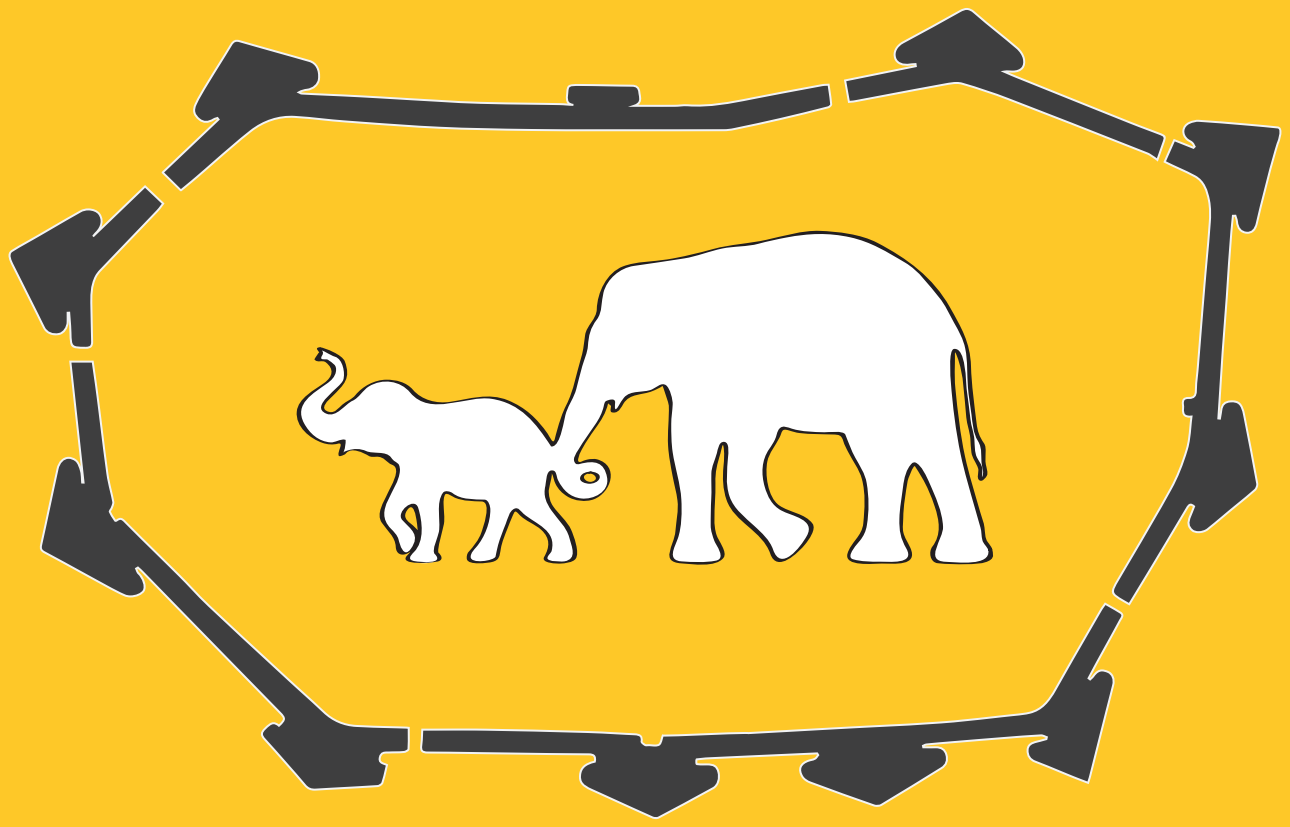
SIE2022

XII Congresso nazionale SIE
Società Italiana di Ergonomia e Fattori Umani

2-3-4 maggio Campus Scuola IMT Alti Studi Lucca



L'ERGONOMIA GENTILE

PER LA SALUTE, LA SICUREZZA E LA FELICITÀ

- PROCEEDING BOOK -

IEA
International Ergonomics Association

SIE

FEES

Il volume è curato dal Comitato Organizzatore del Congresso
ed editato da Tommaso Bellandi e Gabriele Frangioni, giugno 2022

ISBN: 979-12-210-1456-3
Disponibile in open access su sito web SIE: http://www.societadiergonomia.it/congresso-nazionale-sie2022/

SIE 2022 - L'ERGONOMIA GENTILE
PER LA SALUTE, LA SICUREZZA E LA FELICITÀ

2-3-4 maggio 2022
Campus Scuola IMT Alti Studi Lucca, Piazza S. Francesco, 19 – 55100 Lucca, LU

L'ergonomia è la scienza delle **interazioni**, consapevole dei **sistemi** e orientata al **design**, con le persone al centro della rete di relazioni che alimentano gli ambienti di vita e di lavoro.
L'ergonomia e i fattori umani hanno un grande potenziale per il disegno di ogni tipo di prodotto o servizio, perché l'intervento ergonomico può generare valore per **la salute delle persone e la prestazione del sistema**.
L'ergonomia condivide un patrimonio di riferimenti alle scienze del comportamento umano e delle organizzazioni comune ad altre discipline, con la peculiarità di un **approccio olistico** allo studio della persona ed al miglioramento delle condizioni in cui vive.
L'ergonomia gentile è la visione di un dialogo tra comunità di pratiche che intendono confrontarsi per sostenere la partecipazione delle persone al disegno e all'impiego di ambienti, prodotti e sistemi consapevoli dei limiti, delle potenzialità e variabilità dell'essere umano.
Il racconto delle evidenze e delle sfide di ricerca, la condivisione di esperienze professionali e buone pratiche di analisi e progettazione affini all'ergonomia ed alle scienze del comportamento umano è il filo rosso che guida il Congresso SIE 2022, ospitato dalla Scuola di Alti Studi IMT che ha colto l'opportunità di una collaborazione nel segno della interdisciplinarità, tratto essenziale di questo giovane ed illustre ente accademico.
Dopo 2 anni di **pandemia** è ancora più importante promuovere lo studio e lo sviluppo di interazioni armoniche tra le persone ed i propri ambienti di vita e di lavoro, nella consapevolezza della necessaria **transizione verde** del sistema produttivo e di un **approccio ergonomico olistico** alla salute, alla sicurezza ed al benessere.
Si tratta di un evento costruito per sessioni tematiche, rappresentative dei migliori sviluppi che ha avuto l'ergonomia in Italia negli ultimi anni e dello sguardo teso verso un futuro-quotidiano di cambiamenti per la sicurezza e la salute, il benessere e la gioia connessi con lo sviluppo tecnologico e sociale in un mondo che richiede l'impegno e la creatività di tutti per curare il nostro ambiente, lo sviluppo umano, civile e sociale delle persone in tutte le fasi della vita, in comunità aperte e solidali.
L'evento si terrà in modalità ibrida, con la possibilità di partecipazione in presenza ed a distanza.
Per gli autori di contributi tecnico-scientifici è consigliata la partecipazione in presenza.

LE SESSIONI TEMATICHE DI SIE2022

1. L'ergonomia e la spinta gentile per la salute e la sicurezza nei sistemi sanitari
2. La salute e la sicurezza dei lavoratori verso l'industria 4.0
3. Neuroergonomia ed educazione alle interazioni nell'arco della vita
4. L'ergonomia del territorio e dei cammini
5. L'ergonomia ed i fattori umani per fronteggiare e convivere con la pandemia
6. L'ergonomia e l'innovazione tecnologica
7. Il progetto per tutti (Design for All) negli ambienti di lavoro e di vita

LE SESSIONI SPECIALI

A. Occupational Exoskeletons and Ergonomics
B. La formazione dell'ergonomo
C. WUD SIE Viaggio nel futuro delle cure domiciliari

COMITATO ORGANIZZATORE
Tommaso Bellandi, *Eur-Erg. Presidente SIE – Direttore Sicurezza del Paziente USL Toscana Nordovest*
Ennio Bilancini, *Professore Ordinario e Vice-direttore Scuola Alti Studi Lucca IMT*
Dario Menicagli, *Ricercatore Scuola Alti Studi Lucca IMT*
Francesco Draicchio, *Direttore laboratorio di ricerca INAIL*
Paolo Catitti, *Eur.Erg. Direttore Fisiatria Centro nazionale di riabilitazione INAIL*
Sara Albolino, *Eur.Erg. Segretaria Generale e Vice Presidente International Ergonomics Association – Responsabile Centro Gestione Rischio Clinico e Sicurezza dei Pazienti Regione Toscana*
Gabriele Frangioni, *Eur.Erg. Ergonomo AOU Meyer – Presidente Sezione Toscana SIE*
Alessia Brischetto, *Ricercatrice Design Campus Università degli Studi di Firenze, Vice Presidente Sezione Toscana SIE*
Nicola Mucci, *Eur.Erg. Professore Associato di Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Firenze*
Isabella Tiziana Steffan, *Eur. Erg. Architetto e Designer, Presidente Comitato di Certificazione SIE*
Erminia Attaianese, *Eur.Erg. Professore Associato di Tecnologia dell'Architettura Università degli Studi di Napoli Federico II*
Renato Di Gregorio, *Amministratore di Impresa Insieme – Presidente Sezione Lazio SIE*
Angelo Rondi, *Eur.Erg. Direttore Human Innovation Design Umania – Presidente Sezione Umbria-Marche SIE*
Luigi Dal Cason, *Direttore Ecotarget – Segretario Nazionale SIE*
Silvia Gilotta, EurErg, *Founder di Adequat, Presidente Sezione Piemonte SIE*
Antonella Frisiello, *Ricercatrice senior in Fondazione LINKS, Vice Presidente SIE*
Federica Masci, *Eur.Erg. Ricercatrice Università Statale di Milano, Presidente Sezione Lombardia SIE*
Annalisa Lama, *OsservatorioSaluteLavoro Università degli Studi di Napoli, Presidente Sezione Campania SIE*
Giovanni Miranda, *PhD, CMSE®, Eur.Erg., Machine & Automated Guided Vehicles Safety Specialist, KMA Safety Team, Kion Group/Dematica NV , Presidente Sezione Emilia-Romagna SIE*
Pierluigi Esposito, *Medico del lavoro e Professore Università degli Studi di Udine, Presidente Sezione FVG SIE*

COMITATO SCIENTIFICO
Tutti i componenti del Consiglio Direttivo SIE e della Rivista Italiana di Ergonomia, più illustri ospiti.

http://www.societadiergonomia.it/congresso-nazionale-sie2022/

Sessione introduttiva
9-9,10 Perchè l'ergonomia gentile
T. Bellandi

9,10-9,20 La ricerca e le applicazioni dell'economia comportamantale per la salute e la sicurezza nei sistemi sanitari
E. Bilancini

9,20 - 9,30 Saluti delle autorità

9,30-10 Come favorire la cooperazione e i comportamenti pro-sociali per il benessere di individui e comunità?
V. Capraro

Sessione 1. L'ergonomia e la spinta gentile per la salute e la sicurezza nei sistemi sanitari
Moderano Sara Albolino e Annalisa Lama

10,00-10,15 ERGOMeyer per la sicurezza del paziente e la qualità delle cure: l'ergonomia in un ospedale pediatrico
G.FRANGIONI, M.de Luca, C.Furiesi, D.E.Papini, E.Parente, M.Pirinu, L.Tacchini, L.Vagnoli, V.Vizzarro

10,15-10,30 Incentivi simbolici al comportamento prosociale. Esplorazione di 11 anni di dati raccolti sui premi per le donazioni di sangue
D.MENICAGLI, R.di Paolo, E.Ricciardi, L.Boncinelli, F.Serti, E.Bilancini

10,30-10,45 Patient safety walkarounds per il miglioramento della sicurezza e della qualità delle cure nel sistema penitenziario della Regione Toscana
G.DAGLIANA, M.Ameglio, V.Cellesi, S.Rogialli, D.Cerullo, P.Morganti, A.Vassalle, L.Amoroso, S.Bellachioma, A.Venezia, T.Bellandi, F.Scarpa

10,45-11 Progettazione e sviluppo dei Giri per la Sicurezza in un'Azienda Sanitaria Territoriale: approccio metodologico
G.TERRANOVA, V.Gelmi, I. Razzolini, C.Rigali, T. Bellandi

Moderano Giuseppina Terranova e Gabriele Frangioni

11,30-11,45 Il valore dell'infermiere di triage nell'identificazione precoce e nella gestione tempo -dipendente della SEPSI
M.BERNARDINI, T.Iodice, I.Giuli, M.Unti, M.G.Betti, F.Frosini

11,45-12 Il comfort per la salute dei pazienti prematuri
M.DEL GAUDIO, A.Lama, C.Vedetta, S.Moschella

12-12,15 Interventi di sicurezza del paziente verso idoneità ed efficacia: co-produzione di strumenti di comunicazione con i pazienti
M.TANZINI, E.Beleffi, S.Guidi, F.Ranzani, J.Westbrook

12,15-12,30 Una ricerca azione per la qualità e la sicurezza delle cure in RSA
G.LEFOSSE, L.Rasero, T.Bellandi

12,30-12,45 Una spinta gentile per l'igiene delle mani
G.FRANGIONI, K.P.Biermann, M.de Luca, C.Furiesi,D.E.Papini, E.Parente, M.Pirinu,L.Tacchini, L.Vagnoli, V.Vizzarro, M.Guasti

12,45-13 La seconda vittima degli eventi avversi in sanità: un'indagine tra gli operatori sanitari della Toscana
A.PIERETTI, L.Bastiani, S.Molinaro, T.Bellandi

13-13,15 Aggressioni al personale sanitario: esperienza del Pronto Soccorso dell'Ospedale San Luca di Lucca
M.MANGHETTI, F.Frosini

13,15-13,30 Home Care 2041: Signals from the Future
M.Del Gaudio, E.Fabbri, F.Fraboni, G.Frangioni, F.Masci, F.Millo, G.Miranda, M.Pistolesi, R.Randazzo, A.Rondi, A.Rosa, A.AUGUSTO

Sessione 2. La salute e la sicurezza dei lavoratori verso l'industria 4.0
Moderano Federica Masci e Francesco Draicchio

14,15-14,30 Il modello della Movimentazione Centrata sulla Persona (MCP)
M.RAGONESI, A.Perrone

14,30-14,45 Le nuove frontiere dell'ergonomia organizzativa: valutazione degli effetti di un programma di smart working nella riduzione dello stress lavoro correlato e nel miglioramento del benessere degli operatori
N.Mucci, L.I. Lecca, L.Martino, A.BALDASSARRE, G.Giorgi, G.Arcangeli

14,45-15 Occupabilità sostenibile : un contributo all'ergonomia organizzativa
R.PISTAGNI

15.15,15 Virtual Reality come strumento di progettazione per fabbriche Human-Centered
F.Grandi, M.PERUZZINI, C.E.Campanella

15,15-15,30 Fattori organizzativi e indici di stress nel settore della pubblica sicurezza: risultati preliminari di uno studio trasversale
G.GANCITANO, A.Baldassarre, L.I. Lecca, N.Mucci, M.Petranelli, M.Nicolia, A.Brancazio, G.Arcangeli, A.Tessarolo

15,30-15,45 Carico di lavoro cognitivo nella collaborazione uomo-robot: in che modo le funzionalità di progettazione della workstation possono migliorare l'esperienza dei lavoratori?
F.FRABONI, L.Gualtieri, T.Panchetti, M.De Angelis, G.Puzzo, M.De Marchi, L.Pietrantoni

15,45-16 L'importanza di un database antropometrico aggiornato per la progettazione di ambienti di lavoro flessibili e nuove tecnologie
L.GHIBAUDO, S.Spada, A.Giustetto, M.Micheletti Cremasco

16-16,15 Sviluppo di una soluzione sperimentale innovativa basata sull'Intelligenza Artificiale4 per promuovere il corretto utilizzo dei DPI
P.Brizzi, M.Cavagna, G.Giacalone, S.Lamacchia, S.SPADA

16,15 Fine prima giornata del Congresso

8,20-9 SIE Madness presentazioni di 3 minuti per poster

Sessione 2. La salute e la sicurezza dei lavoratori verso l'industria 4.0
Moderano Nicola Mucci ed Erminia Attaianese

9-9,15 Intervento introduttivo seconda giornata
F. DRAICCHIO

9,15-9,30 Caratteristiche comportamentali e correlati cinematici dell'inibizione motoria durante l'inizio del passo
L.FIORI, S.Colangeli, G.Chini, A.Tatarelli, T.Varrecchia, A.Ranavolo, F.Draicchio, P.Pani, S.Ferraina, E.Brunamonti

9,30-9,45 Analisi di stabilità dinamica locale L5/S1 in soggetti con lombalgia durante attività di sollevamento faticose dipendenti dalla frequenza
G.CHINI, T.Varrecchia, S.Conforto, A.Silvetti, L.Fiori, A.Tatarelli, A.De Nunzio, D.Falla, A.Ranavolo, F.Draicchio

9,45-10 Analisi dei dati in tempo reale e rappresentazione 3D per la valutazione posturale nei processi produttivi
C.CARNAZZO, S.Spada, S.Lamacchia, F.Manuri, A.Sanna, M.P.Cavatorta

10-10,15 Il ruolo dell'ergonomia cognitiva nell'interazione uomo-robot nell'industria: uno studio preliminare
L.GUALTIERI, F.Fraboni, M.De Marchi, E.Rauch

10,15-10,30 La rivoluzione del retrofit cognitivo all'interno dell'industria: come modernizzare le fabbriche con i Cognitive Digital Twins
C.CALEFATO, M.Vallini, S.Fasana, A.Castellano

10,30-10,45 Elettromiografia di superficie ad alta densità in persone con e senza lombalgia durante faticose attività di sollevamento dipendenti dalla frequenza
T.VARRECCHIA, G.Chini, S.Conforto, A.Silvetti, A.Tatarelli, L.Fiori, A.De Nunzio, D.Falla, F.Draicchio, A.Ranavolo

10,45-11 Una valutazione ergonomica dei gesti di lavoro per mezzo di sistemi optoelettronici
C.TAMANTINI, F.Cordella, F.Scotto di Luzio, C.Lauretti, F.Draicchio, L.Zollo

Sessione 3. Neuroergonomia ed educazione alle interazioni nell'arco della vita
Moderano Luca Pietrantoni e Maria Donata Orfei

11,15-11,30 Progettazione concettuale di una strategia di Gamification applicata al Commoning
A.FRISIELLO, Q.N.Nguyen, M.Chiesa, R.Contreras, A.Blanco-M.

11,30-11,45 Videogiochi e abilità cognitive e sociali: Il caso League of Legend
G.SUCCETTI, R.Actis Grosso

11,45-12 Sbloccare il mondo del gioco per gli anziani
V.NICOLUCCI

12-12,15 L'effetto di un esoscheletro del tronco assistivo indossabile sulla coordinazione motoria delle persone con atassia cerebellare
A.TATARELLI, M.Serrao, C.Casali, E.Cioffi, L.Fiori, T.Varrecchia, G.Chini, F.Draicchio, B.Montante, R.Ciancia, M.Michieli, A.Ranavolo

12,15-12,30 Interfacce naturali del chirurgo: prospettive ed esempi di sistemi di controllo laser intuitivi nel progetto µRALP
G. BARRESI, DG Caldwell, L De Mattos

12,30-12,45 Il modello del Neuroscience Lab di Intesa Sanpaolo Innovation Center
S. D'ARCANGELO

12,45-13 Analisi dell'impatto di strategie di intervento di carattere neuroscientifico sul benessere aziendale
D. RUSSIGNAGA

13-13,15 Un intervento di mitigazione del tecnostress in ambito aziendale: lo studio "Tutela 2"
M.D. ORFEI, D. E. Porcari, S. D'Arcangelo, F. Maggi, D. Russignaga, E. Ricciardi

14-14,30 Sessione poster: una chiacchierata con gli autori
a spasso nel chiostro

Sessione 4. Ergonomia del territorio e dei cammini
Modera Renato Di Gregorio

14,30-14,45 Ergonomia del Territorio e dei cammini: introduzione alla sessione
R.DI GREGORIO

14,45-15 Ergonomia del camminare
M. Bacci,A. Carubi, R. MANNELLI

15-15,15 La Conoscenza tacita al servizio dell'Ergonomia del Territorio
R. CARELLA

15,15-15,30 Human factor nel ridisegno del paesaggio urbano. Strategie di analisi e ottimizzazione della percenzione per la rigenerazione dello spazio pubblico
F.Bianconi,M.Filippucci, M.SECCARONI, A.Rondi

15,30-15,45 Territorio e organizzazione: telemedicina e accesso alle risorse sanitarie
F.LUCCHESE

15,45-16 Un progetto di urbanistica partecipata per la riqualificazione di un territorio
I.IVALDI, E.Pellegrini

16-16,15 L'esperienza di Adriano Olivetti tra impresa e territorio
A.OCCHIELLO

16,15-16,30 Ergonomia nella Scuola in Rete territoriale
P.CUTILLI, R. Di Gregorio

Sessione 5. L'ergonomia ed i fattori umani per fronteggiare e convivere con la pandemia
Moderano Giulia Dagliana e Luigi Dal Cason

16,45-17 Comprendere e comunicare il rischio: il caso del COVID-19
D.CORACI, A.Demichelis, G.Cevolani

17-17,15 Le "nuove" modalità di lavoro dettate dalla pandemia da Covid-19 : un'analisi esplorativa
F.DEIANA, R.Lecis, S.Gilotta, D.Bonicatto

17,15-17,30 Adattamento all'home-working durante la pandemia da Covid-19
D.E. PORCARI, M.D. Orfei, S. D'Arcangelo, F. Maggi, D. Russignaga e E. Ricciardi

17,30-17,45 Immunizzazione con la spinta gentile tra gli operatori sanitari attraverso la progettazione del lavoro relazionale: uno studio controllato randomizzato
N.BELLE, P.Cantarelli

17,45-18 Indossare mascherine FFP2 durante la pandemia di COVID-19: comfort nell'uso in un gruppo di operatori sanitari
M.MICHELETTI CREMASCO, L.Vigoroso, A.Moroni, G.Bisone, E.Rosso, F.Caffaro

18-18,15 Valutazione dell'impatto sull salute dell'uso dei dispositivi di protezione individuale in un'unità di terapia intensiva COVID 19 : i risultati di uno studio sul campo
F.MASCI, A.B.E.Longo, V.Bordoni, L.M.Antonangeli, M.Umbrello, A.Caretti, C.Colosio

18,15-18,30 Valutazione posturale e biomeccanica nel lavoro di acconciatura prima e dopo un intervento ergonomico
A.SILVETTI, A.Fiorelli, V.Rocchi, A.Tatarelli, L.Fiori, A.Ranavolo, A.Papale, T.Varrecchia, G.Chini, F.Draicchio
----
18,30 Cerimonia di nomina dei Soci Onorari SIE

18,45 Fine seconda giornata del Congresso

9-11 Workshop A
Occupational Exoskeletons and Ergonomics

Organizers: F. Aprigliano, M Bianchi, I. Pacifico, S. Crea, N. Vitiello IUVO and Scuola Superiore Sant'Anna

Nicola Vitiello, IUVO and Scuola Superiore Sant'Anna
Introduction to the workshop

Simona Crea, IUVO and Scuola Superiore Sant'Anna
Occupational exoskeletons, toward large-scale adoption

Francesco Draicchio, INAIL
Exoskeletons and physiology of human movement

Giacinto Barresi, IIT
Wearable robots user experience: perspectives and opportunities

Stefania Spada, Stellantis
Exoskeletons in the Industrial Use: activities within an automotive company

Silvia Gilotta, Adequat
"New tools, new interactions, new perspectives in the analysis of the interaction"
Federica Masci, University of Milan

Maria Pia Cavatorta, Politecnico di Torino

Round table discussion with the invited speakers, moderated by the organizers

Q&A from the audience

11,15-13,15 Workshop B
La formazione dell'ergonomo

Organizzano e moderano: Ivetta Ivaldi e Patrizia Serranti

La figura dell'ergonomo d'azienda : proposta di un corso formativo universitario
O.MENONI, F.Masci, M.Tsso, S.Fustinon

La formazione di un professionista del futuro
I.IVALDI

La Formazione per gli Ergonomi
R.DI GREGORIO

Tavola rotonda con i moderatori, i relatori e con Erminia Attaianese, Francesca Tosi, Annalisa Lama, Federico Terenzi

14,30-16,30 Workshop C
WUD SIE Viaggio nel futuro delle cure domiciliari
Organizzano: A.Rondi, S. Gilotta, F. Masci, G. Frangioni, G. Miranda

14:30 Saluti e apertura dei lavori
Il progetto wudSIE: cosa è e perché è stato creato

14:40 Intervista a Tommaso Bellandi
Il comitato scientifico wudSIE, cosa fa e perché

14:50 Intervista al nuovo presidente SIE
wudSIE all'interno della SIE, perchè è importante e quali sono i punti di forza

15:00 Lancio challenge 2022 ed evento 10 novembre 2022
Il tema 2022 "Our Health" e la call4paper, modalità e tempistiche

15:05 Call4projects e progetto di ricerca
Edizione 2021: la call4projects ed il primo progetto di ricerca, "il futuro delle cure domiciliari": obiettivi e risultati

15:15 Progetto Human Centered Foresight
Interventi dei ricercatori del progetto di ricerca 2021, e novità 2022

16:00 Call4projects 2022
Quali progetti wudSIE vuole accogliere e selezionare per essere sviluppati

16:05 Progetto HC design
Intervista ad Alessio Abdolahian project leader progetto su scenario design

16:15 Progetto HC impact validation
Intervista a Optimens Srl - Società Benefit

8,30-9 SIE Madness presentazioni di 3 minuti per poster

Sessione 6. L'ergonomia e l'innovazione tecnologica
Moderano Rossana Actis-Grosso e Silvia Gilotta

Ore 9-9,15 Introduzione alla sessione
R. ACTIS-GROSSO

9,15-9,30 Un esempio di serious game per promuovere la salute e sicurezza sul lavoro nei percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento
R.BENTIVENGA, E.Pietrafesa, S.Stabile

9,30-9,45 Contributo ergonomico alla progettazione dell'IA in safety-critical domains
S.BONELLI, M.Cocchioni, C.Abate, A.Ferreira, A.Capaccioli, F.Brambati, A.G.Vicario, N.Cavagnetto

9,45-10 La modellazione del Fattore Umano negli strumenti di simulazione dei contesti critici per la sicurezza
G.DUCA, A.Frisiello, G.Gigante

10-10,15 Behavior-Based Design : Applicazione dell'analisi del comportamento alla progettazione della cybersecurity
F.DI NOCERA, G.Tempestini

10,15-10,30 Impatto su piloti e controllori del traffico aereo dell'introduzione di IFR RPAS nello spazio aereo controllato
V.SANGERMANO, G.Duca, R.Rocchio, E.Filippone

10,30-10,45 I fattori umani nelle procedure di atterraggio di precisione nella general aviation: un caso studio
G.DUCA, A.Di Palma, A.Vitale, E.Filippone

10,45-11 Percezione degli stakeholders delle tecnologie dirompenti: uno studio sulle convinzioni e le aspettative sulla mobilità aerea urbana
G.Duca, B.TRINCONE, B.Dziugiel, A.Liberacki, R.Russo, V.Sangermano, A.Witkowska-Konieczny
----
Moderano Simona Crea e Giacinto Barresi

11,30-11,45 Una valutazione ergonomica preliminare di un esoscheletro della mano attivo per applicazioni di produzione
F.SCOTTO DI LUZIO, C.Tamantini, G.Boutaib, C.Carnazzo, S.Spada, L.Zollo

11,45-12 Ridurre l'attività muscolare della colonna vertebrale con un'ortesi pelvica attiva nei movimenti di sollevamento asimmetrici: risultati preliminari
F.APRIGLIANO, I.Pacifico, S.Albana, M.Bianchi, A.Parri, F.Giovacchini, S.Crea, N.Vitiello

12-12,15 Sfide di progettazione per l'accettabilità nell'interazione uomo-robot: framework e strumenti per migliorare l'esperienza dell'utente e l'interazione con le tecnologie emergenti
C.BECCHIMANZI

12,15-12,30 Misurare e confrontare l'esperienza del cliente nel mondo digitale. La sfida dell'accreditamento
S.Bonaventura, M.Penza, A.ROELLA, I.Francalanci

12,30-12,45 Applicazione di Cross Reality immersiva per la valutazione ergonomica in fase di progettazione
A.Greco, M.BENINCASA, S.Gerbino, F.Caputo

12,45-13,15 Sessione poster: una chiacchierata con gli autori a spasso nel chiostro
----
Sessione 7. Il progetto per tutti (Design for All) negli ambienti di lavoro e di vita
Moderano Isabella Steffan e Alessia Brischetto

14,15-14,30 introduzione alla sessione
I. STEFFAN

14,30-14,45 Domotica per l'indipendenza delle persone
con grave disabilità
E. CAPODAGLIO, A. Panighi, M. Panigazzi

14,45-15 Design, inclusione e sviluppo sostenibile : Linee Guida per il progetto di un parco urbano People Centred
F.Tosi, A.Brischetto, E.IACONO, A.Rinaldi

15-15,15 Un'agenda di ricerca per un design sostenibile human-centered
E.ATTAIANESE, E.Rossi

15,15-15,30 La spinta gentile all'invecchiamento attivo nel luogo di lavoro. Scenario e disseminazione
I.OBERTI, I.Steffan, F.Plantamura

15,30-15,45 L'ergonomia del "non-lavoro" nel luogo di lavoro
D.BONICATTO, A.Baracco, D.Russignaga, F.Sansone, G.C.Bianchi, G.Duca, S.Gilotta

15,45-16 Social tools. Strategie e pratiche design-driven orientate al miglioramento delle interazioni inter-target
E.ATTAIANESE, I.Caruso, A.Bianco
16-16,15 Percorso di recupero del gesto lavorativo attraverso lo sviluppo mirato delle abilità e potenzialità residue
P.Catitti, A.PAPALE, F.Draicchio

16,15-17 Premiazione delle migliori comunicazioni al Congresso e messaggi conclusivi del Congresso SIE 2022
Presidente eletto della SIE 2022-2025
----
17 Chiusura del congresso

SIE 2022 - Sessione Poster
---
presentati al SIE Madness del 3 maggio

Ergonomia dei dispositivi medici: analisi ergonomica delle attività
A.Pisacane, A.De Rosa, D.Dio, M.BASILE, I.Di Spazio

Il contributo dell'ergonomia cognitiva nella gestione dello stress lavoro correlato e nella prevenzione dei fenomeni di violenza su operatore
D.Nardiello, P.Cirillo, F.Avilia, M.Adinolfi, E.Falconio, E.Pennarola, R.Quagliuolo, C.Scalingi, C.M.Vallefuoco, M.BASILE, M.Vanni, A.D'Amore

I rischi per gli operatori nella raccolta rifiuti porta a porta
M.BAUCO, E.Valenti, B.Galoppi

Dipendenza dai Videogiochi in Età Preadolescenziale: Indagine Empirica per un Approccio Comportamentale
F.MARZO, S.Maffettone, M.L.Faraone Mennella

Handover: implementazione della Pratica per la Sicurezza del Paziente, sperimentazione nella transizione Pronto Soccorso-Area medica di 6 Ospedali dell'ASL Toscana Nord Ovest
M.D'AMICO, G.Terranova, V.Gelmi, O.Elisei, I.Razzolini, T.Bellandi

UFFICIO IDEALE. Soluzioni assistive e accomodamenti ragionevoli per persone con ipovisioni e disabilità sensoriali
I.IPPOLITI, R.Garofolo

Procedure per la riduzione degli errori nella preparazione e somministrazione dei farmaci in reparti di terapia intensiva neonatale
M.DEL GAUDIO, A.Lama, C.Vedetta, S.Moschella

Intelligenza artificiale e antropometria per la protezione del lavoratore: la produzione dei DPI verso un'industria 4.0
A.CANEPA, S.Fasana, C.Calefato, M.Vallini

Rethinking affordances as embodied nudging
D.MENICAGLI, A.Mastrogiorgio

A user-centred approach to Foldable4 ROPS redesign to encourage the correct handling behaviour in agricultural operatoes
L.Vigoroso, F.Caffaro, M.MICHELETTI CREMASCO, E.Cavallo

Le campagne europee per la prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici
F.GROSSO, A.Papale, S.Signorini, C.De Luca, E.Rotoli

Autism and Virtual Reality: Human Factors issues in recent experimentations
E.ATTAIANESE, G.Minucci, A.Pagliano, A.L.Pecora

----

presentati al SIE Madness del 4 maggio

L'uso dell'eye-tracking nel controllo di qualità dei materassi
F.TERENZI, M.Rossi

Handover nel passaggio dei pazienti dal 118 al Pronto Soccorso e dal Pronto Soccorso all'Area Critica
M.MANGHETTI, L.Giannecchini, A.Martinelli

La sicurezza dei pazienti durante la pandemia: l'epserienza di una grande azienda sanitaria pubblica
G.TERRANOVA, V.Gelmi, I. Razzolini, C.Rigali, T. Bellandi

Nudging towards the Circular Economy: applications and perspectives for Ergonomists
A.GIUSTETTO, M.Micheletti Cremasco

Comparative validation of an accredited methodology of usability assessment: comparison between company and research perspectives
S.BONAVENTURA, M.Penza, A.Roella, I.Francalanci, A.Frisiello, Q.N.Nguyen, F.Dominici

Ergonomia Posturale e il Metodo Biomeccanico Antropometrico Ergonomico per la misura e la correzione della Postura umana
T.PACINI

Studio Qualitativo sul Ruolo dello Human Centred Design nella Stampa 3D Sostenibile
M.DI NICOLANTONIO, E.Rossi

Formazione, verifica di efficacia e metodiche osservazionali:
una riflessione operativa
P.SERRANTI, C.Leoni

Il protocolo di sorveglianza per il personale sanitario esposto nei percorsi COVID-19 nella prima fase della pandemia da nuovo coronavirus
P.MARINO, M.del Gaudio

Gestione sicura dell'emergenza sanitaria COVID-19: l'esperienza degli OORR Area Nolana dell'ASL NA3 Sud
D. Schiavone, G. D'Onofrio, G. Sepe, M.T. Izzo, G. Mazia, A. Dello Iacono, A. Castaniere, C. Lappa, M. Triassi

Capitolo 1.
L'ergonomia e la spinta gentile per la salute e la sicurezza nei sistemi sanitari

ERGOMeyer per la sicurezza del paziente e la qualità delle cure: l'ergonomia in un ospedale pediatrico

G. Frangioni[1], M. de Luca[1], C. Furiesi[1], D.E. Papini[1], E. Parente[1], M. Pirinu[1], L. Tacchini[1], L. Vagnoli[1], V. Vizzarro[1]

[1] Meyer Children's Hospital, Florence, Italy
autore di contatto: gabriele.frangioni@meyer.it

ABSTRACT: Increased complexity in healthcare environments, together with scientific and technological advances, require advanced research and resource support, and need an approach based on human factors and ergonomics. Meyer Children's Hospital has instituted the Strategic Operational Unit "ERGOMeyer", to support Risk Management for the safety and wellbeing of healthcare workers and patients, to improve the performance of the system and to achieve international standards of safety and quality of care. The ERGOMeyer Team operates in the areas of Human Factors and Ergonomics, Clinical Risk Management, Pediatric Simulation, Prevention and Protection. In the four years of activity, important projects have been carried out for the prevention of infections, patient identification, safety in surgery, and the re-organization of healthcare environments. The wellbeing of healthcare workers is necessary to ensure patient safety. Healthcare workers should be an integral part of the development of environments and organisations.

Parole chiave: Human Factors, Human-Centered Design, Healthcare Design, Simulation, Risk Management

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

In sanità il miglioramento della sicurezza dei pazienti ha seguito un lento processo di avanzamento, nonostante l'impegno e lo sforzo dei singoli operatori sanitari. La sicurezza del paziente ci pone di fronte a problemi complessi che sono raramente causati da un solo fattore o componente del sistema (Gurses, 2011).

Il progresso tecnologico, sempre più rapido, di prodotti e servizi determina un aumento del carico cognitivo sugli operatori e della complessità negli ambienti sanitari, richiedendo supporti avanzati in termini di ricerca e risorse, ed introducendo nuovi fattori di rischio che necessitano di azioni preventive nelle implementazioni.

L'analisi dei fattori umani, definita come "lo studio delle interazioni tra gli esseri umani, gli strumenti che utilizzano e l'ambiente in cui vivono e lavorano", è di fondamentale importanza per lo sviluppo delle strutture sanitarie, attraverso l'apprendimento delle interazioni tra le persone e le interfacce fisiche fisse, mobili e tecnologiche presenti (Weinger, 1998).

L'ospedale pediatrico Meyer di Firenze, con la collaborazione del "Centro Gestione Rischio Clinico e Sicurezza del Paziente" (Centro GRC) delle Regione Toscana, ha accolto questi elementi nella consapevolezza che i fattori umani e l'ergonomia possono svolgere un ruolo importante nell'assistenza sanitaria pediatrica (Tartaglia, 2018).

La necessità di agire proattivamente sulle criticità e le complessità dell'ambiente pediatrico ha condotto l'Azienda Ospedaliero-Universitaria (AOU) Meyer alla formazione di una sistema avanzato di Risk Management che affianca le aree della Gestione del Rischio Clinico, della Simulazione Pediatrica (SIMMeyer, Centro di Simulazione pediatrica), dell'Ergonomia e fattori umani (NOS ERGOMeyer) e del Servizio Prevenzione e Protezione (SePP).

2. MATERIALI E METODI

Dalla sinergia con il Rischio Clinico e la Simulazione Pediatrica nasce nel maggio 2018 "ERGOMeyer", uno strumento a supporto del Risk Management per la sicurezza e il

benessere di operatori e pazienti, il miglioramento delle performance del sistema e il raggiungimento degli standard internazionali di sicurezza e qualità delle cure.

Nel febbraio 2019 il programma si evolve come "Nucleo Operativo Strategico (NOS)", al fine di: sviluppare gli strumenti e metodi dell'ergonomia e fattori umani, nelle componenti fisiche, cognitive e organizzative dei sistemi; favorire il benessere e le prestazioni umane negli ambienti di vita e di lavoro; individuare tutti quegli strumenti che prevengono gli errori.

Si attua con un approccio sistemico, attraverso l'ERGOMeyer Team (EMT) composto da professionisti provenienti da più discipline (medicina, infermieristica, psicologia, architettura, ingegneria biomedica, comunicazione, informatica) e coordinato da un Ergonomo; garantisce un supporto formativo agli operatori sanitari e non e agli studenti, nella comprensione dell'ergonomia e dei fattori umani.

Al Team si affianca un gruppo di supporto composto dal responsabile dell'ufficio tecnico, una psicologa organizzativa ed un coordinatore infermieristico.

Da febbraio 2020 l'EMT si è integrato con un componente dell'ufficio tecnico, e un fisioterapista (Fig. 1), prima nel Team di supporto.

Dal 2021 è stato avviato un percorso con il SePP, al fine di integrare tutti gli aspetti legati alla sicurezza (paziente, operatori, ambienti e strutture).

Il NOS ERGOMeyer, interviene attraverso i programmi/servizi:

- ERGOSIM: Ergonomia e Simulazione per la corretta progettazione, implementazione, organizzazione e sistemazione degli spazi. Utilizzando le diverse scale di progetto, si pone di sviluppare gli ambienti attraverso modelli a scala reale e da tavolo, anche digitali, al fine di eliminare tutti quei fattori latenti che potrebbero generarsi nelle diverse fasi del progetto o del servizio, dall'ideazione alla messa in opera, e agire sui fattori attivi per favorire il lavoro degli operatori. Altresì negli ambienti esistenti, si pone di ottimizzare gli spazi attraverso "Simulazioni in situ" eseguite insieme agli operatori che vi lavorano. Ambienti e operatori vengono "stressati" attraverso scenari di emergenza.

- ERGO on Demand: Ergonomia a supporto di operatori e servizi ove vi sia la necessità di una valutazione e/o intervento ergonomico relativamente a: ambienti, attrezzature, postazioni, dispositivi, documenti, procedure, istruzioni operative, modulistica, schede, stress lavoro-correlato, etc. Presente un'apposita modulistica per le richieste d'intervento.

- ERGOSafe: Ergonomia e Risk Management, attivabile dal Clinical Risk Manager a seguito di eventi con danno al paziente e/o eventi sentinella per l'analisi delle cause che hanno portato all'evento; in modalità proattiva per l'analisi e intervento sulle criticità individuate nel sistema.

La ristrutturazione del Meyer Health Campus porterà alla definizione della "Bottega di Ergonomia" che, come trasposizione della Bottega fiorentina rinascimentale, sarà un laboratorio per lo sviluppo e applicazione dei metodi e strumenti di valutazione e intervento ergonomico. Ovvero un punto di ricerca, simulazione, sperimentazione e sviluppo di nuovi elementi ed luogo di confronto e formazione per operatori, utenti, professionisti, studenti e aziende.

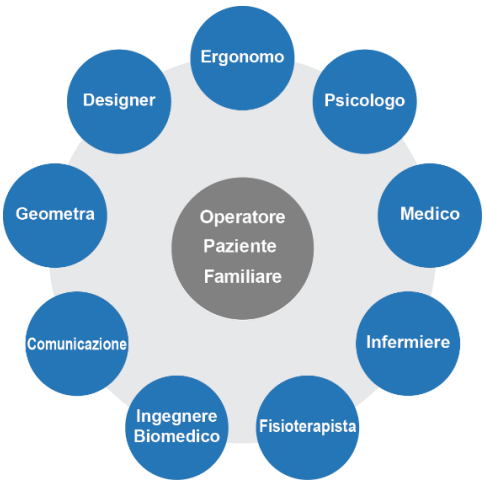


Fig 1 - ERGOMeyer Team

3. RISULTATI

Lo sviluppo di ERGOMeyer è stato condotto attraverso fasi progressive di formazione dell'EMT e di attuazione dei progetti, consentendo importanti sviluppi operativi.

La formazione dell'EMT è stata condotta internamente con il supporto di un ergonomo. Nell'ottobre 2019 si è realizzato un Workshop aziendale di Ergonomia in Ospedale per Coordinatori Infermieristici e Facilitatori Medici. La formazione continua del Team è un elemento basilare ed è pianificata annualmente, con l'obiettivo di raccogliere contributi anche da settori non sanitari (es. Aeronautica, Economia, ...).

Il sistema introdotto ha permesso lo sviluppo di più progetti complessi:

- Igiene Mani: coniugando le linee guida e gli strumenti WHO, la Pratica di Sicurezza del Paziente (PSP) "Mani pulite", ed i principi della "Spinta gentile" (Thaler, 2008), è stato sviluppato un programma generale di prevenzione delle infezioni aggiornando e implementando l'esperienza condotta all'interno dell'ospedale sin dal 2006.

Dopo una prima fase di mappatura dei punti di erogazione si sono implementati più di 400 punti a parete, tra cui Point of Care al letto del paziente, gestiti attraverso un servizio di fissaggio e manutenzione, e circa 200 punti mobili su postazioni operatore; coprendo tutte le unità operative.

Attraverso un apposito Piano di Comunicazione è stata individuata un'immagine coordinata diffusa tramite poster, identificazione punti di erogazione, flyer, articoli su intranet e pagina internet e cartoon.

I risultati sull'igiene mani sono comunicati trimestralmente alle unità operative. In fase di sviluppo un sistema di sorveglianza microbiologica collegato alla Cartella Pediatrica Elettronica (CPE).

- SAFE (Situational Awareness For Everyone). La sicurezza delle cure nei team di chirurgia pediatrica: avviato nel marzo 2019 con il supporto del Centro GRC, per migliorare l'adesione agli strumenti di gestione del rischio clinico in Area Chirurgica, attraverso una revisione complessiva dei percorsi ed il coinvolgimento diretto dei team, al fine di aumentare la consapevolezza collettiva.

Il processo ha coinvolto operatori delle sale operatorie (SO) e della direzione, attraverso osservazioni, incontri e interviste. L'analisi ha permesso l'ottimizzazione del percorso chirurgico attraverso la revisione degli strumenti di "Check list del paziente chirurgico", Handover, Consenso informato e una riorganizzazione delle attività dei vari Team di SO.

La nuova Check List dopo un primo periodo di prova è stata ulteriormente ottimizzata e messa in uso.

- Braccialetti Terapia Intensiva Neonatale (TIN): lo studio è nato dalla necessità di identificare i paziente neonatali o prematuri in mancanza dei genitori e rispondere agli Standard Internazionali. La scarsità di soluzioni a livello internazionale, ha richiesto un'attenta ricerca di mercato nell'individuazione di braccialetti adatti alla delicatissima cute del bambino e compatibili con le tecnologie presenti in ospedale (stampanti e CPE).

Lo studio ha coinvolto gli infermieri della TIN e due studenti del Master in Infermieristica Pediatrica, per la sperimentazione delle soluzioni individuate e la successiva ottimizzazione. Basilare il confronto con le aziende per l'individuazione della soluzione migliore in termini di gestione, flessibilità e integrazione con l'infrastruttura esistente.

- Stanza Emergenze Pronto Soccorso: nell'ambito di ERGOSIM è stato realizzato uno studio di riorganizzazione della Stanza Emergenze del Pronto Soccorso, condotto attraverso l'analisi delle videoriprese realizzate durante le Simulazioni in Situ, al fine di ottimizzare il lavoro degli operatori durante le fasi di emergenza. Le analisi sono state sviluppate identificando il processo attraverso il metodo FMEA e classificando le criticità secondo l'Indice di priorità di rischio. La nuova

organizzazione è stata sperimentata riordinando la Stanza emergenze ed effettuando più simulazioni con squadre differenti, così da individuare i fattori di rischio rimanenti.

- Affrontare la pandemia con l'ergonomia: da marzo 2020 l'EMT è stato impegnato su più fronti per rispondere all'emergenza in atto supportando gli operatori rispetto alle criticità in atto. L'approccio ergonomico è risultato fondamentale per la riorganizzazione degli spazi (Rianimazione, Sub Intensiva, Pronto Soccorso, Aree preparazione farmaci…), la valutazione dei percorsi COVID, le postazioni degli operatori, l'ottimizzazione della CPE, etc.

Tale percorso ha portato alla formazione di un "Tavolo modifiche spazi" dove ERGOMeyer è parte integrante insieme ai responsabili/referenti di SePP, Ufficio Tecnico, Direzione Sanitaria, Ufficio acquisti; nonché referente delle fasi di valutazione e sviluppo della proposta di modifica.

4. DISCUSSIONE

Il NOS ERGOMeyer si pone come strumento di supporto interdisciplinare per gli operatori e collegamento tra il management aziendale e le unità operative.

Il benessere degli operatori è fondamentale per promuovere la sicurezza negli ambienti di lavoro. Il nostro obiettivo è quello di recepire i "racconti" di operatori e utenti, e trasformarli insieme in disegni, prodotti e ambienti, che siano sicuri e sviluppati per i loro bisogni e quelli dei pazienti.

5. CONCLUSIONI

Abbiamo a disposizione tecnologie e strumenti per realizzare ambienti sicuri ed umani. Dobbiamo comunicare e strutturare le nostre organizzazioni in modo dinamico, imparare a gestire la complessità, a lavorare sull'ergonomia ed i fattori umani nelle interazioni.

RINGRAZIAMENTI

A tutti gli operatori che ogni giorno ci forniscono "racconti" per migliorare la nostra organizzazione.

BIBLIOGRAFIA

(1) Frangioni, G., de Luca, M., Savelli, A. (2018). *Ergonomia in Sanità e in Pediatria*. Wepeople, 4/2017:3-5

(2) Frangioni, G., et al. (2020) *Usa l'igienizzante, non fare il birbante! Usa il sapone, non fare il birbone! L'ospedale pediatrico Meyer per l'igiene delle mani nella prevenzione delle infezioni.* Poster Congresso AMIETIP 2020

(3) Frangioni, G., et al (2021). *Infezioni correlate all'assistenza: un approccio ergonomico nell'adesione all'igiene delle mani.* Poster, Forum Risk Management 2021

(4) Guasti, M., Frangioni, G., de Luca, M., Savelli, A. (2020). *Il risk management nella prevenzione (Gestione Rischio Clinico, SIMMeyer, ERGOMeyer).* Wepeople, 3/2019:4-8

(5) Gurses, A. P., Ozok, A. A., Pronovost, P. J. (2012). *Time to accelerate integration of human factors and ergonomics in patient safety*. BMJ Qual Saf, 21:347-51.

(6) Taller, R., Sustein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness.* Yale University Press.

(7) Tartaglia, R., Dagliana, G., Albolino, S. (2018). *Ergonomia: esperienze toscane e quali prospettive nell'immediato futuro*. Wepeople, 4/2017:14-16

(8) Weinger, M. (1998). *Incorporating human factors into the design of medical devices.* JAMA,17:484

Symbolic incentives toward prosocial behavior. Exploration of 11 years of collected data on blood donation awards

Dario Menicagli[1], Roberto di Paolo[2], Emiliano Ricciardi[1], Leonardo Boncinelli[3], Francesco Serti[2], Ennio Bilancini[2]

1 MOMILAB, IMT School for Advanced Studies Lucca, Lucca; Italy 2 AXES, IMT School for Advanced Studies Lucca, Lucca; Italy 3 Dipartimento di Scienze per l'Economia e l'Impresa (DISEI), Università degli studi di Firenze, Firenze, Italia

Autore contatto: dario.menicagli@imtlucca.it

ABSTRACT: Using longitudinal data on the entire population of blood and plasma donors in an Italian region, we examine how donors respond to a nonlinear social awards (medals) when they reach certain donation quotas. In order to distinguish the effect of the 6 degree of reward, we divided the medals according to the social prestige they guarantee. We analyzed 11 years of donation history to estimate the effect of award assignment on the frequency of donations, both before and after the assignment itself. Our results show that the public visibility of the award affects the frequency of donations in a non-trivial way. While public announced medals go with higher frequency of donations both before and after the achievement, private medals go with a smaller frequency of donations, mostly concentrated before the achievement. These findings suggest that social awards may affect prosocial behavior in two different ways: by providing a private benefit for donating (e.g., the boost of self-esteem) and by creating a social cost for not donating (e.g., social shame for awarded donors who do not donate enough).

Parole chiave: blood donation, symbolic incentives, nudging design, digital platform.

Preferenza di presentazione: Orale

Introduction

The context of Italian blood and plasma donation offers a unique opportunity to study the evolution of unpaid prosocial behavior, also thanks to the collecting data from the digital platforms of volunteer associations. Within these voluntary associations there are forms of social awarding for the most deserving donors, determined by the years of enrollment in the association and the number of donations made. These non-linear reward strategies can result in a change in the expression of altruistic behavior with a different effect depending on how they are assigned and their degree of merit. According to this hypothesis, advanced by Lacetera et al., (2010), pledges delivered privately to donors would have a lower effect in encouraging the frequency of donation, compared to higher level awards assigned into a public ceremony.

Rational

With the aim of replicating the results presented by Lacetera et al., (2010), we intend to estimate the effect of the merits on the behavior of the donors based on the variation of the elapsed days between the last donation that determine and precede the achievement of the pledge by donors. Furthermore, we want to understand if donors react not only to not economics incentives, but also to sustain their social image derived from the assigned public pledge. Thanks to the extension of datasets, we are able to check if the elapsed days after obtaining the pledge decreases or remains stable.

Material and Methods

Our Dataset includes 87 814 donors for a total number of 866 681 observations, corresponding to the number of donations during 11 years (2008-219) in the regional territory provided by the Italian Region Volunteer Association digital platform. We have information about gender, age, donation typology, blood type, number of donations and elapse time between consecutive donations, which will be our

dependent variable.

Over the period donors average age was 48±11 years old with 29.61 % female subjects and an average donation experience of about 9 years. The mean number of donation performed by volunteer is 2,6 per year.

Using a linear regression model, we regress the elapsed days between two consecutive donations on the different types of awards, distinguishing by private and public awards according to their official definition. Specifically, we control for the timing of the achievement of the award, considering both lags and leads in terms of previous and post donations.

Furthermore, considering the high number of factors that could influence the frequency of donation, we also include in the analysis some controls like: the role of the donor's gender, her age, the type of donation made and the number of past donations.

Results

Our current results show a diversified effect for different degrees of merit. The lower medals level, defined as private awards, demonstrate an increase in the number of days prior to the donations that would determine the award, while the higher-grade medals, defined as public, lead to a reduction in the days preceding the meritorious donation. The frequency of donations that follow the prizes shows a similar pattern, with an extended delay between the consecutive donations of those who have obtained a private award, compared to those who have obtained a medal publicly, who return to donate with a shorter number of days.

At the same time the age of the volunteers seems to have a negative impact on the frequency of donation, as well as we find a lower frequency in women. The numerous variables that can influence the frequency of donations make a more detailed analysis necessary to confirm these differences.

Discussion and Conclusion

The size of the regional database allows a comparison on a large population both in terms of sample size and concerning time frame analyzed. This kind of information allows to verify the effects of behavioral promotion strategies, facilitating the management of a charity service through adequate data organization and correct application of non-material incentives.

The initial hypothesis of a progressive decrease in time between donations preceding the symbolic incentives seems verified for the public awards which are also the highest ones. This effect could be explained by the value that these prizes have for the social image of the donor, whereas lesser and private awards do not.

Bibliography

Lacetera, N., & Macis, M. (2010). Social image concerns and prosocial behavior: Field evidence from a nonlinear incentive scheme. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *76*(2), 225-237.

Patient Safety Walkrounds for improving safety and quality of carein the penitentiary system of the Tuscany Region.

Giulia Dagliana[1], Mateo Ameglio[2], Valerio Cellesi[3], Sandra Rogialli[4], Domenico Cerullo[4], Paola Morganti[5], Antonella Vassalle[5], Luca Amoroso[6], Sara Bellachioma[6] Angela Venezia[7], Tommaso Bellandi[3]. Franco Scarpa[8]

1. Centre for Clinical Risk Management and Patient Safety-WHO Collaborating Centre in Human Factor and Communication for the Delivery of Safe and Quality Care, Florence, Italy2. Local Trust Unit Tuscany South-East, 3Local Trust Unit Tuscany North-West,4.Local Trust Unit Tuscany Center, 5. Health Department of the Tuscany Region, 6.Reference Regional Centre for Relational Critical Urgency AOU Careggi, 7. Regional Penitentiary Administration, 8. Mental Health Depart, Tuscany Center

contact author daglianag@aou-careggi.toscana.it

ABSTRACT: Under the MoU between the Tuscany Region and regional Superintendence of Penitentiary Administration and with the scientific coordination of the regional Centre for Clinical Risk Management, a series of visits to all the prisons of the region were conducted with aim of evaluating the quality and safety of health assistance provided to people in prison. The method followed was that of Patient Safety Walkarounds adapted to the context. Each visit was conducted by a multidisciplinary team of experts from the field of patient safety and risk management, penitentiary medicine, mental health, primary care and representative of the penitentiary administration. Information were collected in a template that allowed a categorization according to the following factors: technology and work environment; organisational & management, team, communication and training. Preliminary results related to 7/16 prisons showed that main risk factors for safety and quality of care were related to the organization and management followed by team factors and communication.

Keys words: safety of care; human factor, penitentiary system, multidisciplinary, improvement.
Preferenza di presentazione: Oral presentation

1. INTRODUCTION

1.1 *Background*

"It is said that no one truly knows a nation until one has been inside its jails. A nation should not be judged by how it treats its highest citizens, but its lowest ones". Nelson Mandela.

In line with the spirit of Mandela's thought, the Tuscany Region in 2012 created a Permanent Observatory for monitoring the health status of people detained in the prisons of the region in accordance with the Regional Law of 2005and for implementing the directions of the national law that in 2008 finally defined the passage from the Ministry of Justice to the Ministry of Health of prison health-care responsibility and administration (National Law, 2008). This marked an important step in recognizing prisoners' rightto health and to encourage the construction ofa homogeneous and synergistic regional organizational model for the protection of prisoners' health and to reduce health inequalities in our society.

The work done by the Observatory in the last 10 years has revealed a very complex picture of the Tuscan penitentiary system in line with the national picture where a chronic delay in the adaptation of infrastructures, both health and detention, has made the correct treatment of some pathologies difficult. The lack of infrastructures and instruments

comparable with those present at a territorial or hospital level often makes the transfer of the prisoner necessary in an extra-prison setting, with possible diagnostic and therapeutic delays and organizational issues for the local healthcare facilities. Furthermore, the problem of suicides and attempted suicides inside prisons has become a health emergency and the provision of suitable preventive measures is an absolute priority (ARS, 2015).

The Regional Centre for Clinical Risk Management and Patient Safety, in its role of coordinating the activity related to risk management and safety of care at the regional level and in the view of harmonising the efforts for promoting safety within our health system. including the assistance to people in prisons, periodically analyses data related to adverse events that happened in the prisons. Adverse Events and Never Events are collected using an advanced reporting and learning web-based platform. The system has been realized with the aim of collecting adverse events and sentinel events directly from front line health workers and for analysing the narrative through a human factor approach for identifying contributing and latent factors (Bellandi, 2007) .

From the analyses of the 10 Never Events occurred between 2012 and 2017 in the regional prisons for adults, emerged that the main reported contributory factors were related to poor communication, inadequate environment or technology, poor guidelines, protocols and procedure. Moreover from the same analyses emerged that between 2007 and 2018 the highest number of suicide attempts were registered in patients attended at penitentiary institutions.

1.2 *Objectives*

In this framework the Health Department of the Tuscany Region and the Regional Penitentiary Administration undersigned a Memorandum of Understanding (MoU) with the main goal of evaluating the quality and safety of health assistance provided to people in the regional prisons and to define and implement improvement strategies for the most risky areas. The approach that laid behind all the phases of the initiative was that based on principles of human factor and ergonomics: identifying potential latent and risk factors from a system perspective, involving all the actors of the setting from the very beginning. While the initiative was dedicated to understanding how the entire assistance was provided, during the visits emerged the need to special attention to patients with mental health disorders and to understand whether there were all the conditions in terms of clinical competences, infrastructures and system organization for ensuring a proper assistance to prisoners with this kind of necessities. Special attention was also dedicated to the evaluation of the strategies in place for the prevention of suicide and suicide attempt. Finally, the availability and accessibility of primary health services to give support or to take in charge special requests arriving from the penitentiary institutions emerged to be an important aspect to deepen.

2. METHODS

The method followed for the evaluation of safety and quality was that of Patient Safety Walkrounds (PSW) to be conducted in all the 15 prisons for adults of the region. This method is based on a visit to a healthcare unit or department of a hospital or local facility with the purpose of discussing with healthcare workers, directors of units and hospital managers points of weakness and point of strength in terms of safety and quality of care using a systemic approach oriented to the continuous improvement. PSWs aims at creating a “safe, blame-free and not-inspection-oriented” space where all the actors of the system can share idea, discuss care issues and identify strategies for overcoming barriers to safety(Frankel, 2003).

This method is very much used at the hospital level and several studies reported the positive impact that this kind of activities have on quality and safety of care. Frankel et al said that where conducted PSWs have stimulated the spread of a no-blame culture for the discussion on adverse events and consequently the increase in the use of the reporting and learning systems for reporting adverse events (Frankel, 2008).

In our regional health system PSWs have been formally recognized as a method for improving safety and quality by a regional law in 2008 (Regional Low, 2008).

The peculiarity of our visits consist in the fact that for the first time also the personnel of the penitentiary administration was involved in the discussion and was considered as a fundamental actor for understanding organizational dynamic within the penitentiary system and for identifying of improvement strategies. Each visit has been indeed conducted by a multidisciplinary team of experts from the field of patient safety and risk management, penitentiary medicine, mental health, primary care, nursing and representative of the penitentiary administration. During the visits the information where collected in a template that allows a categorization according to the following factors that could influence the assistance: technology and work environment factors; organisational & management factors, team factors, communication factors and training (Taylor-Adams, 2007).

3. RESULTS

Applying the systemic analysis and the human factors approach, we conducted a thematic analysis of the narratives of the 7 visits. Preliminary results showed that main risk factors for safety and quality of care are related to:

- organizational and management factors such as clinical handover processes, relations with primary health services and in particular with the mental health services, limited time dedicated to mental health assistance, coordination with social services for managing the release from prison, lack of linguistic and cultural mediators, accompanying detainees to local health services
- team factors and communication factors such as structured communication between the clinical and the penitentiary staff and limited opportunities for discussion between health workers and penitentiary staff
- technology and work environment factors such as technological deficiencies for the use of the electronic record; inadequacy of spaces dedicated to healthcare mainly for those detainees who are affected by mental health problems
- training such as limited opportunities for joint training between health workers and penitentiary staff in particular for the management of critic patients

4. DISCUSSION

At the time of writing this paper, the group of experts is still conducting the last visits. Final results are supposed to be ready by the end of March 2020. Although the limit of the small sample, from the preliminary data available, we can affirm that the visit on the ground confirmed the data reported by frontline heath workers in the regional website.

Most critical events that have been narrated during the visit can be associate with poor communication among healthcare staff and between healthcare staff and penitentiary staff, organization and management of the assistance and in particular to what concern guidelines and protocols and finally to environment and technology such as small or not well-located rooms for the doctors and nurses and technological barriers to the use of the electronic chart. It would be worthy to dedicate a special reflection to the assistance given to detainees suffering mental health problems. The poor conditions of the prison

environment and the lack of adequate wards could make them worse and their treatment more complex. Furthermore it would be foundamental that the network of the Community Mental Health services was involved more deeply inside the prison with the aim of ensuring a smoother admission to hospital services for acute patients and thus ensuring personalized therapeutic and rehabilitation plans that can be be realized as outpatients when the juridical status will make it possible.

5. CONCLUSION

The ethnographic approach used during this research, if compared to the reporting system, allowed researchers to collect information from all stakeholders that act in a penitentiary system. The staff of the penitentiary administration, from all level and grade, has contributed actively to the understanding of the potential hazards inherent in the system. through their precious knowledge on the social and organizational dynamics of a prison. Moreover, PSWs allowed participants to underline points of strength of the system: in several prisons emerged a very good collaboration between the healthcare staff and the penitentiary administration especially when it comes to deal with the management of acute patients.

Finally, several improving actions have been identified in order to mitigate potential risk factors: improvement in the electronic records, structural changes to the rooms dedicated to nursing and medical assistance, prevision of an ethno-clinic dedicated to the take in charge of foreigners prisoners with mental health disorders, improving connections with external health services, particularly mental health services, social services and dependency contrast departments, training courses on the theme of suicide prevention dedicated to health staff and penitentiary staff conjointly, redesign of protocols related to the availability of the primary healthcare services to host patients coming from the prison, monitoring of the aggression episodes against prisons' operators.

6. ACKNOWLEDGEMENT

We would like to express our thanks to all the operators who work in the penitentiary institutions we met during the visits: directors of the institutions, staff of the penitentiary administration, legal-pedagogical officers, doctors, nurses, facilitators of clinical risk, risk managers and administrative staff .

BIBLIOGRAPHY

(1) ARS- Azienda Regionale Sanità (2015), *La salute dei detenuti in Italia: i risultati di uno studio multicentrico*, Collana dei Documenti ARS

(2) Bellandi T, Albolino S, Tomassini CR.(2007) *How to create a safety culture in the healthcare system: The experience of the Tuscany Region*. Theoretical Issues in Ergonomics Science

(3) D.P.C.M. 1 April 2008/126 available at https://www.ars.toscana.it/files/aree_intervento/salute_di_detenuti/dpcm_1_aprile_2008.pdf (26 February 2020 last connection)

(4) Frankel, A, Graydon-Baker E, Neppl C, Simmonds T, Gustafson M, Gandhi TK. (2003) *Patient Safety, Leadership WalkRounds*. Jt Comm J Qual saf

(5) Frankel A, Grillo SP, Pittman M, Thomas EJ, Horowitz L, Page M, Sexton B, (2008) *Revealing and resolving patient safety defects: the impact of leadership WalkRounds on frontline caregiver assessments of patient safety*, HealthServices Research

(6) Regional Low 759/2007 available at https://www.ars.toscana.it/files/aree_intervento/salute_di_detenuti/delibera_759_del_29-10-2007.pdf (26 February 2020 last connection)

(7) Regional Low 2303/ 2008 available at https://www.regione.toscana.it/documents/10180/600584/Decreto+del+Direttore+Generale.pdf/6fbde228-e8f7-4b87-8db4-082873294ae7 (26 February 2020 last connection)

(8) Taylor-Adams S, Vincent C. (2007), *Systems analysis of clinical incidents: the London protocol*. Clinical Risk

Progettazione e sviluppo dei Giri per la Sicurezza in un'Azienda Sanitaria Territoriale: approccio metodologico

Terranova G., Razzolini I., Rigali C., Gelmi V., Bellandi T., Bellomo F.

Azienda USL Toscana Nordovest

autore di contatto: giuseppina.terranova@uslnordovest.toscana.it

Abstract. Patient Safety Walkrounds are a clinical risk management tool originally designed to help healthcare leaders learn "on the job" about safety issues and implement effective solutions. The authors present the results of a project carried out, during the years 2017-2021, in a Local Healthcare Trust to learn about the perception of operators with regard to safety, promote the adoption of patient safety practices (PSPs) and ministerial recommendations (RMs), share the results of self-assessments carried out by facilities and a plan for improvement/consolidation of PSPs/RMs for which critical issues had emerged. Barriers to PSP/RM implementation were then classified according to Vincent's contributing factor categories, in order to identify priority areas for intervention using a systems approach, which is particularly useful for planning interventions at the strategic level.

Parole chiave: cultura della sicurezza, fattori contribuenti
Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 *I Giri per la Sicurezza: strumento di conoscenza per il management*

Introdotti da Allan Frankel, medico presso il Brigham and Woman's Hospital del Massachusset, per la gestione in sicurezza della terapia farmacologica, sono stati sviluppati dall' Institute for Healthcare Improvement come strumento per coinvolgere Direzione ed operatori nella discussione sui problemi di sicurezza e nella condivisione delle azioni di miglioramento [1-4]. Dopo una prima esperienza pilota nella ex Azienda USL 5 di Pisa per promuovere la Pratica della sicurezza "Igiene delle mani" e la prevenzione delle infezioni da microrganismi multiresistenti [5], i Giri sono stati introdotti nel 2017 nella neo-costituita Azienda USL Toscana Nordovest con focus sul percorso oncologico e su altri ambiti di attività come la chirurgia e l'emergenza-urgenza, al fine di raccogliere informazioni e dati utili per l'implementazione di Pratiche per la Sicurezza (PSP) e Raccomandazioni ministeriali (RM) nei contesti più critici per complessità clinica e organizzativa [6]. Lo scopo dei Giri è sviluppare, sostenere e mantenere la cultura della sicurezza in tutta l'Azienda, con il coinvolgimento e la spinta gentile dei rappresentanti dei cittadini e dei pazienti, che sono stati coinvolti in questa esperienza nel 2019.

Dal 2019 i nostri Giri sono stati sistematizzati mediante una procedura aziendale che prevede una progettazione accurata e contiene anche gli strumenti di supporto (informativa, questionario strutturato, report); sono coordinati dalla UOC Sicurezza del Paziente e fanno parte integrante del sistema aziendale di gestione della qualità e sicurezza delle cure. Vengono pianificati e realizzati a cadenza annuale su un campione di percorsi assistenziali concordati con l'Ufficio di Direzione ed il Comitato di Partecipazione aziendale.

Gli obiettivi del Gruppo di visita sono molteplici:

- identificare le situazioni di rischio/vulnerabilità di sistema;
- condividere le criticità incontrate nella realizzazione delle attività e individuare ipotesi di miglioramento;
- raccogliere la percezione degli Operatori di prima linea nei confronti della sicurezza;

- migliorare la comunicazione e il clima organizzativo nella struttura;
- rafforzare il principio che la "sicurezza deve essere un impegno di tutti".

1.2 *Obiettivi*

Nel 2020 la pandemia ha interrotto la consueta programmazione dei Giri per la Sicurezza, che sono stati ripresi nel 2021, al fine di condividere l'autovalutazione su PSP e RM in un campione pari al 5% delle strutture aziendali e, con l'occasione, testimoniare il supporto della Direzione agli operatori sul campo. Il monitoraggio delle PSP e delle RM e la rendicontazione dei dati di compliance al Centro Regionale Gestione Rischio Clinico e ad Agenas è un debito informativo cui le Aziende sanitarie sono tenute ad adempiere, come previsto dall'art. 3 comma 2 della Legge 24/2017, entro il mese di novembre.

2. MATERIALI E METODI

Preliminarmente sono state riviste e pubblicate, sull'intranet aziendale, sezione Sicurezza del paziente, le "tabelle delle pertinenze", che assegnano a ciascuna struttura le PSP e RM che devono essere applicate nello specifico contesto.

E' stata quindi trasmessa ai Direttori di Dipartimento, di Area e ai Referenti Qualità e Sicurezza (figure professionali operative trasversalmente a livello dipartimentale) una nota con invito a valutare le pertinenze e fornire un feed-back compilando un modulo disponibile online. In una seconda fase i dati inseriti nel modulo sono stati elaborati e le tabelle delle pertinenze sono state rivalutate sulla base delle osservazioni/richieste di modifica e ripubblicate sull'intranet aziendale unitamente ad una "guida all'autovalutazione", da completare entro il mese di novembre.

Il terzo step è consistito nell'autovalutazione, da parte delle strutture, della compliance alle PSP e RM condivise nelle tabelle delle pertinenze, mediante inserimento dei dati di compliance su database aziendale disponibile nell'intranet. L'adesione delle strutture alla Campagna Agenas è stata generalmente buona (88%), questo ci ha consentito di adempiere al nostro debito informativo nei tempi previsti.

Nella quarta ed ultima fase sono state individuate 21 strutture, distribuite in tutti e 5 gli ambiti territoriali dell'Azienda, ed è stato elaborato un calendario delle visite, annunciate mediante mail ai Responsabili, Coordinatori e Responsabili di Macrostruttura. Abbiamo scelto di visitare le strutture delle Cure Primarie, particolarmente coinvolte nella gestione territoriale della fase pandemica e nell'organizzazione della campagna vaccinale, varie strutture del Dipartimento chirurgico e Materno infantile, la Salute Mentale e il Servizio Psichiatrico di Diagnosi e Cura di Pisa, la Riabilitazione codice 75 e il Pronto Soccorso del Versilia, la Medicina generale di Massa e di Fivizzano.

Durante la visita veniva condivisa e verificata la tabella di autovalutazione e si proponeva una intervista strutturata per saggiare il clima generale sulla sicurezza, i punti di forza e le criticità incontrate per l'attuazione di PSP e RM, le innovazioni introdotte, la percezione delle aree di rischio.

La visita si concludeva, ove possibile (compatibilmente con le restrizioni dovute alla pandemia), con un "Giro" nella struttura. I dati raccolti attraverso la visita e l'intervista strutturata sono stati sistematizzati in un report contenente un'analisi SWOT ed un piano di miglioramento distinto per PSP e RM. Il report è stato trasmesso con richiesta di eventuali integrazioni/modifiche. Tutte le strutture hanno ricevuto il report entro dicembre, hanno gradito l'iniziativa e molte hanno dato anche un feed-back positivo sulle azioni di miglioramento intraprese.

Un ulteriore lavoro di analisi svolto dopo la conclusione dei Giri è stato quello di individuare, per ciascun report, barriere per la sicurezza e criticità emerse dagli incontri categorizzandole secondo il Protocollo di Londra di Vincent [7-8]. La classificazione consente di individuare le aree prioritarie di intervento con un approccio di sistema, particolarmente utile per la programmazione di interventi a cura del livello stategico.

Per ciascuna tipologia di fattore contribuente sono state individuate azioni da mettere all'attenzione della Direzione e da discutere con i Dipartimenti in occasione degli incontri di preparazione alle discussioni di budget.

Fattori contribuenti
1) Fattori legati al paziente
Condizioni cliniche - complessità e gravità
Linguaggio e comunicazione
Personalità e fattori sociali
2) Fattori legati al compito/attività
Natura del compito e chiarezza della procedura
Disponibilità e uso di protocolli
Disponibilità e accuratezza dei risultati dei test
Supporti al decision making
3) Fattori umani relativi agli operatori
Conoscenze e capacità
Competenza
Salute fisica e mentale
4) Fattori legati allo Staff
Comunicazioni verbali
Comunicazioni scritte
Supervisione e ricerca di aiuto reciproco
Struttura del team (equilibrio, coesione, affiatamento, leadership ecc.)
5) Fattori legati alle tecnologie
Coinvolgimento nella scelta e nel design
Disponibilità delle tecnologie
Usabilità e affidabilità
6) Fattori legati all'ambiente di lavoro
Qualità e doti della forza lavoro
Carichi di lavoro e turni di lavoro
Pianificazione, disponibilità e manutenzione dell'equipaggiamento
Supporti amministrativi e manageriali
Caratteristiche degli ambienti di lavoro
7) Fattori legati al management e all'organizzazione del lavoro
Risorse e vincoli finanziari
Struttura organizzativa
Politica, standard e obiettivi
Cultura della sicurezza e priorità
8) Fattori istituzionali
Contesto economico e normativo
Direttive del Servizio sanitario nazionale
Legami con organizzazioni esterne

3. RISULTATI

I report trasmessi alle strutture contengono azioni di miglioramento/consolidamento di Pratiche per la Sicurezza (79%) e Raccomandazioni ministeriali (21%).

Ai primi posti per frequenza degli obiettivi assegnati ricorrono, per quanto riguarda le PSP, quelle che presidiano il tema della prevenzione delle infezioni correlate all'assistenza e quelle trasversali, come handover e prevenzione delle interruzioni, che presuppongono un intervento sull'organizzazione del lavoro e dei team. Per quanto riguarda le Raccomandazioni ministeriali gli obiettivi più frequenti riguardano la gestione del farmaco (RM 1-7-17-19), la prevenzione del suicidio (RM 4).

Un ulteriore lavoro di analisi che abbiamo svolto dopo la conclusione dei Giri è stato quello di individuare barriere per la sicurezza e criticità emerse dagli incontri categorizzandole secondo il Protocollo di Londra di Vincent.

Le categorie più rappresentate per frequenza sono quelle relative ai fattori legati al management e all'organizzazione del lavoro, ai fattori umani relativi agli operatori, ai fattori legati allo Staff, alle tecnologie (Fig. 1).

Dall'analisi emergono quattro aree critiche di natura strategica: 1) quella relativa alla manutenzione e aggiornamento delle competenze/conoscenze 2) quella relativa all'organizzazione del lavoro e 3) quella, strettamente connessa con la precedente, della coesione/oganizzazione degli Staff, 4) quella relativa alle tecnologie.

4. DISCUSSIONE

Analizzando le classi e le sottoclassi dei fattori contribuenti (Fig. 2) è possibile fare qualche riflessione sulle aree di criticità più ricorrenti:

1) Fattori umani legati agli operatori; la manutenzione e l'aggiornamento delle competenze è spesso riservata a figure "chiave" come i Facilitatori Qualità e Sicurezza, Direttori/Coordinatori, confidando in un meccanismo di trasmissione "a cascata" delle informazioni/conoscenze che non è sempre facile in un contesto dove si lavora in turni, con organici al limite, con poche occasioni per un fattivo confronto su temi di natura tecnico-professionale, poco tempo e nessuno strumento per la ricerca bibliografica (sia per mancanza di un accesso istituzionale alle riviste scientifiche che per la carenza e l'obsolescenza delle dotazioni informatiche). Questa situazione, datante da tempo, è stata esacerbata dalla pandemia, una lunga fase durante la quale la manutenzione e l'aggiornamento delle competenze sono stati fortemente orientati verso il tema pandemico in un'organizzazione che affronta contemporaneamente tutti gli altri problemi di salute legati alla cronicità, alla gestione delle patologie tempo-dipendenti, in un contesto scientifico in continua evoluzione quanto ad opportunità e strategie terapeutiche. Per quanto concerne la qualità della formazione, risulta marginale il ricorso alla simulazione, che è fondamentale per allenare la

resilienza dell'organizzazione e la riposta rapida alle emergenze.

2) Fattori legati al management e all'organizzazione del lavoro; si percepisce da molto tempo come dominante una visione produttiva dell'organizzazione, che mette al primo posto la gestione "in emergenza" della pandemia, visione più che legittima anzi necessaria in un'azienda sanitaria pubblica che deve rispondere ai bisogni con gli strumenti a disposizione in una logica di sostenibilità, visione che tuttavia rivela tutti i suoi limiti storici: se il management percepisce che il mandato direzionale verte su numeri, quantità, costi, produzione, spesso ottenuta attraverso una dilatazione dell'orario di lavoro contrattualmente consentita ma pur sempre deleteria perché contrae i necessari periodi di riposo di operatori che esercitano attività delicate, sulla gestione quotidiana delle varie emergenze (quella pandemica, quella del PNRR…), e che tutto il resto può aspettare perché non è prioritario vuol dire che il livello strategico più alto, ossia l'organo di governo delle politiche sanitarie, ha di fatto adottato una logica "emergenziale" nella quale i temi della qualità e della sicurezza delle cure sono di fatto delegati alla base, alla buona volontà degli operatori e al loro spirito di servizio e di rispetto dei codici deontologici. La dimostrazione fattuale di questa visione è desumibile anche dagli audit svolti: le uniche azioni di miglioramento che possono essere monitorate e attuate sono quelle che non coinvolgono il livello strategico, tant'è che ormai non vengono neanche proposte azioni che oltrepassano la soglia della "struttura" o del singolo team.

3) Fattori legati allo Staff; la salute organizzativa e spesso il buon esito delle cure dipendono dalla buona relazione/comunicazione all'interno dei Team e tra Team diversi; la PSP Handover ha rappresentato uno stimolo al cambiamento dei rapporti e della comunicazione di èquipe ma ancora si registrano molte criticità legate alla mancanza di briefing strutturati, alla scarsa attitudine al confronto interprofessionale, al consolidamento di logiche gerarchiche per "silos" professonali/gestionali che impediscono una reale integrazione e, soprattutto, una coerenza dell'azione in campo. La letteratura e la storia insegnano che nelle organizzazioni più resilienti la catena di comando è corta, la struttura organizzativa è semplificata, le decisioni si basano sulle competenze e non su avamposti e potentati che spesso frantumano i Team impedendo un'azione univoca, tempestiva ed efficace. Quando prima di decidere bisogna sentire troppi pareri la decisione, ancorchè giusta, rischia di essere quantomeno tardiva. A livello micro la frantumazione gerarchica è particolarmente evidente in quegli ambiti più "sensibili" al tema gerarchico/organizzativo, come i setting chirurgici, nei quali di fatto il briefing di èquipe è inesistente.

4) Fattori legati alle tecnologie; la nota davvero dolente dei nostri Giri è data dalla pressochè ubiquitaria lagnanza relativamente ad applicativi non interoperabili, a tecnologie obsolete, ad un approccio progettuale top-down che non tiene conto dei reali bisogni dei professionisti che si trovano a "subire" tecnologie rigide e spesso già obsolete fin dalla loro installazione.

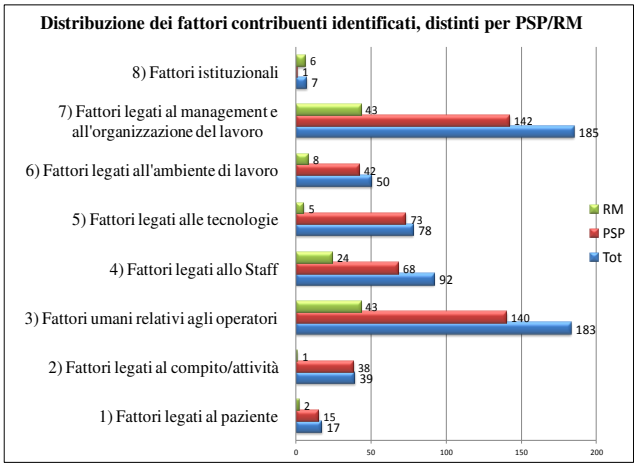


Figura 1 – Distribuzione classi dei fattori contribuenti identificati

5. CONCLUSIONI

Il progetto ha consentito di avviare piani di miglioramento/consolidamento a livello di struttura e presentare porposte anche a livello di sistema, grazie ad una relazione sanitaria che è stata consegnata alla Direzione prima della contrattazione di budget, unitamente ad una serie di obiettivi di qualità e sicurezza individuati per tutti i Dipartimenti.

I risultati delle visite, in linea con la letteratura sull'argomento, hanno confermato l'utilità dei "Giri"

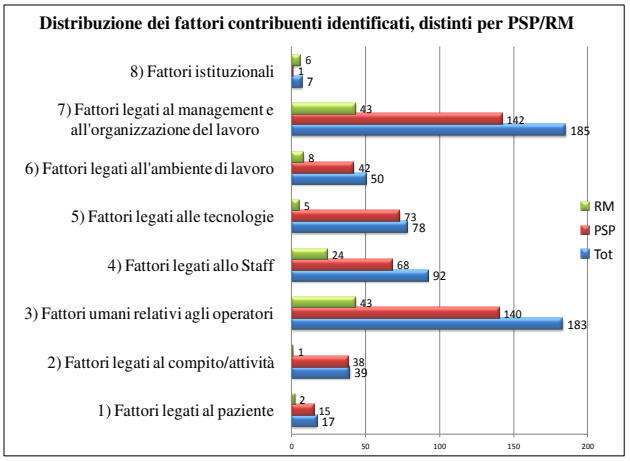


Figura 2 – Distribuzione classi e sottoclassi dei fattori contribuenti identificati

come fonte di informazioni e idee per il miglioramento e come strumento efficace per allocare le risorse nelle aree di maggior rischio e promuovere la cultura della sicurezza, a maggior ragione in una fase nella quale si intravvede la possibilità di uscire dal tunnel della pandemia, riavvicinarsi agli operatori che hanno sofferto sul campo aiutandoli a recuperare fiducia e a riprogettare una normale gestione delle attività sanitarie facendo tesoro dell'esperienza vissuta.

Come rilevato anche in precedenti contributi [6] un forte impegno da parte del management strategico nel portare avanti azioni sistemiche è una variabile critica e talvolta incostante che, se non supportata dal livello politico centrale sia in termini di indirizzo che di finanziamento, potrebbe vanificare ogni sforzo di analisi delle problematiche di sicurezza del paziente con uno strumento partecipativo come il "Giro della Sicurezza". Non ci aspettiamo, purtroppo, alcuna accelerazione nell'acquisizione di tecnologie e risorse umane, nell'adattamento degli spazi e nella ottimizzazione dei servizi, le cui tempistiche non seguono gli input dei "Giri" ma speriamo almeno di stimolare il management offrendo spunti per la prioritizzazione degli interventi ed auspichiamo che nel 2022 si possano invitare nuovamente i rappresentanti delle associazioni di tutela dei pazienti, come è avvenuto nel 2019, per garantire trasparenza e anche per rafforzare l'efficacia di queste iniziative.

BIBLIOGRAFIA

1. Frankel A, Graydon-Baker E, Neppl Huber C, Simmonds T, Gustafson M, Gandhi TK. Patient Safety Leadership WalkRounds. Joint Commission Journal of Quality and Safety. 2003, Vol 29(1), 16-26.
2. Frankel A , Institute for Healthcare Improvement, Patient Safety Leadership WalkRounds™, http://www.ihi.org/resources/Pages/Tools/PatientSafetyLeadershipWalkRounds.aspx, last accessed 2019/01/07.
3. Frankel A, Grillo SP, Pittmann MA. Patient Safety Leadership WalkRounds™ Guide,. Chicago, IL: Health Research and Educational Trust; 2006.
4. Frankel A, Grillo SP, Graydon-Baker E, Neppl Huber C, Abookire S, Grenham M, Console P, O'Quinn M, Thibault G, Gandhi TK. Patient Safety Leadership WalkRounds™ at Partners HealthCare: Learning from Implementation, Joint Commission Journal of Quality and Safety. 2005, 31,8:423-37.
5. Terranova G, Nardi L, Cuozzo S., Di Simone D., Vallini S. et al Safety Walkround e prevenzione delle infezioni correlate all'assistenza: sperimentazione del metodo nell'Azienda USL 5 di Pisa, Decidere in Medicina, 2013, n. 6, dicembre 2013; pagg. 60-67.
6. Terranova G., Razzolini I., D'Amico M., Elisei O., Marini L., Bellandi T., Safety Walkrounds: "on the ground" experience at the Northwest Trust of the Tuscany Region, in Proceedings of the Healthcare Ergonomics and Patient Safety, HEPS, 3–5 July, 2019 Lisbon, Portugal, pagg 342-349.
7. Taylor-Adams S, Vincent C. Systems analysis of clinical incidents: the London protocol. Clin Risk. 2004;10(6):211–20.

IL VALORE DELL'INFERMIERE DI TRIAGE NELL'IDENTIFICAZIONE PRECOCE E NELLA GESTIONE TEMPO-DIPENDENTE DELLA SEPSI

Melania Bernardini[1] , Tiziana Iodice[1], Igor Giuli[1], Matteo Unti[1], Maria Grazia Betti[1], Fabiana Frosini[1]
[1] U.O.C. Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza, Ospedale San Luca - Lucca
Azienda USL Toscana Nord-Ovest
autore di contatto: melania_bernardini@yahoo.it

ABSTRACT:

INTRODUZIONE: La sepsi è un'emergenza medica e il Triage rappresenta il momento più critico per l'identificazione precoce del paziente settico. OBIETTIVO: valutare l'efficacia del nostro progetto di identificazione precoce al Triage del paziente settico nella tempistica di somministrazione della terapia antibiotica e nella compliance ai bundles del Sepsis-six nei pazienti ricoverati per sepsi. MATERIALI E METODI: Analisi retrospettiva pre (Gennaio-Aprile 2018) e post (Gennaio-Aprile 2019) introduzione del progetto su 188 pazienti divisi in due gruppi omogenei. Criteri d'inclusione: pazienti di età > 18 anni ricoverati dal Pronto Soccorso per sepsi o shock settico. RISULTATI: dal 2018 al 2019 c'è stato un aumento statisticamente significativo ($p<0.001$) nell'esecuzione delle emocolture, dosaggio dei lattati, terapia antibiotica empirica precoce. CONCLUSIONI: Il nostro progetto ha permesso di migliorare la compliance nell'esecuzione precoce del dosaggio dei lattati e delle emocolture e ha ridotto in modo significativo la tempistica di somministrazione della terapia antibiotica.

Parole chiave: Terapia antibiotica, Lattati, Emocolture, NEWS2, Sepsis-six.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 *Introduzione generale*

La sepsi è una patologia tempo-dipendente ed è considerata un'emergenza medica. L'identificazione precoce e il tempestivo inizio di un trattamento adeguato hanno un significativo impatto sulla sopravvivenza e sulla mortalità associata. Il timing corretto per un primo intervento sui casi di sepsi è 1-3 ore dall'accesso, entro tale termine devono essere attuati i bundles previsti nel Sepsis-six (emocolture il più precocemente possibile prima della somministrazione della terapia antibiotica, dosaggio dei lattati e degli esami di laboratorio, controllo della diuresi; ossigenoterapia, terapia antibiotica empirica e fluidi)[2].

1.2 *Razionale dell'introduzione*

La Surviving Sepsis Campaign ha più volte sottolineato che il momento "zero" per la diagnosi di sepsi è il Triage, che rappresenta il momento più critico per l'identificazione della sepsi in evoluzione[5]. La sepsi, a differenza delle altre patologie tempo dipendenti, non ha però un sintomo o segno patognomonico, è una patologia spesso subdola e i sintomi sono aspecifici; l'incertezza pertanto deriva dalla difficoltà di diagnosticare l'infezione. Più di un terzo dei pazienti in shock settico si presentano in Pronto Soccorso con sintomatologia vaga non riconducibile a infezione. Non esiste al momento attuale un singolo test che possa diagnosticare con certezza la sepsi e lo shock settico e mancano al momento dati sufficientemente solidi per dare indicazioni definitive sul metodo da utilizzare per l'identificazione precoce del paziente settico. Il ruolo del qSOFA, se utilizzato in maniera isolata, viene ridimensionato per la scarsa sensibilità, mentre i criteri SIRS appaiono troppo poco specifici e comunque non attuabili al Triage[6]. Recenti studi hanno dimostrato la superiorità del National Early Warning Score 2 (NEWS2) e il

ruolo dei lattati nell'identificare i pazienti a maggior rischio di evoluzione peggiore[3,7,9]. Le linee guida NICE riconoscono l'importanza di utilizzare un "Early Warning Score" nel riconoscere la sepsi e indicano di non considerare il solo parametro "temperatura" nell'identificare il paziente settico[8]. Alcuni studi hanno dimostrato che i pazienti identificati come sepsi severa al triage hanno più possibilità di sopravvivere e che i sistemi integrati di identificazione rapida del paziente, riducono i tempi di somministrazione della terapia antibiotica e la mortalità[1,4].

Sulla base di tali dati abbiamo creato un progetto per l'identificazione precoce del paziente settico, valorizzando il ruolo dell'infermiere del Triage e formato un team multidisciplinare medico-infermieristico per gestire la sepsi in Pronto Soccorso. Lo scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare l'efficacia del nostro progetto:

1. Nella tempistica di somministrazione della terapia antibiotica empirica 2. Nella compliance ai bundles del Sepsis-Six nei pazienti ricoverati per sepsi dal Pronto Soccorso.

2. MATERIALI E METODI

Il disegno sperimentale del progetto è stato costituito dai seguenti punti: 1. Formazione degli infermieri di Pronto Soccorso sulle manifestazioni cliniche della sepsi e sui compiti da portare avanti secondo il Sepsis-Six. Promozione della consapevolezza di far parte di un "team work"; 2. Creazione di un algoritmo decisionale al Triage per l'identificazione e la codifica dei pazienti con sospetta sepsi da applicare in caso di febbre e/o segni-sintomi di infezione e/o stato soporoso o ipotensione non spiegabili con altre cause (utilizzo della NEWS2, del refill capillare, del dosaggio dei lattati, considerazione dei fattori di rischio e indicatori di allarme per sepsi); 3. Applicazione dei primi interventi del bundle in autonomia da parte del personale infermieristico (dosaggio dei lattati, esecuzione di emocolture e inizio dell'infusione di fluidi); 4. Alert del medico con attivazione del "percorso sepsi".

E' stata eseguita un'analisi retrospettiva pre e post introduzione del progetto, rispettivamente Gennaio-Aprile 2018 e Gennaio-Aprile 2019. Il numero totale di pazienti è risultato 188, di cui 94 del 2018 e 94 del 2019. I criteri d'inclusione sono stati pazienti di età > 18 anni ricoverati dal Pronto Soccorso per sepsi o shock settico.
Per analizzare la differenza nella distribuzione dei dati è stata eseguita un'analisi statistica mediante il test del chi-quadrato.

3. RISULTATI

I due campioni analizzati sono risultati omogenei per sesso (fig. 1), età (fig. 2), codice colore di ingresso e di chiusura (fig 3,4). Le analisi di correlazione evidenziano che dal 2018 al 2019 c'è stato un aumento statisticamente significativo ($p<0.001$) dei seguenti indici: esecuzione di emocolture, dosaggio dei lattati, terapia antibiotica empirica precoce (entro 1-3 h dal Triage-tempo zero). E' stato evidenziato un aumento nell'esecuzione della fluidoterapia anche se non statisticamente significativo. Non c'è stata differenza tra l'esecuzione degli indici di flogosi, della terapia antibiotica dopo le 3 h e nel controllo della diuresi (fig 5). Non è stato possibile comparare l'ossigenoterapia per mancanza di dati nel sistema informatizzato.

4. DISCUSSIONE

Il nostro progetto ha permesso di migliorare la compliance nell'esecuzione precoce del dosaggio dei lattati e delle emocolture e ha ridotto in modo significativo la tempistica di somministrazione della terapia antibiotica.

Tali risultati indicano, in linea con studi precedenti, che un sistema integrato di identificazione rapida del paziente, riduce i tempi di identificazione e di intervento sui pazienti settici.

5. CONCLUSIONI

La sepsi è un'emergenza medica e una sindrome con un tempo di decorso critico. Nelle prime fasi è facilmente trattabile con una diagnosi tempestiva e un trattamento appropriato. Spesso però è difficile identificarla precocemente perché si mansifesta in modo subdulo e con sintomi aspecifici e ancora non esiste un test diagnostico certo. Un'idonea progettazione delle attività, la collaborazione e la formazione adeguata dei professionisti è un modo per aumentare le capacità della risposta clinica al problema. Nella gestione dei pazienti con sepsi il "team work" e' fondamentale e un infermiere di Triage formato, consapevole e informato, dotato di strumenti per poter identificare rapidamente i pazienti settici e della possibilità di lavorare in parallelo con il medico, può ridurre i tempi di intervento sui pazienti settici e migliorare la qualità delle cure.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Dott. Nicola Martini (PhD, Biomedical Engineer Imaging Department, Deep Health Unit, Fondazione Toscana G.Monasterio) per avere eseguito le analisi statistiche, il Dott. Alessandro Cipriano (MD, Dipartimento di Emergenza e Accettazione Pisa, AUOP) per la collaborazione e i preziosi consigli per la stesura dell'abstract, tutti gli Infermieri del "Gruppo Sepsi" del Pronto Soccorso di Lucca per il contributo dato alla realizzazione del progetto.

BIBLIOGRAFIA

1. Chamberlain, D. J., Willis, E., Clark, R., & Brideson, G. (2015). Identification of the severe sepsis patient at triage: a prospective analysis of the Australasian Triage Scale. *Emergency Medicine Journal*, *32*(9), 690-697.
2. Daniels, R., Nutbeam, T., McNamara, G., & Galvin, C. (2011). The sepsis six and the severe sepsis resuscitation bundle: a Figure prospective observational cohort study. *Emergency Medicine Journal*, *28*(6), 507-512.
3. Mellhammar, L., Linder, A., Tverring, J., Christensson, B., Boyd, J. H., Sendi, P., Kahn, F. (2019). NEWS2 is superior to qSOFA in detecting sepsis with organ dysfunction in the emergency department. *Journal of clinical medicine*, *8*(8), 1128.
4. Patocka, C., Turner, J., Xue, X., & Segal, E. (2014). Evaluation of an emergency department triage screening tool for suspected severe sepsis and septic shock. *Journal for Healthcare Quality*, *36*(1), 52-61.
5. Rhodes, A., Evans, L. E., Alhazzani, W., Levy, M. M., Antonelli, M., Ferrer, R., ... & Rochwerg, B. (2017). Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive care medicine*, *43*(3), 304-377.
6. Serafim, R., Gomes, J. A., Salluh, J., & Póvoa, P. (2018). A comparison of the quick-SOFA and systemic inflammatory response syndrome criteria for the diagnosis of sepsis and prediction of mortality: a systematic review and meta-analysis. *Chest*, *153*(3), 646-655.
7. Singer, A. J., Taylor, M., Domingo, A., Ghazipura, S., Khorasonchi, A., Thode Jr, H. C., & Shapiro, N. I. (2014). Diagnostic characteristics of a clinical screening tool in combination with measuring bedside lactate level in emergency department patients with suspected sepsis. *Academic Emergency Medicine*, *21*(8), 853-857.
8. Tavaré, A., & O'Flynn, N. (2017). Recognition, diagnosis, and early management of sepsis: NICE guideline. *Br J Gen Pract*, *67*(657), 185-186.
9. Usman, O. A., Usman, A. A., & Ward, M. A. (2019). Comparison of SIRS, qSOFA, and NEWS for the early identification of sepsis in the Emergency Department. *The American journal of emergency medicine*, *37*(8), 1490-1497.

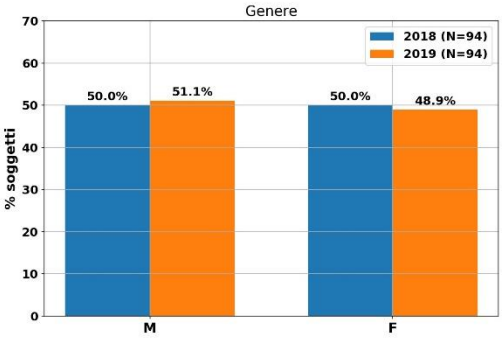


Fig.1 Distribuzione per genere

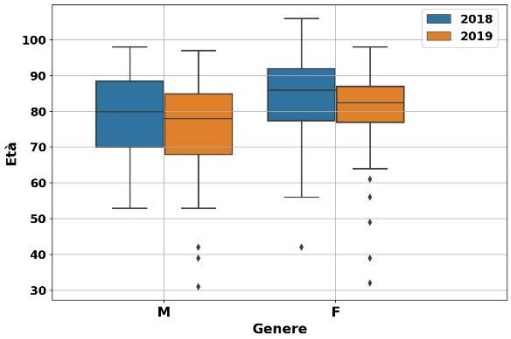


Fig. 2 Distribuzione per età

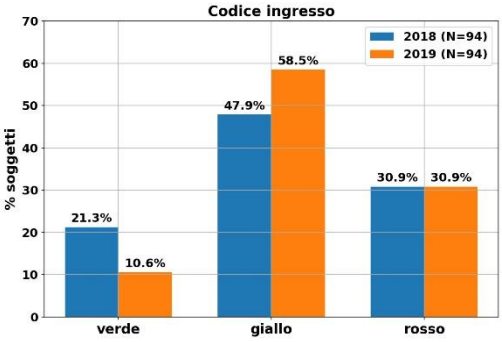


Fig. 3 Codice d'ingresso

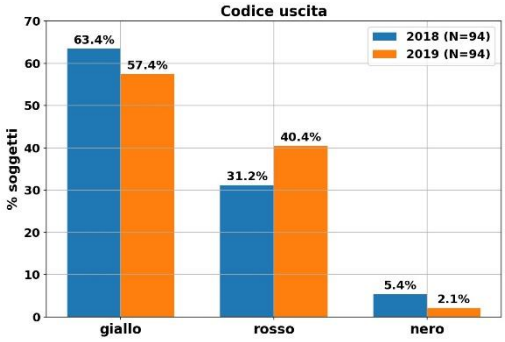


Fig. 4 Codice d'uscita

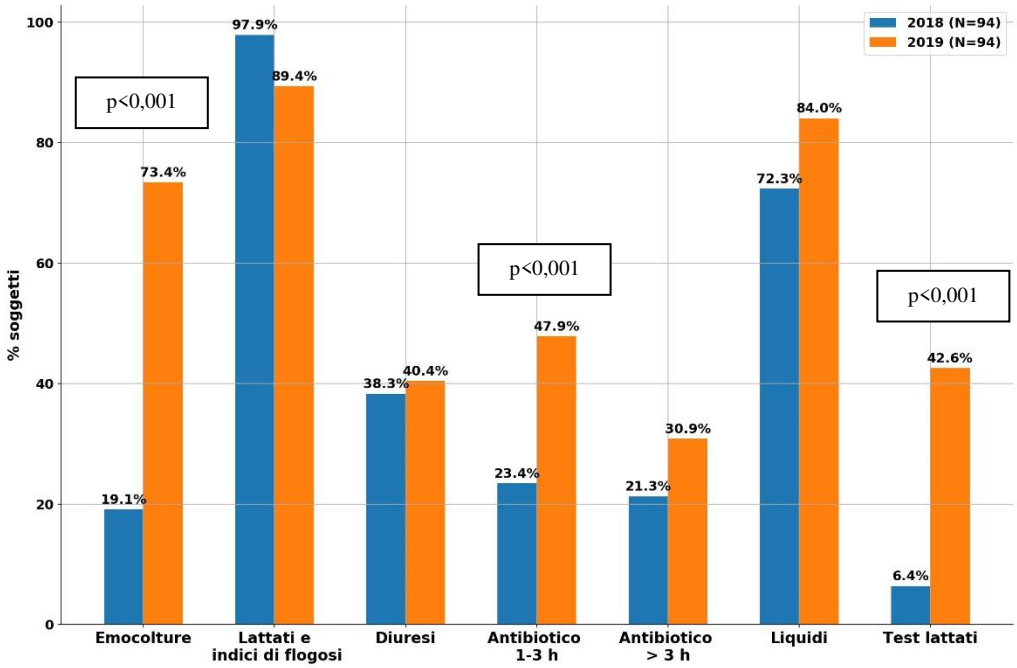


Fig. 5 Esecuzione Bundles Sepsis-Six. Confronto 2018-2019

Il comfort per la salute dei pazienti prematuri.

M. del Gaudio[1], A. Lama[2], C. Vedetta[3], S. Moschella[3]

[1] Inail UOT CVR di Avellino
[2] Osservatorio Salute Lavoro. Dipartimento di Sanità Pubblica Università Federico II Napoli
[3] U.O.C. di Neonatologia e TIN. Azienda Ospedaliera S. Giuseppe Moscati Avellino
autore di contatto: m.delgaudio@inail.it

ABSTRACT: Il neonato ricoverato in una struttura sanitaria, per ricevere le migliori cure, deve anche poter contare su un comfort globale degli ambienti. Come avviene ormai per i luoghi di lavoro, la valutazione delle cause di discomfort deve considerare simultaneamente i vari aspetti. Il controllo del rumore, della luminosità e dei parametri microclimatici e di qualità dell'aria concorrono tutti al raggiungimento del benessere del soggetto al pari dei trattamenti sanitari. La qualità dell'ambiente influirà anche sullo stato psicofisico degli operatori sanitari che sono chiamati a a garantire elevati standard assistenziali ed ai quali e necessario garantire condizioni di sicurezza del luogo di lavoro.
ABSTRACT: The newborn hospitalized in a health facility, to receive the best care, must also be able to count on a global comfort of the rooms. As is now the case in the workplace, the assessment of the causes of discomfort must simultaneously consider the various aspects. The quality of the environment will also affect the psychophysical state of health workers who are called to guarantee high standards of care and to whom it is necessary to guarantee safety conditions in the workplace.
Parole chiave: newborn; comfort, TIN.
Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

I nati pretermine trascorrono i loro primi giorni (a volte mesi) di vita nella terapia intensiva neonatale che è anche un particolare luogo di lavoro. La UOC di neonatologia e TIN dell'ospedale Moscati di Avellino ha deciso di valutare le condizioni del reparto per limitare gli stimoli negativi e migliorarne le condizioni di degenza e il benessere degli operatori sanitari.

2. IL COMFORT DEL PAZIENTE

Gli studi di follow-up hanno evidenziato nella popolazione maggiormente a rischio sequele ricollegabili al grado di immaturità alla nascita. Lo sviluppo cerebrale segue un percorso nell'intervallo, 22°-35° settimana, geneticamente programmato per realizzarsi nelle condizioni "protettive" dell'utero materno. Gli studi di Brazelton (Brazelton, 1977) hanno evidenziato come il neonato immaturo si relaziona con l'ambiente con modalità correlate al suo sviluppo. Gli effetti delle cure, le condizioni dell'ambiente TIN e la nursing infermieristica, pertanto, lasceranno traccia nel cervello del piccolo paziente e potranno condizionare a breve termine il suo sviluppo ed a lungo termine la sua qualità della vita. I canali sensoriali dell'udito e della vista maturano più tardivamente e stimolazioni precoci hanno effetti negativi. Le stimolazioni rumorose modificano frequenza cardiaca e respiratoria e il ritmo sonno-veglia aumentando il dispendio energetico sottraendo risorse necessarie alla crescita. Fino alla 26ª settimana di gravidanza, i neonati non sono neppure in grado di aprire gli occhi, solo dopo, il tipo e l'intensità degli stimoli visivi influiscono sullo sviluppo di acuità visiva, visione a colori, crescita del bulbo oculare e sviluppo della retina. (Colombo,2017). Studi condotti da Richard Lang hanno confermato che già nell'utero il feto percepisce se fuori è "giorno".

Uno degli elementi più importanti per la sopravvivenza di un neonato è la temperatura. Come tutti gli esseri umani il piccolo è in grado di controllare la temperatura del corpo ma, in situazioni di freddo o caldo eccessive, il sistema di termoregolazione può essere inefficace. L'energia spesa per il controllo della temperatura viene sottratta a quella necessari all'incremento di peso che costituisce un importante obiettivo per il neonato pretermine.
(del Gaudio M., 2015).

3. IL COMFORT DEL LUOGO DI LAVORO

In Italia le strutture sanitarie, debbono rispettare le caratteristiche ambientali previste dal D.P.R. 37/97 e dai regolamenti regionali per l'accreditamento, ma parimenti, in quanto luogo di lavoro, debbono cercare di conformarsi ai requisiti previsti per i luoghi di lavoro dettati principalmente dal D.lgs. 81/08.

I lavoratori debbono essere protetti da tutti i rischi presenti nel luogo di lavoro, ma ad essi deve essere garantito uno stato di benessere che permetta di mantenere un equilibrio psicofisico per reagire prontamente alle varie esigenze e mantenere un buon livello di concentrazione. Questi lavoratori operano in turni e su diverse fasce orarie, sopperendo alla carenza di personale riducendo i riposi. Sono quindi spesso stanchi e meno capaci di sopportare i discomfort. I parametri da tenere maggiormente sotto controllo sono le condizioni termo- igrometriche, i valori di illuminamento ed i livelli di rumorosità. Il D.lgs. 81/08 fa un generico richiamo alla necessità di garantire in tutti i luoghi di lavoro le migliori condizioni di comfort term-igrometrico, qualità dell'aria ed illuminamento. Occorrerà quindi fare riferimento alle normative tecniche quali UNI EN 7730 per il comfort termico, la EN 16798 per la qualità dell'aria e la UNI EN 12464-1 per l'illuminamento. Per il rumore non si potrà seguire quanto previsto dall'art. 190 del D. Lgs. 81/08 in quanto occorre valutare un rischio "extra uditivo" facendo riferimento a buone prassi. Oltre a questi riferimenti normativi occorrerà tener conto del DPR. 37/97 e dei criteri regionali di accreditamento delle strutture sanitarie. Il D.P.R. 37/97 prevede per le terapie intensive un ricambio minimo dell'aria pari a 6 vol/ora una temperatura dell'aria compresa fra i 20 e 24 °C con una umidità relativa compresa fra 40 e 60 %. I valori di illuminamento dovrebbero essere compresi fra i 300 e 500 lux in tutto l'ambiente e superiori a 1000 lux (eventualmente ottenute con lampade localizzate) sulle isole neonatali o in tutti i luoghi in cui occorse la massima precisione. Il valore di rumorosità non dovrebbe superare il livello di 60 dB ma vari enti, tra cui l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) suggeriscono valori inferiori a 45 dB per evitare danni alla salute dei neonati.

4. MATERIALI E METODI

La U.O.C. di Neonatologia e TIN dell'AORN "San Giuseppe Moscati" di Avellino è costituita da una sala di degenza di terapia intensiva e una di sub intensiva dedicata alla cura dei nati prematuri, in un ulteriore locale, preceduto da filtro, sono ospitati i neonati che necessitano di isolamento perché affetti da patologie infettive. I neonati fisiologici praticano rooming-in H24. Nei suddetti macroambienti e nei singoli microambienti (incubatrici) sono state valutate le condizioni ambientali. In particolare è stata misurato il livello di rumore, la luminosità la temperatura e il grado di umidità. Tali parametri sono stati messi in relazione al comportamento dei neonati ricoverati. È stato infine valutato lo stato di benessere degli operatori sanitari alle diverse condizioni ambientali mediante la compilazione di un questionario.

5. RISULTATI

Il livello massimo di rumore misurato nei singoli ambienti del reparto è stato pari a 89,3 dB registrato per 1 ora e trenta minuti nelle 24 ore, rispetto ad un valore medio (L 50) pari a 79.1 dB, il valore minimo risultava essere di 68.7 dB. All'interno della singola incubatrice, con un valore ambientale di 80,1 dB, è stato misurato un livello di rumore pari a 73,6 dB con l'oblò aperto e di 71,8 dB con l'incubatrice completamente chiusa. La temperatura e l'umidità risultava corrispondenti a quelle impostate in base all'età gestazionale e al peso del neonato. Lo studio, inoltre, ha analizzato il comportamento dei neonati pretermine con età gestazionale inferiore a 32 settimane in base al livello di rumore ambientale, evidenziando come nel 70% dei casi c'è una risposta agli stimoli rumorosi che nell'80% dei casi transita in pianto, aumento della frequenza cardiaca e riduzione della saturazione di ossigeno. Analoghe reazioni sono state osservate rispetto a una luminosità ambientale che attualmente non può essere regolata sulla singola

postazione di degenza ma e diffusa su tutte le postazioni.

6. DISCUSSIONE

I risultati dello studio dimostrano la necessità di migliorare le condizioni ambientali della Terapia intensiva neonatale, per contribuire al benessere dei piccoli pazienti. Un modello da seguire potrebbe essere quello della TIN dell'Ospedale Mangiagalli di Milano dove con il progetto "timpano" sono stati installati dei sensori che con un allarme luminoso segnalano il superamento del livello di comfort richiamando gli operatori sulla necessità di intervenire sulle cause. Nello stesso ospedale l'impianto di illuminazione è stato aggiornato per permettere una illuminazione indipendente su ciascuna postazione di degenza e la possibilità di abbassare il livello dell'intero ambiente e favorire per quanto possibile i ritmi giorno/notte variando anche il colore dell'illuminazione. Al Moscati di Avellino è stata introdotta da circa un anno la TIN aperta ai genitori, che se da un lato complica un po' la gestione del reparto, contribuisce di certo a migliorare il ricovero dei piccoli pazienti che non interrompono bruscamente quel rapporto con la madre ed in parte con gli altri componenti del nucleo familiare. L'obiettivo e quello di dotarsi di procedure di riduzione del rumore e di riduzione degli stress luminosi. La formazione del personale sarà l'attività principale. In particolare verrà evidenziata la necessità di ridurre i rumori riducendo il volume degli allarmi ed impostando gli stessi con modalità che permettano di ridurre i "falsi allarmi". Infine il personale dovrà essere informato sul funzionamento del sistema di ventilazione e condizionamento per essere in grado di segnalare tempestivamente, ai servizi tecnici, i malfunzionamenti da cui dipendono prevalentemente i discomfort degli operatori sanitari. Alla luce dello studio l'implementazione tecnica futura dovrà pertanto prevedere un sistema di rilevazione in con continuo del livello di rumore per attirare l'attenzione degli operatori sulla necessità di adeguare le attività, un miglioramento del sistema di illuminazione, con la possibilità di variare le intensità senza influenzare tutte le postazioni di degenza.

7. CONCLUSIONI

Le nuove conoscenze scientifiche hanno permesso di conoscere meglio i fattori che condizionano il benessere dei lavoratori e nel caso specifico che possono interferire significativamente con il decorso dei neonati. Il benessere dei pazienti è inoltre strettamente correlato a quello del personale sanitario che condivide lo stesso ambiente ed alleggerisce il proprio lavoro quando la salute dei pazienti migliora. La terapia intensiva neonatale deve sforzarsi per assomigliare sempre di più alle condizioni dell'utero materno, che il neonato avrebbe dovuto frequentare più a lungo. In tale direzione si inquadrano iniziative come la TIN aperta ai genitori, la canguro terapia, ma che non possono prescindere da innovazioni tecnologiche che permettano di modificare il benessere dei pazienti e dei lavoratori. Il futuro delle terapie intensive neonatali dovrebbe essere la realizzazione di family room per la cura personalizzata di ciascun neonato ma almeno per momento le dotazioni di personale e la disponibilità di spazi frenano questo progetto.

BIBLIOGRAFIA

(1) Brazelton *et al.* (1977).*The Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale (BNBAS)*. J Abnorm Child Psychol **5,** 215–229

(2) Colombo G. et. al (2017) *Con ragione e sentimento. Le cure neonatali a sostegno dello sviluppo*. Biomedia editore.

(3) del Gaudio M., Vedetta C. (2015). *Microclima e qualità dell'aria in reparti di terapia intensiva neonatale.* Children's Nurses - Italian Journal of Pediatric Nursing Sciences; 7 (1): 6-8. ISSN: 2036-2218.

Patient safety interventions towards suitability and effectiveness: co-producing communication tools with patients

Michela Tanzini[1], Elena Beleffi[1], Stefano Guidi[1], Francesco Ranzani[1], Johanna Westbrook[2]
[1] Centre for Clinical Risk Management and Patient Safety, Tuscany Region - WHO Collaborating Centre in Human Factors and Communication for the Delivery of Safe and Quality Care, Italy
[2] Centre for Health Systems and Safety Research, Australian Institute of Health Innovation, Macquarie University, Australia
Michela Tanzini: tanzinim@aou-careggi.toscana.it

ABSTRACT: Healthcare systems are increasingly complex and care processes imply risks related to clinical practice. Considering the complexity and flexibility in which care is provided, patients and citizens play a key role in promoting a better and safer care experience. GRC performed a pre-post intervention observational study of nurses preparing and administering medications. The patients intervention mainly focused on the design and implementation of an information flyer and the health education tools outlined to create awareness in patients and family members of the risks associated with interruptions and multitasking. The involved patients reported high satisfaction in terms of increased readability and effectiveness of the communication tools. 176 questionnaires were completed by hospitalized patients or relatives at three major teaching hospitals: the results are reported. A wider patient engagement in patient safety projects requires more investments in patients education and more organizational efforts to let patient involvement become a systematic good practice.
Keywords: Co-creation, Evaluation communication tools, Observational studies, Interruptions, Patient Engagement.

Category: Oral presentation

1. INTRODUCTION

1.1 *Background*

Patient safety is a global health challenge (Patient Safety: Making health care safer, 2017). Healthcare systems are increasingly complex and care processes imply risks related to clinical practice. More and more frequently the patient is healed by different healthcare organization (such as hospital, primary care facility, nursing home) or informal (home) and by sundry health professionals involved in the continuity of care where there are multiple inter-connections and inter-actions between patients, professionals and components of care process. In such an environment, tasks are rarely completed in a linear, step-wise fashion. Work tasks may be paused, interrupted, performed simultaneously, or be inter-dependent on other tasks or other clinicians (Westbrook et al., 2010). In many settings clinicians manage the care of multiple patients concurrently (Walter et al., 2019). While information technology may assist in streamlining some processes and providing guidance during task completion, it often changes workflows in both expected and unexpected ways (Westbrook et al., 2013).

Therefore, considering the complexity and flexibility in which care is provided, patients and citizens - also through their representatives and organizations - play a key role in promoting a better and safer care experience. With the contribution of their point of view, the knowledge they have gained and their experience they can bring a unique contribution to designing better solutions to overcome critical health issues.

Thanks to the commitment of the WHO Patients for Patient Safety worldwide network, patients and families champions have started to share their experiences and generate an active support role in the promotion of safety towards public opinion and in the evaluation and planning of clinical risk management initiatives at various levels, international and local.

In light of these arguments the Clinical Risk Management and Patient Safety Center of Tuscany Region (GRC) promotes the

involvement of patients and family members and communities in the design, production and evaluation of health services, in the belief that the engagement of patients, family members and caregivers represents one of the fundamental pillars on which modern healthcare must be based. The active role patients can play in bringing the patient's point of view in the analysis of the care process, in the incident reporting and analysis, in the design and implementation of solutions and guidelines in healthcare is fundamental (Vincent & Amalberti, 2016). This is also to strengthen the relationship of trust between the citizen and the health system (International Meeting about Patient safety for new medical generations, 2018).

With these premises, GRC regularly involves citizens' and patients' representatives in the development of patient safety projects to ensure that the patients' point of view and experience are an integral part of the project.

1.2 *The patient involvement in a patient safety improvement project: interruptions prevention and multitasking management in medical care*

GRC in collaboration with AIHI (Australian Institute of Health Innovation) and INAIL (National Institute for Insurance against Accidents at Work, Italy) performed a pre-post intervention observational study of nurses preparing and administering medications in 9 medical wards at 3 major teaching hospitals in Tuscany, Italy. A volunteer sample of 101 nurses were observed preparing and administering 292 medications (157 observation sessions pre; 135 observation sessions post) over 195 hours (97 hours pre; 98 hours post) from December 2018 through January 2019 and from June 2019 through September 2019. The study aimed to observe how clinicians use strategies to manage and adapt their work in response to contextual factors (Walter et al., 2017) in order to understand how to support resilient and safe health systems.

Patient representatives were engaged in this specific project dedicated to interruptions prevention and the multitasking management. The patients intervention mainly focused on the design and implementation of an information flyer and the health education tools outlined to create awareness in patients and family members of the risks associated with interruptions and multitasking (Westbrook et al., 2010), as well as the role that patients can play in mitigating these risks.

2. METHODS AND MATERIALS

The citizens' and patients' representatives were involved in some preparatory activities for the designing of the informative flyer targeted to patients and their families when hospitalized in a medical word, with the specific aim to increase their awareness of importance of risks related to interruptions and multitasking during the preparation and administration of therapy by nurses.

Firstly, a sample version of the information material (flyer, poster, questionnaire) dedicated to patients and families were submitted via email to patients' representatives for a previous consultation.

A dedicated meeting with patients was then organized to present the results of the first phase of the study on errors due to interruptions and multitasking. The 3 participants to the meeting were trained in the last previous years with a specific course for patients-citizens association representatives, the Academy of Citizens, focused on the themes of quality and safety of care.

During the meeting the patients received all the useful information concerning the purpose of the entire study and the specific aim of the information materials to let them have all the elements to contribute to the design and revision of:

- the flyer informing patients and families of the on-going study in the ward of their

hospitalization and the role the patient and caregiver can play to limit interruptions;
- the poster to be affixed in the healthcare facilities participating in the study with the same purpose of communication of the flyers;
- the questionnaire to investigate the patients' satisfaction relating to the ongoing study in the ward of hospitalization about the perception of risk resulting from interruptions and multitasking.

The above material has been read in plenary and then precisely analysed by patients, both the text and the images used.

The revision has been performed with the aim of making the information material readable and understandable to a general public.

The composition of the flyer and the poster have been modified with an order of priority of the messages according to the patients' preferences, in order to make the objective of the study clearer. In general, the texts have been further streamlined and made simpler and more effective in terms of communication: the leaflet has gone from being two pages to a single page. All communication of information tools has been coordinated to provide clear and univocal messages.

We developed a questionnaire to be distributed to all hospitalized patients and/or family members in six of the nine medical wards involved in the proposed organizational interventions to guarantee a safer clinical assistance preventing interruptions and managing multitasking. The goal was to detect the utility, clarity, comprehensibility and pleasantness perception related to the flyer as well as the readability of the new organizational solutions (high visibility vests and free interruptions zone).

There were a total of 13 questions regarding specific contents which were organized according to the following structure:
- 8 questions inquired the objective study and the suggested behaviours to patients and relative were clear and understood (i.e. example: "Why is it so important not to interrupt nurses preparing and administering medications?", "If you see a nurse who wears high visibility vest, what does it mean?", etc.);
- 1 question investigated any change in behaviour after having read the flyer;
- 1 question asked if relatives and friends had been suggested not to interrupt nurses preparing and administering medications;
- 2 questions revealed the usefulness and clarity of the flyer using perception scales from 1 (not clear at all/not useful at all) to 10 (very clear/very useful).

3. RESULTS

Information materials co-production is considered to produce increased treatment effectiveness and enhanced service quality and, not less important, a deeper knowledge propagation. The patients who contributed to the information material design and production reported high satisfaction in terms of increased readability and effectiveness of the communication tools. They expressed their belief that the use of information materials produce better health outcomes, improved individual health status, innovation in healthcare services, cost savings (Palumbo, 2016).

176 questionnaires were completed by hospitalized patients or a relative at 3 major teaching hospitals: 23% of the respondents were admitted to Careggi University Hospital (n = 41), 34% to Pisa University Hospital (n = 60) and the remaining 43% to Siena University Hospital (n = 75). The respondents average age was 71.2 years (sd = 15.4; median = 75), and 55.4% were male (n = 97).

3.1 *Flyer utily and clarity*

78.4% of respondents (n = 138) asserted they read the flyer. The respondents average judgment (who had declared to have read the flyer) regarding the degree of clarity was equal to 8.1 (sd = 1.7) on a Likert scale from 1 to 10

(1 = not clear at all; 10 = very clear), while the average judgment on the usefulness was equal to 8.2 (sd = 1.6) always on a 10-point scale (1 = not useful at all; 10 = very useful). The graph in Figure 1 shows the distribution of respondents' judgments regarding the clarity and usefulness of the information materials using stacked frequency bar graphs.

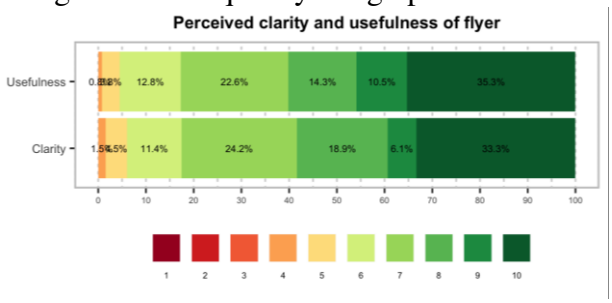


Figure 1 – Frequency of hospitalized patients and relatives responses to questions about the degree of flyer utility and clarity

3.2 *Flyer comprehensibility*

The aim of the flyer was to educate hospitalized patients and their relatives on the potential negative effects of interruptions on patients safety and on the meaning of the organizational solutions introduced. For each participant we computed the number and the rate of correct responses, and then averaged these accuracy measures across participants. We also compared the accuracy of those who claimed to have read the flyer of those who did not, both at the level of the individual items, and overall. The average number of correct answers among the interviewees was 4.2 out of 6 (sd = 1.8), corresponding to an average accuracy of 69%. Those who claimed to have read the flyer had a significantly greater chance of correctly answering the questions (OR: 4.78, 95% IC: 2.29-9.96), adjusting for age. The average accuracy of those who read the flyer was 74.3% (4.5 out of 6 questions), while that of those who had not read it was 48.6% (2.9 out of 6 questions). In general, the responses accuracy varied between 57% and 88%. For all items, except the one relating to when it is appropriate to give therapy information to nurses, the correct answers percentage was significantly higher in a Chi-square test for those who reported having read the flyer than for who reported not having read it (p <0.05-0.001). Figure 2 shows the correct answers percentages to questions compared in the two groups. As can be verified from the graph, the most consistent differences in accuracy are found for the items related to the meaning of high visibility vests and the delimited signs to free interruptions zone, which were often interpreted by those who had not read the flyer as signs of an ongoing meeting. The highest percentage of correct answers is related, for both groups, to the question regarding the right time to interrupt nurses even if engaged in other care activities. Furthermore, in this question, even for the group who had not read the flyer, there is a high accuracy of around 75%, which rises to 91% in the group that had read the flyer.

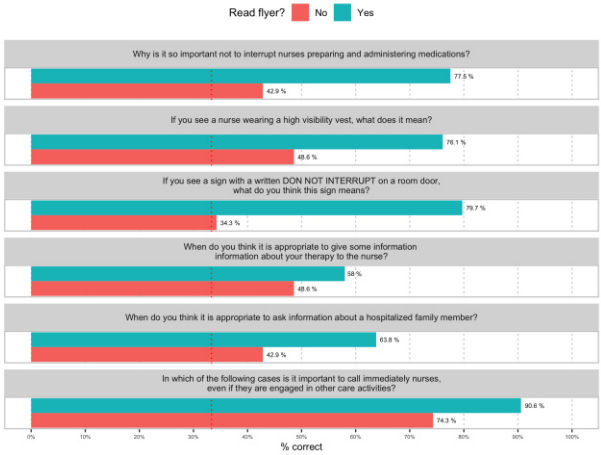


Figure 2 – Accuracy that tested the flyer understanding. The dotted line represents the percentage of expected correct answers by chance

3.3 *Flyer behavioural effects*

The last aspect we investigated was related to patient's statements on two possible effects due to having read the flyer: having changed (or not) their behaviour and advised (or not) to friends or relatives not to interrupt nurses while administering therapy. The Chi-square test showed that the respondents percentage who declared to have advised not to interrupt was significantly higher among those who read the flyer than those who had not (p <0.05). About 76% of those who read the flyer declared to have advised others not to interrupt, against 56% of those who had not read the flyer. No significant difference between the two groups was instead found in the distribution of the answers to the question

of having changed (or not) their behaviour after reading the flyer, and the respondents percentages who declared that they had changed their behaviour was for both groups clearly below 50%, and between 17% and 29%. It should be noted, however, that this last question was formulated in a very general way and did not specifically mention the nurses or how to behave in the ward in relation to the interruptions of nursing activities (see Fig. 3).

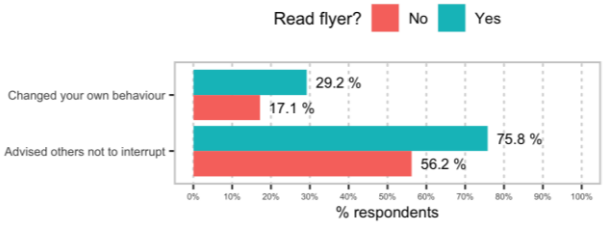


Figure 3 – Possible behavioural effects due to having read the flyer, posters, signs

4. DISCUSSION

Patients' and citizens' engagement still suffers some barriers to implement health professionals-patients shared co-producing of communication tools for patient safety, such as the lack of a courageous leadership, the power imbalance between the doctor and patient, language differences, scarcity of effective health education tools. A wider implementation of patient engagement in patient safety projects and studies requires a more investments in education of patients and some organizational efforts to let patient involvement become a systematic good practice.

Another critical issue concerning these studies is related to measuring the impact of interventions or new practices on clinical workflows, and the potential impacts of any changes to safety (Westbrook et al., 2019; Calle et al., 2013; Ballermann et al., 2012). Healthcare worker workload influences a lot the success of these studies: the time to be spent in managing and explaining the aim of the project implemented on the field requires motivation, trust and strong determination. Changing behaviour is a very ambitious aim to be obtained, both for caregivers than for citizens, patients and their relatives. There is still much work to be done to fulfil such objectives.

5. CONCLUSION

A multidisciplinary approach to implement patient safety interventions includes the citizens and patients engagement as strategic stakeholder in the design, implementation, delivery and assessment of health services. Involving patients in healthcare is the chance to bring uncommon points of view into healthcare policy making and create effective communication tools where knowledge between healthcare professionals and patients is shared.

There is much to be learnt from the specific analysis of clinical workflow and how it relates to patient safety (Westbrook et al., 2010). Close collaborations between clinical staff, citizens and researchers conducting such studies is central for success, from the design stage to the final interpretation of results. The questionnaire results elevate the importance of patients involvement as a key factor in getting feedback, evaluating some solutions in hospitals and provide a direction for prevention strategies and further research.

ACKNOWLEDGE

We thank the Australian Institute of Health Innovation (AIHI) who let GRC use WOMBAT® (Work Observation Method By Activity Timing) for quantitatively measuring clinical work patterns; the GART (Members of Academy of Citizens) who collaborate in the coproduction of the informative materials; the head nurses and all the healthcare workers who participated in the study.

The study was funded by INAIL (National Institute for Insurance against Accidents at Work, Italy).

REFERENCES

Ballermann M, Shaw NT, Mayes DC, et al. (2012) Impact of a clinical information system

on multitasking in two intensive care units. *Electronic Journal of Health Informatics*, 7(1):2.

Callen J, Hordern A, Gibson K, et al. (2013) Can technology change the work of nurses? Evaluation of a drug monitoring system for ambulatory chronic disease patients. *Int J Med* Inform,82(3):159-67.doi: 10.1016/j.ijmedinf.2012.11.009

International Meeting about Patient safety for new medical generations – Florence, 31st Aug and 1st Sept 2018 (2020, 28 February). http://iea2018.org/?page_id=4373.

Palumbo, R.(2016). Contextualizing co-production of health care: a systematic literature review. International Journal of Public Sector Management, Vol.29 Iss 1 pp. 72-90

Patient Safety: Making health care safer. (2017) Geneva: World Health Organization

Vincent, C., & Amalberti R. (2016). The Consequences for Incident Analysis. Safer Healthcare-Strategies for the real world (Cap. 5, pp. 47-57). New York Dordrecht London: Springer Open

Walter SR, Raban MZ, Westbrook JI. (2019) Visualising clinical work in the emergency department: understanding interleaved patient management. *Applied Ergonomics*,79:45-53.

Walter SR, Raban MZ, Dunsmuir WTM, et al. (2017) Emergency doctors' strategies to manage competing workload demands in an interruptive environment: An observational workflow time study. *Appl Ergon*, 58:454-60. doi: 10.1016/j.apergo.2016.07.020 [published Online First: 2016/09/17]

Westbrook JI, Li L, Georgiou A, et al. (2013) Impact of an electronic medication management system on hospital doctors' and nurses' work: a controlled pre-post, time and motion study. *JAMIA*, 20(6):1150-8. doi: 10.1136/amiajnl-2012-001414

Westbrook JI, Woods A, Rob MI, et al. (2010) Association of interruptions with an increased risk and severity of medication administration errors. *Arch Intern Med*, 170(8):683. doi: 10.1001/archinternmed.2010.65

Westbrook JI, Coiera E, Dunsmuir WT, et al. (2010) The impact of interruptions on clinical task completion. *Qual Saf Health Care*, 19(4):284-9. doi: 10.1136/qshc.2009.039255 [published Online First: 2010/05/14]

Westbrook JI, Coiera E, Dunsmuir WT, et al. (2010) The impact of interruptions on clinical task completion. *Qual Saf Health Care*,19(4):284-9. doi: 10.1136/qshc.2009.039255 [published Online First: 2010/05/14]

Westbrook JI, Li L, Shah S, et al. (2019) A cross-country time and motion study to measure the impact of electronic medication management systems on the work of hospital pharmacists in Australia and England. *Int J Med Inform*

Una ricerca azione per la qualità e la sicurezza delle cure in RSA

Giulia Lefosse[1] Laura Rasero[2]e Tommaso Bellandi [3]
[1-2] Università degli studi di Firenze, Scuola di Dottorato in Scienze Cliniche, DMSC Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Largo Brambilla 3-50134, Firenze
3 Azienda USL Toscana Nord Ovest, edificio B IV piano corridoio B, Cittadella della Salute, Via Ospedale, 1, 55100, Lucca
Autore di contatto: giulia.lefosse@gmail.com

ABSTRACT: The objective of this study is to redesign the quality and safety of care in nursing homes, through a participatory approach based on human factors and ergonomics techniques. The qualitative analysis of daily practices takes place in 7 NH, selected on the basis of specific inclusion criteria. We conducted field observations and ethnographic interviews with workers and patients. To conduct the observations, a thematic grid was developed, inspired by the dimensions of quality. Based on the data processing, we designed a multidimensional intervention that includes interactive training sessions, re-planning based on scenarios of weak care processes, supervision and feedback for workers and management. Several safety-relevant issues emerge from the results (e.g. infections and therapy errors). Following the intervention, a follow-up session is planned to monitor progress on the site and provide feedback, as well as an assessment of possible sensitive indicators.
Key words: healthcare residences1, long-term care2, social and health services3, patient safety4, quality of healthcare5.
Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 *Background*

Le strutture sociosanitarie, e in particolare le Residenze Sanitarie Assistenziali, rappresentano un panorama molto diversificato dal punto di vista organizzativo, sia interno alle strutture che in relazione con l'esterno, che si ripercuote sui livelli di qualità e di sicurezza dei servizi di assistenza alla persona che risultano essere disomogenei sul territorio nazionale e regionale.

Per poter avviare percorsi di cambiamento di tipo sistemico, tenendo anche conto che quella che stiamo attraversando è una fase di inevitabile e auspicata trasformazione e riorganizzazione del sistema sociosanitario in Toscana, è necessario conoscere la realtà organizzativa, le effettive risorse umane, tecnologiche e organizzative presenti e le criticità che maggiormente si presentano così da effettuare le scelte più adeguate per rispondere ai bisogni delle persone e delle famiglie che vivono l'esperienza della residenza in RSA.

1.2 *Razionale dell'introduzione*

Questo studio si propone di indagare e rilevare i livelli di qualità e sicurezza all'interno delle RSA e di definire un intervento ad hoc per migliorare la performance in termini di buone pratiche e di riduzione degli eventi avversi.

La sicurezza e la qualità delle cure in RSA ed in generale i servizi socio sanitari, sono ambiti sotto investigati dalla ricerca scientifica e dalle politiche sanitarie rispetto a quanto lo siano i servizi sanitari (Vincent C, 2001). In contemporanea la demografia della popolazione, la cronicizzazione delle malattie e le poli-patologie, rendono urgente un rafforzamento dei servizi sociosanitari come risposta ai bisogni di salute della popolazione. La sicurezza delle cure, nello specifico, è riconosciuta come diritto fondamentale dell'essere umano. La legge 24 del 2017 pone le basi per una ridefinizione dei percorsi di cura e campi applicativi in materia di sicurezza nei servizi socio sanitari, rendendo i professionisti sanitari i garanti di questo diritto.

Dalla revisione della letteratura emerge come la ricerca qualitativa sia uno strumento ottimale per studiare realtà di questo tipo, vista la necessità di adottare un approccio interpretativo ed etnografico (Gartshore, 2017). Secondo gli studi condotti i fattori che influenzano gli incidenti di sicurezza in RSA sono sia intrinseci al paziente (età, sesso, co-morbilità, depressione, deficit cognitivi, stato funzionale, compliance) che estrinseci (esperienza del team, addestramento e istruzione del personale gestione dei farmaci, monitoraggio del paziente, valutazione del paziente e segnalazione, documentazione (protocolli e linee guida), comunicazione tra più livelli di funzionamento (personale, direzione), carico di lavoro del personale. (Masotti, 2010). E' necessario pertanto adottare un metodo di approccio di tipo sistemico, indagando le realtà in questione preservandone peculiarità e diversificazioni, mantenendo al contempo un rigore standard garantito dai metodi e dagli strumenti utilizzati, nonché dalle competenze dei ricercatori.

2. MATERIALI E METODI

Questa ricerca azione ha uno sviluppo complesso, basata su ampie osservazioni di pratiche quotidiane, interviste con lavoratori e pazienti, sessioni interattive partecipative per interpretare e riprogettare i processi di cura.

Sono state selezionate 7 case di cura più 1 per lo studio pilota. I criteri di inclusione utilizzati per selezionare le organizzazioni sono: punteggi nel sistema di valutazione regionale della performance (4 con un punteggio elevato e 4 con un punteggio basso), ubicazione (4 urbane e 4 rurali), suddivisione in Aree Vaste (3 Area Vasta Centro, 1 Nord-Ovest e 4 Sud-Est). L'intervento è stato condotto da un team multidisciplinare con composizione variabile di operatori dei Centri regionali per la sicurezza dei pazienti e il Centro per le relazioni umane, l'Agenzia regionale per la salute, rappresentanti dell'Associazione italiana per le malattie di Alzheimer, con esperienza in scienze della salute e sociali. Per la raccolta dei dati e la conduzione delle osservazioni, è stato messo a punto uno strumento originale, ispirato alla definizione ed alle dimensioni della qualità indicate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (Lefosse, 2018) nonché tenendo conto delle modalità con le quali si può misurare la qualità dell'assistenza (Author, F., Author, S.2016): La griglia declina per ogni dimensione uno o più temi specifici delle RSA, per ciascuno dei quali sono stati individuati dei temi sensibilizzanti e delle unità di osservazione, suscettibili di adattamento/integrazione sulla base degli elementi che durante la sperimentazione sarebbero eventualmente emersi. I temi sensibilizzanti e le unità di osservazione sono definiti secondo l'approccio sistemico dell'ergonomia e fattori umani (Author, F. 2010). Tenendo conto dei problemi riconosciuti nell'ambito della letteratura esistente sulla qualità delle strutture socio-sanitarie (WHO, 2006), di studi e progetti condotti precedentemente in Toscana ed in Italia, dei temi generalmente considerati nei requisiti di accreditamento delle strutture socio-sanitarie (Carayon, 2006; McHugh, 2016). Le osservazioni sul campo sono state svolte in modalità esplicita, non partecipante, con tecnica shadowing, secondo un campionamento "a valanga", cioè seguendo il dispiegarsi delle attività guidati dalle unità di osservazione (Hutchins, 1995) Le unità di tempo sono gli orari di picco assistenziale di una giornata in RSA, in particolare le ore del risveglio, della colazione e delle attività educazionali-animative e della fisioterapia (7.00-10.30) e poi la sera dalle attività, alla cena fino a riposo notturno (17-20.30). In alcuni casi, sono state condotte brevi interviste etnografiche con gli operatori e con le persone assistite, per meglio comprendere il significato delle attività svolte e delle esperienze di vita in RSA. Le note osservazionali vengono raccolte mediante l'uso di presidi i-tech (ipad, iphone…) o mediante utilizzo di taccuino da parte di due ricercatori esperti, osservando le attività da focus differenti.

Le note osservazionali grezze vengono trascritte a caldo su un file word per poi essere elaborate, ricomponendole in un quadro sistematico dotato di una propria coerenza interna (note estese). Le note estese vengono

poi trascritte sulla griglia tematica, Al termine dell'aggregazione tematica vengono analizzati i dati raccolti supportandosi con letteratura di riferimento, linee guida, protocolli internazionali e raccomandazioni. I risultati sono stati approcciati secondo l'approccio della grounded theory nella quale viene costantemente confrontato quanto osservato con i costrutti teorici a cui quelle osservazioni fanno riferimento, per riadattarli e ridefinirli a partire dal materiale raccolto. L'approccio perciò integra concettualmente teorie e pratiche, linee guida e astrazione migliorativa. I dati vengono così interpretati in modo trasversale, applicando all'interpretazione competenze cliniche ed ergonomiche ed identificando criticità e punti di forza rilevabili dal comportamento, situazione, circostanza osservata. A seconda di quanto estrapolato dai dati, vengono identificate alcune azioni di miglioramento che potrebbero essere applicabili in quel contesto, che guidano la sessione formativa in aula. Le sessioni formative sono condotte in plenaria con il personale delle RSA includendo tutte le figure professionali (infermieri, OSS, fisioterapisti, educatori, medici di medicina generale, animatori, psicologi, dietisti, logopedisti ecc…). Le discussioni in aula seguono la tecnica bottom up, partendo da eventi avversi o sentinella o near-miss emergenti dalle testimonianze del personale. Attraverso le loro esperienze viene strutturata una mappa concettuale riflettendo le criticità e punti di forza inerenti ad i temi emergenti. In seguito vengono condotti in aula con supervisione dei Focus Group multidisciplinari per lavorare più in profondità sui medesimi temi, declinando azioni già presenti o ipotesi di miglioramento. In un secondo momento vengono inviati ad i gruppi di lavoro mandati e scenari da risolvere in equipe, nonché schede tecniche di gestione per rivedere, definire, revisionare i protocolli interni. Al termine dell'intervento sono state previste sessioni di follow-up: di fase 1 e di fase 2. Il follow-up di fase 1 è programmato a 2 mesi dagli interventi per valutare gli l'output e outcome in termini di indicatori di processo ovvero conformità con gli standard di pratica sicura e adesione alle buone pratiche, nonché l'intenzione al cambiamento; in questa sessione di follow up vengono analizzati i casi clinici e le schede tecniche di gestione in aula in plenaria con tutto il personale che ha partecipato all'intervento. Il follow-di fase 2 invece è previsto da 6 mesi in poi rispetto all'intervento, per poter misurare gli indicatori di esito e l'impatto sulla casistica (es. la prevalenza delle infezioni).

Tutte le azioni di ricerca sono concordate con le direzioni delle RSA e approvate dalle direttrici dei servizi sanitari territoriali. Inoltre viene garantita la privacy del paziente senza divulgazione o trattazione di dati sensibili.

RISULTATI

L'osservazione sul campo è stata accolta discretamente bene dal personale, nonostante alcune frasi di imbarazzo e disagio e la sensazione di essere "sotto esame", al termine delle osservazioni è stato semplice scambiare notizie e che i dipendenti rispondessero a brevi interviste etnografiche. Le interviste hanno consentito di fare chiarezza sulla componente emotiva degli osservati e su alcuni dati "oscuri" durante le osservazioni (ad esempio piani di lavoro, modulistica, procedure, ruoli..). Le criticità maggiormente emergenti nelle strutture osservate sono: infezioni, errori di terapia farmacologica e gestione dei disturbi del comportamento. Per la sfera della qualità invece possiamo identificare come criticità comuni la gestione del dolore, il rispetto della spiritualità e il sovraccarico di lavoro del personale. I punti di forza risultano la gestione delle cadute e delle lesioni da decubito per la sicurezza, per la sfera della qualità si rileva una attenzione alla cura della persona, al cibo, la cura dei rapporti con la comunità circostante e la motivazione del personale e/o dello staff.

3. DISCUSSIONE

I risultati emersi confermano ed ampliano ciò che è già rilevabile nella letteratura ed è trasferibile dal contesto sociosanitario al contesto sanitario e dell'organizzazione mondiale della sanità. Infezioni ed errori di terapia farmacologica sono due grandi

emergenze nel mondo sanitario negli ultimi anni. Le campagne di sensibilizzazione sul lavaggio delle mani, l'uso di antibiotici e le corrette cure igieniche al paziente dovrebbero essere monitorate e calate nelle azioni di buona pratica quotidiana. Nelle RSA spesso la mancanza del medico di struttura rende difficile la gestione delle infezioni in modo adeguato, delegando tutta la gestione al personale infermieristico che dovrebbe essere adeguatamente formato, preparato, riconosciuto e fornitogli gli strumenti adeguati per garantire una corretta gestione. Gli errori di terapia farmacologica impattano notevolmente sui tempi di assistenza e timing di cura dedicato ad ogni singolo paziente, l'uso eccessivo di farmaci aumenta il rischio di errori, interazioni ed effetti collaterali; visto il contesto di cronicità la maggior parte delle terapia viene frantumata o frazionata, con tutti i rischi correlati all'inalazione da parte del personale, scorretta somministrazione, assorbimento e biodisponibilità del farmaco. Talvolta le terapie non vengono somministrate seguendo la regola delle 8 G e registrate su STU scritte a mano o trascritte, aumentando i rischi della trascrizione. In alcune strutture viene già adottata una cartella informatizzata, con possibilità di prescrizione on line, corredata di foto del paziente ed allert per interazioni, allergie ecc… Anche in questo contesto emerge l'importanza già identificata in altri contesti sanitari di ridurre le interruzioni, ridurre la poli-farmacoterapia ed adottare strumenti i tech che ne facilitino la gestione. I disturbi del comportamento sono un evento peculiare di queste realtà viste le caratteristiche intrinseche del contesto e dei pazienti. Pertanto emerge l'importanza di adottare strategie di gestione non farmacologiche ed olistiche per ridurre l'impatto che questi disturbi hanno non solo quella qualità di vita del paziente, ma anche su altri eventi avversi e su sfere della cura (fughe, aggressioni, cadute, autolesionismo, riduzione dell'uso di farmaci, disidratazione, rischio nutrizionale, alterazione del ciclo sonno veglia ecc…). Le LDD sono temi di lungo lavoro nelle RSA, pertanto in tutte le strutture sono adottate strategie di gestione delle stesse e l'impatto è minimo o vicino allo 0. Lo stesso vale le cadute seppur con un riscontro differente rispetto alla e lesioni da decubito, poiché talvolta per ridurre il rischio di caduta vengono utilizzati presidi di contenzione, pertanto andrebbe analizzato l'indicatore con più attenzione e reale agito sul benessere del paziente. Nella sfera della qualità le criticità più ridondanti sono la gestione del dolore, per lo scarso utilizzo e talvolta mancanza di percorsi ad hoc per la rilevazione, monitoraggio e gestione residenziale della terapia del dolore. Le attività di cura della persona nella sfera dell'anima sono spesso assenti o standardizzate. A questi aspetti fa da cornice il frequente sovraccarico di lavoro assorbito dal personale sanitario e assistenziale, con poca valorizzazione delle competenze personali e professionali. I punti di forza nella sfera della qualità sono l' attenzione al cibo (dalla distribuzione alla stagionalità) la cura dell'abbigliamento, le relazioni con i familiari e con la comunità circostante. Emerge con forza l'intenzione al cambiamento e la grande motivazione del personale, il quale è spesso il garante di tutte le azioni di miglioramento condotte all'interno delle strutture.

4. CONCLUSIONI

Dai risultati emerge la necessità di approfondire e espandere sia a livello tecnologico che formativo i beni prodotti all'interno delle RSA e le risposte in termini di salute. Un metodo potrebbe essere la creazione di una rete fra tutte le RSA e l'istituzione delle figure di risk manager territoriale e facilitatori qualità e sicurezza all'interno delle strutture, in modo da poter implementare, monitorare e i sistemi di gestione della qualità e la sicurezza. Per rispondere ai bisogni di salute della popolazione sarà sempre più necessario

rafforzare i servizi territoriali, per garantire livelli di cura elevati in contesti più possibile vicini ai bisogni individuali e al confort dei pazienti cronici ed anziani, avvicinando sempre di più il nostro sistema sanitario ad un sistema persona centrico.

RINGRAZIAMENTI

Per la stesura di questo documento ringrazio il mio relatore, maestro e professore Tommaso Bellandi che ha contribuito a trasferire tutta la sua conoscenza e passione in ogni singolo passo di questo lavoro. Ringrazio la Professoressa Laura Rasero che con le sue competenze e determinazione guida a fermo timone il percorso di ricerca. Ringrazio il gruppo di lavoro de La Buona Cura (Emanuele Baroni, Manlio Matera, Claudia Gatteschi, Francesca Ierardi, Benedetta Vallesi, Daniela Cardamone e Alessandro Vittori) senza i quali questo studio sarebbe incompleto e parziale. Infine ringrazio la dottoressa Barbara Trambusti per aver permesso la fattibilità e realizzazione di questo impavido progetto.

BIBLIOGRAFIA

(1) Author, F. (2010). *Contribution title. In: 9th International Proceedings on Proceedings,* pp. 1–2. Publisher, Location.

(2) Author, F., Author, S. (2016). *Title of a proceedings paper.* In: Editor, F., Editor, S. (eds.) CONFERENCE 2016, LNCS, vol. 9999, pp. 1–13. Springer, Heidelberg.

(3) Carayon, P., et al. (2006). *Work system design for patient safety: the SEIPS model.* Quality and Safety in Health Care 15.suppl 1 : i50-i58. 68.

(4) Gartshore E, Waring J, Timmons S. (2017) *Patient safety culture in care homes for older people: A scoping review.* BMC Health Serv Res. BMC Health Services Research; 2017;17(1):1–11.

(5) Hutchins, E. (1995) *Cognition in the Wild*. MIT press.

(6) Lefosse G., Rasero L., Belloni L.,. Baroni E, Matera M.,. Beleffi E,. Brizzi L and Bellandi T. (2018) *.An action research for patient safety and service quality in long term care*.

(7) Masotti P, McColl MA, Green M. (2010) *Adverse events experienced by homecare patients: A scoping review of the literature*. Int J Qual Heal Care.;22(2):115–25.

(8) McHugh, M et al. (2016). *Patient-Centered Medical Home Adoption: Results From Aligning Forces For Quality*. Health Affairs 35.1, 141-149.

(9) WHO, (2006) *The World Health Report* - World Health Organization.

(10) Vincent C, Neale G, Woloshynowych M. (2001) *Adverse events in British hospitals: preliminary retrospective record review*. Bmj; 322:517-9.

Una spinta gentile per l'igiene delle mani

G. Frangioni[1], K.P. Biermann, M. de Luca[1], C. Furiesi[1], D.E. Papini[1], E. Parente[1], M. Pirinu[1], L. Tacchini[1], L. Vagnoli[1], V. Vizzarro[1], M. Guasti[1]

[1] Meyer Children's Hospital, Florence, Italy
autore di contatto: gabriele.frangioni@meyer.it

ABSTRACT: Prevention of healthcare related infections requires appropriate hand hygiene before and after procedures.Hand hygiene is one of the main Patient Safety Practices. Compliance and upholding have to be supported by a correct behavioral, organizational and structural approach. A Team expert in Human Factors and Ergonomics (ERGOMeyer) has developed an implementation and support service that collects the contributions of cognitive psychology and nudging, throughpoint of care and thoughtful communication. The program has led to an average hand hygiene compliance rate of 89,6% (2020), an increase in the use of alcoholic gel and to infection rates close to standard values. It also ensured an appropriate management of critical issues due to the pandemic. By planning a good architecture of choices it is possible to act on the behavior of operators and users, encouraging the correct actions and increasing patient safety.

Parole chiave: Infection Control, Patient Safety, Healthcare Design, Communication, Human Factors

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

L'igiene delle mani ha un ruolo centrale nella prevenzione e controllo delle infezioni correlate all'assistenza. La Regione Toscana ha adottato, con Delibera della Giunta regionale n. 267/2007, la Pratica per la Sicurezza del Paziente (PSP) "Le mani pulite" e il Centro Gestione Rischio Clinico regionale ha revisionato e pubblicato la scheda tecnica nel 2017.

L'Azienda Ospedaliero-Universitaria (AOU) Meyer adotta ed implementa dal 2006 le linee di indirizzo della World Health Organization (WHO) e le PSP per l'igiene delle mani basate sull'evidenza scientifica. Cura la diffusione della pratica tramite poster, cartoons e remainder nonché la formazione degli operatori, l'informazione dell'utenza e l'osservazione dell'adesione alla PSP. Inoltre, mette a disposizione di operatori e utenti gli strumenti di prevenzione come detergenti, disinfettanti e salviette per l'igiene delle mani (Frangioni, 2020).

Le scienze comportamentali introducono il concetto del Nudging che, attraverso una "spinta gentile" (Nudge), ci indirizza verso una buona architettura delle scelte sia individuali che sociali. Il modo in cui gli ambienti sono progettati influenza in maniera rilevante le nostre scelte e determina le nostre azioni (Thaler, 2008).

Lo "Human Centered Design", ha come finalità quella di dominare la complessità, trasformando quello che sembra complicato in uno strumento adatto al compito, comprensibile, usabile e godibile. L'uso di default, azioni automatiche, è un modo efficace per semplificare le interazioni con il mondo complesso in cui viviamo. I default sono uno degli strumenti più efficaci per agire sul comportamento. (Norman, 2011).

Il metodo del Nudge può essere di aiuto nell'applicazione delle PSP, per aumentare l'adesione degli operatori ed ottimizzare l'utilizzo degli strumenti di controllo, comunicazione e monitoraggio.

Il progetto ha inizio nel momento in cui il tasso di adesione alla PSP presso l'AOU Meyer nel 2017 era del 38%, richiedendo un'importante programma di miglioramento.

2. MATERIALI E METODI

Il programma è stato attuato, su mandato della Direzione Generale e coordinamento del Rischio Clinico, dal Nucleo Operativo Strategico (NOS) ERGOMeyer, un Team multidisciplinare per il miglioramento continuo della sicurezza e la qualità delle cure in tema di Ergonomia e fattori umani. Attraverso un team di professionisti delle discipline mediche, infermieristiche, psicologiche, riabilitative, ingegneristiche, architettoniche e della comunicazione è stata eseguita una progettazione e sviluppo centrata su pazienti e operatori sanitari, secondo i seguenti step:

- Mappatura punti di erogazione, set - ott 2018
- Strutturazione servizio, nov - mar 2019
- Installazione punti erogazione mar - dic 2019
- Piano comunicazione: pianificazione e implementazione, mar - dic 2019
- Implementazione punti di erogazione: gen 2020 - attuale (nuove aree)
- Piano comunicazione: continuo
- Monitoraggio: continuo

Il programma è stato preceduto nel marzo 2018 da una formazione dei referenti delle unità operative per l'adesione al "Framework Hand Hygiene WHO".

Il programma vede la gestione di oltre 400 punti di erogazione a parete (Fig. 1) secondo la metodologia del Point of Care, ed un servizio di montaggio, manutenzione e monitoraggio dei dispenser (manuali o automatici). Si aggiungono più di 200 dispenser da tavolo per le aree ambulatoriali, accettazione, postazioni di lavoro.

Il servizio è affiancato da un piano di comunicazione (Fig. 1, 2) che vede l'applicazione di poster, l'evidenziazione degli erogatori, la visualizzazione sui monitor dei cartoon (Fig. 3), l'informazione interna verso gli operatori ed esterna per gli utenti.

Il monitoraggio avviene attraverso il "Observation form WHO", con osservatori interni ed esterni alle unità, ed i risultati sono trasmessi prima mensilmente, successivamente ad ogni trimestre ai reparti.

L'introduzione dei Point of Care e la comunicazione sono stati sviluppati applicando i principi della spinta gentile. I Point of Care fissi e mobili sono individuati nei punti di maggior accessibilità e passaggio durante i processi di cura, al fine di favorire l'utilizzo spontaneo dell'erogatore di gel alcolico. La comunicazione ripetuta sui poster, sugli schermi, sui dispenser e sui mezzi informativi interni, rimanda costantemente al messaggio.

In fase di sviluppo sulla Cartella Clinica elettronica, di un sistema integrato di sorveglianza microbiologica, con feedback istantaneo dei valori critici. Questo sistema permetterà di avere un controllo giornaliero dei valori critici e poter predisporre una giusta assistenza al paziente.

Il sistema si aggiorna costantemente con lo sviluppo e adeguamento degli spazi e rispetto alle necessità o criticità presenti (es. adeguamenti COVID, nuove aree…)

Figura 1 - Dispenser manuale a parete

Figura 2 - Poster "Usa l'igienizzante non fare il birbante"

Figura 3 - Frame Cartoon n 2 "Mani Pulite"

3. RISULTATI

Il programma ha dato risultati rilevanti in termini di adesione alla PSP. L'osservazione pre(2017) e post(2020) avvio progetto ha determinato:

- Una diminuzione dei tassi di incidenza delle gastroenteriti nosocomiali da Rotavirus dal 1,15 a 0,15 per 1000gg degenza nella stagionalità (novembre - dicembre, gennaio - maggio); (Fig. 4)
- Una diminuzione dei tassi di prevalenza puntuale delle Infezioni Correlate all'Assistenza dal 6.6% al 6.2%;
- Un aumento del tasso di adesione generale all'Igiene Mani dal 38% al 89,6% (Fig. 5).

Grazie all'applicazione dell'osservazione continua, secondo il Frameworks OMS, il 2019 ha registrato una adesione media del 78,4%, avvicinandosi allo standard WHO per la PSP igiene mani (80%), che è stato superato/raggiunto per 5 mesi su 12; nel 2020 lo standard è stato sempre raggiunto e superato nei 12 mesi.

I dati del 2021 sono in fase di elaborazione, il tasso di adesione all'igiene mani si attesta intorno al 92,2%.

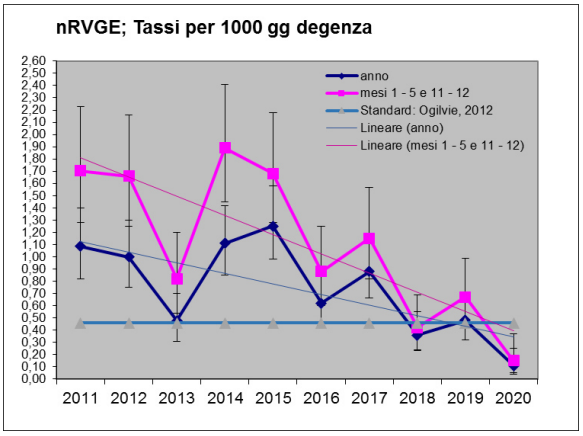


Figura 4 - Tassi di incidenza delle gastroenteriti nosocomiali da Rotavirus AOU Meyer. Standard: 0.46 (0.00-1.87, Ref. Ogilvie I, 2012)

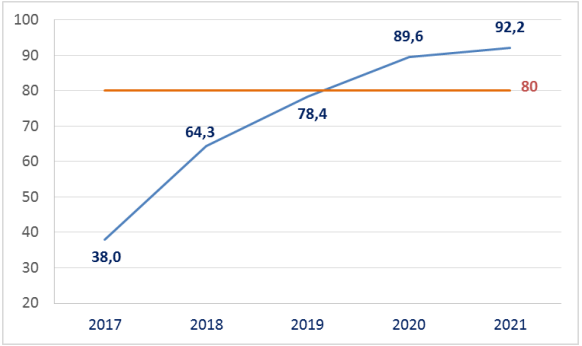


Figura 5 – Tasso adesione PSP Igiene delle Mani 2017-2021 AOU Meyer vs Standard WHO (≥80%)

4. DISCUSSIONE

I risultati ottenuti ci forniscono dati importanti e ci supportano a tenere alto il livello di attenzione, rispetto agli indicatori proposti.

Il 2020 e il 2021, caratterizzati dalla pandemia, hanno presentato un importante "stress test" per il programma Igiene Mani.

L'infrastruttura creata ha permesso sin dai primi mesi del 2020, quando le forniture erano ridottissime, di garantire la gestione delle scorte e la presenza di un sistema puntuale diffuso di erogazione del gel alcolico. Inoltre, l'implementazione dei nuovi spazi e percorsi necessari alla gestione dell'utenza, ha seguito l'organizzazione consolidata nelle fasi di attuazione del programma igiene mani, garantendo i livelli di sicurezza della PSP.

La mancanza di tale programma di prevenzione, avrebbe creato importanti criticità nella del Gestione del Rischio durante la pandemia.

Obiettivo dei prossimi anni è quello di mantenere basso il tasso delle infezioni correlate all'assistenza, in particolare quello d'incidenza delle gastroenteriti nosocomiali da rotavirus, e ottimizzare l'adesione alla Pratica per la Sicurezza del Paziente.

Il programma sarà progressivamente esteso alle nuove aree del Family Center, Meyer Health Campus e del Parco della Salute.

5. CONCLUSIONI

L'igiene delle mani, elemento centrale per la prevenzione delle infezioni, è un pratica basilare per il raggiungimento della sicurezza del paziente.

Il lavoro di analisi e sviluppo condotti dal Team ERGOMeyer, ha permesso di ottimizzare i processi e ridurre i tempi di implementazione, garantendo una visione unitaria e sistemica degli interventi.

L'applicazione degli strumenti e metodi dell'Ergonomia e fattori umani ha fornito una corretta rilevazione dei fabbisogni e la realizzazione di un servizio centrato sulle persone.

Il contributo della spinta gentile, ha consentito, attraverso i processi di architettura delle scelte di inserire soluzioni "a portata di mano" di operatori, pazienti e familiari. Questa teoria può rappresentare una nuova opportunità nei processi di pianificazione e fornire ulteriori riferimenti nella progettazione e sviluppo degli ambienti di lavoro.

RINGRAZIAMENTI

A tutti gli operatori che contribuiscono al miglioramento continuo del programma e che in questi anni stanno gestendo le criticità legate alla pandemia.

BIBLIOGRAFIA

(1) Azienda ospedaliero-universitaria Meyer. *Sicuro con te siamo una squadra. 2 - Mani pulite.* [Video]. YouTube https://www.youtube.com/watch?v=S5i3LcAnyVQ&list=PLuanrDYjUU72Lcy1BOTsHVCzp2RJYhVKs&index=2

(2) Centro GRC Toscana. (2017). *Pratica Sicurezza Paziente Regione Toscana - Le mani pulite*

(3) Frangioni, G., et al. (2020). *Usa l'igienizzante, non fare il birbante! Usa il sapone, non fare il birbone! L'ospedale pediatrico Meyer per l'igiene delle mani nella prevenzione delle infezioni.* Poster, Congresso AMIETIP 2020

(4) Frangioni, G., et al. (2021). *Infezioni correlate all'assistenza: un approccio ergonomico nell'adesione all'igiene delle mani.* Poster, Forum Risk Management 2021

(5) Norman, D.A. (2011). *Vivere la Complessità.* Pearson

(6) Ogilvie, I. et al. (2012). *Burden of community-acquired and nosocomial rotavirus gastroenteritis in the pediatric population of Western Europe: a scoping review.* BMC Infectious Diseases 2012, 12:62.

(7) Taller, R., Sustein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness.* Yale University Press.

(8) WHO (2009). *Guidelines on Hand Hygiene in Health Care*. World Health Organization.

La seconda vittima degli eventi avversi in sanità: un'indagine tra gli operatori sanitari della Toscana

Alessia Pieretti[1] , Luca Bastiani[2] , Sabrina Molinaro[2] e Tommaso Bellandi[3]

[1]Azienda USL Toscana Centro Servizio Sanitario Regione Toscana Italia
[2] Consiglio Nazionale delle Ricerche – CNR Italia
[3]Università degli Studi di Firenze, Italia
tommaso.bellandi@unifi.it

ABSTRACT: La seconda vittima degli eventi avversi (EA) in sanità è l'operatore coinvolto in un errore medico che ne rimane emotivamente colpito (SVS). Gli obiettivi di questo studio erano individuare la prevalenza e gli effetti sugli operatori del coinvolgimento in EA, e validare la versione italiana del questionario Second-Victim-Experience-and-Support-Tool (S.V.E.S.T.). Lo studio è di tipo cross-sectional di prevalenza condotto mediante web survey; il campione era costituito da medici e infermieri. La prevalenza del fenomeno SVS si è attestata al 35,4% con differenze importanti tra le due figure professionali indagate. Rilevante è il disagio psicologico dichiarato dagli intervistati (29,4%). La validità del costrutto, per il punteggio totale e per ciascuna delle sette sottoscale, è stata valutata utilizzando l'analisi dei componenti principali; l'α di Cronbach per la versione italiana era forte con α = 0,855. I dati emersi da questa indagine possono dare avvio alla riflessione sulle problematiche legate alla SVS. Il questionario S.V.E.S.T. si è dimostrato uno strumento affidabile e valido per ottenere informazioni sulla SVS.

Parole chiave: sicurezza pazienti, seconda vittima, validazione SVEST
Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

L'errore medico che comporta danni per il paziente è un problema universalmente riconosciuto e affrontato. Nel 2000 A.W. Wu, in un editoriale, riferendosi agli operatori sanitari coinvolti in un evento con danno al paziente, ha introdotto il concetto di "seconda vittima". Egli riconosce il paziente e la sua famiglia come prima vittima degli eventi avversi, ma sostiene che anche gli operatori debbano essere supportati e aiutati poiché rimangono emotivamente colpiti dall'evento stesso. Gli studi presenti in letteratura evidenziano un'estensione del fenomeno della seconda vittima molto variabile: l'incidenza e i fattori di rischio variano tra il 10% e il 72,6% di tutti gli operatori sanitari, a seconda del campione studiato (Lander, 2006; Mira, 2015; Schrøder, 2016; Carrillo 2016).

La sintomatologia più comunemente riportata è caratterizzata da rabbia, senso di colpa, frustrazione, stress e paura; è paragonabile a quella della Sindrome da Stress Post Traumatica ed inoltre sembra che vi sia una correlazione con il Burnout. La ricerca ha evidenziato come gli effetti degli eventi avversi sulle seconde vittime si protraggano a lungo nel tempo e in alcuni casi il soggetto non si riprenda mai completamente. La maggior parte delle ricerche sull'argomento sono state svolte in Nord America; alcuni studi sono stati condotti in Europa (Spagna, Svezia), mentre in Italia la portata del fenomeno è quasi sconosciuta. I pochi lavori presenti nel nostro Paese sono tutti di natura qualitativa con campioni ridotti, pertanto la rilevanza del fenomeno sul territorio nazionale è pressochè ignota, cosi come l'impatto sugli operatori coinvolti.

1.1 *Razionale dell'introduzione*

Gli obiettivi principali dello studio sono: (a) stimare la prevalenza del fenomeno nei nostri contesti, attraverso la somministrazione online di un questionario ad una coorte di operatori sanitari, valutare gli effetti degli eventi avversi percepiti dagli operatori, descrivere il tipo di sostegno ricevuto/desiderato, indagare le differenze di genere, età, figura professionale e area di appartenenza; (b) mettere a punto e adattare, per la popolazione Italiana, il questionario standardizzato S.V.E.S.T. (Second Victim Experience and Support Tool) (Burlison 2014).

2. MATERIALI E METODI

Lo studio è di tipo cross-sectional di prevalenza condotto mediante web survey costruita ad hoc. Il questionario S.V.E.S.T. prima della somministrazione, è stato tradotto dall'inglese con la procedura translation-back traslation per l'adattamento socio-culturale. La popolazione di interesse è costituita da un campione di operatori sanitari (medici e infermieri) operanti nei P.P.O.O. di Pistoia e Pescia, appartenenti alle aree medica, chirurgica e cure intensive. Complessivamente per nel periodo di arruolamento sono stati raccolti n° 240 questionari che rappresentano oltre la metà (50,85%) del totale previsto dal piano di campionamento

3. RISULTATI

Dei 240 rispondenti 85 hanno dichiarato di essere stati coinvolti in eventi avversi, attestando quindi la prevalenza del fenomeno della seconda vittima al 35,4% (Medici 56,9%; Infermieri 29,6%). Il distress psicologico è stato percepito nel 29,4% dei casi, mentre quello fisico solo nel 5.9%. Tra le forme di supporto ricevute, i partecipanti allo studio hanno dichiarato un buon accordo all'aiuto fornito dai colleghi, dai superiori, e al sostegno non correlato al lavoro; il supporto istituzionale è risultato essere il meno percepito (Tabella 1). Gli outcomes indagati mostrano come la maggior parte degli operatori non abbia provato il desiderio di allontanarsi dall'assistenza diretta ai pazienti, ne di cambiare lavoro. Le forme di supporto maggiormente desiderate sono risultate: "una discussione con il superiore riguardo l'accaduto", "un collega rispettato con cui discutere i dettagli dell'accaduto" e "un programma di assistenza per i dipendenti che fornisca counseling gratuito al di fuori del lavoro" (Tabella 2). L'adattamento e la validazione psicometrica dello strumento hanno mostrato risultati del tutto soddisfacenti rispetto alla versione originale. Tutti gli items del questionario S.V.E.S.T. risultano altamente correlati fra loro e l'analisi fattoriale evidenzia la multidimensionalità dello strumento con le sette sottoscale descritte dal lavoro di validazione originale. Ulteriore conferma è data dall'analisi dell'omogeneità e della consistenza dello strumento calcolata mediante l'alpha di Cronbach indicatore statistico utilizzato per misurarne l'attendibilità dei test psicometrici. Sia per il costrutto generale della "Seconda vittima" (α=,0,85) che per ognuna delle sottoscale che lo descrivono si sono osservati ottimi indicatori di omogeneità: (1) "Distress-Psicologico" α=0,77, (2) "Distress Fisico" α=0,88; (3) "Supporto dei colleghi" α= 0,61; (4) "Supporto dei superiori" α=0,88; (5) "Supporto Istituzionale" α=0,81; (6) "Supporto non correlato al lavoro" α=0,77; (7) "Auto-efficacia professionale" α=0,81.

Tabella 1 Agreement, sottoscale SVEST

	Agreement %	Mean	SD	N° Items
1. Distress psicologico	29.4	3.44	0.79	4
2. Distress fisico	5.9	2.48	0.91	4
3. Supporto dei colleghi	4.8	2.66	0.58	4
4. Supporto dei superiori	7.1	2.44	0.79	4
5. Supporto istituzionale	37.6	3.48	0.89	3
6. Supporto non correlato al lavoro	15.3	2.58	0.90	2
7. Auto-efficacia professionale	12.9	2.72	0.88	4
8. Attaccamento al lavoro	16.5	2.55	1.08	2
9. Assenteismo	0.9	1.9	0.70	2

4. DISCUSSIONE

La prevalenza (35,4%) del fenomeno riscontrata è in linea con la letteratura; le analisi effettuate hanno mostrato che solo la professione "medico", tra le variabili indagate (età, sesso, area di appartenenza, anni di esperienza professionale), costituisce un rischio maggiore per il coinvolgimento in eventi avversi e di "near miss". Futuri studi, anche con campioni più numerosi, potrebbero evidenziare se il minore coinvolgimento del personale infermieristico sia reale o da ricondurre ad una alterata percezione degli eventi avversi in quanto tali da parte degli infermieri. Il questionario S.V.E.S.T. si è dimostrato uno strumento affidabile e valido per ottenere informazioni sulle seconde vittime.

Questo studio mette a disposizione alle future ricerche nazionali la versione adattata del questionario S.V.E.S.T. in lingua Italiana . I dati emersi da questa indagine possono dare avvio alla riflessione sulle problematiche legate al fenomeno della seconda vittima e un'utile base di partenza per le organizzazioni sanitarie che vogliano strutturare programmi di supporto in favore degli operatori che vivono questa esperienza.

5. CONCLUSIONI

Il questionario S.V.E.S.T. si è dimostrato uno strumento affidabile e valido per ottenere informazioni sulle seconde vittime e pertanto potrà essere utilizzato per ulteriori ricerche.I dati emersi da questa indagine possono costituire uno spunto di riflessione sulle problematiche legate al fenomeno della seconda vittima e un'utile base di partenza per le organizzazioni sanitarie che intendono strutturare programmi di supporto a favore degli operatori che vivono questa esperienza.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano tutti i medici e gli infermieri che hanno partecipato a questo studio.

BIBLIOGRAFIA

(1) Burlison, J,D., Scott, S,D., Browne, E,K., et al. (2017). *The Second Victim Experience and Support Tool: Validation of an Organizational Resource for Assessing Second Victim Effects and the Quality of Support Resources.* Journal of patient safety; 13(2), 93-102.

(2) Carrillo, I., Ferrús, L., Silvestre, C., et al. (2016). *Grupo de Investigación en Segundas y Terceras Víctimas. [Proposals for the study of the second victim phenomenon in Spanish primary care centres and hospitals].* Rev Calid Asist Organo Soc Espanola Calid Asist; 31 Suppl 2:3–10.

(3) Lander, l,I., Connor, J,A., Shah, R,K., et al. (2006). *Otolaryngologists' responses to errors and adverse events. Laryngoscope*; 116:1114–1120.

(4) Mira, J,J., Carrillo, L., Lorenzo, S., et al. (2015). *The aftermath of adverse events in spanish primary care and hospital health professionals.* BMC Health Serv Res; 15:151–160.

(5) Schrøder, K., Jørgensen, J,S., Lamont, R,F., et al. (2016). *Blame and guilt a mixed methods study of obstetricians' and midwives' experiences and existential considerations after involvement in traumatic childbirth.* Acta Obstet Gynecol Scand; 95:735–745.

(6) Wu, A,W. (2000). *Medical error: the second victim: the doctor who makes the mistake needs help too.* BMJ ;320(7237):726-7.

Tabella 2 Accordo e disaccordo alle forme di supporto

	Desiderato %	Non Desiderato %	Mean	SD
La possibilità di lasciare immediatamente la mia unità per un po'di tempo	18.82	50.58	2.49	1.04
Una posizione pacifica disponibile nell'organizzazione per la guarigione e la ricomposizione personale	45.88	30.59	3.13	1.12
Un collega rispettato per discutere i dettagli di ciò che è successo	67.06	8.24	3.71	0.83
Un programma di assistenza per i dipendenti che fornisca consulenza gratuita al di fuori del lavoro	75.29	9.41	3.80	0.92
Una discussione con il mio manager o superiore riguardo all'incidente	78.82	8.24	3.85	0.85
Una modalità confidenziale per essere in contatto con qualcuno disponibile 24h al giorno per discutere di come l'evento potrebbe influenzarmi	14.12	14.12	3.41	0.85

Aggressioni al personale sanitario: esperienza del Pronto Soccorso dell'Ospedale San Luca di Lucca

Marta Manghetti e Fabiana Frosini

UOC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza Ospedale San Luca - Lucca

Azienda Toscana Nord-Ovest

autore di contatto: marta.manghetti@uslnordovest.toscana.it

ABSTRACT: Le aggressioni al personale sanitario sono eventi sentinella la cui frequenza e gravità negli ultimi anni registrano un progressivo incremento richiamando l'attenzione da parte dei mass media e delle Istituzioni. I servizi di emergenza-urgenza sono tra i più esposti. Al Pronto Soccorso (PS) di Lucca dal 2013 fino al 2018 abbiamo raccolto 285 segnalazioni utilizzando una scheda di segnalazione compilata dall'aggredito che ci fornisce informazioni chiave riguardo all'accaduto: chi è aggredito? quando? dove? da chi? con quali modalità? perchè? come evolve l'aggressione? L'analisi dei dati raccolti ci ha consentito di misurare e monitorare questi eventi e di mettere in atto delle azioni di miglioramento con l'obiettivo di contenere il fenomeno.

Parole chiave: violenza; aggressore, emergenza, evento sentinella, segnalazione

Preferenza di presentazione: Orale

(1)INTRODUZIONE

- *Introduzione generale*

Il National Institute of Occupational Safety and Health definisce gli atti di violenza sul posto di lavoro come ogni aggressione fisica, comportamento minaccioso o abuso verbale che si verifica nel posto di lavoro. La Raccomandazione Ministeriale n. 8 del 2007 (1) definisce le aggressioni al personale sanitario eventi sentinella, ovvero eventi avversi di particolare gravità, potenzialmente indicativi di un serio malfunzionamento del sistema. La Raccomandazione stessa ci indica la necessità di mettere in atto opportune iniziative di protezione e prevenzione. L'aggredito deve essere supportato dalla propria organizzazione per non incorrere nel rischio di sentirsi abbandonato o, peggio ancora, colpevolizzato.

I servizi di emergenza-urgenza sono tra i più esposti a questo tipo di evento (2).

Si tratta di un fenomeno la cui gravità e frequenza è in crescente aumento, richiamando l'interesse dei mass media e delle Istituzioni. Il Ministero della Salute e la Regione Toscana hanno recentemente avviato iniziative volte a contrastare il fenomeno e tutelare la sicurezza e il benessere fisico degli operatori sanitari. L'Azienda Toscana Nord-Ovest (ATNO) ha costituito un Gruppo di Lavoro per la prevenzione degli atti di violenza contro gli operatori. Tra le varie attività svolte dal Gruppo di Lavoro ricordiamo l'elaborazione di un documento per la valutazione del rischio di aggressione nelle diverse strutture (2), la raccolta delle segnalazioni di tutta l'ATNO e la presa in carico dell'aggredito con l'attivazione di percorsi dedicati che prevedono la possibilità di una consulenza psicologica ed una consulenza legale.

- *Razionale dell'introduzione*

In seguito al verificarsi di alcuni episodi di aggressione a danno degli operatori del nostro PS a partire dal giugno 2013 fino al dicembre 2018 è stata pianificata la raccolta dei casi con lo scopo di quantificare e monitorare il fenomeno. L'analisi di questi dati ci ha permesso di individuare alcune criticità e le successive azioni di miglioramento .

(2)MATERIALI E METODI

Il personale del PS è stato sensibilizzato al tema della violenza sul posto di lavoro e alla segnalazione delle aggressioni, con materiale informativo e riunioni di reparto.

E' stata elaborata una scheda cartacea di segnalazione che deve essere compilata dall'aggredito. Questa scheda è stata utilizzata per una fase pilota nel PS di Lucca. Successivamente, in seguito alla costituzione di un Gruppo di Lavoro Aziendale della ex-USL2 Lucca, è stata introdotta per tutta l'azienda con alcune modifiche per adeguarla a contesti diversi. La scheda ci permette di rispondere alle seguenti domande: chi viene aggredito? quando? dove? da chi? come? perché? con quale esito?

Le segnalazioni sono state analizzate in ambito di Gestione del Rischio Clinico con incident reporting esitati in audit o incontri di mortality & morbidity.

I dati ottenuti sono stati restituiti periodicamente al Gruppo di Lavoro Aziendale ex -USL 2 Lucca e agli operatori del PS.

(3)RISULTATI

Dal 1 giugno 2013 al 31 dicembre 2018 sono state raccolte 258 schede di segnalazione di aggressione. Per l'anno 2018 le segnalazioni sono state 61. I soggetti aggrediti sono stati 41 operatori socio sanitari, 14 infermieri e 6 medici. Complessivamente 54 aggrediti (89%) erano di sesso femminile.

La distribuzione di questi eventi nell'arco della giornata registra nelle fasce orarie 8-14 e 14-20 rispettivamente il 33% e il 30% degli eventi. Il 37% delle aggressioni si verifica dalle 20 alle 8. In questo periodo è stato individuato un arco temporale più critico dalle 20 alle 24 con il 68% delle aggressioni notturne. La distribuzione rispetto ai giorni della settimana o ai mesi dell'anno non è risultata significativa.

Il 54% delle aggressioni si verifica nella sala d'attesa esterna a carico degli operatori addetti all'accoglienza, il 21% negli ambulatori, il 15% nella sala d'attesa interna, il 7% nei corridoi e il 3% al triage.

Il 33% dei casi riguarda pazienti o accompagnatori di pazienti inseriti in codice giallo, il 33% in codice verde, il 17% codici a bassa priorità, il 3% codici rossi Questi ultimi erano tutti pazienti in stato di agitazione psicomotoria sotto effetto di alcool o sostanze d'abuso. Il 7% delle aggressioni si è verificato tra operatori. L'aggressore in 39 casi è un accompagnatore e in 18 casi il paziente stesso. Il 52% degli aggressori è di sesso maschile.

L'aggressione è stata sempre un'aggressione verbale, nel 43% con minacce esplicite, nel 12% con contatto fisico (spinte, schiaffi, calci, sputi), nel 3% con gesti violenti, in un caso con arma da taglio.

Le motivazioni dell'aggressione nel 43% riguardano il mancato rispetto di regole necessarie in PS (es.: criteri di chiamata, pagamento ticket, regolamentazione della presenza degli accompagnatori), nel 29% dei casi motivazioni varie (es.: non condivisione di certificazioni, prescrizioni), nel 15 % l'aggressore si trovava in stato di agitazione psicomotoria, nel 13% il motivo dell'aggressione era il tempo di attesa per la prima visita, l'esecuzione degli esami prescritti e la rivalutazione finale.

Rispetto ai dati dell'anno 2017 si è notata una drastica riduzione delle aggressioni motivate dai tempi di attesa (dal 30% al 15%) e da parte di soggetti in stato di agitazione (dal 26 al 15%). Nel primo caso il fenomeno è legato alla riduzione dei tempi di attesa dopo la riorganizzazione del PS; nel secondo all'adozione di un percorso prioritario per questi pazienti che ne permette il trattamento in tempi più rapidi.

Il 35% dei casi si è risolto senza intervento di terzi, nel 29% dei casi è intervenuto un altro operatore, nel 12% dei casi è stato richiesto l'intervento della vigilanza interna e nell'8% delle Forze dell'Ordine.

(4)DISCUSSIONE

L'analisi dei dati ottenuti ci ha permesso nel corso degli anni di pianificare azioni di miglioramento contestualizzate alla nostra realtà strutturale ed organizzativa.

Salta all'occhio come gli operatori socio sanitari che presidiano la postazione in sala d'attesa esterna per la prima accoglienza siano i più esposti. Questo dato è stato confermato nel corso degli anni. Sono state realizzate alcune azioni di miglioramento come l'utilizzo per questi operatori di una divisa diversa da quella degli operatori che si trovano all'interno del PS; sono in corso di valutazione possibili modifiche strutturali della loro postazione di lavoro.

L'individuazione della fascia oraria di maggiore concentrazione di questi eventi dalle 20 alle 24, già critica per altre motivazioni

(passaggio dal turno diurno a quello notturno con riduzione delle risorse sia in PS che nei servizi e nel resto del Presidio Ospedaliero a fronte della mancata riduzione del flusso di utenti in quel periodo) è rimasta costante nel corso degli anni e suggerisce interventi di tipo organizzativo.

La prevalenza di aggressori tra i codici verdi e gialli è rimasta invariata ed è congrua con il tempo di permanenza in PS sicuramente più lungo per questi individui il cui percorso è più articolato e complesso rispetto a quello dei codici rossi o dei codici a bassa priorità. La gestione del paziente in stato di agitazione è migliorata grazie al percorso dedicato ma pone ancora diverse problematiche tra cui la eventuale contenzione fisica e/o farmacologica e la collaborazione con le Forze dell'Ordine. La prevalenza di aggressori di sesso maschile può essere interpretata in duplice chiave: da un lato la maggiore sensibilità del sesso femminile alla segnalazione e dall'altro un fattore culturale. Un buon margine di miglioramento è nell'ambito della comunicazione con l'utenza per la quale non sempre le regole necessarie in una struttura sanitaria sono chiare. E' stata realizzata una campagna di sensibilizzazione e di informazione rivolta all'utenza attraverso una cartellonistica dedicata presente nelle postazioni sensibili. E' in corso per gli operatori la formazione relativa al riconoscimento e gestione degli eventi di violenza sul posto di lavoro e alla comunicazione.

Il personale coinvolto ha dimostrato una buona capacità di gestione di questi eventi, frutto sia dell'esperienza dei singoli che della formazione aziendale dedicata. Gli eventi più gravi sono stati mediati spesso da un secondo operatore più esperto e solo in pochi casi si è fatto ricorso alla vigilanza interna presente ora 24/24 ore che ha consentito, nel corso degli anni, la riduzione delle richieste di intervento alle Forze dell'Ordine.

(5)CONCLUSIONI

L'analisi contestualizzata del fenomeno delle aggressioni al personale è uno strumento utile per evidenziare le criticità specifiche e pianificare le azioni di miglioramento mirate alla realtà strutturale ed organizzativa del nostro servizio.

BIBLIOGRAFIA

(1) Raccomandazione Ministeriale n. 8 Novembre 2007: Raccomandazione per prevenire gli atti di violenza a danno degli operatori sanitari.

(2) Documento di valutazione dei rischi. Criteri di valutazione del rischio aggressione. ATNO. Rev 1 29/03/2019.

Home Care 2041: Signals from the Future

M. Del Gaudio[1], E. Fabbri[2], F. Fraboni[3], G. Frangioni[4], F. Masci[5-6], F. Millo[3], G. Miranda[7], M. Pistolesi[8], R. Randazzo[9], A. Rondi[10], A. Rosa[11], A. Augusto[10]

[1]Inail UOT CVR, Avellino, Italy
[2]Regional Agency for Health and Social Care, Emilia-Romagna Region, Bologna, Italy
[3]Department of Psychology, University of Bologna, Bologna, Italy
[4]NOS ERGOMeyer, Meyer Children's Hospital, Florence, Italy
[5]Department of Health Sciences, University of Milan, Milan, Italy
[6]Colorado State University Radiological Health Department, Colorado, USA
[7]KION Group, Antwerpen, Belgium
[8]Laboratory of Ergonomics and Design (LED), Department of Architecture, University of Florence, Florence, Italy
[9]Clinical Psychologist, Catania, Italy
[10]Sky Runner srl, Bergamo, Italy
[11] Proges soc coop, Parma, Italy
autore di contatto: augusto@augustostudio.it

ABSTRACT: Technological evolution has made available tools capable of connecting the patient to treating doctors and health facilities not only for ordinary activities but also for carrying out medical investigations directly at the patient's home thanks to increasingly sophisticated devices.
The restrictions on the movement of people, due to the COVID-19 virus, have encouraged the use of tools already available to doctors and patients but have also accelerated the development of ongoing projects. The Italian Society of Ergonomics SIE has created a multidisciplinary working group that has tried to imagine the ways in which home care will take place in the next twenty years. The study is based on the integration between the "Human Centered Design" and "Strategic Foresight" processes. The eight researchers, according to their skills, have tried to identify the trends that will most influence the future, designing the possible scenarios in which home care will take place.

Parole chiave: Ergonomics; Human Factors; Human-Centered Design, Strategic Foresight, Home Care.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Quando si parla di "cura" all'interno del sistema assistenziale, ci si riferisce perlopiù al perseguimento dell'obiettivo di ridurre e/o di eliminare lo stato di malessere di un soggetto, attraverso la messa in atto di un sistema complesso di servizi e interventi verso la persona. Negli ultimi decenni, assistiamo ad uno spostamento del focus che tenta di promuovere la necessità di concentrarsi sullo stato di salute piuttosto che sulla malattia e attraverso la promozione e implementazione del benessere più che sull'eliminazione del disagio. Tale cambio di focus avviene in un contesto mondiale nel quale si assiste allo sviluppo di vari fattori quali la modificazione della dinamica demografica (WHO, 2002; United Nations, 2019) e dei bisogni di assistenza alla salute della popolazione che vedono un aumento sempre maggiore di soggetti anziani e/o con patologie croniche (OECD, 2005). L'esperienza delle restrizioni derivanti dalla situazione pandemica che la società si è trovata ad affrontare, rende evidente la necessità di riorganizzare la rete dei servizi alla persona all'insegna di un rafforzamento delle possibilità nell'ambito dell'assistenza territoriale. In tal senso, le innovazioni in campo tecnologico si configurano come uno strumento fondamentale

per lo sviluppo di una rete di sostegno alla persona e di cura assistenziale. Lo sviluppo tecnologico, ha avuto, e continua ad avere, un forte impatto sia per ciò che concerne l'ambito sociale ed economico, ma soprattutto per quanto riguarda le politiche di organizzazione sanitaria. La recente pandemia, ha favorito la proliferazione di strumentazioni digitali implementando sia la conoscenza, sia il loro utilizzo da parte degli operatori e degli utenti del servizio sanitario nelle diverse fasi della cura.

La digitalizzazione nelle modalità di accesso alle cure permette, per ciò che concerne i fruitori del servizio, il monitoraggio costante del proprio stato di salute e favorisce la partecipazione attiva a percorsi di prevenzione e implementazione della salute. Inoltre, per quanto riguarda lo svolgimento dell'assistenza sanitaria da parte di medici e personale sanitario, essa offre la possibilità di accesso a strumentazioni maggiormente evolute che favoriscono un confronto multidisciplinare tarato sulle caratteristiche individuali del paziente/utente, dalla diagnosi alla cura e successivo follow-up.

L'utilizzo delle nuove tecnologie, tuttavia, non deve e/o può prescindere dal mantenere al centro l'essere umano, preservando il rapporto con il curante e salvaguardando l'interezza della persona intesa come essere bio-psico-sociale.

Risulta fondamentale, in tale ottica, l'analisi degli elementi sociali, ambientali, tecnologici, politici ed economici che determinano l'evoluzione dell'organizzazione sanitaria, ipotizzando gli scenari possibili e futuri dei servizi assistenziali ed avviando, fin da ora, scelte ed azioni utili all'implementazione e applicazione nel processo di cura.

Diventa perciò necessario creare una sinergia multiprofessionale tra operatori sanitari, ricercatori e sviluppatori di nuove tecnologie, per anticipare i rischi e l'impatto dello sviluppo tecnologico sulle cure assistenziali e favorire l'evoluzione culturale rispetto all'innovazione.

2. MATERIALI E METODI

Lo Human Centred Foresight Project (HCFP), ha preso avvio tra luglio e settembre 2021, con la costituzione del gruppo di ricerca (8 esperti su diversi driver e 2 esperti in ergonomia per includere il fattore umano).

I ricercatori sono stati selezionati tra i soci della Società Italiana di Ergonomia e fattori umani (SIE) e professionisti esterni. Le caratteristiche richieste per partecipare al progetto sono state quelle di "aver maturato esperienze lavorative in ambito sociale, economico, tecnologico, ambientale e politico, quali forze trainanti di ogni cambiamento"; necessaria inoltre, esperienza lavorativa nell'ambito della salute e della cura della persona.

Obiettivo del progetto è rispondere alla domanda: *Come la tecnologia potrà migliorare le cure domiciliari delle persone nei prossimi vent'anni?* Attraverso il gruppo di ricerca, il progetto vuole interrogarsi e porre le basi per una cultura dell'innovazione centrata sulle persone, capace di progettare tecnologie che abbiano un impatto positivo sul futuro delle cure domiciliari.

I ricercatori hanno sviluppato un nuovo processo metodologico, ibridando lo "Human Centered Design" e lo "Strategic Foresight", al fine di codificarlo in un disciplinare metodologico.

Il processo di indagine si sviluppa attraverso 6 workshop:

1. Future Literacy and Past Analysis: Presentazione della metodologia "Foresight", driver storici e nuove forze di cambiamento;
2. Analisi dei trends: Horizon Scanning personale; attuali trend rilevanti; fattori di stabilizzazione e impatto dei trends;
3. Scenari: costruzione degli scenari attraverso i possibili impatti dei drivers e delle forze di contrasto;

4. Obiettivi, fattori critici: individuazione di 4 scenari possibili; identificazione dello scenario preferibile e degli obiettivi da raggiungere; costruzione di una road map di avvicinamento con l'ausilio del metodo dei "tre orizzonti";
   - wud SIE 2022: coinvolgimento degli esperti;
5. Follow up e validazione: sulla base dei risultati degli esperti, revisione dello scenario e della road map; individuazione di uno scenario ed una road map definita, come output del tavolo;
6. Conclusione: Esame dei concept; Confronto su eventuali nuove "ispirazioni"; Validazione finale dei risultati; Fissazione delle modalità di produzione e comunicazione dei risultati (report).

Il processo ha previsto uno step intermedio di restituzione dei dati durante l'evento *wudSIE2021*, dove è stato presentato lo scenario futuro al 2041. In questa fase si è aggiunto a supporto del progetto un team composto da 8 esperti sui diversi driver (sociale, economico, tecnologico, ambientale e politico) più 2 esperti in Human Centered Design che hanno restituito ai ricercatori elementi in termini di desiderabilità e realizzabilità su quanto individuato nello scenario futuro.

Le indicazioni degli esperti integreranno gli ultimi due workshop nell'elaborazione degli scenari ad output finale del processo.

3. RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati del lavoro svolto fino allo step intermedio di restituzione dei dati, ovvero fino al workshop n.4.

Il primo workshop si è focalizzato sulla presentazione della metodologia ai ricercatori del progetto ed è stata svolta un'attività pratica, in retrospettiva, di analisi dei driver storici e delle forze di cambiamento nei passati vent'anni. I ricercatori hanno potuto prendere confidenza con il metodo, analizzando gli elementi che hanno contribuito a dare forma al mondo come lo conosciamo oggi. In questa fase il focus non è stato posto sul dominio delle cure domiciliari, bensì sulla società in generale. La Figura 1 riassume graficamente gli elementi che sono stati analizzati, eventi storici accaduti negli ultimi venti anni e come questi hanno cambiato il nostro modo di vivere.

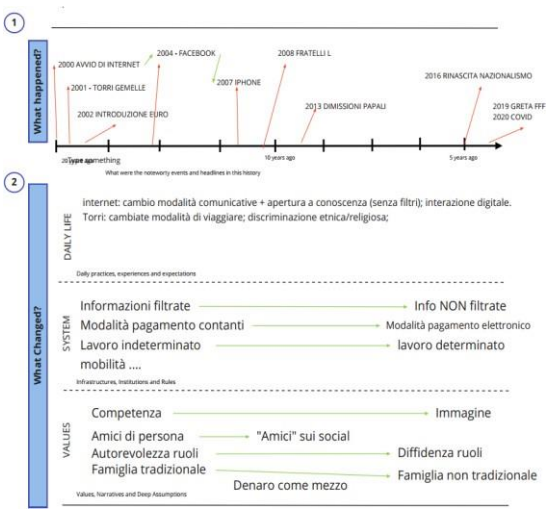


Figura 1 – Past Analysis

Il secondo workshop ha visto come protagonista la fase di Horizon Scanning. I ricercatori hanno svolto un lavoro individuale di ricerca ed analisi, nel tempo intercorrente tra il primo e il secondo workshop, che è poi stato condiviso in plenaria durante lo svolgimento del workshop stesso. Sono stati così identificati gli elementi che potrebbero avere un impatto sul mondo delle cure domiciliare nei prossimi vent'anni. Gli elementi individuati sono poi stati sistematizzati in un diagramma al fine di individuare trend in aumento e trend in discesa

	Driving Change	2. Contro Trends
Trend in aumento	Block chain Robotica - Esoscheletri A.I. Nuovi flussi migratori Energie: fotovoltaico-eolico-energia elettrica Smart home – smart cities – 5G Polizze sanitarie Nuovi alimenti Ricerca soluzioni al cambiamento climatico Richiesta di autodeterminazione al fine vita Invecchiamento Gamification	Rifiuto dei bitcoin (El Salvador, Cina) Rifiuto(paura) dei lavoratori/sindacati Tassazione dei robot Chiusura dei confini Movimenti ambientalisti – disponibilità terreni Assenza di incentivi pubblici-detrazioni Vegani-Vegetariani-slow food Negazione del problema climatico Limiti legali Spinta EU a regolamenti e ban
Trend in discesa	Interazione "fisica" - Appuntamenti in presenza Energie: metano/gpl Famiglia tradizionale Uso del contante Negozi fisici Telefoni fissi Qualità/accessibilità all'acqua Libri cartacei	Aumento richiesta interazione fisica Aumento dell'energia elettrica Limiti a famiglie "arcobaleno" Limiti all'accesso dei mezzi di pagamento Game stop

Figura 2 – Analisi dei Trends: Horizon Scanning

Per ciascun Trend i ricercatori hanno identificato quali fossero le potenziali forze contrarie al loro sviluppo, ovvero i Contro Trends.

Il terzo workshop ha visto come protagonista la fase di analisi degli impatti incrociati. Dopo aver convenuto su quali elementi, raccolti nella fase di Horizon Scanning, tenere per la successiva costruzione degli scenari futuri preferibili si è proceduto ad analizzare se e con che magnitudine tali fattori potessero impattare l'un l'altro. I trend ed i segnali deboli identificati sono stati così inseriti in una tabella a matrice e per ciascun incrocio è stato assegnato un valore di impatto compreso in un range tra -3 e +3. Da questa analisi sono scaturiti quattro cluster di fattori i quali compongono un possibile scenario da sviluppare.

Il quarto workshop ha visto lo sviluppo dei possibili scenari futuri. Ad ogni ricercatore è stato chiesto di scegliere uno dei quattro cluster identificati nel terzo workshop e da lì, sviluppare uno scenario preferibile attraverso la metodologia dello storytelling in cui si esplicitasse l'interazione tra i vari elementi presenti nello scenario per ciascuno dei driver identificati. Ad integrare il lavoro dei ricercatori hanno contribuito i risultati del questionario qualitativo condotto, in parallelo al lavoro dei ricercatori, dal gruppo Human Centered.

Tra gli scenari prodotti nel quarto workshop i ricercatori ne hanno selezionato uno basandosi su due criteri: maggior preferibilità e presenza del più alto numero di trend analizzati nei workshop precedenti. In seguito, sulla base dello "Scenario preferibile", sono stati identificati una serie di requisiti necessari al raggiungimento dello stesso, suddivisi per i 5 driver. Sulla base dei requisiti sono stati identificati gli step per la realizzazione dello scenario ovvero gli obiettivi legati ai requisiti e fattori critici per il raggiungimento di ciascun obiettivo.

Il wudSIE ha rappresentato l'ultimo step della prima fase della ricerca. In tale occasione si sono raccolti numerosi feedback e avviato una discussione riguardo gli obiettivi identificati.

4. DISCUSSIONE

Partendo dell'applicazione della metodologia "Strategic Foresight", il gruppo di lavoro, ha immaginato l'impatto presente e futuro delineando uno scenario preferibile che è ancora in via di definizione.

Quanto analizzato ha consentito di definire le possibili priorità da preservare o favorire per poter fornire cure efficaci ed efficienti. Ha inoltre permesso di ipotizzare che, affinché l'implementazione tecnologica mantenga al centro la cura dell'essere umano, inteso nell'interezza bio-psico-sociale, è necessario implementare fin da ora, una cultura interprofessionale sia sanitaria che tecnologica, che favorisca la collaborazione tra professionisti di vari ambiti attinenti alla cura ed alla tecnologia innovativa. Perché ciò possa concretizzarsi progressivamente è necessario avviare cambiamenti di paradigmi organizzativi in politiche sociali ed economiche, modificando le dinamiche ed i criteri decisionali.

5. CONCLUSIONI

La costruzione di scenari futuri sul tema delle cure domiciliari è di ampio interesse anche al di fuori dell'ambito sanitario, è legato a vari aspetti e categorie di prodotti e servizi, dall'arredamento della casa, dove le tecnologie di raccolta dati e monitoraggio dovranno integrarsi, alle professionalità degli operatori sanitari da sviluppare per portare nelle case le competenze più adeguate.

Contestualmente anche i sistemi dei trasporti e delle comunicazioni dovranno essere allineati alle nuove modalità di interazione. Per questo occorre costruire scenari futuri completi, accurati, possibili e auspicabili, attraverso le metodologie dello Strategic Foresight e dello

Human Centered Design, ché possano essere alla base di processi decisionali politici ed economici dei sistemi, sin da adesso; e conseguentemente le imprese possano mettere in atto strategie nel breve periodo, ed essere pronte per il futuro ipotizzato, fornendo servizi e prodotti adeguati ai bisogni e alle esigenze future.

Non da ultimo, il valore aggiunto di questo progetto di ricerca è il coinvolgimento delle aziende e dei professionisti che già operano in campi specifici e che stanno sviluppando sistemi e soluzioni innovative, non ancora disponibili per la popolazione o limitati a piccoli contesti, ma che in un futuro auspicabile, e non così lontano, diverranno facilmente accessibili e diffusi.

BIBLIOGRAFIA

1) Comunità europea (EU). Com. 2008 (689)
2) Ekeland, A.G., Bowes, A., Flottorp, S. (2010). *Effectiveness of telemedicine: a systematic review of reviews.* Int J Med Inform.
3) Gilotta, S., Rosso, S., Frisiello, A., et al. *Human-Centred Foresight. Proposal of a long-term design approach for future ergonomics.* Paper submitted at the XII Congress of SIE, 2022.
4) Ministero della Salute Italia. (2012). *Telemedicina - Linee di indirizzo nazionali.*
5) OECD. (2005). *Health at a Glance: OECD Indicators 2005*. OECD Publishing, Paris.
6) Ricci Bitti, P. E., Gremigni P. (2013). *Psicologia della salute. Modelli teorici e contesti applicativi*. Carrocci Editore
7) Ripamonti, C.A. (2015). *Manuale di psicologia della salute. Prospettive cliniche, dinamiche e relazionali.* Il Mulino editore
8) Sasangohar, F., Moats, J., Mehta, R., Peres, SC., (2020) *Disaster Ergonomics: Human* Factors in COVID-19. Pandemic Emergency Management. Hum Factors.
9) United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). *World population prospects 2019: highlights*. United Nation, New York.
10) Waller, M., Stotler, C. (2018). *Telemedicine: a Primer.*
11) World Health Organization. (2002). *Activate Ageing, A policy framework, World Health Organization*. Geneva. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67215/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12) Yang, G., et al. (2020). *Homecare Robotic Systems for Healthcare 4.0: Visions and Enabling Technologies*. IEEE J Biomed Health Inform.

Capitolo 2.
La salute e la sicurezza dei lavoratori verso l'industria 4.0

Il modello della Movimentazione Centrata sulla Persona (MCP)

Massimo Ragonesi [1]e Alessandro Perrone[2]

[1] ASL Viterbo, Italia
[2] Gestore dei servizi di Coordinamento Cooperativa Sociale Nuova Sair, Roma, Italia
autore di contatto: massimo.ragonesi@gmail.com

Abstract

Sono trascorsi molti anni dall'applicazione della normativa europea nel campo della prevenzione dei rischi da movimentazione dei pazienti, e i risultati non sempre sono stati soddisfacenti. Il modello della MCP mette in evidenza i limiti di un approccio esclusivamente biomeccanico e integra, nella gestione della movimentazione dei pazienti, le conoscenze professionali disponibili finalizzate all'attivazione di strategie preventive appropriate. Questo articolo evidenzia come l'applicazione del Modello della "Movimentazione Centrata sulla Persona" (MCP) consenta di migliorare il livello di sicurezza occupazionale e clinica rispetto all'applicazione dell'approccio biomeccanico tradizionale.

Abstract

Many years have passed since the application of European legislation in the field of risk prevention from patient movement, and the results have not always been satisfactory. The MCP model highlights the limits of an exclusively biomechanical approach and integrates, in the management of patient movement, the available professional knowledge aimed at activating appropriate preventive strategies. This article highlights how the application of the "Person Centered Movement" Model (MCP) allows to improve the level of occupational and clinical safety compared to the application of the traditional biomechanical approach.

Parole chiave: movimentazione manuale, modello professionale, rischio, ambiente terapeutico

Keywords: manual handling, professional model, risk, therapeutic environment

Preferenza di presentazione: Orale

INTRODUZIONE

La movimentazione dei pazienti, è un'attività professionale ad elevato contenuto intellettuale, finalizzata al raggiungimento di un obiettivo di salute; coinvolge la *persona/paziente* che richiede la prestazione, e l'operatore che la eroga, esponendo entrambi rispettivamente a rischio clinico e al rischio occupazionale.

Come per tutte le prestazioni sanitarie, la movimentazione deve rispondere al criterio di appropriatezza, che ci impone di:

1) fornire un'assistenza deontologicamente corretta,
2) favorire il rispetto delle finalità assistenziali, terapeutiche e riabilitative e la soddisfazione dei reali bisogni del paziente (Orem, 1992);
3) sostenere il rispetto delle Buone Prassi esistenti;
4) rispettare le caratteristiche del paziente (Henderson, 1991) (*fisiche, culturali, religiose, economiche, sociali, etc.*) e il contesto specifico nel quale si svolge l'attività (Rogers, 1994).

Ideato nel 1997, il modello MCP è stato validato tra il 2000 e il 2004 attraverso una sperimentazione condotta con l'ISPESL e l'OPI (già Collegio IPASVI) di Roma. Allo stato attuale, il modello MCP si arricchisce continuamente di nuovi dati di osservazione in quanto è strutturato come un vero *work in progress*.

Le attività di movimentazione dei pazienti, secondo il modello proposto, devono necessariamente basarsi su un approccio che consideri, oltre ai principi di biomeccanica, anche le competenze professionali tipiche delle attività assistenziali e riabilitative. Inoltre, il modello MCP introduce un nuovo sistema di classificazione dei pazienti basato su due criteri: l'autonomia del paziente e la pericolosità teorica delle manovre di movimentazione necessarie al trattamento.

Il sistema di classificazione MCP distingue 3 tipologie di pazienti, e a ognuna di esse corrisponde un livello di intervento assistenziale definito in base ai criteri di appropriatezza dell'assistenza:
T1 sono i pazienti non autosufficienti o parzialmente autosufficienti la cui movimentazione comporta particolari condizioni di rischio clinico e/ occupazionale;
T2 sono i pazienti parzialmente autosufficienti;
T3 sono i pazienti autosufficienti.

8. MATERIALI E METODI

Il modello MCP si basa sull'utilizzo di strumenti di raccolta ed elaborazione dei dati, in parte originali e validati, e su un approccio formativo laboratoriale del personale esposto;

Gli strumenti per la raccolta e l'elaborazione dei dati sono i seguenti:

- scala di Borg per la definizione della fatica fisica percepita (Borg, 1998);
- indice di Braden (variabile *mobilità*) per la definizione del livello di dipendenza del paziente (Braden, 2005);
- scheda di classificazione dei pazienti (Ragonesi, Perrone, 2007);
- scheda di interazione dinamica persona/ambiente/infermiere per l'analisi dell'ambiente terapeutico (Ragonesi, Perrone, 2007);
- scheda di rilevazione dello sforzo fisico percepito (Perrone, Ragonesi, 2008).

Gli obiettivi formativi del modello della MCP sono:

a) fare acquisire conoscenze teoriche in tema di movimentazione centrata sul paziente secondo il modello Bio Psico Sociale della salute OMS;

b) fare acquisire abilità manuali, tecniche o pratiche in tema di valutazione dell'interazione dinamica persona/ambiente/infermiere e valutazione dello sforzo fisico;

c) fare migliorare le capacità relazionali e comunicative in tema di personalizzazione dell'assistenza infermieristica (Goleman, 2000).

La modalità formativa utilizzata ha alla sua base alcuni concetti fondamentali, di seguito espressi:

- il modello concettuale di D. Orem: considera la condivisione tra l'operatore ed il paziente sugli obiettivi assistenziali e sulle attività necessarie un elemento fondamentale per una pianificazione efficace degli interventi;
- trasformare una prestazione in un processo: l'attività laboratoriale, attuata attivando un processo di learning organization, permette un'applicazione ottimale dei principi teorici alle attività pratiche;
- la modalità formativa attuata ha come obiettivo principale quello di organizzare le conoscenze già presenti nel core formativo del professionista infermiere e, insieme con una rilevante parte esperenziale, creare nuove modalità di approccio al problema (Martimo, Kalia-Kangas, et al., 2008).

9. RISULTATI

La validità del modello MCP è confermata da un work in progress che, ad oggi, ha coinvolto circa

1350 pazienti e 280 operatori esposti al rischio da movimentazione; l'osservazione è stata multicentrica ed ha coinvolto sia strutture per acuti che strutture riabilitative e di lungodegenza.

La rilevazione dello sforzo fisico è stata effettuata dagli infermieri durante il trasferimento di pazienti T2 dal letto alla sedia/carrozzina. L'attività osservata è stata scomposta nelle 5 fasi descritte di seguito:

a) da supino a seduto sul letto; b) seduto con le gambe fuori dal letto; c) in piedi spalle al letto; d) in piedi spalle alla sedia/carrozzina; e) da eretto a seduto sulla sedia/carrozzina.

Le attività sono state effettuate:

- da due gruppi di infermieri; il primo formato secondo l'approccio MCO ed il secondo composto dagli stessi infermieri dopo che erano formati alla MCP;
- su due campioni di pazienti standardizzati in termini di età, sesso, di categoria T2.

L'esperienza ha dimostrato che l'applicazione del modello MCP su pazienti T2, rispetto all'approccio tradizionale (tecniche di movimentazione standard), a parità di condizioni di lavoro riduce lo sforzo fisico del 39%.

La riduzione dello sforzo fisico è determinato dal miglioramento dell'autonomia dei pazienti trattati, nell'80% circa del campione dall'eliminazione/riduzione di 9 nuovi fattori di rischio identificati dal modello MCP (fattori ostacolanti l'autonomia del paziente correlati alle sue caratteristiche, ad aspetti relazionali educativi, all'ambiente terapeutico). Lo studio ha inoltre permesso di evidenziare come la piena applicazione delle competenze professionali infermieristiche alla movimentazione dei pazienti transforma l'attività da "prestazione tecnica" ad attività ad elevato contenuto intellettuale e parte integrante di un processo riabilitativo.

10. CONCLUSIONI

Da quanto espresso, è possibile affermare che il modello MCP è determinante per:

- la riduzione significativa dello sforzo fisico degli operatori e del rischio da movimentazione;
- il miglioramento del livello di autonomia dei pazienti (circa l'80% degli osservati) con conseguente riduzione della domanda di movimentazione in termini qualitativi e quantitativi.

BIBLIOGRAFIA

1. Braden,BJ, Maklebust,J. (2005).*Preventing pressure ulcers with the Braden scale: an update on this easy-to-use tool that assesses a patient's risk*. Am J Nurs. 105 (6): 70-2. Review.
2. Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human Kinetics.
3. Goleman, D. (2000). Lavorare con intelligenza emotiva. BUR, Milano..
4. Henderson, V. (1991). *The nature of nursing. Reflect ion after 25 years*. National league for Nursing Press. New York.
5. Orem, D. (1992). *Concetti di pratica professionale*. Ed. Summa. Padova.
6. Martimo, KP; Kaila-Kangas, L; Kausto, J; et.al. (2008). *Effect of training and lifting equipment for preventing back pain in lifting and handling: systematic review*. British Medical Journal; 336 (7641): 429-431.
7. Perrone, A; Ragonesi, M; Perticaroli, S; et al. (2008). *Movimentazione manuale del malato e movimentazione centrata sul paziente*. Dedalo. vol VI, n. 3, 25-36.
8. Ragonesi,M; Perrone, A; Perticaroli, S; et al. (2007). *Movimentazione centrata sulla persona*. Seconda raccolta di contributi tecnici, normativi e di attualità sulla salute e sicurezza sul lavoro. Suppl. *a Prevenzione Oggi. Vol. 3, 15-28. 2007.*

9. Rogers, C.(1994). *La terapia centrata sul cliente*. Ed. C. Martinelli & C. s.a.s. Firenze, 1994.

Le nuove frontiere dell'ergonomia organizzativa: valutazione degli effetti di un programma di smart working nella riduzione dello stress lavoro correlato e nel miglioramento del benessere degli operatori

Nicola Mucci[1], Luigi Isaia Lecca[2], Luca Martino[3], Antonio Baldassarre[1], Gabriele Giorgi[4], Giulio Arcangeli[1]

[1] Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università di Firenze, Firenze, Italia
[2] Scuola di Dottorato in Scienze Cliniche, Università di Firenze, Firenze, Italia
[3]Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia, Scuola di Scienze della Salute Umana, Università degli Studi di Firenze
[4]Dipartimento di Scienze Umane, Università Europea, Roma, Italia

autore di contatto: luigiisaia.lecca@unifi.it

ABSTRACT: Organizational ergonomic is nowadays one of the main theme in occupational medicine. New organizational strategies, such as the smart work, could have a potential impact for the well-being of workers. Aim of the study was to investigate the impact of a smart working program on the psychosocial risk and well-being of workers involved. By a self-administered questionnaire, we assessed work-related stress, general psychological well-being, work-family conflict and the technostress in a sample of 104 workers of a company operating in the insurance sector. We compared the variables between two subgroups: involved in a SW program (SW) and not involved in SW (NSW). Results showed work-related stress and work-family conflict levels significantly lower in SW, with respect to NSW (t-test $p<0.005$). Moreover, the general well-being was significantly higher in SW ($p=0.03$). Taking together, these results indicate a relevant impact of organizational new tool of SW on influencing the psychosocial risk.
Parole chiave: lavoro agile, stress occupazionale, benessere psicologico, conflitto lavoro famiglia, tecnostress

Preferenza di presentazione: Orale

11. INTRODUZIONE

L'ergonomia organizzativa rappresenta oggigiorno una delle tematiche di maggiore interesse in ambito occupazionale, con importanti risvolti di carattere economico, sanitario e sociale. In un contesto di profondi cambiamenti del mondo del lavoro, nuove forme contrattuali e organizzative trovano una diffusione sempre maggiore, modificando radicalmente il concetto di luogo e orario di lavoro.

Le nuove forme organizzative si pongono l'obiettivo di combinare l'efficienza aziendale con un aumento della flessibilità e dell'autonomia concessa al lavoratore, come nel caso dello Smart Working (SW).

Il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali definisce lo Smart Working (o Lavoro Agile) come modalità di esecuzione del lavoro caratterizzato dall'assenza di vincoli orari o spaziali e un'organizzazione per fasi, cicli e obbiettivi, stabilita mediante accordo tra dipendente e datore di lavoro. Il suo crescente utilizzo ha interessato svariati contesti aziendali a livello internazionale, e anche in Italia sta avendo una rapida crescita, con 570000 utilizzatori nel 2019 (il 7% dei lavoratori).

In un contesto caratterizzato da profondi cambiamenti organizzativi e produttivi, la pandemia da COVID-19 ha determinato un'ulteriore spinta verso nuove modalità organizzative che conciliassero la necessità di garantire l'operatività aziendale col contenimento della diffusione del virus limitando gli spostamenti della popolazione. Le conseguenze di tali cambiamenti sul benessere dei lavoratori e sugli emergenti rischi di natura psicosociale, esacerbati dalla pandemia COVID-19 possono dunque avere un notevole impatto per le organizzazioni e gli stessi lavoratori coinvolti (Giorgi et al. 2020.

I rischi emergenti per il benessere del lavoratore, quali il rischio di stress lavoro-correlato, interessano infatti oltre il 50% della forza lavoro, con note conseguenze dirette e indirette, verso l'individuo e verso l'azienda. Data la rilevanza di tale problematica, appare dunque di importanza strategica indagare l'impatto sull'individuo delle nuove forme organizzative.

L'obiettivo primario del presente studio è stato quello di valutare se l'adesione volontaria ad un programma organizzativo di SW avesse effetti percepibili dai lavoratori in termini di una riduzione dello stress lavoro-correlato, una migliore gestione del conflitto lavoro famiglia e un migliore benessere psicologico percepito. Inoltre, è stato valutato l'impatto dello stress tecnologico (tecnostress) attraverso l'utilizzo di un innovativo strumento di valutazione, testando le eventuali differenze tra sottogruppi di lavoratori impiegati o meno in programmi di SW.

12. MATERIALI E METODI

La popolazione oggetto dello studio è formata da 104 lavoratori (70 maschi e 34 femmine) dipendenti di una multinazionale nel ramo finanziario, reclutati nel periodo dicembre 2019 – gennaio 2020. I lavoratori sono stati suddivisi in due sottogruppi, a seconda dell'appartenenza o meno ad un programma di smart working: gruppo Smart Working – SW (n.49, 47%) e gruppo Non Smart Working – NSW (n. 55, 53%).

Attraverso la somministrazione di un apposito questionario, sono state indagate le seguenti variabili:

- dati socioeconomici e organizzativi quali genere, gruppo di età d'appartenenza, classe d'età, partecipazione o meno ad un programma di SW.

- rischio stress lavoro-correlato, attraverso il questionario INAIL – HSE,, con relativa valutazione delle 4 specifiche aree di Job Demand, Job Control e Job Support (manager e colleghi) (Karasek & Theorell, 1990).

- Conflitto lavoro – famiglia (CLF), per valutare la conciliabilità tra la sfera lavorativa e familiare, (Greenhaus & Beutell, 1985)

- Benessere psicologico percepito, attraverso il questionario WHO5 Well-Being Index, sviluppato dalla World Health Organization (Topp et al. 2015).

-Tecnostress, attraverso il "Tecnostress Questionnaire", strumento in grado di valutare il carico tecnologico, in fase di validazione.

-variabili riconducibili al programma SW, attraverso un questionario *ad hoc* somministrato solo al sottogruppo SW, mirato a raccogliere i seguenti dati: sede in cui viene svolto lo SW, motivazioni della scelta di adesione al programma SW, miglioramenti percepiti in termini di migliore gestione dei tempi lavorativi e familiari, riduzione del tempo dedicato agli spostamenti per recarsi a lavoro, maggiore tempo libero e produttività aziendale.

È stata condotta un'analisi descrittiva dei dati raccolti. Le variabili di interesse sono state confrontate tra i due gruppi di appartenenza (SW e NSW) attraverso test statistici parametrici.

13. RISULTATI

Il campione in esame era composto principalmente da lavoratori di nazionalità italiana (94%) con contratto a tempo indeterminato (90%) e anzianità di servizio > 10 anni (83%). Il 43% dei lavoratori apparteneva alla fascia di età 45-60 anni, il 37% alla fascia 30-45 anni, il 6% alla fascia <30 anni e il 13% alla fascia >60 anni.

I risultati mostrano livelli di stress lavoro correlato significativamente più bassi nel gruppo SW rispetto al gruppo NSW, per le componenti job demand ($p=0,002$) e job control ($p=0,0003$). Nel dettaglio, il carico di lavoro percepito era significativamente più basso, mentre l'autonomia decisionale era significativamente superiore nel gruppo SW. Le due componenti del supporto lavorativo percepito (supporto dai colleghi e supporto dai superiori) non hanno mostrato differenze significative tra i 2 gruppi di lavoratori ($p>0.05$).

Il conflitto lavoro famiglia risulta ridotto nel gruppo SW rispetto al NSW ($p=0,001$), mentre il benessere psicologico percepito ha

mostrato valori significativamente maggiori nel sottogruppo SW (p=0,009).

Il confronto dei valori medi di tecnostress tra i due sottogruppi non ha mostrato differenze significative (p=0.42) (Tabella 1).

Per quanto concerne le modalità di svolgimento di SW, tale attività veniva svolta nell'80% dei casi presso il proprio domicilio, mentre nessuno ha dichiarato di utilizzare una sede separata o una sede di co-working. Tra i motivi della scelta di adesione allo SW, il 40% era attribuito alla riduzione dei tempi di spostamento (con una riduzione riferita superiore ad un'ora nel 70% dei casi), il 29% alla flessibilità degli orari, il 21% ad esigenze familiari e il 10% ad altri motivi. Il programma di SW è stato percepito come efficace nell'aumentare i tempi dedicati alla famiglia (abbastanza / molto per l'88% dei soggetti), migliorare la ripartizione degli orari domestici e di cura della famiglia (abbastanza / molto per il 79%), aumentare il tempo per se (abbastanza / molto per il 73%), migliorare la qualità del tempo dedicato a se (abbastanza / molto per l'86%) e migliorare la qualità aziendale (abbastanza / molto per il 90%).

14. DISCUSSIONE

I risultati del presente studio hanno mostrato un complessivo effetto positivo del programma di SW ad adesione volontaria, in termini di una riduzione dei livelli di stress lavoro-correlato, un minore conflitto lavoro-famiglia e un migliore benessere psicologico percepito, valutati attraverso scale validate a livello internazionale. Nel dettaglio il carico lavorativo percepito e l'autonomia decisionale hanno mostrato differenze significative tra i due sottogruppi.

L'adesione ad un programma di SW è stato inoltre percepito positivamente sia in termini di miglioramento del tempo libero e del tempo dedicato alla cura della famiglia, sia in termini di aumento della produttività aziendale. Questo aspetto sottolinea come un maggiore benessere psicologico del lavoratore possa avere delle ripercussioni positive non solo verso l'individuo, ma anche verso la stessa azienda. Ulteriori studi che prevedano una misura oggettiva della produttività aziendale potrebbero confermare tale osservazione. Per quanto concerne le motivazioni riferite come prevalenti nella scelta di aderire ad un programma di SW vi è la riduzione dei tempi di percorrenza per raggiungere il posto di lavoro. Tale osservazione potrebbe generare un impatto positivo in termini di riduzione delle emissioni prodotte nel tragitto casa – lavoro.

15. CONCLUSIONI

In conclusione, i risultati del presente studio possono fornire un contributo all'avanzamento delle conoscenze sugli effetti delle nuove strategie organizzative sulla salute e sul benessere degli operatori coinvolti e sull'azienda. L'adesione volontaria a programmi di SW potrebbe contribuire significativamente alla riduzione di condizioni di stress in ambito lavorativo, e consentire una migliore gestione di tempi e attività familiari e di vita di relazione. Ulteriori studi potranno evidenziare un differente impatto sul benessere psicologico dovuto all'adesione obbligatoria a programmi di smart working, sia in periodo pandemico che post-pandemico.

BIBLIOGRAFIA

(1) Giorgi G, Lecca LI, Alessio F, Finstad GL, Bondanini G, Lulli LG, Arcangeli G, Mucci N. (2020). COVID-19-Related Mental Health Effects in the Workplace: A Narrative Review. Int J Environ Res Public Health. 17:7857

(2) Greenhaus, J. H., Beutell N. J. (1985). Sources of Conflict between Work and Family Roles. The Academy of Management Review, 10(1), 76-88

(3) Karasek, R.; Theorell, T. (1990). Healthy Work: Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life; Basic Books: New York, NY, USA

(4) Topp, C.W.; Østergaard, S.D.; Søndergaard, S.; Bech, P. (2015). The WHO-5 well-being index: A systematic review of the literature. Psychother. Psychosom. 84, 167–176.

Tabella 1

	SW media	*NSW media*	*p*
Job Demand	2,37	2,82	0.002
Job Control	3,88	3,28	0,0003
Job Support Man.	3,46	3,45	0,87
Job Support Coll.	3,62	3,82	0,16
WFC	12,47	15,42	0,001
Well-being index	62,72	52,42	0,03
Tecnostress	2,79	2,83	0,42

Tabella 1. Risultati del confronto tra i due sottogruppi mediante t-test. WFC= conflitto lavoro-famiglia.

Occupabilità sostenibile: un contributo all'ergonomia organizzativa

Roberta Pistagni[1], Sara Calicchia[1], Eleonora Picco[2], Francesca Grosso[1], Chiara Colagiacomo[1], Chiara Manco[2], Massimo Miglioretti[2], Stefano Signorini[1], Bruno Papaleo[1]

[1] Dipartimento Medicina, Epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale, Inail
[2] Bicocca Center for Applied Psychology, Università degli Studi di Milano-Bicocca
autore di contatto: r.pistagni@inail.it

ABSTRACT: Il progetto di ricerca-intervento Inail-Bicocca è centrato sul tema dell'Occupabilità sostenibile (OS), coerente con l'approccio olistico alla salute della Total Worker Health. Esso ricerca i fattori che favoriscono lo sviluppo di opportunità concrete per l'espressione del potenziale dei lavoratori, consentendo l'incontro tra benessere del lavoratore e benessere dell'azienda. L'indagine pilota prevede una parte di mappatura e una parte di sviluppo organizzativo. Utilizza, per la prima, metodologie di rilevazione tradizionali e, per la seconda, approcci partecipativi, tecniche di facilitazione e coaching. L'obiettivo finale è fornire indicazioni per la stesura di linee guida che innovino l'organizzazione del lavoro in direzione della sostenibilità. L'indagine, che si conclude nel mese di giugno 2022, sarà seguita da azioni di confronto e disseminazione a livello nazionale ed europeo. Si intende presentare il percorso metodologico partecipativo e riflettere su un possibile contributo che tale impianto può offrire all'ergonomia organizzativa partecipativa.-

Parole chiave: benessere organizzativo; metodi partecipativi; approccio olistico.

Inail-Bicocca intervention research focuses on sustainable employability (SE), consistent with the holistic approach to health of Total Worker Health. It aims to identify the factors that allow the development of concrete opportunities for the expression of the workers' potential, which leads to the meeting between worker and company well-being. The pilot study includes a mapping phase and an organizational development phase. Traditional survey methodologies and participatory approaches, such as facilitation techniques and coaching, are used. The main goal is to provide indications for the drafting of sustainability-oriented guidelines to innovate the organization of work. The pilot study is ending in June 2022 and it will be followed by dissemination actions at National and European levels. The participatory methodological path is expected to be presented also in order to reflect on its contribution to participatory organizational ergonomics.

Keywords: organizational wellbeing; participatory methods; holistic approach.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Un progetto di ricerca-intervento condotto da Inail e Università degli Studi di Milano-Bicocca sta approfondendo il tema dell'Occupabilità Sostenibile (OS) quale punto di incontro tra benessere del lavoratore e benessere dell'azienda. L'obiettivo è comprendere quali fattori la favoriscono e quindi fornire indicazioni per elaborare linee guida che innovino l'organizzazione del lavoro. L'OS è coerente con l'approccio della Total Worker Health, in quanto estende il concetto di benessere dai fattori di protezione della salute dai rischi fisici e psicofisici agli aspetti valoriali e motivazionali legati all'organizzazione del lavoro. Anche documenti programmatici a livello europeo sottolineano la multidimensionalità del concetto di benessere e la necessità di declinare il tema della salute nelle diverse politiche (2). L'OS è un processo mediante il quale un lavoratore nel proprio contesto può convertire risorse in opportunità per fare scelte e realizzare nel tempo obiettivi di valore per sé e per l'organizzazione (3). Tale approccio, in virtù del suo dinamismo e flessibilità, può fornire un contributo all'ergonomia organizzativa, facilitando l'inclusione di variabili ulteriori a quelle legate ai rischi fisici che incidono sul benessere complessivo del lavoratore secondo una prospettiva integrata OSH (Occupational Safety and Health) e WHP (Workplace Health Promotion) (4).

Obiettivi specifici del progetto sono: rilevare quali fattori di "conversione" sono presenti o dovrebbero esser presenti in azienda perché si possa lavorare in modo sostenibile; innescare processi di change management coerenti con i principi dell'OS. Il progetto prevede tanto la rilevazione e l'elaborazione quantitativa di dati, quanto azioni concrete di sviluppo organizzativo, condotte con metodi partecipativi qualitativi quali la facilitazione e il coaching, che non sono comunemente usati nell'ambito della ricerca sociale. Alla Conferenza si intende presentare:

- Il modello di ricerca-intervento
- Gli output dei workshop partecipativi
- Le prime evidenze emerse dal percorso di coaching

2. MATERIALI E METODI

Il modello di OS è stato elaborato a partire dalla riflessione sulle "capacitazioni" di Amartya Sen (5) e dalla proposta di modellizzazione di van der Klink (3). Un'attenzione particolare è stata rivolta all'individuazione dei fattori di conversione, quali fattori organizzativi che permettono ai lavoratori di esprimere le loro "capacitazioni" (capabilities), ossia ciò che sono e ciò che sanno fare. Il focus si sposta dunque dal "cosa" al "come", dalla natura delle competenze che i lavoratori desiderano esprimere ai fattori che ne consentono l'espressione.

L'indagine è iniziata nel giugno 2021 e terminerà a giugno 2022. È condotta in un'azienda italiana di eccellenza, premiata più volte per l'impegno nell'adeguare cultura e processi organizzativi ai valori della sostenibilità, della salute e della sicurezza.

Dopo un periodo di coinvolgimento del personale dirigente dell'azienda, il 21 giugno 2021 si è svolta una giornata di *kick off* del progetto rivolta agli 8 manager. Tra luglio e ottobre è stato somministrato un questionario di misura dell'OS ad un totale di 105 manager e lavoratori.

Il questionario è stato articolato nelle dimensioni contemplate dal modello di OS (tabella 1).

Tabella 2

Dimensioni *OS*	**Riferimenti alle principali scale**
Fattori di input	Work Ability Index (WAI) (Tuomi et al. 1998).
Fattori di conversione	Politiche: adattamenti da Business Scan (TNO, 2020). Leadership: adattamento da modello SCARF (Rock, 2008). Work-Health Balance (WHB) (Gragnano et al. 2017).
Capabilities	Salute, Produttività, Lavoro di valore, Prospettiva di lungo periodo: modifica da MAISE-IT (Picco et al., 2022 submitted).
Funzionamenti (esiti)	Soddisfazione lavorativa (Dolbier et al. 2005). Task performance (Williams & Anderson, 1991). Soddisfazione di vita (Cheung & Lucas 2014).

In novembre si è tenuto il primo laboratorio partecipato con i manager. Gli altri laboratori sono iniziati il 15 febbraio e termineranno a fine marzo 2022. Essi sono differenziati per manager e lavoratori e sono condotti con tecniche di facilitazione. Al termine dei laboratori inizierà un percorso di sviluppo organizzativo della durata di un paio di mesi condotto attraverso incontri di coaching individuale e di gruppo, al termine del quale i partecipanti raggiungeranno obiettivi coerenti con i principi dell'OS. Il coaching è strumento sia di sviluppo organizzativo, sia di progettazione, in quanto i laboratori riproducono la logica del GROW (Goal, Reality, Options, Will), noto modello di J. Whitmore (6,7). Tra la fine dei laboratori e l'inizio del percorso di coaching verrà effettuata una seconda valutazione quantitativa.

3. RISULTATI

Su un totale di 105 dipendenti, alla prima fase di rilevazione, hanno risposto ai questionari in 68: 8 manager, 17 impiegati e 43 operai. I dati quantitativi sono ancora in fase di elaborazione, ma l'analisi delle correlazioni di Pearson ha già messo in evidenza una forte relazione tra esiti (task performance, soddisfazione di vita e lavorativa) e capabilities, in particolare quelle legate al lavoro di valore, agli aspetti di salute e alla produttività.

Per quanto riguarda le differenze interne all'azienda, gli operai riportano valori più critici nella percezione di bilanciamento tra lavoro e salute, rispetto agli impiegati. Inoltre, coloro che hanno riportato un Work Ability Index basso hanno percepito maggiori criticità nelle politiche aziendali, nello stile di leadership, così come nel conflitto lavoro-famiglia (fattori di conversione).

Tali aspetti, insieme ad altri emersi nell'analisi statistica, verranno esplorati nei laboratori partecipativi, durante i quali l'utilizzo del modello dei livelli logici di R. Dilts (8) consentirà di far emergere i principali fattori di conversione presenti, assenti e desiderati e il livello percepito di allineamento tra lavoratore e organizzazione, offrendo una misura dell'OS e quindi del benessere aziendale in chiave olistica.

DISCUSSIONE

I primi dati della ricerca confermano la centralità della relazione tra capabilities di valore ed esiti quali task performance, soddisfazione lavorativa e di vita. Sulla scorta delle indicazioni di Van der Klink e colleghi (3), il lavoro di Inail-Bicocca si focalizza, in particolare, sull'individuazione dei fattori di conversione organizzativi e individuali, al fine di favorire l'espansione di capabilities all'interno delle organizzazioni; formula e testa un metodo quali-quantitativo di misurazione dell'OS; sperimenta un percorso di sviluppo organizzativo per promuoverla.

CONCLUSIONI

Il tema emergente dell'occupabilità sostenibile fornisce un modello per orientare le politiche di salute e sicurezza in termini di Total Worker Health. I risultati del progetto pilota Inail-Bicocca consentono di estendere l'ambito di applicazione dell'ergonomia organizzativa dal piano della protezione dai rischi alla promozione della salute a tutti i livelli. Lo studio dei fattori di conversione rende infatti evidente l'importanza degli elementi intangibili di benessere (valori, bisogni e convinzioni) nello sviluppo di politiche e pratiche di salute nelle organizzazioni.

BIBLIOGRAFIA

(1) Tamers, S. L., Chosewood, L. C., Childress, A., Hudson, H., Nigam, J., & Chang, C. C. (2019). Total Worker Health® 2014¯ 2018: The Novel Approach to Worker Safety, Health, and Well-Being Evolves. International journal of environmental research and public health, 16(3), 321.

(2) Ståhl, T., Wismar, M., Ollila, E., Lahtinen, E., & Leppo, K. (2006). Health in all policies. Prospects *and potentials. Helsinki: Finnish Ministry of Social Affairs and Health*.

(3) van der Klink, J. J., Bültmann, U., Burdorf, A., Schaufeli, W. B., Zijlstra, F. R., Abma, F. I., Brouwer, S., & van der Wilt, G. J. (2016). Sustainable employability--definition, conceptualization, and implications: A perspective based on the capability approach. Scandinavian journal of work, environment & health, 42(1), 71

(4) Henning, R., Warren, N., Robertson, M., Faghri, P., Cherniack, M., & CPH-NEW Research Team (2009). Workplace health protection and promotion through participatory ergonomics: an integrated approach. Public health reports (Washington, D.C. : 1974), 124 Suppl 1(Suppl 1), 26–35.

(5) Sen, A. (1999). Development as freedom. New York: Knopf.

(6) Whitmore, J (2006). Coaching, Sperling & Kupfer Editori S.p.A.

(7) Whitmore, J, Kauffman, C, David, S. A. (2013). GROW grows up: from winning the game to pursuing transpersonal goals. Beyond goals: effective strategies for coaching and mentoring.

(8) Dilts R. B. (2003). I livelli di pensiero. Come lavorare in profondità con la PNL per arricchire l'esperienza della vita, Roberti, Bergamo.

Virtual Reality come strumento di progettazione per fabbriche Human-Centered

Grandi Fabio[1], Peruzzini Margherita[1], Campanella Claudia Elisabetta[2]

[1] Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", Università di Modena e Reggio Emilia, Italia
[2] CNH Industrial, Modena, Italia
autore di contatto: margherita.peruzzini@unimore.it

ABSTRACT: La realtà virtuale (VR) offre un promettente set di tecnologie per simulare in virtuale i processi industriali e l'interazione uomo-macchina. Tuttavia, l'uso di simulazioni VR immersive è ancora limitato nel settore industriale a causa dell'incertezza dei benefici e della mancanza di metodologie strutturate per implementare efficacemente tali simulazioni su casi pratici. Questo lavoro propone una metodologia per la virtualizzazione dell'operatore e la simulazione delle attività di assemblaggio utilizzando un set di strumenti VR, con l'obiettivo di replicare, o meglio anticipare, ciò che accadrebbe in linea di montaggio. La ricerca confronta la nuova procedura in VR con la simulazione digitale desktop-based utilizzando un caso industriale. I risultati mostrano che la nuova metodologia è più precisa nel rilevamento degli angoli di comfort e più potente nel prevedere le criticità del processo ed ottimizzare il layout di fabbrica; allo stesso tempo, è meno sensibile agli errori correlati alla soggettività di chi esegue l'analisi.

Parole chiave: Ergonomia di fabbrica, Virtual Manufacturing, Simulazione, Human-Centered Design

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Nell'era 4.0, dove le macchine diventano "intelligenti" e sempre più "autonome" nel funzionamento, cambia il ruolo dell'uomo all'interno della fabbrica: il suo lavoro rimane spesso cruciale per aumentare la qualità del processo e la competitività globale dell'azienda. Di conseguenza, la valutazione dell'ergonomia e della performance degli operatori attraverso simulazioni di futuri scenari di lavoro è fondamentale per una corretta progettazione "human-centered" del processo produttivo, anticipando eventuali problemi di accessibilità, raggiungibilità, visibilità e comfort (Aromaa and Väänänen, 2016). In particolare, la realtà virtuale (Virtual Reality, VR) consente di creare ambienti digitali realistici ed interattivi in cui immergere l'utente per simulare le sue azioni e reazioni (Falck, 2014). Tali ambienti consentono di replicare situazioni di lavoro e analizzare come l'utente reagisce in condizioni operative differenti, normali o di emergenza, e quale sia la sua esperienza vissuta (User eXperience, UX). Inoltre, durante la simulazione i movimenti dell'utente possono essere registrati per raccogliere informazioni su posture non confortevoli o addirittura rischiose. Contrariamente alle tradizionali simulazioni con manichini virtuali, ottenibili mediante l'uso di strumenti di digital human modeling (DHM), la simulazione virtuale immersiva consente di valutare sia aspetti di performance (affidabilità, errori, qualità delle prestazioni) sia aspetti cognitivi (attenzione, affaticamento, stress) (Peruzzini et al., 2018). L'adozione di questi metodi per l'analisi di attività di fabbrica è già stata dimostrata in vari casi (Grandi et al., 2019a).

Questo lavoro fornisce una metodologia strutturata per realizzare applicazioni VR immersive e descrive una sua applicazione per la progettazione di linee di assemblaggio, considerando sia l'efficienza del processo sia l'ergonomia di fabbrica. La metodologia proposta consente di creare un ambiente virtuale in cui gli operatori possono essere coinvolti per simulare attività di assemblaggio utilizzando un set di strumenti VR e di monitoraggio dei movimenti (motion capture). L'obiettivo è replicare, o meglio anticipare, ciò che accadrà in linea produttiva al fine di ottimizzare la progettazione integrata prodotto-

processo, riducendo i tempi e migliorando la qualità, a vantaggio della profittabilità e della qualità del lavoro.

2. MATERIALI E METODI

Il nuovo approccio consiste nel ricreare in uno scenario virtuale il layout della postazione di lavoro in *Unity 3D*, uno dei motori grafici più diffusi per applicazioni VR. La simulazione viene poi fruita dall'utente in modalità immersiva indossando un visore *HTC Vive*. Durante la simulazione, l'utente interagisce con le mani nude grazie ad un sistema di riconoscimento gestuale (*Leap Motion*), posizionato al centro del visore con un supporto specifico, garantendo un'interazione intuitiva e naturale con gli oggetti della scena virtuale. Durante la scena simulata, i movimenti dell'utente vengono registrati attraverso l'utilizzo di un sistema di motion capture inerziale (*Xsens*), grazie a 17 sensori inerziali applicati sui vari segmenti corporei tramite apposite fasce. Allo stesso tempo, può essere attivato lo streaming in un software DHM (*Siemens Jack*) per esportare le posture più critiche per un'analisi di comfort più accurata. Le posture esportate dal software DHM sono valutate attraverso indici ergonomici riconosciuti a livello internazionale per valutare il rischio di sviluppare disturbi muscolo-scheletrici. Questo set-up consente all'utente di analizzare sequenze operative in fabbrica, nelle diverse fasi (es. assemblaggio, manutenzione, controllo) e di verificare in prima persona eventuali difficoltà di accessibilità, raggiungibilità e visibilità. Tale metodologia identifica e misura oggettivamente posture incongrue al fine di garantire il benessere dei lavoratori e, di conseguenza, elevate prestazioni complessive del sistema e alta produttività aziendale. Gli indici ergonomici utilizzati nella metodologia proposta sono: EAWS (Ergonomic Assessment Work-Sheet), OWAS (Ovako Working posture Analyzing System), REBA (Rapid Entire Body Assessment). Al fine di delimitare un perimetro fisico all'interno dello spazio virtuale in cui l'utente può muoversi liberamente, il kit Vive è completato con 2 base station e 2 controller; le base station sono posizionate a 180°, al fine di garantire un tracciamento a 360° nell'area di interesse. La Figura 1 mostra l'applicazione della metodologia proposta per un caso di assemblaggio.

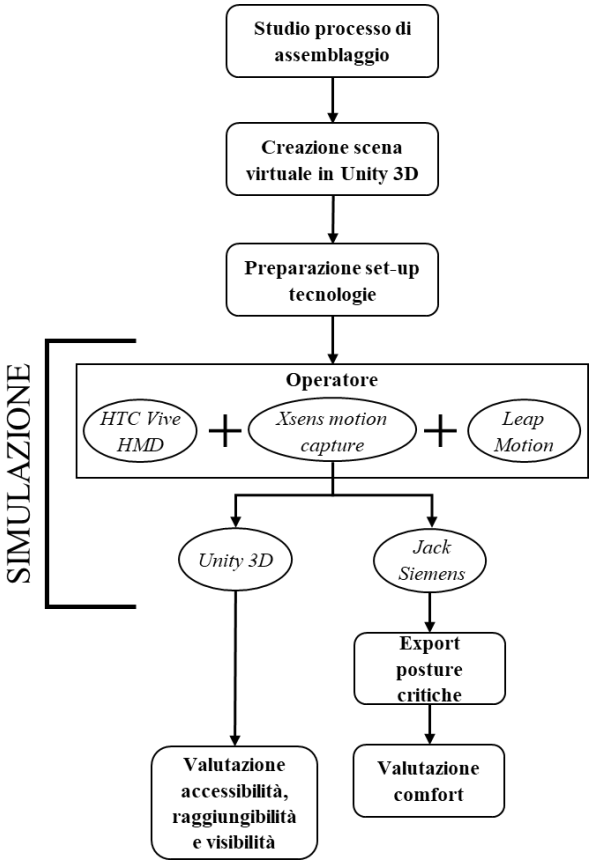


Figura 1 – Workflow della metodologia VR-based

3. CASO INDUSTRIALE

Il caso di studio industriale è stato sviluppato in collaborazione con CNH Industrial, leader globale nella progettazione e produzione di macchine agricole e camion. In particolare, si è analizzato l'assemblaggio di un SCR (Selective Catalytic Reduction) su trattori di taglia media. L'intera sequenza prevede 20 fasi (task) per il suo completamento. Cinque studenti sono stati coinvolti dopo un adeguato addestramento di 12 minuti sulla procedura e hanno svolto la sequenza di montaggio in virtuale. I valori degli indici di comfort ottenuti attraverso la simulazione VR immersiva, secondo la metodologia proposta, sono stati raccolti e confrontati con quelli ottenuti tramite attraverso l'analisi con più classica svolta mediante l'uso di DHM (approccio definito desktop-based) e con una valutazione ergonomica di dettaglio

svolta da esperti combinando osservazione diretta ed utilizzo di sistemi biometrici per una accurata stima degli angoli di comfort, presa come riferimento. Il confronto con la terza condizione è stato usato, soltanto per questo caso studio e per il calcolo dell'indice EAWS, per determinare l'accuratezza delle due tipologie di simulazione. Infine, sono stati registrati i tempi per la preparazione delle simulazioni, sia in modalità DHM sia VR, nelle varie fasi.

All'inizio di ogni prova, i soggetti coinvolti sono stati informati della registrazione video dei loro movimenti, per la quale si è richiesta autorizzazione ed è stato fatto firmare opportuno consenso informato. I dati monitorati su ogni utente sono in ogni caso anonimi, gestiti senza alcun collegamento con il soggetto specifico, ma rapportati ad un codice utente progressivo.

4. RISULTATI

I dati raccolti dalle simulazioni, ripetute per lo stesso caso studio con strumenti di DHM e VR, e dalla valutazione sul campo di un esperto sono raccolti in Tabella 1. Per questione di brevità si considera solo lo score EAWS come indice ergonomico di tutta la sequenza di montaggio, tralasciando gli altri indici in questa sede. Lo score EAWS è stato calcolato come descritto in (Grandi et al., 2019b).

Tabella 1

	DHM	*VR*	*Esperti*
Score EAWS	49,2	35,2	39,3

In Tabella 2 vengono indicati i tempi di preparazione ed esecuzione delle varie fasi di analisi, espresse in ore di lavoro, nelle sue modalità DHM e VR. Si sono considerate 5 fasi: creazione dello scenario virtuale, training degli utenti (attività che esiste solo nel caso VR), simulazione con il coinvolgimento degli utenti (test su 3 manichini con percentili 5p, 50p e 95p nel caso DMH, test con 5 utenti nel caso VR), post-processing dei dati ed analisi ergonomica e ottimizzazione delle posture del manichino virtuale (attività che esiste solo nel caso DHM).

Tabella 2

Tempo (in ore)	*DHM*	*VR*
Creazione dello scenario virtuale	4	8
Training degli utenti	0	1
Simulazione con utenti	16	2
Post-processing dei dati e Analisi ergonomica	8	4
Ottimizzazione delle posture del manichino virtuale	6	0

5. DISCUSSIONE

I risultati sperimentali, mostrati in Tabella 1, hanno evidenziato che i dati ottenuti nelle simulazioni VR sono più vicini alla valutazione sul campo, fornendo quindi una simulazione più realistica. Nello specifico, la deviazione rispetto alla valutazione da esperti è del 10% nel caso VR e di oltre il 25% nel caso DHM. La differenza di valutazione tra i metodi basati su DHM e VR è principalmente dovuta alla mancanza di regole specifiche per il posizionamento dei manichini durante la simulazione delle attività del processo, che è fortemente legata alla soggettività del progettista che effettua l'analisi DHM e che può portare a posture poco realistiche o di fatto errate. La metodologia VR-based è in grado di superare questi problemi trasmettendo in streaming la posizione reale dell'utente, garantendo una maggiore affidabilità dell'analisi.

Come si evince dalla Tabella 2, l'utilizzo della metodologia VR richiede una fase di preparazione più lunga, includendo il training degli utenti, ma riduce drasticamente il tempo necessario per la simulazione dell'attività, il post-processing dei dati e l'esecuzione dell'analisi ergonomica. Nel totale, per il caso studio analizzato, un tempo complessivo di 34 ore nel caso DHM rispetto ad un tempo complessivo di 15 ore nel caso VR, con un risparmio di oltre il 55%.

A fronte di risultati ottenuti, si può affermare che il maggiore sforzo di preparazione della scena VR è ragionevolmente giustificato per la simulazione di sequenze complesse (con attività che prevedono un numero di task superiore a 10), ma resta comunque lo

strumento più accurato in ogni caso. Per una sequenza di attività più semplice (fino a 4-5 task) l'utilizzo di strumenti di DMH resta il metodo più veloce per un'analisi preliminare, seppure affetto da possibili deviazioni. Tuttavia, la conoscenza del processo dell'esperto / progettista che esegue la simulazione è fondamentale per ottenere risultati affidabili.

6. CONCLUSIONI

Questo lavoro descrive un'applicazione VR-based per supportare la progettazione human-centered di attività di assemblaggio e relative postazioni di lavoro, considerando sia l'efficienza del processo che l'ergonomia di fabbrica. In particolare, la ricerca ha proposto una metodologia strutturata ed una serie di strumenti per creare un ambiente VR immersivo, in cui gli operatori possono essere direttamente coinvolti per validare ed ottimizzare sia la postazione di lavoro, sia la sequenza di assemblaggio, sia la progettazione del prodotto o l'introduzione di dispositivi di ausilio, replicando ed anticipare le condizioni reali di lavoro. È stata definita una procedura per creare una simulazione virtuale immersiva utilizzando Unity 3D come motore VR principale, un HMD per immergere l'utente nel mondo virtuale, un sistema di motion capture per tracciare i movimenti dell'utente nella scena ed un sistema di gesture recognition. La procedura è stata applicata per simulare un caso di assemblaggio di un sistema di scarico del trattore, con una complessità media (20 task) e confrontata con la procedura di produzione digitale desktop-based e con una valutazione ergonomica più accurata, effettuata mediante osservazione diretta da parte di esperti. Il confronto tra simulazione VR e simulazioni digitali con strumento di digital-human modelling (DHM) ha evidenziato i punti di forza e di debolezza delle due metodologie. I risultati hanno mostrato che la nuova metodologia VR è più potente per prevedere le criticità del processo, grazie al feedback diretto dell'utente che simula le attività specifiche e consente un'analisi ergonomica più precisa grazie al rilevamento in tempo reale degli angoli di joint del corpo umano. Tali risultati hanno supportato l'ottimizzazione della progettazione del layout della stazione di lavoro e l'ottimizzazione del design del prodotto stesso. Di contro, i tempi di creazione della simulazione in Unity3D sono più lunghi, il che può essere vantaggioso per simulazioni complesse, con lunghe sequenze di task e con posture di vario tipo assunte dagli operatori. L'uso della VR può essere considerato invece troppo impegnativo in termini di tempo per la preparazione della simulazione per casi d'uso particolarmente semplici, con poche fasi da analizzare e con posture banali assunte dagli operatori.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare CNH Industrial Italia per la preziosa collaborazione.

BIBLIOGRAFIA

(1) Aromaa, S., & Väänänen, K. (2016). *Suitability of virtual prototypes to support human factors/ergonomics evaluation during the design.* Applied ergonomics, 56, 11-18.

(2) Falck, A. C., Örtengren, R., & Rosenqvist, M. (2014*). Assembly failures and action cost in relation to complexity level and assembly ergonomics in manual assembly (part 2).* International Journal of Industrial Ergonomics, 44(3), 455-459.

(3) Peruzzini, M., Grandi, F., Pellicciari, M. (2018). *How to analyse the workers' experience in integrated product-process design*. Journal of Industrial Information Integration, 12, pp. 31-46.

(4) Grandi, F., Zanni, L., Peruzzini, M., Pellicciari, M., Campanella C.E. (2019a) *A Transdisciplinary Digital Approach For Tractor's Human-Centered Design*. Int. J. Computer Integrated Manufacturing, in press.

(5) Grandi F., Peruzzini M., Zanni L., Pellicciari M. (2019b) *An automatic procedure based on virtual ergonomic analysis to promote human-centric manufacturing*. Procedia Manufacturing, Vol. 38 (2019), pp. 488-496.

Fattori organizzativi e indici di stress nel settore della pubblica sicurezza: risultati di uno studio trasversale

Giuseppe Gancitano[1], Antonio Baldassarre[2], Luigi Isaia Lecca[3], Nicola Mucci[2], Marco Petranelli[2], Mario Nicolia[1], Antonio Brancazio[4], Giulio Arcangeli[2], Andrea Tessarolo[1],

[1] 1° Reggimento Paracadutisti "Tuscania", Carabinieri, Ministero della Difesa Italiano, Livorno, Italia
[2]Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università di Firenze, Firenze, Italia
[3] Scuola di Dottorato in Scienze Cliniche, Università di Firenze, Firenze, Italia
[4] Scuola Marescialli e Brigadieri, Arma dei Carabinieri, Firenze, Italia

autore di contatto: luigiisaia.lecca@unifi.it

ABSTRACT: Organizational factors such as shift work and occupational stress can play a role in the onset of cardiovascular diseases, with a mechanism not fully understood. Aim of the present study was to assess how organizational factors, typical of some specific job tasks, can modify some objective indexes of stress, in a sample of public security officers. A population of 105 police officers, belonging to the Carabinieri Italian company were evaluated during their work activity, through a Holter ECG monitoring, to assess Heart Rate Variability Parameters. Results showed a significant influence of some job tasks, such as paratroopers and employed in shooting training activity on increase HRV Stress Index, Mean Heart Rate and the Sympathetic component of the autonomic nervous system. These results can be useful to properly address improving strategies aimed to reduce stress and the negative effects of organizational factors, especially in high demanding activity and in aging workers.

Parole chiave: lavoro notturno; pronto intervento, HRV, ergonomia organizzativa, sistema cardiovascolare.

Preferenza di presentazione: Orale

INTRODUZIONE

I fattori di rischio organizzativo, rappresentano oggigiorno uno dei temi di maggiore interesse in ambito occupazionale. Le richieste di beni e servizi protratti nell'arco delle 24 ore hanno determinato una estensione della platea di lavoratori esposti a fattori di rischio di tipo organizzativo quali il lavoro a turni e lo stress lavoro correlato. Diversi studi scientifici hanno dimostrato che il lavoro a turni e lo stress lavoro correlato rappresentano un fattore di rischio indipendente per l'insorgenza di patologie cardiovascolari, con dei meccanismi ancora non del tutto chiariti (Torquati et al., 2018). Una deregolazione del sistema nervoso autonomo, nelle sue componenti simpatica e parasimpatica, sembra giocare un ruolo rilevante. La valutazione del bilanciamento del sistema nervoso autonomo ha quindi rappresentato l'obiettivo di numerosi studi scientifici e in questo contesto, le modifiche della variabilità della frequenza cardiaca (Heart Rate Variability – HRV) sono state considerate come un affidabile indice del suddetto bilanciamento e come un indice di adattabilità del sistema cardiovascolare e in generale di stress (Borchini et al., 2015).

Le professioni di pronto intervento, come gli addetti alla pubblica sicurezza, rappresentano una coorte di lavoratori tradizionalmente esposta a fattori di rischio di tipo organizzativo, per via della peculiare richiesta di risposta immediata (reazione di stress acuto) e di gestione routinaria del sistema di sicurezza (reazione di stress cronico), anche attraverso il ricorso al lavoro a turni e notturno. A ciò si aggiunge la programmata attività di addestramento rivolta a compiti peculiari quali il tiro con arma da fuoco o il lancio col paracadute. Questo variegato scenario espositivo fa sì che il settore lavorativo della pubblica sicurezza possa essere particolarmente esposto a stress organizzativi, con possibili ripercussioni sulla salute degli operatori del comparto.

Obiettivo del presente studio è stato quello di valutare l'effetto di fattori organizzativi e occupazionali su alcuni indici oggettivi di stress, in una popolazione di operatori di pubblica sicurezza.

MATERIALI E METODI

La popolazione oggetto dello studio è composta da 105 operatori di genere maschile (età media 40 anni, ds 9,9) appartenenti all'arma dei Carabinieri. Sono state individuati 6 sottogruppi specifici di attività: lavoro d'ufficio (n. 15), lavoro notturno in centrale operativa (n. 16), lavoro notturno di pattugliamento (n. 19), esercitazione di lancio col paracadute (n. 22), esercitazione di tiro dinamico con valutazione (n. 15) ed esercitazione di tiro dinamico senza valutazione (n. 17).

Durante ciascuna attività specifica è stata condotta una misura del tracciato ECG in continuo secondo Holter, di durata variabile da 5 minuti (lancio con paracadute) a 5 ore (lavoro d'ufficio) attraverso lo strumento Zephyr BioHarness 3 (Zephyr Technology Corporation, Annapolis, MD, US) montato su una fascia indossabile e regolabile. Tramite il software di analisi Kubios sono stai elaborati i dati grezzi di durata dei singoli intervalli RR per il calcolo dei seguenti parametri HRV nel dominio del tempo e della frequenza: frequenza cardiaca media (FC), deviazione standard degli intervalli RR normali –NN (SDNN), radice quadratica della deviazione standard degli intervalli NN (RMSSD), componente a frequenza molto bassa (VLF power), componente a bassa frequenza (LF power), componente ad alta frequenza (HF power), rapporto tra componenti ad alta e bassa frequenza (HF/LF ratio), Stress index, sistema nervoso parasimpatico (PNS index) e sistema nervoso simpatico (SNS index) (Shaffer, 2017).

Attraverso test statistici parametrici sono stati confrontati i singoli sottogruppi col gruppo di controllo (lavoro d'ufficio). È stata quindi condotta un'analisi statistica multivariata al fine di valutare le associazioni tra le variabili di interesse, l'appartenenza ai singoli gruppi lavorativi rispetto al gruppo di controllo e l'effetto di cofattori quali età, attività fisica a scopo ricreativo, abitudine tabagica, e assunzione di farmaci.

RISULTATI

I risultati hanno mostrato differenze significative tra i vari sottogruppi per tutte le variabili di interesse ($p<0,05$)

In particolare, i maggiori livelli di stress, valutati attraverso lo stress index, sono stati riscontrati per il gruppo di tiro dinamico non valutativo (media=17,86; ds=6,4), con una differenza significativa rispetto al gruppo di controllo (media=6,72; ds=1,84; $p<0,001$). La frequenza media ha mostrato valori significativamente maggiori nei paracadutisti e nell'esercitazione di tiro, sia valutativo che non valutativo, rispetto al gruppo di controllo, mentre non sono emerse differenze significative tra lavoro notturno (sia in centrale operativa che in pattugliamento) rispetto al gruppo di controllo ($p>0,05$). Analoghi risultati sono emersi per le variabili SDNN, RMSSD, VLF power, HF power, HF power e PNS index, significativamente maggiori nel gruppo di controllo rispetto al gruppo di paracadutisti e di tiro dinamico, ma non rispetto al lavoro notturno. I valori relativi alla componente del sistema nervoso simpatico erano invece più bassi nel gruppo di controllo impiegato nel lavoro d'ufficio, rispetto all'esercitazione di tiro dinamico (valutativo e non valutativo), e rispetto ai paracadutisti.

L'analisi multivariata ha evidenziato che l'appartenenza ai gruppi lavorativi di paracadutisti e tiro dinamico (valutativo e non valutativo) avevano un effetto significativo di riduzione dei parametri SDNN, RMSSD, VLF, LF, HF e PNS index, mentre aumentavano la frequenza cardiaca media, lo stress index e SNS index. L'età ha mostrato un effetto nel diminuire sia i parametri HRV nel dominio del tempo (SDNN, RMSSD) sia nel dominio della frequenza (VLF, LF, HF), mentre aumentava il rapporto HF/LF.

L'assunzione di farmaci ha inoltre mostrato un significativo effetto di riduzione della frequenza cardiaca, SNS index e al contempo di aumento della componente in frequenza VLF.

Il sottogruppo esposto a lavoro notturno non si discostava significativamente rispetto al gruppo di controllo.

DISCUSSIONE

I risultati del presente studio osservazionale hanno permesso di evidenziare differenze sostanziali negli indici di stress tra i sottogruppi di operatori impiegati in varie attività. Analogamente a quanto emerso in altri studi,

fattori organizzativi e fattori occupazionali influenzano in maniera significativa il controllo autonomico cardiaco, con potenziali ripercussioni sul benessere degli operatori (Lecca et al., 2019).

In un contesto di globale invecchiamento della popolazione lavorativa, appare rilevante il riscontro dell'effetto dell'incremento dell'età sui parametri HRV, con una complessiva riduzione degli stessi, come dimostrato in precedenti articoli (Arai et al., 2013). La concomitante esposizione a fattori di rischio organizzativo e l'avanzare dell'età potrebbero agire in maniera sinergica nel modificare il bilanciamento tra sistema nervoso simpatico e parasimpatico, meccanismo chiamato in causa nello sviluppo di patologie cardiovascolari. Ulteriori studi potrebbero approfondire tale aspetto. L'assunzione di farmaci, principalmente di tipo antinfiammatorio, ha infine mostrato un effetto significativo di riduzione della componente autonoma simpatica e della frequenza media. Tale osservazione, pur richiedendo ulteriori approfondimenti, potrebbe suggerire un effetto di mitigazione dello stress negli operatori coinvolti, attribuibile in parte anche all'attenuazione di possibili problematiche di tipo algico che condizionerebbero negativamente attività ad alto impegno psicofisico come l'esercitazione di tiro o il lancio con paracadute.

CONCLUSIONI

Considerati complessivamente, i risultati mostrano una significativa influenza dei fattori organizzativi sui parametri HRV considerati quali indici di stress e di bilanciamento del sistema nervoso autonomo. I valori di stress index significativamente più elevati nel gruppo di esercitazione al tiro dinamico non valutativo, sottolineano che tale attività venga percepita come particolarmente stressoggena per gli operatori impegnati. I risultati del presente studio possono essere utili al fine di identificare dei target di miglioramento ergonomico organizzativo in una struttura complessa e cruciale come quella della pubblica sicurezza. La formazione continua degli operatori coinvolti potrebbe aiutare a mitigare i possibili effetti precoci rilevati a carico degli operatori impiegati nelle attività a più alto carico di stress.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia l'Arma dei Carabinieri.

BIBLIOGRAFIA

(1) Arai K, Nakagawa Y, Iwata T, et al. (2013). Relationships between QT interval and heart rate variability at rest and the covariates in healthy young adults. Auton Neurosci. 173:53-7

(2) Borchini R, Bertù L, Ferrario MM, et al. (2015). Prolonged job strain reduces time-domain heart rate variability on both working and resting days among cardiovascular-susceptible nurses. Int. J. Occup. Environ. Health; 28(1):42-51

(3) Lecca LI, Setzu D, Del Rio A, Campagna C, Cocco P, Meloni M. (2019). Indexes of cardiac autonomic profile detected with short term Holter ECG in health care shift workers: a cross sectional study. Med Lav 110, 6: 437-445

(4) Shaffer F, Ginsberg JP. (2017). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. Front. Public Health 5:258

(5) Torquati L, Mielke GI, Brown WJ, Kolbe-Alexander T. (2018) Shift work and the risk of cardiovascular disease. A systematic review and meta-analysis including dose-response relationship. Scand J Work Environ Health. 44:229-238

Cognitive Workload in Human-Robot Collaboration: How Workstation Design Features Can Improve Workers Experience?

Federico Fraboni[1], Luca Gualtieri[2], Tommaso Panchetti[1], Marco De Angelis[1], Gabriele Puzzo[1], Matteo De Marchi[2] e Luca Pietrantoni[1]

[1] Department of Psychology, University of Bologna, Italy
[2] Industrial Engineering and Automation (IEA), Free University of Bozen-Bolzano
autore di contatto: federico.fraboni3@unibo.it

ABSTRACT: Collaborative robotics is changing the manufacturing environment worldwide, substantially impacting workers' conditions. However, when designing Collaborative Assembly Systems (CAS), Human Factors and Ergonomics are often overlooked. The present contribution aims to assess how suggestions and recommendations regarding collaborative workstation design can affect workers' perceived cognitive workload. An experimental study was conducted in a dedicated collaborative workstation at the Smart Mini Factory Lab of the University of Bolzano. The experiment executed an assembly task in three different and sequential scenarios in which workstation features were manipulated. The experiment involved 14 participants who were asked to collaborate with a low-payload collaborative robot to complete a pneumatic cylinder assembly in three different trials. Results showed that participants experienced optimal levels of cognitive workload in the trial which the recommendations and suggestions were fully implemented. Implications for the design of collaborative assembly workstations are discussed.

Parole chiave: Human-Robot Collaboration; Cognitive Workload, Usability, Gaze behavior, Collaborative Assembly Workstation.

Preferenza di presentazione: Orale

1. NTRODUCTION

1.1 *Human-Robot Collaboration*

The introduction of new technologies in manufacturing processes is historically a driver of change for many industries (Lasi et al., 2014). Modern changes in industries regard the introduction of robotic technologies in the so-called Cyber-Physical Systems (CPS; Gilchrist, 2016), contributing to the shift from ordinary production environments to modern Smart-Factories. In particular, the implementation of Collaborative Robots is sought to reduce production times, increase overall efficiency, as well as improve workers' safety and wellbeing. Collaborative robots can be considered a specific kind of CPS that allow safe physical interaction with operators in a shared workspace. In that regard, one of the most interesting applications is product assembly.

Thus, collaborative robots can be used as a key part of so-called Collaborative Assembly Systems (CASs). Human-Robot Collaboration (HRC) can be generally described as "a state in which a purposely designed robot system and an operator work within a collaborative workspace" (ISO, 2016), carrying out a sequence of shared actions performed simultaneously and co-located towards a shared goal. HRC entails operators and robotic systems working simultaneously on the same product or component by adapting to each other (Kolbeinsson et al., 2019). The modern approach towards HRC mainly aims to enhance human capabilities and improve work attributes, leveraging the accuracy and tirelessness of cobots and the human's flexibility and dexterity (Oztemel & Gursev, 2020).

1.2 *The importance of Human Factors and Ergonomics in CAS design*

Previous authors have addressed the importance of Human Factors and Ergonomics

(HFE) in HRC, highlighting that it is seldom considered when designing CAS (Gualtieri et al., 2021). HFE can contribute to addressing potential risks arising in the interaction between human operators and robots, such as: stress and burnout (Cascio et al., 2016); information overload (Czerniak et al., 2017); workers' safety (Fletcher et al., 2020); increasing cognitive load (Kong et al., 2019); frustration and loss of motivation (Adam et al., 2018). Cognitive Ergonomics, focusing on the study of cognitive workload, work-stress and human reliability, holds great potential for addressing the above-mentioned risk.

To improve operators' safety and wellbeing, as well as system productivity and efficiency, designers should make sure that when implementing HRI in collaborative systems, the cognitive workload is reduced (Cherubini et al., 2016). Excessive levels of cognitive workload could lead to decreased situation awareness and vigilance, stress, and unsafe behaviors (Cascio and Montealegre, 2016).

1.3 *Cognitive Workload in HRC*

Cognitive Workload is defined as the cognitive effort that an individual needs to maintain during the execution of a task and to achieve a particular level of performance (Hart & Staveland, 1988), specifically, a balance between the operator's available mental resources and the task demands (Wickens et al., 2004). If the task demands exceed the available cognitive resources, it will result in cognitive overload. Biondi and colleagues (2020) highlighted that high levels of cognitive workload could lead to mental fatigue and inattention, leading to higher task completion times. On the other hand, an extremely low level of cognitive workload could also negatively affect performance, leading to reduced alertness and lowered attention (Wickens et al., 2004). This suggests that cognitive workload should be balanced towards optimal levels to increase performance and operators' wellbeing.

Previous authors used qualitative (e.g. surveys) and quantitative (e.g. eye-tracker) metrics to assess cognitive workload. Gaze behavior in particular (e.g. blink frequency, pupil dilatation, and fixation duration) conforms to the criteria of sensitivity, diagnosticity, and selectivity (O'Donnell & Eggemeier, 1986) and can be measured through eye-tracking devices (Holmqvist et al., 2011). When cognitive workload increases, longer and a higher number of fixations can be observed.

1.4 *Aim of the present work*

The present work thus focuses on evaluating how CAS features and related HRI can affect operators cognitive workload levels. It is part of a broader project whose goal is to develop and evaluate design recommendations and suggestions related to cognitive ergonomics in CAS. In the industrial context, technical standards and deliverables represent one of the main tools for helping designers to fulfil requirements. These include guidelines and indications on how to realize effective and state of the art solutions (e.g. products, systems, services, etc.). At the moment, deliverables (e.g. standards) and related guidelines for the design of human-centred and cognitive-oriented industrial systems based on HRI (e.g. CASs) are missing.

2. MATERIAL and METHODS

First, the authors identified a set of elements that could affect operators cognitive workload by systematically analyzing the scientific literature. The selected articles have been categorized based on content and main results. Key elements of each article have been grouped in four categories reflecting the main categories of elements of a CAS (Gualtieri et al., 2020): workstation layout and elements, robot system features, robot system performance and organizational measures.

After determining the elements of CAS potentially affecting the cognitive workload of operators, the authors developed an experimental design to test their effectiveness. The experiment was conducted using a dedicated workstation to assemble a simplified version of a pneumatic

cylinder. Participants were asked to work with a collaborative robot, model Universal Robot UR3.

Fourteen participants were enrolled and asked to carry out the collaborative task in three different workstation versions. Participants were briefed by an experimenter who administered the informed consent and privacy form upon arrival. They received instruction on how to perform the task in a replica of the workstation, collaborating with an experimenter. Then, they were asked to wear eye-tracker glasses and perform the same task with the collaborative robot in three different trials.

Figure 1 – The Collaborative Workstation

Each trial differed in terms of robot features (i.e., speed, acceleration and trajectories), features of the workstation (i.e., assembly gigs), conditions of human interaction with the robot (i.e., type of command and behavior of the robot) and the information content (i.e., robot status and related speed). The trials were designed hypothesizing that cognitive workload would reduce shifting from the first to the last trial. The third trial was designed following the suggestions and recommendations previously elaborated to have an optimal level of cognitive workload. Figure 1 shows the dedicated workstation.

Participants were asked to wear the Pupil Core eye-tracker glasses from Pupil Labs during each trial to measure cognitive workload. Recordings allowed to assess cognitive workload by measuring fixations' number, location, and duration. Eye-tracker video recordings were also instrumental in assessing participants' behavior according to changes in interaction patterns and workstation features. Figure 2 shows a screenshot from the recordings.

Figure 2 – Screenshot taken from eye-tracker video recording

3. RESULTS

Preliminary analysis of eye-tracker video data highlighted visual attention patterns and scanning behavior. Specifically, participants gazed significantly less at robot joints and gripper in the third trial. In this case, participants also gazed more frequently to the components they needed to assemble to accomplish the sub-task. The number of fixations and fixations' duration was significantly higher when using physical pressure to command the robot instead of the gesture-controlled virtual button.

When assessing eye-tracker video data, it was possible to note that, in the second trial, participants often tried to reach out for the component before the robot completed its movement (only when the robot was programmed to lay the components directly on the workstation vs handling them to the participant). This behavior activated the collision avoidance safety system resulting in delays in task completion.

4. DISCUSSION and CONCLUSION

The present contribution illustrates an experimental study aiming to assess perceived cognitive workload through eye-tracker data by manipulating workstation features and interaction patterns according to suggestions and recommendations based on previous evidence. In particular, results confirmed that the arrangement of the selected workstation layout and elements, robot system features, and robot system

performance in the third trial contributed to significantly lower levels of perceived workload.

Analysis of eye-tracker videos highlighted significant individual differences across participants interaction patterns, suggesting that robots should be capable of adjusting their behavior according to specific users.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks to the Smart Mini Factory Lab of the Free University of Bolzano.

BIBLIOGRAFIA

Adam, C., Aringer-Walch, C., & Bengler, K. (2018, August). Digitalization in Manufacturing–Employees, Do You Want to Work There?. In *Congress of the International Ergonomics Association* (pp. 267-275). Springer, Cham.

Cascio, W. F., & Montealegre, R. (2016). How technology is changing work and organizations. Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior, 3, 349-375.

Cherubini, A., Passama, R., Crosnier, A., Lasnier, A., and Fraisse, P. (2016). Collaborative Manufacturing with Physical Human-Robot Interaction. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 40*, 1-13.

Czerniak, J. N., Brandl, C., & Mertens, A. (2017). Designing human-machine interaction concepts for machine tool controls regarding ergonomic requirements. IFAC-PapersOnLine, 50(1), 1378-1383.

Fletcher, S. R., Johnson, T., Adlon, T., Larreina, J., Casla, P., Parigot, L., ... & del Mar Otero, M. (2020). Adaptive automation assembly: Identifying system requirements for technical efficiency and worker satisfaction. *Computers & Industrial Engineering*, 139, 105772.

Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things*, Apress.

Gualtieri, L., Rauch, E., Vidoni, R., & Matt, D. T. (2020). Safety, ergonomics and efficiency in human-robot collaborative assembly: design guidelines and requirements. *Procedia CIRP*, 91, 367-372.

ISO/TS15066. (2016). Robots and robotic devices – Collaborative robots. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

Kolbeinsson, A., Lagerstedt, E., & Lindblom, J. (2019). Foundation for a classification of collaboration levels for human-robot cooperation in manufacturing. *Production & Manufacturing Research, 7*(1), 448-471.

Kong, F. (2019). Development of metric method and framework model of integrated complexity evaluations of production process for ergonomics workstations. *International Journal of Production Research*, 57(8), 2429-2445.

Lasi, H., Fettke, P., Feld, T., and Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering, 6* (4), 239-242.

Oztemel, E., and Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing, 31*, 127–182.

The importance of an update anthropometric database for the design of flexible workplaces and new technologies

Lidia Ghibaudo[1], Stefania Spada[1], Ambra Giustetto[2], Margherita Micheletti Cremasco[2]

[1] FCA, EMEA Region – Manufacturing Planning & Control – Direct Manpower Analysis & Ergonomics, Corso Settembrini 53, 10135, Turin, Italy

[2] Department of Life Sciences and Systems Biology (DBIOS-ICxT), University of Torino, via Accademia Albertina, 13 - 10123, Turin, Italy

ABSTRACT

Anthropometry can significantly contribute to the user-centred design of workplaces and the development of devices and technologies introduced by Industry 4.0. A company that has an update and meaningful database of its workforce can easier build flexible and future-oriented production lines, can reduce costs of the personal protective equipment and workwear, and can study anthropometric trends and variability to benefit in the future projects. The analysis of anthropometric data can point out trends of the main anthropometric measures in relation to age, gender and geographical area and it's possible to compare them with trends in the general population. In this paper we will present the project 'La Fabbrica si misura' developed by Fiat Chrysler Automobiles (FCA), from 2021 Stellantis NV, in the Italian plants, giving some interesting take away on the analysis results of the main anthropometric measures clustered by gender, age and geographical area.

autore di contatto: lidia.ghibaudo@stellantis.com

Parole chiave: Antropometria, variabilità umana, progettazione posti di lavoro
Preferenza di presentazione: orale

INTRODUZIONE

L'approccio ergonomico alla progettazione di ambienti, postazioni di lavoro, attrezzature e dispositivi vede, nell'ambito delle tematiche di innovazione Industry 4.0, nuove opportunità per contribuire al miglioramento delle condizioni di lavoro, del comfort d'uso, dell'accettabilità e dell'usabilità dei nuovi dispositivi e delle nuove tecnologie. Una corretta conoscenza delle caratteristiche antropometriche della popolazione lavorativa e della sua variabilità permette di progettare postazioni di lavoro più idonee e flessibili alle esigenze degli operatori di linea, permettendo loro di svolgere le mansioni, oltre che in sicurezza, anche in condizioni confortevoli, favorendo il benessere e il miglioramento della performance (Pheasant & Haslegrave, 2016). Negli anni si sono realizzati numerosi database antropometrici, alcuni di respiro nazionale e di interesse normativo, come per i dati italiani della ISO 7250-2:2010, ma con il limite di riferirsi a una popolazione generale poco rappresentativa della reale popolazione lavorativa. Per una progettazione finalizzata alla realizzazione di posti di lavoro flessibili e orientati al futuro; i dati antropometrici devono provenire da un campione della popolazione lavorativa attiva e rappresentativa della specifica tipologia di utenti per i quali si progetta (Rasmussen, Waagepetersen, & Rasmussen, 2018). Per le aziende con ampia diffusione geografica, è importante garantire l'adeguatezza e l'adattabilità delle postazioni di lavoro alle caratteristiche e differenziazioni della popolazione lavorativa e tenere in conto la variabilità reale e il suo divenire nel tempo in relazione ai diversi fattori sociali (de Vries, Garneau, Nadadur, & Parkinson, 2010).

Fiat Chrysler Automobiles (FCA), dal 2021 Stellantis, ha realizzato tra il 2015 e il 2017 un progetto di ricerca finalizzato alla creazione di una banca dati delle misure antropometriche della propria popolazione lavorativa italiana, che ha visto coinvolti più di 6000 lavoratori e l'acquisizione di 12 misure antropometriche. In questa sede vengono presentati i risultati dell'analisi sulle variabili antropometriche

corporee più significative nella definizione dell'ingombro del corpo, al fine di conoscerne la variabilità reale ed evidenziare analogie e differenze in base a sesso, età e territorio.

MATERIALI E METODI

I dati presentati derivano dal rilevamento realizzato da FCA (Spada, Castellone, & Cavatorta, 2018) che ha permesso la raccolta dei dati antropometrici di 6298 soggetti con età compresa tra i 18 e i 65 anni, che operavano nei diversi stabilimenti di produzione automotive o powertrain nel territorio italiano. Il campione femmine è composto da 2946 soggetti (età media 44,31 dv st 9,75) e quello maschile da 3352 soggetti (età media 43,54 dv st 9,98). Per ogni soggetto si sono registrati: età, sesso, riferimento geografico del luogo di lavoro, regione di nascita e regione di nascita dei genitori. Si è suddiviso il campione in 5 classi di età: la prima comprende soggetti tra 18 e 25 anni, mentre le classi successive coprono un intervallo di 10 anni come suggerito dalla norma UNI EN ISO 15535:2013. I dati sono anche stati elaborati distinguendo il campione in base al sito di lavoro tra stabilimenti del Nord, Centro e Sud. I dati presentati in questo lavoro riguardano 3 delle 12 misure rilevate, ovvero le variabili antropometriche corporee più significative nella definizione dell'ingombro del corpo: le misure di statura (6.1.2), larghezza biacromiale delle spalle (6.2.7.) profondità corporea (6.1.10), i cui codici riportati in parentesi si riferiscono allo standard internazionale ISO 7250-1:2017. Le misure rappresentative dell'ingombro corporeo sono fondamentali nelle applicazioni di progettazione e verifica virtuale del rapporto uomo e sistema (ambiente, macchina, robot) per determinare le aree di collaborazione, le aree di sicurezza e i range di movimento nel sistema. Per ognuna delle tre variabili antropometriche considerate sono stati calcolati, distintamente tra generi (il genere maschile è rappresentato nelle successive figure in azzurro mentre quello femminile in rosa) il 5°, il 50° e il 95° percentile (di seguito indicati rispettivamente P5, P50 e P95) distinguendo il campione per classe di età e per area geografica.

RISULTATI

Statura

Con riferimento alla Fig.1, per entrambi i generi la statura è più elevata nei giovani che presentano, per ogni percentile, valori poco diversi all'aumentare dell'età dai 18 a 45 anni.

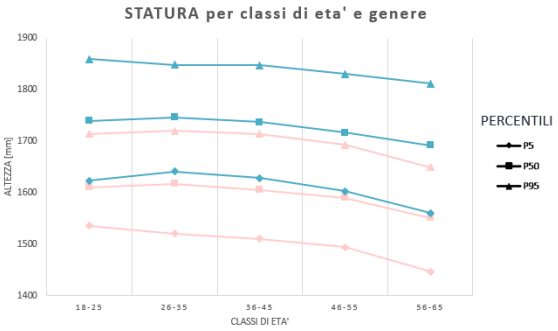


Figura 1 – Distribuzione dei tre percentili di statura (mm) distinti per classi di età (anni) e sesso (maschi azzurro e femmine rosa).

Nella classe di età successiva la statura è più bassa di circa 2-3 cm, per entrambi i sessi. Dopo i 56 anni la statura risulta inferiore di circa 5 cm per il genere maschile, e oltre 5 cm per il genere femminile rispetto a quella della prima classe di età. Queste differenze sono molto importanti nella definizione delle altezze delle postazioni di lavoro, nonché nella definizione del range di regolazione in funzione dell'età, evidenziando quindi l'importanza di progettare sistemi adattativi e flessibili.

1.1 *Ampiezza delle spalle*

Con riferimento alla Fig.2, per la larghezza delle spalle il genere maschile presenta sia dimensioni maggiori che maggiore variabilità tra i percentili per le prime tre classi di età.

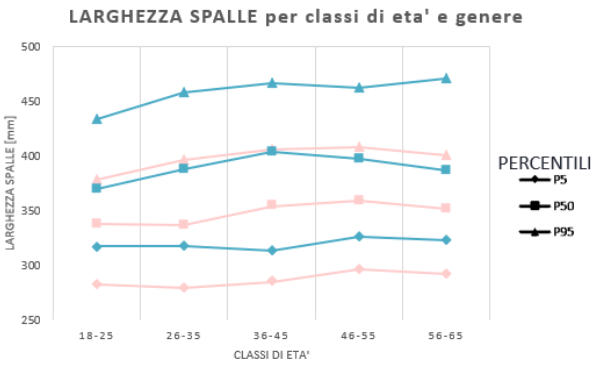


Figura 2 - Distribuzione dei tre percentili di larghezza spalle (mm) distinti per classi di età (anni) e sesso.

In entrambi i generi, i valori sono più bassi e più simili tra percentili della prima classe di età (tale andamento si spiega anche in relazione alla crescita della clavicola che è ancora in atto fino a 25 anni) e tendono ad essere più alti nelle classi di età superiori (di circa 1-2 cm a seconda del percentile).

1.2 *Profondità del corpo*

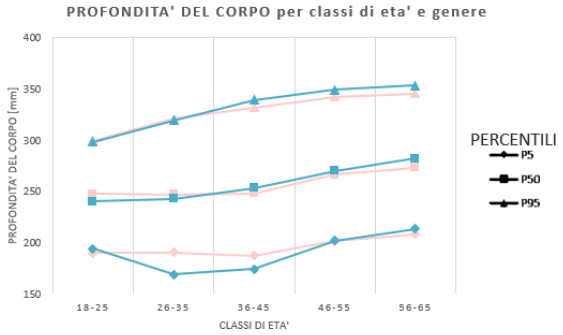


Figura 3 - Distribuzione dei tre percentili di profondità corporea (mm) distinti per classi di età (anni) e sesso.

Con riferimento alla Fig.3, la profondità corporea è la misura che presenta minore differenza tra i generi e mostra per entrambi una tendenza crescente dalla classe di età più giovane a quella più avanzata, con una differenza piuttosto costante di circa 2–6 cm.
Questa misura, presenta invece ampia variabilità, con le massime differenze, tra i tre percentili.

DISCUSSIONE

Le differenze antropometriche tra i generi sono molto evidenti per la statura e la larghezza spalle, mentre i valori della profondità del corpo sono più sovrapponibili e presentano un andamento simile sia per sesso che per età. Per tutti e tre i percentili, nelle classi di età maggiore, la statura ha valori più bassi, mentre al contrario la larghezza spalle e la profondità del corpo presentano valori maggiori. I soggetti, nell'ultima classe di età, presentano valori di statura minore, ma un volume di ingombro maggiore in quanto entrambe le altre due dimensioni sono maggiori sia nel genere maschile che nel genere femminile. Per quanto riguarda la rappresentatività delle aree geografiche, i soggetti sono stati definiti in base al sito di lavoro come appartenenti al Nord, Centro e Sud.

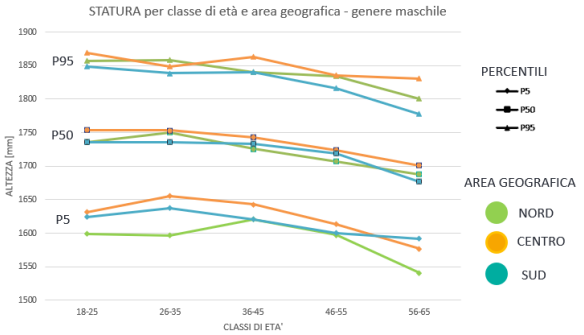


Figure 4 – Distribuzione dei tre percentili maschili di statura (mm) distinti per classi di età (anni) e area geografica di lavoro contrassegnata con diversi colori: verde il Nord, arancione il Centro e azzurro il Sud.

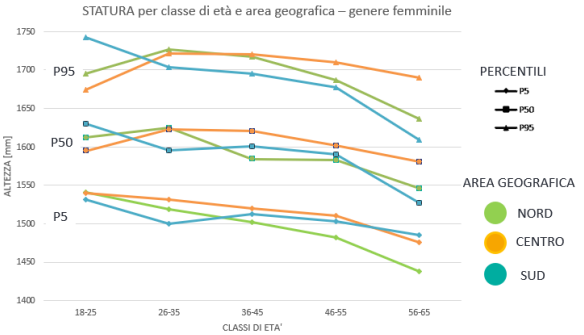


Figure 5 – Distribuzione dei tre percentili femminili di statura (mm) distinti per classi di età (anni) e area geografica di lavoro contrassegnata con diversi colori: verde il Nord, arancione il Centro e azzurro il Sud.

In base alla classificazione geografica, l'andamento della statura visibile nelle Fig.4 e 5 evidenzia come Nord e Centro abbiano dati simili mentre le differenze si hanno tra queste due aree geografiche e Sud, soprattutto nella classe di età più avanzata. Le stature più basse

risultano essere quelle dei lavoratori del Nord per la maggior parte dei percentili e per entrambi i generi. Per le classi di età minore, si nota come per il genere femminile la variabilità della statura sia assai più contenuta sia a livello di percentili che per zone geografiche.

.

CONCLUSIONE

La progettazione ergonomica "a misura d'uomo" è sempre più necessaria per garantire postazioni di lavoro idonee alla popolazione lavorativa, ottenendo anche standard produttivi più elevativi e garantendo il benessere dell'individuo. Pertanto, è necessario utilizzare dati antropometrici aggiornati e rappresentativi degli utenti cui ci si rivolge.

Il progetto sviluppato in Fiat Chrysler Automobiles ha permesso il rilevamento antropometrico di un campione esteso e robusto dei lavoratori. L'analisi statistica dei dati ha portato ad una miglior definizione dei modelli della popolazione lavorativa nei diversi stabilimenti italiani. L'elaborazione ha evidenziato le differenze sul territorio nazionale per età e sesso e come vi sia differenza non trascurabile tra la popolazione generale (i cui dati di riferimento sono disponibili nella ISO 7250-2:2010) e la popolazione lavorativa. In generale, è possibile affermare che i lavoratori del Centro risultano i più alti; quelli del Nord presentano un'età più avanzata che si rispecchia anche nella statura e nella larghezza spalle minore, ma in una profondità corporea maggiore. Questo trend può essere almeno in parte spiegato con i fenomeni migratori; al Centro e Sud sono tutti tendenzialmente più alti e con minor profondità del corpo e con una larghezza spalle inferiore e questo potrebbe essere giustificato dal fatto la popolazione lavorativa conta un numero importante di giovani lavoratori neoassunti, mentre al Nord sono presenti lavoratori di età più avanzata assunti nel passato, in buona parte immigrati di qualche decennio fa.

E' importante tenere in considerazione che le differenze geografiche emerse non sono in accordo con quelle dei dati nazionali della popolazione generale (Masali et al., 2002) e questo evidenzia come sia importante considerare e misurare la variabilità della reale popolazione lavorativa per cui si vuole eseguire la progettazione o introdurre nuove tecnologie e dispositivi.

BIBLIOGRAFIA

[1]. de Vries, C., Garneau, C. J., Nadadur, G., & Parkinson, M. B. (2010). Considering Secular and Demographic Trends in Designing for Present and Future Populations. In *Vol 1: 36th Design Automation Conference, Parts A&B* (pp. 391–398). ASME.

[2]. ISO/TR 7250-2:2010. Basic human body measurements for technological design -Part 2: Statistical summaries of body measurements from national populations.

[3]. ISO 7250-1:2017. Basic human body measurements for technological design -Part 1: Body measurement definitions and landmarks.

[4]. Masali, M., Fubini, E., Pierlorenzi, G., Millevolte, A., Anzil, G., Ferrino, M., Coniglio, I., Fenoglio, A., & Salis, N. (2002). The anthropometric survey of Italian population "L'Italia si misura": a decade of research. *De Waard, Brookhuis. Mooral. Toffetti. Human Factors in Transportation, Communication, Health, and the Workplace* (pp. 409–420). Shaker Pub.

[5]. Pheasant, S., & Haslegrave, C. M. (2016). *Bodyspace : anthropometry, ergonomics, and the design of work* (CRC Press).

[6]. Rasmussen, J., Waagepetersen, R. P., & Rasmussen, K. P. (2018). Projection of anthropometric correlation for virtual population modelling. *International Journal of Human Factors Modelling and Simulation*, *6*(1), 16.

[7]. Spada, S., Castellone, R., Cavatorta, M. P. (2018). "La Fabbrica si Misura": an anthropometric study of workers at FCA Italian plants. *IEA 2018 – 20th Congress IEA, Florence (Italy) August 26-30.*

[9]. UNI EN ISO 15535:2013. General requirements for establishing anthropometric databases.

Development of an innovative experimental solution based on Artificial Intelligence to promote the correct use of PPE

Paolo Brizzi[1], Mariachiara Cavagna[1], Giorgio Giacalone[1], Sebastiano Lamacchia[2], Stefania Spada[3]
[1] Competence Industry Manufacturing 4.0, Torino, Italy
[2] Stellantis, Stellantis Production Way, Torino, Italy
[3]Stellantis, EE HR&Trasformation - Wellbeing and Health & Safety – Ergonomics, Torino, Italy

autore di contatto: stefania.spada@stellantis.com

ABSTRACT: Despite regulations, Personal Protective Equipment (PPE) misuse still causes significant injuries' numbers, inefficiencies and losses. Technological development on Artificial Intelligence (AI) can be applied to accident's reduction: Deep Learning techniques can be used to address real-time video analysis, being adaptable to the surrounding conditions variability and overtaking limitations of traditional machine vision technologies. In this study, AI is used for real-time analysis of operators' live video, toward the identification of PPE(s) wearing and absence/wrong usage storing. Workers' video recordings impact on privacy, commonly not allowed by local legislation. PPE data are aggregated and anonymized within the platform in a twofold way: 1) provide security managers with overall statistical views within a certain area/timeslot and 2) create, according to a gamification paradigm, a pleasant mechanism to stimulate self-awareness about security. The work derives from concrete needs of an automotive plant, involved for requirements definition and actual experimentations here described.
Parole chiave: deep learning; safety; gamification; real-time analysis; real-time feedback.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Nel 2019, in Europa, ci sono stati 3.1 milioni di incidenti sul lavoro non fatali, (ognuno dei quali ha causato una assenza dal lavoro di almeno 4 giorni) e 3408 incidenti fatali (Eurostat, 2022). Rispetto all'anno precedente questi numeri corrispondono ad un incremento dello 0.5% di incidenti non fatali e 2.3% di incidenti fatali. In Italia, sempre nello stesso anno ci sono stati 561.190 incidenti sul lavoro (Istat, 2022) con una diminuzione dello 0.25 % rispetto all'anno precedente. L'utilizzo di Sistemi di Protezione Individuale (in seguito DPI), attualmente normato in Italia dal D.lgs. 81/08, svolge un ruolo fondamentale sia per la prevenzione dei rischi che per la riduzione dell'entità del danno in caso di incidente. La normativa del lavoro inoltre sancisce regole e strumenti per la formazione e la vigilanza rispetto alla prevenzione degli incidenti e all'utilizzo di tali dispositivi di protezione personale e collettiva. Nonostante lo sforzo normativo e sanzionatorio degli enti preposti, i comportamenti non idonei alla sicurezza sul posto di lavoro continuano a sussistere, si verificano dimenticanze e casi di uso non consono dei DPI; spesso ciò si traduce in incidenti, anche gravi, che si riflettono negativamente sulla salute dell'individuo, sull'efficienza delle aziende e sui costi del welfare nazionale. Individuare gli opportuni strumenti per ottimizzare ed efficientare l'uso corretto dei DPI è, ed i numeri lo confermano, un challenge particolarmente rilevante, che oggi può essere perseguito anche grazie agli sviluppi tecnologici disponibili nell'ambito dell'intelligenza artificiale (in seguito AI, Artificial Intelligence).

Lo studio descritto nel presente contributo è centrato sull'utilizzo della AI in un modo che risulta un'alternativa rispetto ai sistemi di visione (tipicamente utilizzati in ambito industriale) di tipo tradizionale. In particolare, il cosiddetto deep learning, l'espressione più moderna dell'intelligenza artificiale, è oggi disponibile per le più concrete esigenze: tra

queste quella dell'analisi dinamica di immagini e video va incontro agli obiettivi del presente progetto. Il valore aggiunto della AI, ed in particolare dell'apprendimento approfondito o deep learning, è la capacità di generalizzare la soluzione delle problematiche, adattandosi alle - fisiologiche - variabilità delle condizioni al contorno in cui le analisi vengono eseguite. Di conseguenza, tutte quelle problematiche che non sono mai state affrontate a causa dei limiti delle tecnologie tradizionali, possono essere prese in considerazione e risolte grazie alla AI.

La combinazione tra tecnologie (algoritmi, reti neurali, camere, sistemi) in gioco, la bontà degli esiti delle elaborazioni relazionati al caso specifico, ma soprattutto l'utilizzo dei dati relativi all'analisi in ottica gamification, sono l'obiettivo di questo studio. La gamification infatti, in questo caso basata su dati oggettivi, rappresenta un metodo di formazione che, tramite il coinvolgimento personale (Gilotta, 2019), può essere utilizzato per rendere più virtuosi i comportamenti sia del singolo che del gruppo, nella direzione dell'efficienza complessiva.

Scopo dell'attività qui descritta è la creazione di un sistema innovativo (metodologia più soluzione tecnologica) che migliori sia il livello di consapevolezza che l'efficienza della vigilanza sulle postazioni di lavoro in modo da contribuire significativamente alla diminuzione del numero degli infortuni e dell'entità dei danni.

2. MATERIALI E METODI

Il lavoro, svoltosi nel periodo tra Luglio e Ottobre 2021 e che ha visto il coinvolgimento di una decina di sviluppatori, tra ricercatori CIM4.0 e Stellantis, è stato organizzato in 5 fasi principali più una propedeutica.

- Fase 0: individuazione del caso studio
- Fase 1: studio delle criticità, analisi requisiti e definizione della soluzione
- Fase 2: creazione del metodo
- Fase 3: sviluppo degli algoritmi
- Fase 4: creazione delle interfacce
- Fase 5: validazione

Nonostante la soluzione possa essere fruibile in diverse situazioni, era volontà del gruppo di lavoro trovare un caso applicativo sufficientemente sfidante, per mettere alla prova l'algoritmo di riconoscimento che sarebbe successivamente stato sviluppato. La scelta è ricaduta su una postazione dell'Area 401 dello stabilimento Stellantis powertrain di Termoli (CB). Tale postazione è critica a causa della presenza di oli, polveri e gas, pertanto il corretto utilizzo dei dispositivi di protezione è cruciale. Inoltre, in tale postazione l'addetto, difficilmente riconoscibile a causa degli ingombranti dispositivi presenti in postazione, entra ed esce ripetutamente dall'area di lavoro e, a causa del layout della postazione di lavoro, la collocazione dei sistemi di visione non può essere frontale, rendendo così, il riconoscimento ancora più complesso.

Nella definizione della soluzione in fase 1, particolare attenzione è stata posta sul metodo. Esistono allo stato dell'arte, principalmente studi a livello accademico (Nath, 2020 - Vukicevic, 2022), diverse soluzioni capaci di identificare con indefinita efficacia il corretto uso dei dispositivi di protezione. La soluzione cercata voleva avere un utilizzo non tanto di controllo e sanzionamento, quanto di coinvolgimento e sensibilizzazione degli utenti in modo da agire sul livello di attenzione e di stimolo all'utilizzo corretto dei DPI (potenzialmente, però, sia le funzionalità di sanzionamento e controllo che i meccanismi di arresto di sicurezza sui macchinari sono implementabili).

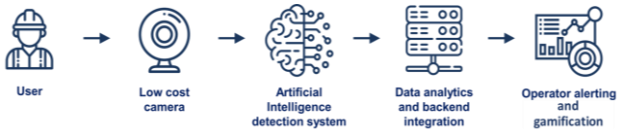


Figura 1 – Schema di flusso del funzionamento

Altro punto di attenzione ha riguardato le norme stringenti a riguardo delle ispezioni visive a tutela della privacy. La definizione della soluzione è ricaduta sul metodo della gamification con l'intento di creare un

ambiente ludico, competitivo e premiante, non basato sulle prestazioni individuali ma sviluppando un gioco a squadre che accumulano punti sulla base dei comportamenti virtuosi. Le statistiche di utilizzo corretto dei DPI rimangono comunque a disposizione per la messa in atto di azioni correttive da parte dell'azienda.

La fase 3 ha visto lo sviluppo di un sistema di visione basato sul deep learning che consente il rilevamento di oggetti e dettagli in tempo reale. Inoltre, è stato ipotizzato di raccogliere i flussi video tramite una camera a basso costo, spostando la capacità di calcolo su una workstation dedicata. Tale paradigma è stato ipotizzato nella direzione di una adozione su larga scala, che vedrebbe un investimento basso sui sistemi di monitoraggio (le camere in questione costano due ordini di grandezza in meno rispetto alle telecamere utilizzate per i controlli di qualità) ed un investimento unico su un sistema centralizzato di analisi dei flussi video che ottimizza la raccolta e l'analisi dei dati. L'architettura SW è basata su Nvidia CUDA ed OpenCV, la rete neurale è una DARKNET sulla base della quale è stato utilizzato come algoritmo YOLO, il quale a sua volta inietta informazione sulla piattaforma sviluppata in Python.

La creazione delle interfacce è stata sviluppata e curata in accordo con le più aggiornate norme di design e usabilità. È stata prevista sia una interfaccia per l'utente, in grado di restituire feedback istantanei, che una interfaccia amministratore in grado di collezionare informazioni non personali, su base statistica-turno di lavoro, utili per sviluppare azioni o strategie di intervento.

La validazione è avvenuta prima in ambito di ricerca, presso i laboratori del CIM4.0 per raccogliere i primi feedback in modo da poter procedere con la prototipazione del sistema che è stato infine testato in ambito industriale, sulla postazione identificata ad inizio progetto nello stabilimento powertrain di Termoli.

3. RISULTATI

Il lavoro presentato ha portato alla creazione di un prototipo di software che, con l'utilizzo di una telecamera low-cost collocata nell'area di lavoro, restituisce all'utente, tramite applicativo, informazioni istantanee sulla propria sicurezza nel posto di lavoro. Queste stesse informazioni vengono poi rielaborate in modo anonimo sia per alimentare una competizione virtuosa tra squadre che per fornire all'azienda una base statistica di dati da utilizzare per migliorare la sicurezza del lavoro.

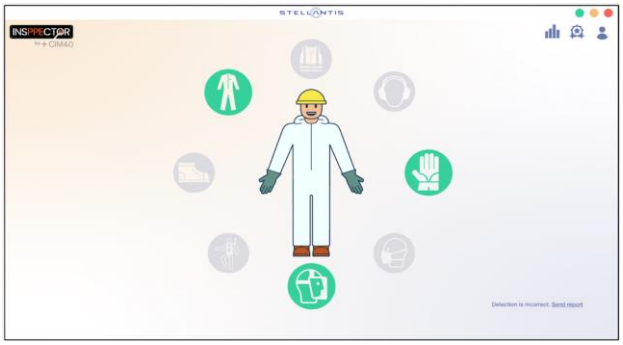


Figura 2 – Interfaccia grafica dell'utente

Il presente lavoro è stato presentato al Factory Booster Day 2021 di Parigi, evento interno di Stellantis nel quale, a fronte delle maggiori criticità industriali (comprese quelle dello stabilimento coinvolto nella sperimentazione), vengono proposte le innovative soluzioni tecnologiche, riscuotendo l'interesse dei presenti per la possibile industrializzazione.

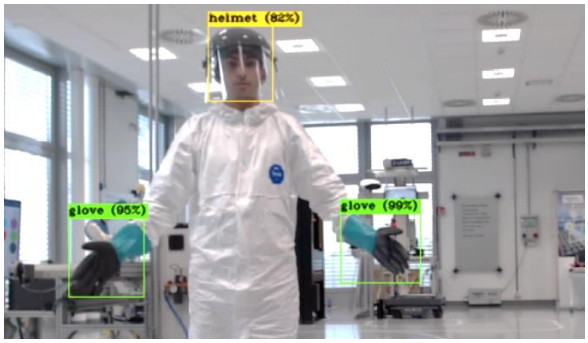


Figura 3 – Applicativo in fase di testing

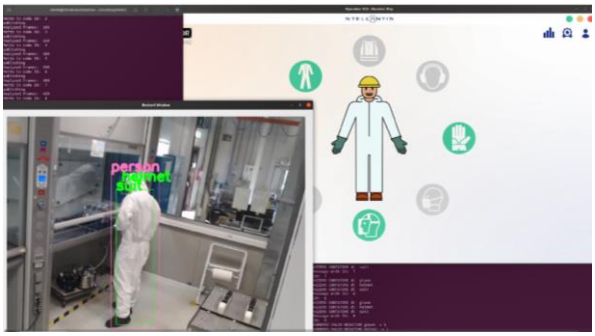


Figura 4 – Applicativo in funzione in stabilimento

4. DISCUSSIONE

L'utilizzo dell'AI applicata al rilevamento dei dispositivi di sicurezza non è nuovo allo stato dell'arte: alcuni studi hanno dimostrato la validità di questa tecnologia applicata al monitoraggio dell'utilizzo dei DPI. La novità di questo lavoro è l'utilizzo delle logiche di Deep Learning nella direzione di una reale implementazione in un contesto industriale in combinazione con l'analisi statistica dei dati raccolti (in ottica gamification). Inoltre, esistono varie tecnologie di analisi dinamica dell'indossamento dei DPI: tali soluzioni sono state attentamente analizzate e la soluzione proposta risulta essere competitiva sulla base dei KPI riassunti nella figura sottostante.

	NEED TO INSTALL HW ON PPE	NEED CLOUD BASED INFRASTRUCTURE	PRIVACY SUPPORT	REAL TIME MONITORING	FLEXIBILITY	RELIABILITY	COST
RFID BASED SOLUTION	YES	NO	YES	YES	NO	LOW	HIGH
EXTENDED MACHINE VISION	NO	NO	NO	YES	NO	MEDIUM	MEDIUM
CLOUD AI BASED VISION	NO	YES	YES	NO	YES	MEDIUM	HIGH
AI BASED VISION	NO	NO	YES	YES	YES	MEDIUM	MEDIUM*

Figura 5 – confronto con altre soluzioni

L'attività ha visto anche una fase di business planning, in cui sono state individuate possibili ottimizzazioni tecnologiche e scenari applicativi: in questo contesto è stata avviata una interlocuzione, nella direzione dello sviluppo business, con un'azienda internazionale che si occupa di distribuzione di DPI. Il tema della privacy è un argomento ancora in corso di discussione: sebbene il sistema preveda la anonimizzazione ed analisi statistica dell'elaborazione del sistema di controllo real-time, il fatto di installare delle telecamere presso le stazioni di lavoro è considerato critico ed apre diversi scenari di approfondimento.

5. CONCLUSIONI

Gli studi e lo sviluppo condotti hanno portato ad un prototipo funzionale in grado di intercettare in maniera intelligente le criticità di sicurezza della postazione presa in esame. Il sistema costruito è altresì in grado di adattarsi ad altre postazioni, previo l'addestramento neurale al riconoscimento dei DPI utilizzati. Inoltre, l'applicazione al training attraverso le tecniche di gamification ha dimostrato una buona efficacia e aperto le porte alla ricerca di nuove soluzioni innovative che utilizzino la AI per tali scopi.

6. BIBLIOGRAFIA

(1) Eurostat (2020) *2018/Latest Consolidated statistics about accidents at work in EU-27.*

(2) Istat (2020) *Il mercato del lavoro – Una lettura integrata.*

(3) Gilotta, S. (2019). *A Technology Corner for Operator Training in Manufacturing Tasks*. Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018)

(4) Nath, N.D. (2020). *Deep learning for site safety: Real-time detection of personal protective*. Automation in Construction.

(5) Vukicevic A. M. (2022). *Generic compliance of industrial PPE by using deep learning techniques*. Safety Science.

Behavioral features and kinematics correlates of motor inhibition during the starting of the step.

Lorenzo Fiori[1,2,3], Stefano Colangeli[1], Giorgia Chini[3], Antonella Tatarelli[3,4], Tiwana Varrecchia[3], Alberto Ranavolo[3], Francesco Draicchio[3], Pierpaolo Pani[1], Stefano Ferraina[1], Emiliano Brunamonti[1]

[1]Department of Physiology and Pharmacology, Sapienza University of Rome;
[2]PhD program in Behavioral Neuroscience, Sapienza University of Rome;
[3]Department of Occupational and Environmental Medicine, Epidemiology and Hygiene, INAIL;
[4]Department of Human Neurosciences, Sapienza University of Rome.
contact author: l.fiori@inail.it

ABSTRACT: Risk of falling is higher during step initiation, where postural instability significantly increases. In this study, we used the stop signal task (SST) to study inhibition control, the first response when planning corrections could be necessary, and the corresponding anticipatory preparatory adjustments evoked. Step inhibition accuracy and the kinematics of the step initiation, measured as the time evolution of the Center of Mass (CoM), were studied in 12 subjects performing a step version of SST. The task required to cancel a prepared step when a stop signal was delivered. The analysis of the step onset time, as well as that of CoM changes, revealed that both variables accomplished the expected outcome of SST. This observation validates SST as a valuable tool for investigating the biomechanical correlates of the control of a complex behavior as gait initiation.

Keywords: motor control; inhibition, gait initiation, behavior, stop signal task.

Presentation preferences: Oral

1. INTRODUCTION

Programming a step in a specific direction is a way to properly orient our goals. However, interacting with a continuously changing environment could require cancelling a programmed step after occurring perturbations to avoid errors as falls. Falls become a serious problem for elders or neurological patients causing serious consequences for mobility and independence, significantly impairing quality life, and increasing mortality rate (Beaulne 2016).

In this scenario, it is crucial to identify the variables that impact on the risk of errors (falls), especially during step initiation where postural instability significantly increases (Stegemöller 2012). Here we approached this problem by mean of the stop signal task (SST). SST is a tool widely used for studying the behavioral and physiological correlates of motor inhibition in different environmental contexts and in different populations of individuals (Verbruggen 2019). It is usually employed to study simple movements, as a button press, in response to a Go signal, and the ability to cancel it if a Stop signal follows. A "race" between a go and a stop process running independently towards an activation threshold has been hypothesized to account for the performance when a Stop signal is presented (Logan 1984). The process that wins the race will command a movement initiation or cancellation. Starting from this assumption of independence, we can consider as errors trials movements started with a reaction time (RT) fast enough to "escape" the stop process. This assumption allows identifying the end of the stop process and to estimate its duration (stop signal reaction time, SSRT).

Previous studies show that the race model successfully accounts for motor inhibition, not only for simple movements as button press, wrist flexion (Brunamonti 2012) or saccade movements (Logan, 2015), but also for movements requiring the coordination of different effectors as in reaching movements (Mirabella 2009, Pani 2018), or when the Stop signal is used to selectively stop a given

effector (Verbruggen 2019). Here we used the SST to investigate inhibition control during a programmed step, a motor behavior requiring not only to move the whole body towards a specific location in space, but also to activate a set of anticipatory preparatory adjustments (APA) for maintaining the stability of the body. The aim of the present work was to study if the race model assumption of independence could fit with the behavioral outcome and the time evolution of the Center of Mass (CoM) changes during APA in our step version of the SST.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 *Subjects*

A total of 12 healthy subject, 4 woman and 8 men (age: 33.3 ± 7.1 years; weight: 69.3 ± 17 kg; height: 169.7 ± 8.2 cm) were enrolled. The study was conducted according to the Declaration of Helsinki with the Helsinki declaration and had local ethics committee approval (N. 0078009/2021).

2.2 *Experimental setup and data acquisition*

Each participant was positioned, standing upright at the center of the experimental room. A contact sensor was placed between the floor and the subject's preferred limb's heel, and a PC monitor used for the visual stimuli presentation.

Every gait initiation trial began when the participant pressed his heel on the contact sensor, causing a traffic light to appear in the middle of the display. After a variable delay (0.8-1.2s) the traffic light was replaced by an ahead-oriented arrow that acted as a Go signal and which instructed the participants to walk in the direction indicated by the arrow as fast as possible (Go trials). For 30% of total trials, after the Go signal a stop road sign was displayed after a delay (Stop Signal Delay) determined using a staircase algorithm (one-up one-down approach) and used to urge the participants to cancel the motor-response and remain stationary in the starting position (Stop trials). Trials in which the participants correctly cancelled the programmed step were classified as correct stop trials (cST), while the trials in which the movement was performed despite the instruction to stop were classified as error stop trials (eST).

2.3 *Gait Initiation recordings*

A stereo-photogrammetric motion analysis system was used to collect the kinematics data (SMART-DX 6000: BTS, Italy, Milan). Eight infrared cameras with a sampling rate of 340 Hz were employed, as well as 37 reflective markers placed above on the cutaneous projections: of the 7th cervical, 10th dorsal, and sacral vertebra, notch between clavicles and bilaterally on the acromion, lateral humeral condyles, radial processes, ulnas styloid, third metacarpal, superior anterior iliac spine, and bilaterally on the cutaneous projections of: large trochanter, lateral femoral condyle, fibula head, lateral malleoli, head of the third metatarsus and heels (Davis 1991).

2.4 *Data analysis*

3D reconstruction software (SMART Tracker and SMART Analyzer: BTS, Italy) and MATLAB (R2019b 9.7; MathWorks, USA) were used to process the kinematics.

All raw kinematics signals were first low-pass filtered with a fifth-order Butterworth filter with a 10 Hz frequency cut off. The elaborated kinematics signals were then used to evaluate the total body CoM and computed as follows:

$$\begin{cases} CoM_x = \dfrac{1}{m}\displaystyle\sum_{i=1}^{n} x_i * m_i \\ CoM_z = \dfrac{1}{m}\displaystyle\sum_{i=1}^{n} z_i * m_i \end{cases}$$

where CoM_x and CoM_z are the instantaneous - along axes *x* and *z* - components (planar plane) of the CoM position respectively, *m* is the

mass of the system under consideration (weight of the subject), n is the total number of body segments under consideration (n = 14); while x_i and z_i are the coordinate in the space of the *i-th* segment, and m_i is its mass (Ranavolo 2017).

To automatically identify the RT to the Go stimulus from CoM parameter (RT_CoM) for each condition: Go (RT_{CoM_Go}), correct stop (RT_{CoM_cST}) and incorrect stop (RT_{CoM_eST}) was used an algorithm based on template. In detail, the RT was calculated as the minimum of the Euclidean distance between the template (T) and the signal (S):

$$RT_{_CoM} = \min\left[\sqrt{\sum(T-S)^2}\right]$$

The template was created by appropriately segmenting the average CoM signals of five trials from signal dataset without the Stop stimuli.

Instead, the RT of the heel obtained from the contact sensor: Go (RT_{heel_Go}) and incorrect stop (RT_{heel_eST}).

To estimate SSRT for each parameter ($SSRT_{heel}$) we used the "integration method" (Logan 1984).

The Shapiro-Wilk test was performed for the preliminary study of data distribution.

T test or Mann-Whitney (MW) test was performed to evaluate RT's difference in heel moving between Go and eST in all subjects. One-way ANOVA or Kruskal-Wallis (KW) test were used to evaluate, among subjects, RT's difference in CoM between Go, eST and cST, and a post-hoc analyses (Bonferroni) was performed to ensure the significant differences between conditions.

A t-test for repeated measures was used to evaluate both RT's difference in heel moving between average Go and eST across subjects. One-way ANOVA for repeated measures was used to evaluate, across subjects, RT's difference in CoM between Go, eST and cST, and a post-hoc analyses (Bonferroni) was performed to ensure the significant differences between conditions.

3. RESULTS

Figure 1 displays the RT's cumulative distributions for a representative subject in which the heel moving RT in eST (red dashed line) is significantly faster (p_{MW}=0.002) than in Go (red solid line). In the same way the RT's cumulative distributions of the CoM are significantly different between the condition (p_{KW}<0.001), RT in eST (black dashed line) is significantly faster than the Go (black solid line) ($p_{post\text{-}hoc}$=0.002) and cST (black dotted line) is significantly slower than Go ($p_{post\text{-}hoc}$<0.02).

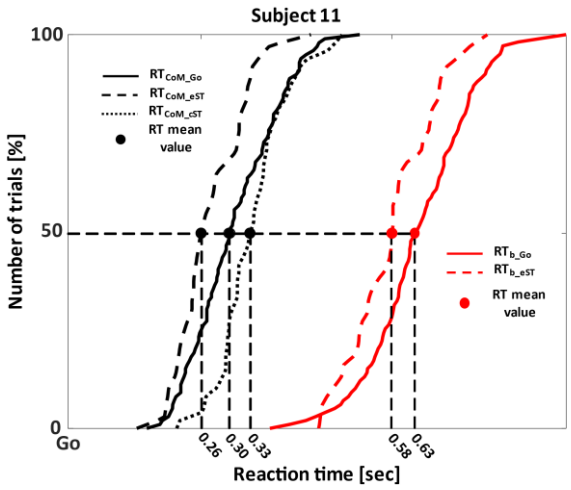


Figure 1- RT's cumulative distributions for a representative subject. The heel's RTs are shown on the right side of the figure: RT_{heel_Go} (red solid line) and $RT_{heel\ eST}$ (red dashed line), while the CoM's RTs are shown on the left side: RT_{CoM_Go} (black solid line), $RT_{CoM\ eST}$ (black dashed line), and $RT_{CoM\ cST}$ (black dotted line).

Similar results were observed (see Table1) across all subjects. In short, in heel moving, RT_{heel_eST} is faster than RT_{heel_Go} (p_{ttest}<0.001). Similarly, a significant effect of behavior was discovered (df=2; F =50.36; p_{Anova}< 0.001) for the CoM's RT, with post-hoc analysis revealing that the RT in eST was significantly faster than Go ($p_{post\text{-}hoc}$<0.001) and cST is significantly slower than Go ($p_{post\text{-}hoc}$=0.004).

	CoM(sec)	*Heel(sec)*
RT_Go	0.32±0.07	0.61±0.08
RT_eST	0.28±0.07	0.56±0.08
RT_cST	0.36±0.05	-
SSRT	-	0.33±0.04

Table 1- The reaction time (RT) and stop signal reaction time (SSRT) for CoM behavior and heel moving.

4. DISCUSSION

In the present work, we studied if the theoretical framework of the SST was a valid tool to account for inhibition of programmed step, a motor behavior requiring a complex set of anticipatory postural adjustments.

We first tested, based on heel behavior, that the independence between the go and stop processes was achieved during the started to forward step. Following that, we analyzed the kinematics of CoM during the forward step preparation. By analyzing this variable, we obtained a measure of the RT not only in the Go and eST trials, but also during the cST trials during APA, a parameter hidden in the typical experimental setup, not designed to detect behavior prior to the onset of movement. The comparison of the CoM's RT in Go, eST and cST confirmed the accomplishment of the collected data with the independence assumption of the race model. In fact, errors occurred when movements reacted to the Go signal with faster RT (eST trials), whereas movement inhibition mostly occurred in trials reacting to the Go with slower times (cST).

Finally, we obtained an estimate of the SSRT that was approximately 100 ms longer than the one found in simple movements such as finger extension (Jana 2020), indicating that the inhibition of the sequence of movements start of gait initiation requires more time.

5. CONCLUSIONS

Overall, our results support the hypothesis that inhibition of step onset is compliant with assumptions of SST and that this method is a valid tool for investigating more in depth the kinematic of the inhibition of this complex behavior.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research presented was carried out as part of the SOPHIA project funded from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No. 871237.

REFERENCES

(1) Beaulne-Séguin, Z., & Nantel, J. (2016). Conflicting and non-conflicting visual cues lead to error in gait initiation and gait inhibition in individuals with freezing of gait. *Gait & posture*, *49*, 443-447.

(2) Brunamonti, E., Ferraina, S., & Paré, M. (2012). Controlled movement processing: evidence for a common inhibitory control of finger, wrist, and arm movements. *Neuroscience*, *215*, 69-78.

(3) Davis III, R. B., Ounpuu, S., Tyburski, D., & Gage, J. R. (1991). A gait analysis data collection and reduction technique. Human movement science, 10(5), 575-587.

(4) Logan, G. D., & Cowan, W. B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. *Psychological review*, *91*(3), 295.

(5) Logan, G. D., Yamaguchi, M., Schall, J. D., & Palmeri, T. J. (2015). Inhibitory control in mind and brain 2.0: blocked-input models of saccadic countermanding. *Psychological review*, *122*(2), 115.

(6) Mirabella, G., Pani, P., & Ferraina, S. (2009). The presence of visual gap affects the duration of stopping process. *Experimental brain research*, *192*(2), 199-209.

(7) Pani, P., Giarrocco, F., Giamundo, M., Montanari, R., Brunamonti, E., & Ferraina, S. (2018). Visual salience of the stop signal affects the neuronal dynamics of controlled inhibition. *Scientific reports*, *8*(1), 1-13.

(8) Ranavolo, A., Varrecchia, T., Rinaldi, M., Silvetti, A., Serrao, M., Conforto, S., & Draicchio, F. (2017). Mechanical lifting energy consumption in work activities designed by means of the "revised NIOSH lifting equation". *Industrial health*, *55*(5), 444-454.

(9) Stegemöller, E. L., Buckley, T. A., Pitsikoulis, C., Barthelemy, E., Roemmich, R., & Hass, C. J. (2012). Postural instability and gait impairment during obstacle crossing in Parkinson's disease. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *93*(4), 703-709.

(10) Jana, S., Hannah, R., Muralidharan, V., & Aron, A. R. (2020). Temporal cascade of frontal, motor and muscle processes underlying human action-stopping. Elife, 9, e50371.

(11) Verbruggen, F., Aron, A. R., Band, G. P., Beste, C., Bissett, P. G., Brockett, A. T., ... & Boehler, C. N. (2019). A consensus guide to capturing the ability to inhibit actions and impulsive behaviors in the stop-signal task. *elife*, *8*, e46323.

L5/S1 local dynamic stability analysis in people with low back pain during fatiguing frequency-dependent lifting activities

G. Chini[1], T. Varrecchia[1], S. Conforto[2], A. Silvetti[1], L. Fiori[1,3], A. Tatarelli[1,4], A. De Nunzio[5,6], D. Falla[7], A. Ranavolo[1] and F. Draicchio[1]

[1]Department of Occupational and Environmental Medicine,Epidemiology and Hygiene, INAIL Monte Porzio Catone, Rome, Italy
[2] Department Industrial, Electronic and Mechanical Engineering, Roma TRE University, Rome, Italy
[3]Department of Physiology and Pharmacology, Sapienza University of Rome, Rome, Italy
[4]Department of Human Neurosciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy
[5]Department of Sport and Exercise Science, LUNEX International University of Health, Exercise and Sports, 4671 Luxembourg, Luxembourg
[6]Luxembourg Health & Sport Sciences Research Institute A.s.b.l., 4671 Luxembourg, Luxembourg
[7]Centre of Precision Rehabilitation for Spinal Pain (CPR Spine), School of Sport, Exercise and Rehabilitation Sciences, University of Birmingham, Birmingham, UK
autore di contatto: g.chini@inail.it

ABSTRACT:

Work-related low-back disorders are the most prevalent and expensive muscle-skeletal disorders, and it has been proposed that they may arise when intervertebral or torso equilibrium is disrupted by a biomechanical disturbance or neuromuscular control error. The ability to respond to such perturbations is heavily controlled by spinal stability, and nonlinear analysis approaches may shed light on the mechanisms that underlie it. As a result, we used the maximal Lyapunov exponent, to study the change in spinal stability during fatiguing lifting tasks at various risk levels. Eight eight people with low back pain (LBP) lifted a 10kg load for 5 minutes at three risk levels (low, medium, and high). An inertial sensor was used to measure lumbar acceleration. Our findings suggest that the Lyapunov maximal exponent is sensitive enough to distinguish risk levels in LBP.

Parole chiave: low back pain (LBP); trunk stability; Maximum Lyapunov exponent; Biomechanical risk; Fatiguing frequency-dependent lifting activities

Preferenza di presentazione: Orale.

16. INTRODUCTION

Because several current occupational trends entail repetitive activity over long periods of time (Srinivasan & Mathiassen, 2012), fatigue is an unavoidable short-term result of such repetitions. Fatigue, in addition to altering muscle timing and co-activation (Ranavolo et al., 2015) and reflex responses to movement control (Herrmann, Madigan, Davidson, & Granata, 2006) by increasing myoelectric and electromechanical time delay (Hortobagyi, Lambert, & Kroll, 1991), may impair an individual's ability to stabilize the spine and its coordinated lower joints (Granata & Gottipati, 2008). This means that Work-related Low-Back Disorders (WLBDs) can develop when the trunk balance is disturbed by a biomechanical perturbation or an error in neuromuscular control (Panjabi 1992a). Notably, an excess of minor perturbations can result in uncontrolled intervertebral movement, which increases the risk of injury (Chini et al. 2017).

Although there is still no agreement on a biomechanical and clinical definition of spinal stability, the latter is a key condition for protecting nervous system structures and preventing early mechanical degeneration of spine components. The active and passive responses of the musculoskeletal system reconcile such perturbations and realize spinal stability (Cholewiki 1996). As a result, the neuromuscular system's ability to manage such perturbations at the spinal level is critical (Spiropoulos et al., 2017), and the use of stability analysis methods, such as Lyapunov's maximal exponent, to assess changes in spinal stability during fatiguing lifts at different

levels of risk can be very important. WLBDs (Dick et al., 2020; Graham et al., 2012) are common and costly musculoskeletal disorders, and workers, particularly at an early stage of WLBDs development, continue to work despite pain, exposing themselves to an unknown risk due to the adoption of different motor strategies, such as stiffening the spine and avoiding motion to protect it (van Dieen JH et al., 2003). In this context, the goal of this study is to learn more about how the ability of the central nervous system (CNS) varies in low back pain (LBP) subjects when performing fatiguing frequency-dependent lifting activities at low, medium, and high-risk levels.

MATERIALS AND METHODS

16.1 *Experimental procedure*

Eight subjects with LBP (4 female and 4 males; age: 25.15±6.5 years; BMI: 23.51±4.59 kg/m^2) participated in the study, which was conducted at the Centre of Precision Rehabilitation for Spinal Pain (CPR Spine), the University of Birmingham, approved by the School of Sport, Exercise & Rehabilitation Sciences Ethics Committee (protocol number MCR260319-1). Each participant lifted a plastic box of size 34x29x13 cm in the sagittal plane under three different conditions, such that Lifting Index (LI) values of 1, 2, and 3 were obtained (Waters et al., 1994). The LI was computed using the Waters et al. 1994 formula as the ratio between the actual lifted load (10kg) and the recommended weight limit (RWL), which was determined as the product of the following seven factors: 1) LC, load constant (23 kg); 2) HM=0.57; 3) VM=0.99; 4) DM=0.93; 5) AM=1, multipliers of horizontal distance, vertical position, vertical displacement, and asymmetry, as shown in Figure 1A, calculated by equations or derived from tables by measuring: horizontal distance (H=44 cm); vertical position (V=75 cm); vertical displacement (D=40 cm); and asymmetry angle (A=0°). 6) CM=1, coupling multiplier for grip quality, which depends on hand-object coupling (C), which was defined as "excellent" for all three lifting activities; 7) FM, frequency multiplier, which depends on lifting frequency (F). Only the values of F, equal to 4, 11, and 15 lifts per minute for LI=1, 2, and 3, respectively, differentiated the three risk conditions, giving rise to three different values of the frequency multiplier, FM, equal to 0.83, 0.41, and 0.28 for LI=1, 2, and 3, respectively.

16.2 *Inertial sensor data acquisition*

An inertial sensor, IMU (Noraxon, USA Inc. Scottsdale, AZ) positioned at the L5/S1 level was utilized to quantify lumbar acceleration in three spatial directions while executing fatiguing lifts for 5 minutes. A second IMU was also installed on the plastic box to identify the start and end instants of each lift (Ranavolo et al., 2015; Varrecchia et al., 2021).

16.3 *Stability Analysis*

To evaluate trunk stability, the maximum Lyapunov exponent, λ_{MAX}, was chosen and calculated using the algorithm for finite series of data (Bruijn et al. 2009) in Matlab using the Tisean 2.3 software package (Hegger et al. 1999).

λ_{MAX} was calculated in three spatial directions using raw, unfiltered acceleration data for each individual and risk level to avoid missing the spatiotemporal variations and nonlinearities inherent in the data (England et al. 2007).

To avoid bias owing to time series length (Bruijn et al 2009), each lifting cycle was resampled to have 600 samples per cycle.

For each direction of space, the multidimensional state space was reconstructed from the 1-D acceleration using the lag method (Abarnel et al. 1993), with the embedding dimension determined by the global false nearest neighbor's analysis (Kennel, Brown, & Abarbanel, 1992), and the time delay calculated as the first minimum of the average of the mutual information function (Fraser et al. 1986). Figure 1 A shows an example of a 3D reconstructed state space for a representative subject. Then, λ_{MAX} was calculated as the angular coefficient of the line interpolating the curve of the mean of the logarithm of the initial near trajectories in the reconstructed state space (Graham et al. 2012). Figure 1 B illustrates the divergence with the interpolating line for a representative subject.

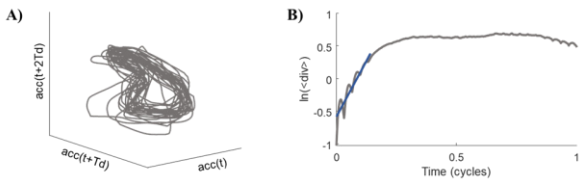


Figure 1. Panel A shows a 3D reconstructed state space for a representative subject. Panel B shows the logarithm of the mean of the divergence and the interpolating line (blue line) of a representative subject.

17. RESULTS

The one-way repeated measures ANOVA test revealed that LI had a statistically significant effect at the L5/S1 level in the three spatial directions ($p<0.05$).

The findings of the post hoc analysis within the LBP subjects at each risk level and spatial direction (in terms of the mean and standard deviation of λ_{MAX}) are shown in Figure 2.

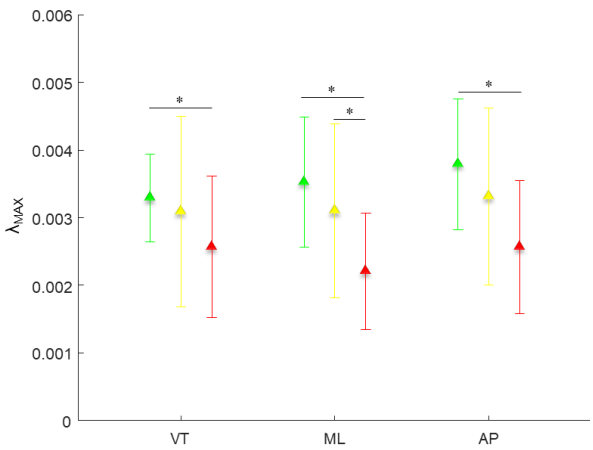


Figure 2. Figure 2 shows the mean (markers) and standard deviation (whiskers) of λ_{MAX} for the and low back pain subjects, LBP, (triangles) in the three spatial directions (VT, ML and AP respectively) and risk levels (LI=1 green, LI=2 yellow and LI=3 red). The asterisks denote statistically significant differences between the two groups.

18. DISCUSSION

Our findings reveal that λ_{MAX} decrease in LPB subjects with the increase of the risk level level in each spatial direction, as shown in Figure 2. Because lower values of this stability index correspond to greater trunk stability, this finding appears consistent with previous findings (Varrecchia et al. 2022, Varrecchia et al. 2021, Ranavolo et al. 2018, Ranavolo et al. 2015) that shown the CNS adopts strategies to increase trunk stability, such as increasing muscle coactivation.

19. CONCLUSION

Our findings show that the Lyapunov maximum exponent is sufficiently sensitive to distinguish risk levels in LBP subjects. So, it can be used as an index for the quantitative assessment of biomechanical risk to immediately identify the possible onset of WLBDs and carry out ergonomic interventions early, thereby reducing work compensation costs.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research presented was carried out as part of the program BRIC 2016-ID10 funded by INAIL and as part of the SOPHIA project funded from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No. 871237.

BIBLIOGRAFIA

(1) Abarbanel, H.D., Brown, R., Sidorowich, J.J., & Tsimring L.S. (1993). The analysis of observed data in physical systems. Rev Mod Phys, 65:1331–92.

(2) Asgari, N., Sanjari, M.A., & Esteki, A. (2017). Local dynamic stability of the spine and its coordinated lower joints during repetitive Lifting: Effects of fatigue and chronic low back pain. Hum Mov Sci, 54:339-346.

(3) Bruijn, S.M., van Dieen, J.H., Meijer, O.G., & Beek, P.J. (2009). Statistical precision and sensitivity of measures of dynamic gait stability. J Neurosci Methods, 178:327–33.

(4) Chini, G., Ranavolo, A., Draicchio, F., Casali, C., Conte, C., Martino, G., & Serrao, M. (2017). Local Stability of the Trunk in Patients with Degenerative Cerebellar Ataxia During Walking. Cerebellum, 16(1):26-33.

(5) Cholewicki, J., & McGill, S.M. (1996). Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. Clin Biomech (Bristol, Avon), 11(1):1-15.

(6) Dick, R.B., Lowe, B.D., Lu, M.L., Krieg, E.F. (2020). Trends in Work-Related Musculoskeletal Disorders From the 2002 to 2014 General Social Survey, Quality of Work Life Supplement. Journal of Occupational Environmental Medicine, 62(8): 595-610.

(7) England, S.A., & Granata, K.P. (2007). The influence of gait speed on local dynamic stability of walking. Gait Posture, 25:172–78.

(8) Fraser, A.M., & Swinney, H.L. (1986). Independent coordinates for strange attractors from mutual information. Phys Rev A, 33:1134–40.
(9) Graham, R.B., Sadler, E.M., & Stevenson, JM. (2012). Local dynamic stability of trunk movements during the repetitive lifting of loads. Hum Mov Sci, 31(3):592-603.
(10) Granata, K.P., & Gottipati, P. (2008). Fatigue Influences the Dynamic Stability of the Torso. Ergonomics, 51(8):1258–1271.
(11) Hegger, R., Kantz, H., & Schreiber, T. (1999). Practical implementation of nonlinear time series methods: the TISEAN package. CHAOS, 9:413.
(12) Herrmann, C.M., Madigan, M.L., Davidson, B.S., & Granata, K.P. (2006). Effect of lumbar extensor fatigue on paraspinal muscle reflexes. J Electromyogr Kinesiol, 16(6):637-41.
(13) Hortobágyi, T., Lambert, N.J., & Kroll, W.P. (1991) Voluntary and reflex responses to fatigue with stretch-shortening exercise. Can J Sport Sci, 16(2):142-50.
(14) Kennel, M.B., Brown, R., & Abarnel, H.D.I. (1992). Determining embedding dimension for phase-space reconstruction using a geometrical construction. Phys Rev A, 45:3403–11.
(15) Panjabi, M.M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. J Spinal Disord, 5(4):383-9; discussion 397.
(16) Ranavolo, A., Mari, S., Conte, C., Serrao, M., Silvetti, A., Iavicoli, S., & Draicchio, F. (2015). A new muscle co-activation index for biomechanical load evaluation in work activities. Ergonomics, 58(6): 966-979.
(17) Ranavolo, A., Varrecchia, T., Iavicoli, S., Marchesi, A., Rinaldi, M., Serrao, M., ... & Draicchio, F. (2018). Surface electromyography for risk assessment in work activities designed using the "revised NIOSH lifting equation". International Journal of Industrial Ergonomics, 68, 34-45.
(18) Srinivasan, D., & Mathiassen, S.E. (2012). Motor variability in occupational health and performance. Clin Biomech (Bristol, Avon), 27(10):979-93.
(19) Trost, Z., France, C. R., Sullivan, M. J., & Thomas, J. S. (2012). Pain-related fear predicts reduced spinal motion following experimental back injury. PAIN®, 153(5), 1015-1021.
(20) van Dieën, J. H., Cholewicki, J., & Radebold, A. (2003). Trunk muscle recruitment patterns in patients with low back pain enhance the stability of the lumbar spine. Spine, 28(8), 834-841.
(21) Varrecchia, T., Conforto, S., De Nunzio, A. M., Draicchio, F., Falla, D., & Ranavolo, A. (2022). Trunk Muscle Coactivation in People with and without Low Back Pain during Fatiguing Frequency-Dependent Lifting Activities. Sensor, 22(4):1417.
(22) Varrecchia, T., Ranavolo, A., Conforto, S., De Nunzio, A. M., Arvanitidis, M., Draicchio, F., & Falla, D. (2021). Bipolar versus high-density surface electromyography for evaluating risk in fatiguing frequency-dependent lifting activities. Applied Ergonomics, 95, 103456.
(23) Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L.J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Ergonomics, 36(7): 749–776.

Real-time data analysis and 3D representation for postural assessment in manufacturing processes

Chiara Carnazzo[1], Stefania Spada[1], Sebastiano Lamacchia[2], Federico Manuri[3[0000-0002-6599-9949]], Andrea Sanna[3[0000-0001-7916-1699]], Maria Pia Cavatorta[4 [0000-0002-1569-1444]]
[1] Stellantis, EE HR&Trasformation – Wellbeing and Health & Safety – Ergonomics, Torino, Italy
[2] Stellantis, Stellantis Production Way, Torino, Italy
[3] Politecnico di Torino – Department of Control and Computer Engineering, Torino, Italy
[4] Politecnico di Torino - Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Torino, Italy

autore di contatto: chiara.carnazzo@stellantis.com

ABSTRACT: Industry 4.0 passes through the concept of smart factory, bringing into the industrial context a new vision of production lines and workflows, which can now be designed considering ergonomics and thus the interaction among operators, machines and tools. Virtual simulations help in reproducing such interactions and in foreseeing solutions to improve the working conditions before installing tools and equipment. Motion capture techniques have proven capable to guarantee the reproduction of human motion with sufficient accuracy. The present work aims at the development of an integrated tool for ergonomics risk assessment index calculation, using motion capture in 3D environments: an engine for postural angle calculation, in accordance with international standards, together with a Unity-based application have been specifically designed and validated. The work is part of the IM.PR.ES.S.E.D. (IMmersive PRocESs ergonomicS by wEarable Devices) project.
Parole chiave: Ergonomics, Industry 4.0, Motion Capture, Virtual Simulation

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 *Il contesto*

La corretta applicazione dei principi ergonomici risulta quanto mai centrale nel contesto dell'ambiente produttivo odierno, caratterizzato da una complessità cooperativa tra individuo, macchina e sistema..

Ergonomia come disciplina che studia, per migliorarla, l'interazione tra uomo ed elementi del sistema di lavoro in cui l'uomo è inserito (UNI EN ISO 6385 "Principi ergonomici nella progettazione dei sistemi di lavoro") con il duplice obiettivo di ottimizzare:

- la produzione in termini di qualità e quantità;
- il carico di lavoro complessivo tramite l'attuazione di una progettazione incentrata sull'utente (Human Centered Design).

È fondamentale, nell'ottica di un miglioramento generale delle condizioni di lavoro e del contenuto tecnologico per la sicurezza, agire fin dalla fase di progettazione sia per la singola stazione di lavoro che per l'intera linea produttiva. Adottando i principi ergonomici fin dalla fase progettuale, infatti, è possibile prevenire effetti negativi, come ritardi nella realizzazione e bassa qualità (e usabilità) del sistema progettato, nonché costi aggiuntivi dovuti alla successiva necessaria modifica dello stesso.

Una tale attenzione al fattore umano è peraltro incoraggiata da numerosi studi e trend di settore. Dati recenti Eurofond indicano che un quarto della popolazione lavorativa europea presenta disturbi cronici (Eurofound, 2020). In particolare, l'incidenza di malattie dell'apparato muscolo scheletrico, tra gli stati membri dell'Unione Europea, è aumentata dal 54.2% (2007) al 60.1% nel (2013) (EU OSHA report, 2020). Questo dato diventa ancora più importante se si considera che, il tasso di occupazione dei lavoratori anziani di età compresa tra i 55 e i 64 anni nell'UE si è attestato al 55,3 % nel 2016 (Eurofound, 2020).

In Italia, l'impatto economico delle malattie all'apparato muscolo-scheletrico è stimato intorno ai 7.2 miliardi di euro (ilSole24Ore, 2017), con un elevato costo sociale sia a livello nazionale che a livello aziendale. Costo purtroppo destinato ad aumentare se si considera che gli stessi dati Eurofond stimano che entro il 2021 il 24% della forza lavoro italiana avrà un'età superiore ai 55 anni.

Le ricerche di gruppi come Gartner Research evidenziano come l'introduzione di tecnologie digitali attraverso iniziative come la realizzazione in ambiente virtuale di prodotti, macchinari e linee di produzione, secondo il modello digital-twin, rappresenti un forte impulso alla produttività e agilità manifatturiera (Gartner, 2021).

La sfida da cogliere è accrescere la flessibilità del sistema produttivo, massimizzandone la capacità di produzione, centralizzando e valorizzando il ruolo dell'uomo come elemento di esperienza, intelligenza operativa e capacità di soluzione dei problemi.

1.2 *Gli obiettivi*

Le attività svolte nell'ambito del progetto descritto nel presente lavoro mirano ad applicare, attraverso uno strumento informatico, trasversale, flessibile e multidisciplinare, una serie di azioni preventive mirate all'ottimizzazione del processo produttivo attraverso una valutazione ergonomica della postazione di lavoro secondo gli standard e le normative vigenti, seguendo lo Human Centered Design, disponibile in ambiente virtuale, fin dalla fase progettuale.

In particolare, le tecnologie di Extended Reality (XR) permettono di combinare insieme ambienti reali e virtuali nei quali è abilitata l'interazione uomo macchina prevalentemente tramite dispositivi indossabili (visori HMD, sistemi di tracking, sensori inerziali, ecc.).

Ad oggi, seppur vi sia un ampio utilizzo di sensori indossabili per applicazioni industriali, non sono presenti sistemi che dispongano di motori di calcolo, in grado di elaborare i dati collezionati, interpretarli e utilizzarli allo scopo di valutare la rispondenza ai principi ergonomici.

Pertanto, l'obiettivo del progetto è quello di sviluppare un motore di calcolo in grado di estrapolare ed elaborare dati relativi al movimento nello spazio di un soggetto utilizzatore quando questo indossa una apposita sensoristica. I dati di interesse sono quelli richiesti dal calcolo di indici ergonomici necessari per la valutazione dell'attività manuale studiata, nonché per l'individuazione di eventuali disergonomie e il conseguente miglioramento della progettazione del sistema uomo – macchina;

In aggiunta, eventualmente sviluppare un'estensione della realtà immersiva con strumenti specifici dell'analisi della postazione di lavoro e integrarla con il motore di calcolo di cui al punto precedente.

2. METODOLOGIA E DESIGN

Lo studio è stato organizzato in due fasi, ognuna delle quali comprensiva di una sessione di test e validazione:

- Sviluppo del motore di calcolo (engine) per la lettura degli angoli posturali;
- Sviluppo del modulo per le analisi Ergonomiche (EAWS);

In particolare, la prima fase è incentrata sullo sviluppo di un'applicazione Unity-based in grado di gestire i dati di Motion Capture (opportunamente elaborati dal motore di calcolo) provenienti dalla sensoristica indossata dal soggetto che esegue il ciclo di lavoro. Il software deve essere in grado di creare una rappresentazione grafica animata del soggetto e della sua struttura scheletrica e calcolare istantaneamente gli angoli posturali secondo le normative di riferimento UNI ISO 11226 "Ergonomics - Evaluation of static working postures" e UNI EN 1005-4 "Ergonomics - Evaluation of static working postures". Il software deve prevedere due modalità di input dei dati:

1. in streaming in tempo reale, direttamente dai sensori tramite il plugin del provider;
2. offline gestendo i dati precedentemente registrati.

Infine, il software deve rielaborare le informazioni posturali rendendole compatibili con gli input necessari per il calcolo degli

indici ergonomici tramite applicativo certificato (EAWSDigital).

Il toolkit è concepito principalmente per funzionare con le registrazioni effettuate con i sensori Xsens MVN Awinda. La scelta di questa tecnologia è da ricercare nella sua versatilità: i sensori inerziali Xsens possono essere utilizzati sia all'esterno che all'interno, senza vincoli di illuminazione o occlusione di marker.

Gli strumenti sviluppati possono essere utilizzati in ambiente virtuale immersivo, così come in fisico.

3. RISULTATI

Durante lo studio sono stati analizzati 10 giunti articolari (collo, spalle, gomiti, polsi, tronco e ginocchia) e per ognuno di questi sono stati sviluppati algoritmi per uno o più angoli, a seconda dell'asse di rotazione e dei piani di riferimento, così come richiesto dalle normative di riferimento sopra citate.

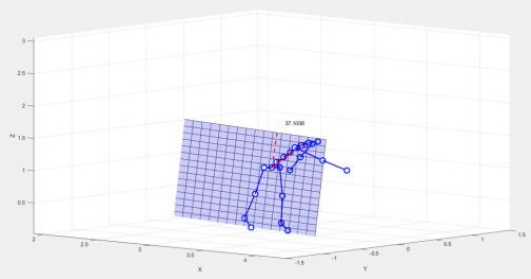


Figura 1 – Misurazione della flessione del tronco su piano di riferimento

Attraverso l'interfaccia grafica, è stata resa possibile sia la visualizzazione del valore istantaneo di tali angoli, sia il calcolo dell'indice EAWS a partire da questo contributo. Il software sviluppato permette, inoltre, l'estrapolazione e l'analisi dettagliata degli angoli selezionati su frame statici.

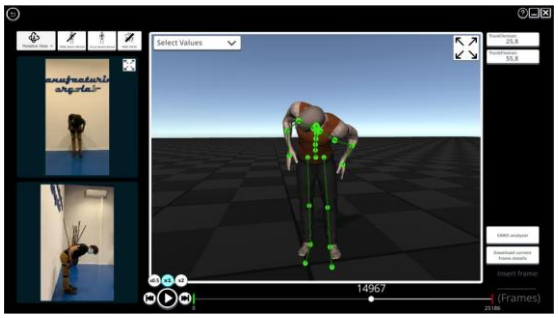


Figura 2 – Interfaccia grafica

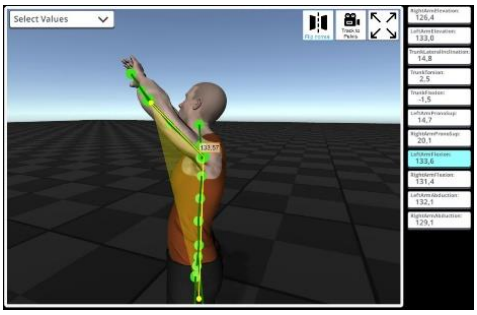


Figura 3 – Visualizzazione istantanea degli angoli

4. DISCUSSIONE

Durante la sessione di validazione, gli angoli articolari calcolati si sono rivelati fortemente correlati ai movimenti del corpo umano. La coerenza tra i movimenti e gli angoli articolari, infatti, è mantenuta entro limiti ragionevoli anche in caso di posture di lavoro miste e/o fortemente incongrue. Questa verifica è stata ritenuta fondamentale per misurare la robustezza dell'algoritmo per la registrazione della postura. Una ulteriore verifica ha riguardato la riproducibilità delle posture di lavoro in coerenza con la normativa di riferimento, tenuto in considerazione un ragionevole livello di tolleranza.

Analoghe considerazioni sono valide per la validazione del software, che è risultato rispondente alle specifiche richieste, capace di mostrare in tempo reale le posture assunte dal soggetto e visualizzare istantaneamente il valore di ogni angolo corporei calcolato.

L'attenzione è stata quindi posta sulla determinazione del punteggio EAWS della sezione delle posture. A tal scopo, le regole per la determinazione dell'indice EAWS (rif. Manuale applicatore) sono state tradotte in linguaggio informatico in base agli angoli e

alle velocità calcolati.

5. CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha permesso lo sviluppo e validazione di un sistema (hardware-software) capace di valutare in tempi brevi e in modo oggettivo l'ergonomia dei movimenti e delle posture di una intera attività lavorativa. Tale supporto rende la progettazione e riprogettazione delle postazioni di lavoro in fabbrica più efficace e maggiormente integrata con i sistemi ICT già utilizzati per la progettazione del prodotto.

Numerose implementazioni sono possibili in futuro; tra queste, le maggiormente importanti riguardano l'integrazione di strumenti per la misurazione in streaming delle forze esercitate e la previsione di movimenti e relative posture su percentili antropometrici diversi.

RINGRAZIAMENTI

Il presente lavoro è parte del progetto biennale IM.PR.ES.S.E.D. (IMmersive PRocESs ergonomicS by wEarable Devices) coordinato da Stellantis (FCA Italy) in collaborazione con Politecnico di Torino, Università degli Studi di Napoli Federico II e CIM4.0 (Competence Industry Manufacturing 4.0) di Torino per le consulenze tecniche e di sviluppo e Mare Digital per gli strumenti di realtà immersiva.

Gli autori desiderano ringraziare Gianfranco Diana, Luigi Amato e Maurizio Mondelli per il loro prezioso supporto durante le attività di sviluppo e validazione degli strumenti frutto del progetto.

BIBLIOGRAFIA

(1) https://www.eurofound.europa.eu/news/news-articles/just-one-in-three-workers-with-limiting-chronic-disease-in-adapted-workplace

(2) Joanne O. Crawford and Alice Davis, Institute of Occupational Medicine (IOM), Edinburgh – United Kingdom Title of EU-OSHA project: Review of research, policy and practice on prevention of work-related musculoskeletal disorders (MSDs)

(3) https://www.eurofound.europa.eu/it/topic/ageing-workforce#

(4) https://www.sanita24.ilsole24ore.com/art/medicina-e-ricerca/2017-09-14/dolori-muscolo-scheletrici-un-anno-stimati-costi-79-miliardi-euro-125716.php?uuid=AEGLF3SC&refresh_ce=1

(5) https://www.gartner.com/en/doc/344077-accelerating-digitalization-in-manufacturing-industries-primer-for-2018

The role of Cognitive Ergonomics in Industrial Human-Robot Interaction: a preliminary study

Luca Gualtieri[1], Federico Fraboni[2], Matteo De Marchi[1], Erwin Rauch[1]

[1] Industrial Engineering and Automation (IEA), Free University of Bozen-Bolzano
[2] Department of Psychology, Università di Bologna
contact author: luca.gualtieri@unibz.it

ABSTRACT: In the context of Industry 4.0, cognitive ergonomics is crucial for the improvement of the psychosocial wellbeing and efficiency of operators interacting with advanced machines. Nevertheless, this topic is often neglected or even ignored when implementing human-robot interaction. Thus, a set of principles and guidelines for the design of human-centered and collaborative robotic systems has been developed. These have been validated through an experimental case study. Qualitative and quantitative data have been collected and elaborated. Preliminary results confirm the effectiveness of the proposed design guidelines.

Keywords: human-robot interaction; collaborative robotics; human-factors; cognitive load assessment; Industry 4.0.
Presentation preference: Oral

INTRODUCTION

Collaborative robotics is one key and enabling technology of Industry 4.0. Industrial human-robot interaction (HRI), and in particular human-robot collaboration (HRC), implies a safe and efficient sharing of tasks between humans and smart machines in a shared and fenceless workspace (ISO, 2016), allowing for a potential improvement of operator's work conditions and production performances (Michalos et al., 2015).

HRI introduced many advantages but also challenges. In this regard, one of the most interesting and challenging applications is product assembly. Human factors and cognitive ergonomics are crucial when designing complex collaborative assembly systems (CASs), even if they are often underestimated or ignored (Cascio and Montealegre, 2016). The interaction could result in an increased cognitive load, and HRI implies additional challenges for assessing various aspects of the collaboration in CASs (Thorvald et al., 2019). As a consequence, to develop efficient and effective CASs, roboticists and companies have to take Human Factors and cognitive ergonomics into account, and interdisciplinary research and approaches in the field are needed. Thus, this work refers to the development and validation of a set of principles and guidelines for helping non-experts in the design of human-centered CASs

MATERIALS AND METHODS

The work here presented has been conducted by the Smart Mini Factory (SMF) team of the Free University of Bozen-Bolzano in collaboration with the "Human Factors, Risk and Safety Research Unit" of the University of Bologna. This preliminary work aims to fill the identified research gaps in the context of cognitive ergonomics in industrial HRC. The guidelines have been developed according to the results of empirical studies and address multiple cognitive risk factors, i.e. low levels of trust, low perceived usability, low acceptance, high levels of stress, excessive cognitive workload, and low situation awareness. The guidelines consider

implementing different CAS features such as workstation layout and elements, robot system features and performance, and organizational measures. The analysis of the scientific literature was performed according to a systematic approach ("Scopus" was used as the primary documents database). According to a summary of the concepts presented in such documents, the guidelines were developed and classified as generic as possible. Successively, a part of them was implemented by presenting specific solutions to be applied in the experiments. The effectiveness of such guidelines has been validated through multiple experiments based on a laboratory case study. The main assumption to be tested is that it is possible to improve workers' safety and wellbeing by manipulating the system features and interaction patterns according to such guidelines.

Description of the experiment and setup

The experiment was based on three sequential laboratory case studies, named "scenarios", where 14 participants with no previous experience in HRI and minimal experience in performing assembly activities interacted with a collaborative robot for the joint assembly of a workpiece. According to the three sequential scenarios, different features related to the workstation and robotic system and HRI patterns have been manipulated. The experimental setup is shown in Fig. 1.

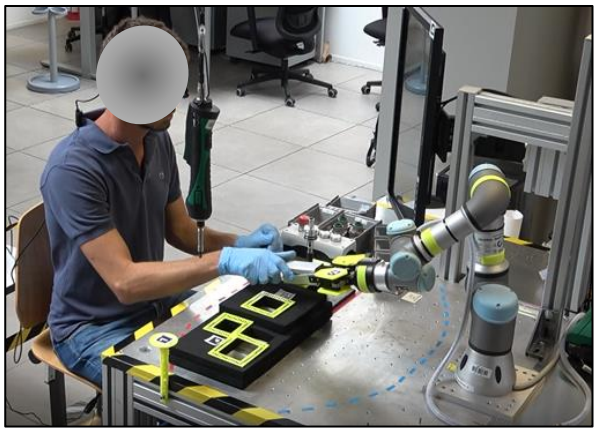


Figure 2. Experimental setup.

The main components were the following: a collaborative robot model Universal Robot UR3 equipped with a Robotiq collaborative gripper, a working table with assembly jigs, commands (button array and virtual button) for HRI, an emergency stop, some boxes for the storing and picking of assembly components, an LCD screen for displaying instructions and other information about the status of the robot systems (graphic user interface), a vision system for human-robot interaction and safety purposes, a screwdriver. Firstly, a training session without the presence of the robot was provided in a dedicated training workstation to prevent and reduce possible errors related to limited knowledge of the product and the process. Later, participants were asked to collaborate with the low-payload collaborative robot to complete the assembly of a simplified version of a pneumatic cylinder. The task was repeated three times, one for each scenario. The three scenarios have been designed to theoretically improve the quality of interaction between participants and the robot. In the first, only the basic features required to meet safety standards have been implemented. In the second, further features have been introduced with the intent to improve the quality of HRIs, but without allowing the participant to choose elements such as type of command and robot speed. In the third scenario, the most advanced features were implemented, and the participants were allowed to choose between robot speed and two types of interaction

commands. We hypothesize that the first scenario would be the worst one in terms of the observed variables, while scenarios 2 and 3 were supposed to be gradually better.

Three parallel approaches, based on qualitative and quantitative data, were used to measure the quality of interaction between participants and the robot: questionnaires, video recordings, and semi-structured interviews. The questionnaire was composed of multiple scales aimed at assessing participants' trust, perceived usability, acceptance, stress, and cognitive workload. The same set of questions was repeated after the completion of each scenario. This allowed assessing how those factors could translate into actual risks for operators' safety and wellbeing. We further integrated data obtained from the survey with:

(a) Direct observations during the execution of the experiment: the testers observed the behaviors of participants during the experiments. The aim was to collect as much information as possible by noting particular events or situations;

(b) Video recording: all the experiments were recorded by using a camera system. The recordings were used to assess the number of errors, near miss and requests for clarification;

(c) Semi-structured interview: the testers asked open questions to participants at the end of the experiment. The aim was to collect further feedback on participants' feelings and preferences (e.g. particular comments that participants felt to share).

Further details about the experiment can be found in (Gualtieri et al., 2021; Fraboni et al., 2021).

RESULTS

In general, the results confirmed our hypothesis and are in accordance with previous literature. Questionnaires, interviews, and observations showed that:

(1) trust increased, and frustration decreased with the enhancement of workstation features and interaction conditions by shifting from the various scenarios;

(2) usability, enjoyment, and satisfaction improved by shifting from scenario 1 to scenario 2 while they remained essentially unchanged changing from scenario 2 to scenario 3;

(3) acceptance increased, and stress decreased considerably by shifting from scenario 2 to scenario 3 while they remained unchanged from scenario 1 to scenario 2;

(4) the cognitive workload increased slightly in scenario 2 compared to scenario 1, while it decreased considerably in scenario 3 compared to scenario 2. The increase of cognitive workload in the first transition is the only unexpected result of this analysis.

In addition, results showed that the number of critical assembly events (errors, near misses, and requests for clarification related to the tasks) decreased mostly by shifting from scenario 1 to scenario 2 and even further in scenario 3 (see Fig.2 for details).

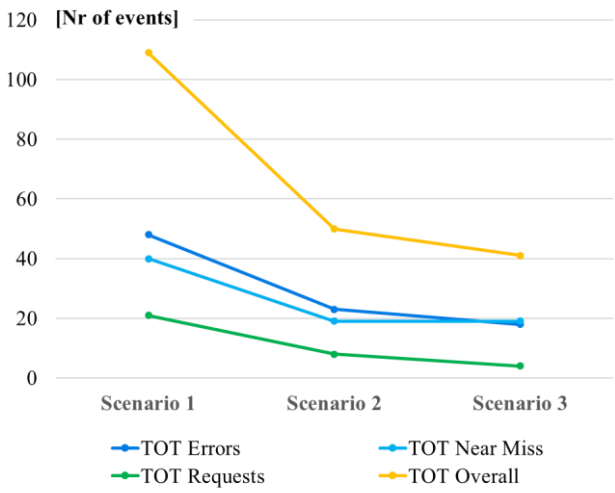


Figure 3. Trend of the number of critical events.

6. DISCUSSION

Results confirmed that the quality of interaction improved with the enhancement of workstation features and interaction conditions according to the gradual implementation of the guidelines. As expected, better results are

related to scenario 3, which is the scenario with the highest number of implemented guidelines. Nevertheless, according to the quantitative and qualitative data, the most considerable improvement comes from the changes between scenario 1 and scenario 2.

CONCLUSIONS

Future studies should deeply explore the issue of cognitive ergonomics in industrial HRI from a system perspective. This will require further refinements and improvements of the developed guidelines by continuously reviewing the scientific literature and collecting feedback from experts in the field by using a questionnaire. Such data will be the basis for developing and validating a "toolkit" to support non-experts in human factors in the design of industrial collaborative systems. It will be composed of structured guidelines, application examples, good practices, assessment methods, and KPIs.

The final objective is to increase knowledge on the topic to limit as much as possible psychosocial risks related to the collaboration between humans and robots.

BIBLIOGRAPHY

(1) Cascio, W. F., Montealegre, R. (2016). How technology is changing work and organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3, 349-375

(2) Fraboni, F., Gualtieri, L., Millo, F., De Marchi, M., Pietrantoni, L., Rauch, E. (2021). Human-Robot Collaboration During Assembly Tasks: The Cognitive Effects of Collaborative Assembly Workstation Features. In *Congress of the International Ergonomics Association* (pp. 242-249). Springer, Cham.

(3) International Organization for Standardization (2016) *ISO TS 15066—Robots and Robotic Devices—Collaborative Robots* (ISO/TS 15066:2016). https://www.iso.org/standard/62996.html.

(4) Gualtieri, L., Fraboni, F., Marchi, M. D., Rauch, E. (2021). Evaluation of Variables of Cognitive Ergonomics in Industrial Human-Robot Collaborative Assembly Systems. In *Congress of the International Ergonomics Association* (pp. 266-273). Springer, Cham.

(5) Michalos, G., Makris, S., Tsarouchi, P., Guasch, T., Kontovrakis, D., & Chryssolouris, G. (2015). Design considerations for safe human-robot collaborative workplaces. *Procedia CIRP*, 37, 248–253.

(6) Thorvald, P., Lindblom, J., Andreasson, R. (2019). On the development of a method for cognitive load assessment in manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 59, 252-266.

The cognitive retrofit revolution inside industry: how to modernize factories by Cognitive Digital Twins

Caterina Calefato[1], Marco Vallini[1], Stefano Fasana[1], Andrea Castellano[1]

[1] Domina srl, Biella, Italy
autore di contatto: caterina.calefato@domina-biella.it

ABSTRACT: The purpose of this paper is to analyse and discuss the potentiality of the use of Cognitive Digital Twin (CDT) for low impact and innovative way to retrofit manufacturing and process industries, enabling the transition toward Industry 4.0. The cross-cutting priorities of Industry 4.0 pushed toward the devising of cognitive architectures for manufacturing and process industries, in order to reach a more effective optimization of the production processes. By having the ability to execute cognitive tasks, a CDT of a plant, a process, a machine or a product will be able to examine the current structure of a system or a process and give recommendations regarding what can be improved at the current moment. As factories and equipment get smarter and armed with new technologies, like IoT, AI, and Cognitive Automation, Industry 4.0 has finally arrived.

Keywords: Digital Twin, Manufacturing, Cognitive architecture, Semantics, Optimisation.
Preferenza di presentazione: Orale

INTRODUCTION

Technological background

The purpose of this paper is to analyse and discuss the potentiality of the use of Cognitive Digital Twin (CDT) for low impact and innovative way to retrofit manufacturing and process industries, enabling the transition toward Industry 4.0.

The technology trend of the industry 4.0 era encompasses: Internet of Things (IoT), Internet of Service, Internet of People, Internet of Data, Cloud Computing, Big Data Analytics, Blockchain, Cybersecurity, Augmented Reality, Automation and Industrial Robots, Additive Manufacturing, Simulation and Modelling, Cyber-physical Systems, Semantic Technologies (Ghobakhloo 2018).

On one side, Internet of Things, horizontal and vertical integration of Information System, Big Data, Cloud computing, and Cybersecurity will facilitate management of companies' information by linking or decentralizing data, making data reliable, or also gave rise new knowledge becomes available (Hozdic, 2015).

These technologies contributed to the advent of cyber-physical systems (CPS), that are able to connect all parts of the production process: machines, products, systems, and people. CPS enables the continuous monitoring, analysis and simulation of physical assets, thus facilitating effective event detection, simulation and optimization of production assets and processes, using data mining and machine learning techniques (Longo et al., 2017)

On the other side, simulation, virtual or augmented reality, improve production verification and supervision capabilities. Longo et al. (2017) argue that the industry 4.0 will allow the emergence of the virtual enterprise, thanks to the constitution of digital twins (Rauffet et al 2018).

Digital twins in manufacturing are usually introduced to reduce design costs, to detect errors early in the preliminary design phase of products or production systems, to help the supervision process. A virtual copy of the physical world can be synthesized through digital twins of machines, processes and, ultimately, production facilities, offering a plethora of capabilities to contemporary production systems.

METHODOLOGICAL FRAMEWORK

Does digitalisation imply cognition?

Digital twins have moved from concept to

reality much faster than expected, primarily by utilising complex numerical models that accurately reflect the behaviour of a physical entity. The "twin" is the "digital" transformation which can be visualized by an analyst or manager most likely on a mobile device in a manner that is location agnostic (Datta, 2017).

In 2017, the International Data Corporation (IDC) estimated that, by the end of 2020, 65% of manufacturers would be using simulation and digital twins to operate products and/or assets, reducing the cost of quality defects and service delivery by up to 25% (IDC, 2017).

With an estimated 21 billion connected sensors and endpoints, digital twins will exist for billions of things soon. This combination of virtual and real worlds could bring interesting applications for maintenance (remote assistance) or training to operational situations, with expected savings of $bn (CeArley at al 2016). But one of the most interesting challenges in the manufacturing and process industry is the optimization of the production processes. To reach this aim, the digital twin itself is not enough. Because it lacks the capability of understanding and augments the semantics (know-how) of industrial production. Cognition is missing, because the digitalization and the virtualization does not imply cognition automatically.

The cross-cutting priorities of Industry 4.0 pushed toward the devising of cognitive architectures for manufacturing processes.

According to Keith Mills, "Cognitive manufacturing uses cognitive computing, the Industrial IoT, and advanced analytics to optimize manufacturing processes in ways that were not previously possible. It helps organizations improve fundamental business metrics such as productivity, product reliability, quality, safety and yield, while reducing downtime and lowering costs" (Mills 2019)

As factories and equipment get smarter and armed with new technologies, like IoT, AI, and Cognitive Automation, Industry 4.0 has finally arrived (Kanti 2019).

By having the ability to execute cognitive tasks, a CDT of a plant, a process, a machine or a product will be able to examine the current structure of a system or a process and give recommendations regarding what can be improved at the current moment. Unlike the human mind, the consciousness field of a digital twin will be able to process data much faster without the possibility of burning out, and this assure speed and efficiency (Miskinis 2018).

FACTLOG project

It becomes apparent that cognition can improve the behaviour of a complex process system. The capability to observe and monitor the behaviour is crucial, it's necessary to combine digital twins which are driven by domain models, with the models derived from data.

Research actions are ongoing to provide real-time processing layer that can be deployed for manufacturing and process industry. FACTLOG project (www.factlog.eu) has elaborated an innovative approach to cognitive digital twin, aiming at fostering the cognitive retrofitting of manufacturing industry. The methodology underpinning FACTLOG project considers all the main phases related to the product development process, typical of the manufacturing and process industry: i) concept; ii) design; ii) engineering; and iv) production. Since FACTLOG project officially began in 2019, it has currently deployed in the pilot sites that are part of the project, most of its services in a prototype form. The system production is the objective of the exploitation of the project results after its end in April 2024.

RESULTS

Any type of research action starts from reasoning about the conceptual overview of the cognitive digital twin and its relation to the shop floor (figure 1).

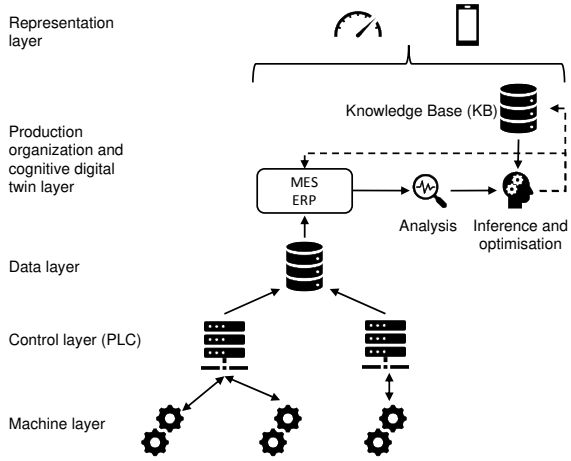


Figure 1 – Conceptual architecture of the cognitive digital twin

The Knowledge Base leverages on a combined approach of Machine Learning algorithms and data analytics, for the continuous analysis of big data incoming from multiple data sources (sensors, ERP, MES, legacy systems, etc.).

The proposed architecture is organized as follow: i) Machine layer that contains the production machineries (e.g. loom); ii) Control layer that collects data from machineries and manage them by a set of industrial devices (PLC); iii) Data layer that contains collected information stored into a set of databases; iv) Production organization and cognitive digital twin that contains legacy systems, MES, ERP and additional components for analysis, inference and optimization; v) Representation layer that displays production environment information.

Considering the aforementioned architecture, the enhancements of cognitive digital twin are introduced belong to MES and ERP systems. More in details, data coming from machineries, MES and ERP are analysed and filtered. Then, by using inference engine and a Knowledge Base the production optimization is performed. During this phase, two conflicting objectives are considered: maximize production and minimize order deadline delays. The former objective minimizes the usage of energy (electrical power and gas), reduce the machineries queue time and speed-up the production but could increase order delays. The latter objective minimizes the economic cost related to order delays but could increase energy consumption and machineries queue time. Therefore, the production behaviour could be optimized by following one of these objectives or a trade-off of them. The optimization output makes possible to define order scheduling plan and order aggregation (e.g., adding more items in the same machineries for a particular production phase to maximize machineries capacity). Then, the results of the optimization are integrated into MES decision process to follow the controlled closed loop approach.

DISCUSSION

Cognitive technologies were not possible before the age of big data. Cognitive systems need data to analyse a huge amount of data. For most manufacturers, having enough data is not a problem. Actually, data are stored on production premises and a subset of them are stored into the cloud to perform analysis, inference and optimisation. Since production data are confidential, the information sent to the cloud are anonymized (e.g. by changing machineries reference).

According to Kanti (2019) “Cognitive manufacturing fully utilizes the data residing across equipment, systems and processes to derive actionable insight across the entire value chain through different processes from design through manufacture to support activities”.

Virtualization enables the replication of a digital twin of the entire value chain (smart warehouse, smart factory, all related equipment and machinery, and even smart products). The virtual twin of the smart factory, for example, would enable process engineers and designers to enhance existing processes or optimize the functionality of production lines in complete isolation, without disrupting the physical processes in the smart factory they have virtualized (Gilchrist, 2016). Alternatively, the digital twin of a smart product would enable manufacturers to have a complete digital footprint of their existing or new products all throughout their lifecycle, from design and development to the end of the product. Virtualization is heavily dependent upon the real-time capability. Real-time

capability is not just about collecting data, as it involves real-time data analysis, real-time decision making according to the new findings and even real-time cyber-security attack detection (Ghobakhloo 2018).

CONCLUSIONS: WINNERS AND LOSERS?

The range of benefits that the manufacturing industry can receive by the exploitation of cognitive artificial intelligence might change the world of business in a very unique way.

It is a common thought that the transition to Industry 4.0 implies an expensive replacement of machineries, even if the old equipment works well. This is the typical situation of the manufacturing industry that fear to lose the chance to join Industry 4.0, due to the cost barriers. The use of CDT allows to access to the so-called cognitive retrofitting instead. The cognitive retrofitting presents a win-win situation: rather than modernize equipment, companies can choose to find ways to squeeze more efficiency out of their existing operations. Less cost of retrofitting, more gains in efficiency and optimization.

A second consideration is about the revenue driver. Manufacturers can use these new technologies to attach aftermarket value-added services to new or existing equipment. Retrofitting old equipment with software typically delivers a far more rapid ROI than new equipment.

At least but not last, old equipment still works really well, and its replacement looks like a paradox, considering also the environmental impact. On the other side, according to the Moore's Law, and the economic impact of it, processors, sensors and other pieces of hardware continue to dramatically and steadily decline in price while increasing in performance, making the cognitive retrofitting the most suitable and promising solution.

ACKNOWLEDGMENTS

This work has been developed with the support of funds made available provided by the European Commission in the scope of H2020 FACTLOG Innovation Action (Grant Agreement nr. 869951).

REFERENCES

(1) CeArley, D., Burke, B., Searle, S., & Walker, M. J. (2016). Top 10 strategic technology trends for 2018. The Top, 10.
(2) Datta, S. P. A. (2017). Emergence of Digital Twins-Is this the march of reason?. Journal of Innovation Management, 5(3), 14-33.
(3) Ghobakhloo, M. (2018). The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0. Journal of Manufacturing Technology Management.
(4) Gilchrist, A. (2016), Industry 4.0: The Industrial Internet of Things, Springer, Heidelberg.
(5) Hozdić, E. (2015). Smart factory for industry 4.0: A review. International Journal of Modern
(6) IDC FutureScape: IDC FutureScape: Worldwide Manufacturing Product and Service Innovation 2018 Predictions, https://www.idc.com/research/viewtoc.jsp?containerId=US43153217
(7) Kanti, S. (2019) "How Cognitive Technologies are Redefining the Future of Manufacturing," *Analytics Insight*, 21 January 2019.
(8) Longo, F., Nicoletti, L., & Padovano, A. (2017). Smart operators in industry 4.0: A human-centered approach to enhance operators' capabilities and competencies within the new smart factory context. Computers & industrial engineering, 113, 144-159.
(9) Mills, K. (2019) "What Is Cognitive Manufacturing?" *Metrology.news*, 16 January 2019.
(10) Miskinis, C., (2018), *Is it possible to manufacture a digital twin that has cognitive functions*, www.challenge.org/insights/cognitive-digital-twins/
(11) Rauffet, P., Guerin, C., Chauvin, C., & Martin, E. (2018, October). Contribution of Industry 4.0 to the emergence of a joint cognitive and physical production system.

High-Density surface electromyography in people with and without low back pain during fatiguing frequency-dependent lifting activities

T. Varrecchia[1], G. Chini[1], S. Conforto[2], A. Silvetti[1], A. Tatarelli[1,3], L. Fiori[1,4], A. De Nunzio[5,6], D. Falla[7], F. Draicchio[1] and A. Ranavolo[1]

[1] Department of Occupational and Environmental Medicine,Epidemiology and Hygiene, INAIL Monte Porzio Catone, Rome, Italy
[2] Department Industrial, Electronic and Mechanical Engineering, Roma TRE University Rome, Italy
[3] Department of Human Neurosciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy
[4] Department of Physiology and Pharmacology, Sapienza University of Rome
[5] Department of Sport and Exercise Science, LUNEX International University of Health, Exercise and Sports, 4671 Luxembourg, Luxembourg
[6] Luxembourg Health & Sport Sciences Research Institute A.s.b.l., 4671 Luxembourg, Luxembourg
[7] Centre of Precision Rehabilitation for Spinal Pain (CPR Spine), School of Sport, Exercise and Rehabilitation Sciences, University of Birmingham, Birmingham, UK
autore di contatto: t.varrecchia@inail.it

ABSTRACT: Workers often develop low back pain (LBP) due to manual material handling activities, especially lifting tasks. In recent years, in addition to traditional methods several instrumental-based assessment tools for risk assessment have been developed and implemented during fatiguing lifting tasks. This study aims to verify that, during the execution of repetitive lifting tasks, high-density surface electromyography (HDsEMG) allows discrimination of: i) healthy controls (HC) and people with LBP; ii) biomechanical risk levels. Fifteen HC and seven people with LBP lifted a load of 10 kg for 15 minutes in 3 different days, one for each risk level. Erector spinae activity was recorded bilaterally using HDsEMG with 64 channels grids placed following skin preparation. The results of this study showed that HDsEMG parameters can be used to determine differences between people with and without LBP as they perform a lifting task. Moreover, it was possible to discriminate the biomechanical risk levels.

Parole chiave: low back pain (LBP); High-Density (HD) sEMG; Biomechanical risk; Fatiguing frequency-dependent lifting activities

Preferenza di presentazione: Orale.

1. INTRODUCTION

Workers often develop low back pain (LBP) due to manual material handling activities, especially lifting tasks. To prevent the onset of these work-related disorders, it is crucial to perform an accurate biomechanical risk assessment (Zelik et al., 2022; Kuijer et al., 2014; Lu et al., 2014, Garg et al., 2014a).

Quantitative instrumental-based approaches for biomechanical risk assessment have been proposed to the scientific literature in recent years to overcome some implicit limitations of traditional methods and to be used in the new "Industry 4.0" scenario, which is making traditional methods increasingly difficult to apply (Ranavolo et al., 2020). Using machine-learning techniques, some quantitative tools based on kinematic, kinetic, and surface electromyography (sEMG) indexes sensitive to different risk conditions (Ranavolo et al., 2018a, 2018b, 2017) have been further optimized (Varrecchia et al., 2018, 2020). These approaches, initially developed only for independent-frequency lifting task, are becoming to be used also during the execution of fatiguing lifting tasks (Varrecchia et al 2021, 2022), showing as high-density sEMG (HDsEMG) of erector spinae muscle, the mainly involved muscle in lifting activities, can allow to discriminate low, medium and high-risk conditions. On the other hand, HDsEMG has never been tested for workers with LBP during the execution of fatiguing frequency-dependent lifting activities at different risk levels. Indeed, workers, especially at an early stage of WLBDs development, despite pain, continue to work, exposing themselves to an unknown risk due

to the adoption of different motor strategies, like stiffening the spine avoiding motion of it in an attempt to protect it (van Dieen JH et al., 2003) and reduce the pain (Trost et al., 2012). Particularly, during lifting task the presence of pain imply the alteration of the normal adaptation of erector spinae muscle activity to exercise (Falla et al. 2014).

Therefore, this study aims to verify that, during the execution of fatiguing frequency-dependent lifting tasks characterized by three different levels of risks, HDsEMG allows the discrimination of: i) healthy controls (HCs) and people with LBP (LBPs); ii) biomechanical risk levels.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 *Subjects*

Fifteen healthy control (HC) participants (9 females and 6 males; age: 27.87±3.98 years; body mass index [BMI]: 25.26±3.21 kg/m2) and eight (4 female and 4 males; age: 25.15±6.5 years; BMI: 23.51±4.59 kg/m2) subjects with LBP were enrolled. The study was conducted according to the Declaration of Helsinki at the Centre of Precision Rehabilitation for Spinal Pain (CPR Spine), the University of Birmingham, approved by the School of Sport, Exercise & Rehabilitation Sciences Ethics Committee (protocol number MCR260319-1).

2.2 *Experimental procedure*

The participants performed lifting tasks in three different lifting conditions (tested across three non-consecutive days) selected to obtain Lifting Index (LI) values equal to 1, 2, and 3. LI was calculated as the ratio between the actual weight of the lifted load (L=10 kg in the study) and the recommended weight limit (RWL) (Waters et. al, 1993, 1994) derived from the values of the multipliers: load constant (LC=23 kg), horizontal distance (HM=0.57), vertical distance (VM=0.99), vertical displacement (DM=0.93), asymmetry (AM=1), coupling multiplier (CM=1) and frequency (FM) multipliers accordingly. Such multipliers parameters are calculated by using equations or tables based on the corresponding parameters of interest (horizontal distance (H=44 cm), vertical location (V=75 cm), vertical travel displacement (D=40 cm) and angle of asymmetry (A= 0°)). To define a fatiguing lifting task with different risk levels we have designed the experimental setup as follows: the F values were set at 4 lift/min (FM=0.83), 11 lift/min (FM=0.41), and 15 lift/min (FM=0.28). The other parameters were set constant across all the risk conditions. Standing in a neutral body position, the participants were asked to lift a plastic crate with handles using both hands and place it back in the same place, without twisting/rotating the trunk. The tasks lasted 15 minutes or as long as the participant could. Specifically, metronome was used to cue the lifting frequency (Varrecchia et al. 2021,2022).

2.3 *Data Recordings*

Lumbar erector spinae activity was recorded bilaterally using HDsEMG with two 64 channels grids (OT Bioelettronica, Torino, Italy; model GR04MM1305) placed on erector spinae muscles (ES) following skin preparation (Figure 1, Falla et al. 2014; Sanderson et al. 2019). Furthermore, reference electrodes were placed on prepared skin over the sacrum, posterior and anterior superior iliac spines. The EMG signals were amplified (Quattrocento 128-channel surface EMG amplifier, OT Bioelettronica; #3 dB bandwidth 10-500 Hz) by a factor of 2000 and sampled at 2048 Hz (Varrecchia et al. 2021). Furthermore, an inertial sensor (myoMotion Research PRO IMU, Noraxon) was used to acquire movements of the load placing the IMU on the plastic crate (z-axis in the vertical direction).

2.4 *Data Analysis*

Data were processed using Matlab (version 2018b 9.5.0.1178774, MathWorks, Natick, MA, USA) software. The IMU and HDsEMG data were time-normalized to the duration of the lifting task and reduced to 200 samples per cycle using a linear interpolation procedure. (Ranavolo et al. 2015, 2018; Varrecchia et al., 2021,2022). The onset and termination of the lifting phase were defined as the time point at which the IMU velocity exceeded a velocity

threshold of 0.025 m/s along the vertical axis and as the time where the IMU load velocity fell below the velocity threshold in the opposite direction after reaching the minimum value (Varrecchia et al, 2021, 2022). HDsEMG signals were digitally band-pass filtered in the frequency bandwidth 20–400 Hz (3rd order Butterworth filter) and fifty-nine bipolar EMG signals were obtained from each grid and the following variables were extracted: the mean root mean square across the grid (RMS) averaging the RMSs for each bipolar signal; the coefficient of variation (CV) of both the coordinates (CV_{Gx} and CV_{Gy}) of center of gravity (point where the 59 RMS values are concentrated on average of the RMS map) during the lifting task (Falla et al. 2014, 2017). The topographical map of ES (Figure 1) activity was created using the RMS values for each bipolar signal. Furthermore, data were time-averaged in all lifting repetitions and over one-minute windows (Varrecchia et al., 2021, 2022). Statistical analysis was performed to verify the difference between HC and LBP, and the effect of the risk levels on HDsEMG parameters.

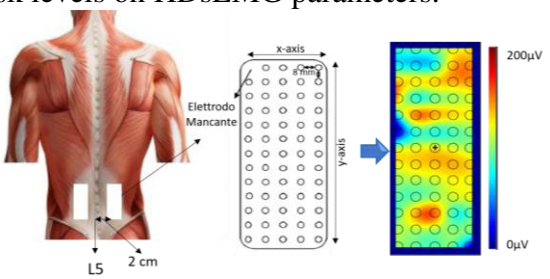


Figure 1 –On the left, the grid position on erector spinae longissimus (ESL) and on the right topographical map of ESL activity.

3. RESULTS

Figure 2A shows the mean and standard deviation for each HDsEMG parameter for both groups considering all the cycles in all the task. Figure 2B and 2C show the mean values of RMS, CV_{Gx} and CV_{Gx} considering all repetitions within each minute of task for both groups separately and for each lifting condition for all subjects respectively.

4. DISCUSSION

Our results show that some of the parameters extracted through the use of the HD approach allow us to differentiate the behaviour of subjects with LBP from those without it (Figure 2A and 2C). Overall, these first results suggest that subjects with LBP perform lifting activities with a lower power (reduced RMS) employed by the muscle than subjects without LBP. It is likely that subjects with LBP reduce muscle engagement by recruiting other muscle groups and adopting different motor strategies. Therefore, the CNS tries to fatigue less the muscles of interest in an attempt to reduce pain.

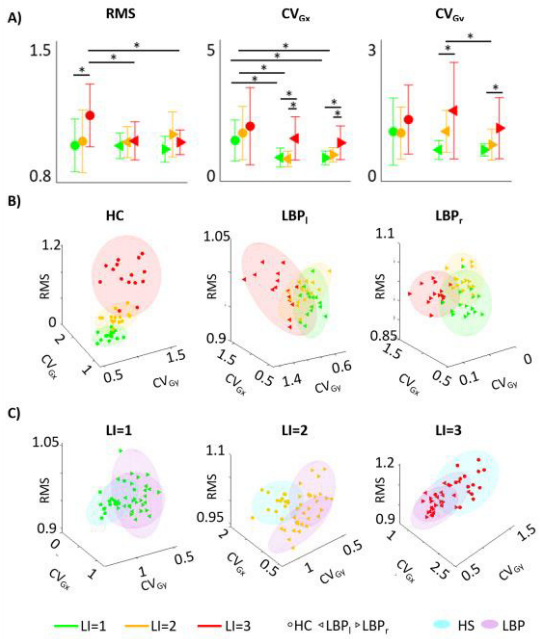


Figure 2 –(A) Mean and standard deviation for each HDsEMG parameter for both groups considering all the cycles in all the task. Mean values of RMS, CV_{Gx} and CV_{Gx} considering all repetitions within each minute of task for both groups separately (B) and for each lifting condition for all subjects (C).

Furthermore, the CVs of the center of gravity of subjects with LBP shifts significantly less than HC subjects in the medio-lateral direction (Figure 2A, 2C). This could indicate how the HC have a greater ability to move it laterally within the work session because they also have a better ability to recruit muscular fibres while subjects with LBP, already at the lowest LI, block the center of activity of the muscle because they adopt a mechanism of stabilization of the trunk (Varrecchia et al. 2022) with a possible overload of some muscle fibers and thus the persistence or recurrence of LBP (Wai, 2010;

Falla et al 2014). Moreover, the results confirm the usefulness of the HD approach also in the key of LI classification (Figure 2A and 2B).

5. CONCLUSION

HDsEMG ca be used to discriminate HC and people with LBP as well as the biomechanical risk levels during the execution of fatiguing frequency-dependent lifting tasks characterized by three different risk levels.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research presented was carried out as part of the program BRIC 2016-ID10 funded by INAIL and as part of the SOPHIA project funded from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No. 871237.

BIBLIOGRAFIA

(1) Falla, D., Cescon, C., Lindstroem, R., & Barbero, M. (2017). Muscle pain induces a shift of the spatial distribution of upper trapezius muscle activity during a repetitive task. The Clinical Journal of Pain, 33(11), 1006-1013.

(2) Falla, D., Gizzi, L., Tschapek, M., Erlenwein, J., & Petzke, F. (2014). Reduced task-induced variations in the distribution of activity across back muscle regions in individuals with low back pain. PAIN®, 155(5), 944-953.

(3) Garg, A., Boda, S., Hegmann, K. T., Moore, J. S., Kapellusch, J. M., Bhoyar, P., ... & Malloy, E. J. (2014). The NIOSH lifting equation and low-back pain, Part 1: Association with low-back pain in the backworks prospective cohort study. Human Factors, 56(1), 6-28.

(4) Kuijer, P. P. F., Verbeek, J. H., Visser, B., Elders, L. A., Van Roden, N., Van den Wittenboer, M. E., ... & Hulshof, C. T. (2014). An evidence-based multidisciplinary practice guideline to reduce the workload due to lifting for preventing work-related low back pain. Annals of occupational and environmental medicine, 26(1), 1-9.

(5) Lu, M. L., Waters, T. R., Krieg, E., & Werren, D. (2014). Efficacy of the revised NIOSH lifting equation to predict risk of low-back pain associated with manual lifting: a one-year prospective study. Human factors, 56(1), 73-85.

(6) Ranavolo, A., Ajoudani, A., Cherubini, A., Bianchi, M., Fritzsche, L., Iavicoli, S., ... & Draicchio, F. (2020). The sensor-based biomechanical risk assessment at the base of the need for revising of standards for human ergonomics. Sensors, 20(20), 5750.

(7) Ranavolo, A., Draicchio, F., Varrecchia, T., Silvetti, A., & Iavicoli, S. (2018). Wearable monitoring devices for biomechanical risk assessment at work: Current status and future challenges—A systematic review. International journal of environmental research and public health, 15(9), 2001.

(8) Ranavolo, A., Varrecchia, T., Iavicoli, S., Marchesi, A., Rinaldi, M., Serrao, M., ... & Draicchio, F. (2018). Surface electromyography for risk assessment in work activities designed using the "revised NIOSH lifting equation". International Journal of Industrial Ergonomics, 68, 34-45.

(9) Ranavolo, A., Varrecchia, T., Rinaldi, M., Silvetti, A., Serrao, M., Conforto, S., & Draicchio, F. (2017). Mechanical lifting energy consumption in work activities designed by means of the "revised NIOSH lifting equation". Industrial health, 55(5), 444-454.

(10) Sanderson, A., Martinez- Valdes, E., Heneghan, N. R., Murillo, C., Rushton, A., & Falla, D. (2019). Variation in the spatial distribution of erector spinae activity during a lumbar endurance task in people with low back pain. Journal of anatomy, 234(4), 532-542.

(11) Trost, Z., France, C. R., Sullivan, M. J., & Thomas, J. S. (2012). Pain-related fear predicts reduced spinal motion following experimental back injury. PAIN®, 153(5), 1015-1021.

(12) van Dieën, J. H., Cholewicki, J., & Radebold, A. (2003). Trunk muscle recruitment patterns in patients with low back pain enhance the stability of the lumbar spine. Spine, 28(8), 834-841.

(13) Varrecchia, T., Conforto, S., De Nunzio, A. M., Draicchio, F., Falla, D., & Ranavolo, A. (2022). Trunk Muscle Coactivation in People with and without Low Back Pain during Fatiguing Frequency-Dependent Lifting Activities. Sensor, 22(4):1417.

(14) Varrecchia, T., De Marchis, C., Draicchio, F., Schmid, M., Conforto, S., & Ranavolo, A. (2020). Lifting activity assessment using kinematic features and neural networks. Applied Sciences, 10(6), 1989.

(15) Varrecchia, T., De Marchis, C., Rinaldi, M., Draicchio, F., Serrao, M., Schmid, M., ... & Ranavolo, A. (2018). Lifting activity assessment using surface electromyographic features and neural networks. International Journal of Industrial Ergonomics, 66, 1-9.

(16) Varrecchia, T., Ranavolo, A., Conforto, S., De Nunzio, A. M., Arvanitidis, M., Draicchio, F., & Falla, D. (2021). Bipolar versus high-density surface electromyography for evaluating risk in fatiguing frequency-dependent lifting activities. Applied Ergonomics, 95, 103456.

(17) Wai, E. K., Roffey, D. M., Bishop, P., Kwon, B.K., & Dagenais, S. (2010). Causal assessment of occupational lifting and low back pain: Results of a systematic review. Spine J, 10, 554–566.

(18) Waters, T. R., Putz-Anderson, V., & Garg, A. (1994). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation.

(19) Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Ergonomics, 36(7), 749-776.

(20) Zelik, K. E., Nurse, C. A., Schall Jr, M. C., Sesek, R. F., Marino, M. C., & Gallagher, S. (2022). An ergonomic assessment tool for evaluating the effect of back exoskeletons on injury risk. Applied Ergonomics, 99, 103619.

An Ergonomic Evaluation of Working Gestures by means of Optoelectronic Systems

Christian Tamantini[1], Francesca Cordella[1], Francesco Scotto di Luzio[1], Clemente Lauretti1, Francesco Draicchio[2], Loredana Zollo[1]
[1]Campus Bio-Medico University of Rome, Rome, Italy
[2]Dept. of Occupational & Environmental Medicine, INAIL, Monte Porzio Catone, Rome, Italy
corresponding author: c.tamantini@unicampus.it

ABSTRACT: This study examined the ergonomic postures assumed by workers during the execution of the working activities with the highest incidence of musculo-skeletal disorders. The Rapid Upper Limb Assessment (RULA) ergonomic risk evaluation was conducted on eighth healthy subjects performing good handling, hammering and screwing tasks while sitting. An optical motion capture system, i.e. the BTS SMART DX, was used to collect motion data and the ergonomic evaluation was performed.
Keywords: working gestures, kinematic evaluation, ergonomics.
Presentation preference: Oral

1. Introduction

Factory workers are frequently asked to perform activities that can potentially generate musculo-skeletal disorders. The leading causes are the repetitiveness of certain tasks, the forces required to complete them and the awkward postures assumed by the workers. These situations are particularly frequent in the areas of services and agriculture, and in particular during manual handling of goods, performing repetitive or exhausting movements (such as hammering), component assembly operations even in the presence of vibrations (such as screwing).

According to INAIL statistics (Dati INAIL, 2019), updated to 30 October 2019, pathologies affecting the osteo-articular system and connective tissue represent the most reported occupational diseases. In 2019, more than 27 thousand cases of osteo-articular pathologies were recorded and the 61.7%of the total amount of notified injuries were regarding them.

Most of the current methods used to evaluate ergonomic aspects of working gestures and workplaces are essentially observational. Experts have to segment, label and evaluate movements of the observed worker and compile some checklists (David, 2005), such as the NIOSH Lifting Equation (Waters, 1993), the OCRA (Occhipinti, 1998) and the RULA (McAtamney, 1993). It means that such methods require a human operator to judge, in a non-objective manner, the activities of the worker. The introduction of objective methods could help to better understand when the worst postures are assumed by the subjects and how to re-modulate the working environment to prevent Musculo-Skeletal Disorders (MSDs).

The advancement in monitoring technologies allowed to quantitatively and objectively measure the observed subjects and therefore to more accurately adopt the previously introduced checklists. These solutions have been also introduced to monitor subjects while performing their working activities. Both wearable and non-wearable systems have been adopted. In (Merino, 2019), magneto-inertial sensors were used to evaluate musculoskeletal risks during harvesting activities. The main drawback of wearable systems is that wearing them for a long time can hamper body movements bringing extra burden to the users. Furthermore, they are affected by the problem of gyroscope drift during their use.

External devices, such as vision-based systems, represent a valuable solution to provide posture information. These systems are preferable to the wearable ones especially for indoor works, where outliers due for instance to light conditions can be controlled. Some studies introduced the use of optoelectronic systems to evaluate ergonomic indices of subjects while performing their working activities. In (Feldmann, 2019), the handling goods task was analyzed on a small number (i.e. 3) of student, therefore with subject having no previous experience with this working activity. In (Duffy, 2007), 8 employees were monitored during lifting and carrying a piece of glass and pressing it on the roof of a moving vehicle.

This paper aims at deepening the ergonomic analysis of workers by focusing on the study of the working activities with the highest

incidence of biomechanical overload of the upper limb (i.e. handling goods, hammering, screwing). An optoelectronic system was adopted to track the postural evolution of healthy subjects during these working activities. The whole operation was monitored, and the ergonomics was evaluated by using the RULA score. Since these workers were seated during the whole operation, we focused our analysis on the upper limb.

2. Materials and Methods

2.1 *Experimental Setup and Protocol*

Eight healthy subjects, 7 males and 1 female (mean age 27±4 were recruited to perform the identified working activities while monitored with an optoelectronic motion capture system. The involved subjects declared to be intact from both neurological and orthopedic points of view and had a dominant right hand. They also provided a written informed consent before the acquisitions started. The experimental protocol used in this study was approved by the local Ethical committee (Comitato Etico Università Campus Bio-Medico di Roma, reference number: 03/19 PAR ComEt CBM) and complied with the Declaration of Helsinki.

In order to assess the posture of the subjects during common working activities such as handling goods and assembly line activities (e.g. hammering and screwing), the optoelectronic system BTS Smart DX was adopted. Eight geometrically calibrated cameras tracked reflective elements with a frame rate of 60 Hz. More in detail, fifteen reflective markers were placed on specific anatomical landmarks of the upper limbs and trunk of the subjects to evaluate the assumed posture during the working activities. The marker placement followed partially the protocol proposed in (Rab, 2002). Two markers were added to define a trunk reference frame and to compute the subject trunk posture: one marker was positioned under the xiphoid process (Xip) and one marker at the level of the T10 vertebra. The adopted marker set is shown in Fig. 1.

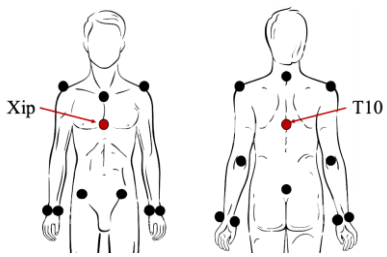


Figure 1 – Marker placement. The black dots show the positioning of the reflective markers on the anatomical landmarks used for reconstructing the joint angles of the upper limbs. Red dots highlight the additional markers, with respect to (Rab, 2002), introduced to compute the trunk reference frame.

The volunteers were instructed about thetask and the number of repetitions they had to perform. During the recordings, the subjects performed common gestures executed by factory workers in the assembly line, i.e. handling goods, hammering and screwing. Each subject seated in front of a shelf unitplaced on a table (Fig. 2).

The shelf unit was made of three different levels: the middle and the highest shelves were at 0.19 m and 0.38 m respectively from the table. In addition, in order to test lateral maneuvering of light loads, the shelf covered a circular sector of $\pi/3$ rad with 0.2 m of radius. In each trial, the volunteer had to reach and perform the working gesture in a different target position. The working area has been dimensioned by following the directive ISO 11228-3, that establishes rules and regulations of the worker physical movements to mitigate work-related injuries.

At the beginning of the experimental session, the target (i.e. the load, the nail or the screw) was placed in position 1, i.e. left side of the subject at the lower level of the shelf. In the subsequent recordings it was moved in all the other available positions, shown in Fig. 2. Each trial was performed twice.

The analyzed working tasks can be seen as the composition of simpler activities. For example, the handling good task requires the subject to i) reach the light load (i.e. reaching phase), ii) pick it up and place it in another target position, (i.e. moving phase), and iii) return the arm in its initial position (i.e. homing phase). On the other hand, the other two tasks require the use of a specific tool and the execution of the proper working gesture.

Therefore, these two activities can be divided in five phases: reaching the working tool (i.e. the hammer or the screwdriver), reaching the target position, executing the working gesture (i.e. hammering or screwing), releasing the tool and returning in the initial position (i.e. homing). To better analyze data, an external analogic trigger was synchronized with the motion capture system to locate each subtask.

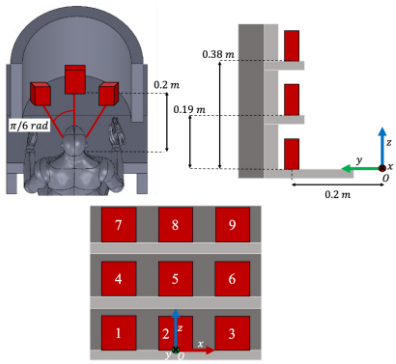


Figure 2 – Shelf unit. In the upper row, the dimensions of the shelf are reported; in the lower row, the positions of the target to be reached are outlined. The coordinates of the target position are referred with respect to the reference frame $O - xyz$

2.2 *Data Sources and Measurement*

The 3D Coordinates of the markers were used to reconstruct the joint angles by means of the software BTS Smart Analyzer. Reference frames of all the joints of the right upper limb were computed. According to the Rab method (Rab, 2002), the joint angles were reconstructed by solving the inverse problem of the XYZ Euler Angles. In particular, the abduction/adduction (sAA), flexion/extension (sFE) and internal/external rotation (sIE) of the shoulder, elbow flexion/extension (eFE) and pronation/supination (wPS) and the wrist abduction/adduction (wAA) and flexion/extension (wFE) were computed.

Subject's posture was assessed by computing the trunk reference frame and monitoring its rotations. Such reference frame was defined as follows: the origin was the middle point between Xip and the T10 markers. The zt axis was the unit vector pointing jugular marker from the Xip one. The xt was the unit vector connecting the T10 and pointing at the xiphoid process. Finally, the yt axis was computed as the cross vector between zt and xt axes. Trunk rotations were assessed by computing the XYZ Euler Angles between the reference frame in a certain moment with respect to the starting one. This way, the anteroposterior bending (i.e. trunk flexion/extension, tFE), the mediolateral bending (i.e. trunk lateral bending, tLB) and the torsion (i.e. trunk torsion tT) were measured.

A 4-th order low-pass Butterworth filter (cutoff frequency of 3 Hz) was applied to the raw tracked data to remove noise. The cutoff frequency was set to 3 Hz because informative data are condensed below such a value. Noise and motion artifacts can be found at higher frequencies (Mann, 1989).

2.3 *RULA: Rapid Upper Limb Assessment*

The Rapid Upper Limb Assessment (RULA) scale (McAtamney, 1993) is a survey method commonly used to perform ergonomic evaluations in working environments. A score, ranging from 1 to 7, is assigned for each body region and a comprehensive scoring is returned using the RULA guidelines. Higher the RULA score, higher the risk exposure to MSDs.

For each working gesture and target position, the RULA score was computed at eachframe, in order to identify the most uncomfortable target positions to be reached and risky working activities.

Since in this work only the upper limbs were tracked, neck and leg positions were considered to provide a constant contribution to the RULA. In particular, the neck score was set at +2, as the subject's neck was never flexed over 0.35 rad. For the legs the RULA score was set at +1 as the volunteers were sitting.

3. Results and Discussions

Figure 3 shows the mean and standard deviation of the RULA scores obtained for each working activity averaging all the scores computed during the acquisition sessions of all the enrolled subjects. The light blue bars show the results obtained for the handling good task during the moving phase, the red ones are related to the hammering task and the green bars are for the screwing. The black whiskers represent the standard deviations.

As evident from Figure 3, for the handling goods task, the higher the target, the higher the computed RULA score. In particular, when the subject has to reach the target position number

7, with coordinates $\boldsymbol{p} = [-\mathbf{0.1}, \mathbf{0.17}, \mathbf{0.38}]^{T}$ m, the subject has to perform cross body movements: these movements required greater range of motion at the trunk, shoulder, and elbow joints compared to movements executed in front of the body. It justifies the highest RULA score (i.e. 3.55±0.49).

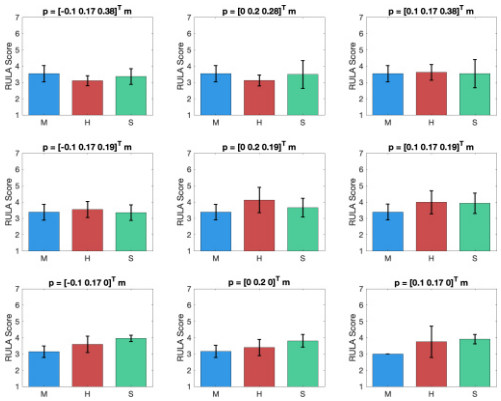


Figure 3 – RULA scores obtained for each working activity computed for each target position. In the histogram, M stands for the moving phase of the handling goods task, H for the hammering and S for the screwing.

For the hammering task, the higher RULA scores were observed when the volunteer had to hammer the nail on the middle log: the subject had to elevate his/her shoulder to bring the hammer in a higher position with respect to the log (0.19 m) in order to perform the required action. In this configuration, the shoulder and the trunk assumed incorrect postures leading toa RULA score of 4.12±0.78 for the position number 5, i.e. $p = [0, 0.2, 0.19]^{8}$ m. On the other hand, when the nail was on the highest log (0.38 m), the nail was put frontally to the volunteer. This way, to hammer the target the subjects did not need to elevate their shoulder, but they mainly used their elbow and wrist.

The screwing task obtained the worst results in terms of RULA score. The subjects had to adjust their posture and upper limb configuration according to the nail position. From the RULA scores computation, the most uncomfortable target positions were the ones of the lowest shelf. In particular, in the target position number 1, the RULA score was 3.96±0.19. The subjects were asked to perform cross body movements and maintain the shoulder elevated. The wrist was the joint that exhibited the highest range of motion.

Therefore, for all the working activities, the less ergonomic postures are the one assumed by the workers when they operate at the corner of the workspace prescribed by the ISO 11228-3.

4. Conclusions

This paper aims to evaluate workers from an ergonomic point of view. In particular, the Rapid Upper Limb Assessment was administrated to eight healthy subjects during the execution of the working activities with the highest incidence of MSDs, i.e. handling goods, hammering and screwing. The volunteers performed such gestures toward nine different target positions in order to explore all the workspace prescribed by the directive ISO 11228-3. At the same time, RULA score was computed to return information about the subject ergonomic condition. The obtained results outlined that the postures assumed when working at the corner of the workspace prescribed by the ISO 11228-3 are the ones that most probably can lead to the onset of MSDs.

Acknowledgment

This work was supported partly by the Campus Bio-Medico University Strategic Projects (Call 2018) with the SAFE-MOVER project and partly by SENSE-RISC project (CUP: B56C18004200005).

References

(1) Dati INAIL, “Andamento Degli Infortuni Sul Lavoro E Delle Malattie Professionali”, 2019

(2) David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational medicine*, *55*(3), 190-199.

(3) Duffy, V. G. (2007). A methodology for assessing industrial workstations using optical motion capture integrated with digital human models. *Occupational Ergonomics*, *7*(1), 11-25.

(4) Feldmann, F, et al., (2019). Ergonomic Evaluation of Body Postures in Order Picking Systems Using Motion Capturing. IEEE *Conference on Prognostics and System Health Management*

(5) Mann, K. A., et al., (1989). Frequency spectrum analysis of wrist motion for activities of daily living. *Journal of Orthopaedic research*.

(6) McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied ergonomics*.

(7) Merino, G., et al., (2019). Ergonomic evaluation of the musculoskeletal risks in a banana harvesting activity through qualitative and quantitative measures, with emphasis on motion capture (Xsens) and EMG. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *69*, 80-89.

(8) Occhipinti, E. (1998). OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*, *41*(9), 1290-1311.

(9) Rab, G., et al., (2002). A method for determination of upper extremity kinematics. *Gait & posture*,

(10) Waters, T. R., et al., (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*,

Capitolo 3.
Neuroergonomia ed educazione alle interazioni nell'arco della vita

Conceptual design of a Gamification strategy applied to Commoning.

Elementi di design concettuale per una strategia di Gamification applicata al Commoning.

Antonella Frisiello[1], Quynh Nhu Nguyen[1], Mario Chiesa[1], Ruth Contreras[2], Alejandro Blanco-M.[2]

[1] Fondazione LINKS, Turin, Italy
[2] University of Vic - Central University of Catalonia, Catalonia, Spain
autore di contatto: antonella.frisiello@linksfoundation.com

ABSTRACT: The present work focuses on gamification applied to public service innovation, with a specific focus on the commoning paradigm as an alternative form of collaboration among citizens and public administrations. In the proposed innovation scenario, gamification – the use of game elements for non-game contexts – is proposed and investigated as a strategy to promote the citizens' active engagement in co-management and co-creation of novel public services. The paper outlines the core elements of the strategy, based on the interests and motivations of stakeholders, then reflected into gamified elements of new public services. Authors also reflect on risks, countermeasures, and coherence with the commoning.

Parole chiave: Gamification; Commoning; User engagement; Public service innovation;

Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUCTION

In recent years the relationship among public institutions and citizens is changing, also as a consequence of novel socio-technical paradigms that facilitate public engagement and participation. Commoning, as defined by Ostrom (1990) is one of the emerging approaches that focus on common goods, such as urban spaces as well as immaterial resources, where communities can arise and collaborate applying collective rules. Solidarity, inclusion, and public-private cooperation are the values enabling new forms of welfare through co-creation and co-management of public services. In such social innovation scenario, technology is a crucial infrastructure to connect people, places and services.

Commoning is the context in which the European research project CO3[1] aims to introduce and assess some disruptive technologies for public service innovation along with citizens. The five disruptive innovations identified by the project include blockchain, augmented reality, civic social networks, liquid democracy tools and gamification. In particular, gamification will aim at enhancing the active role of citizens as co-creators and co-producers of new public services.

The present work outlines the gamification strategy designed within the CO3 project. The core elements of the CO3 gamification are presented, focusing on both the individual and collective dimensions of gamification and related enabling mechanisms. The gamification presented is an early concept, that at the moment of writing is being implemented and that will be tested in three city pilots: Athens, Paris and Turin.

2. BACKGROUND AND METHODOLOGY

2.1 *Gamified experience and gameful design approach*

According to literature and market research, the application of gamification is growing in several public domains, such as healthcare (Johnson et al., 2016), education (Nah et al,

[1] CO3 stands for: Digital Disruptive Technologies to Co-create, Co-produce and Co-manage Open Public Services along with Citizens.

2019), transportation (Yen et al., 2019), government (Contreras-Espinosa and Blanco, 20201), among others. One of the goals of gamification is to engage citizens as active players through micro-actions that facilitate to enter and take part in the public conversation, giving feedback to possible local government decisions, actively meeting common objectives, like reducing the level of energy or water waste.

Gamification is a nudging approach, that aims to encourage desired behaviours and positive change, by designing interesting experiences and positive reinforcements. In practice, gamification intentionally applies game elements in non-game tasks and contexts (Deterding et al, 2011). This is possible by adding an actionable layer to services, that leverages motivational drivers of specific target communities and facilitates desired positive behaviours (Robson et al, 2015).

Gamification is also defined as a design approach, which pillars are:

- The users' characterization, their mental model, motivations and goals.
- The challenges definition, including goals and desired actions.
- The system capabilities, conveying useful information and mechanisms to sustain the experience over time, including quests, feedback, rewards.

The main ingredients of gamification are game elements, which describe the specific and characteristic components of games that can be applied to the final service (Werbach and Hunter, 2012). The models and approaches that model these components are growing. One of the early and most applied design frameworks classifies the core components that interplay in a gamified experience in Mechanics, Dynamics and Aesthetics (Hunicke et al., 2004). According to the MDA approach, Mechanics include all the actionable elements to be acknowledged and rewarded. Dynamics set the rules for Mechanisms functioning. Aesthetics integrates all the components in a meaningful and interesting fashion.

3. THE CO3 GAMIFICATION STRATEGY

3.1 *The service concept to be gamified.*

Gamification is not a service nor an experience per se. It adds to existing services entailing their purpose and value, experiential and motivating cues, through meaningful narrative, engaging challenges, motivating rewards.

In the CO3 project, a co-design process has brought to the collaborative definition of a high-level service concept. By involving both citizens and public servants of the three cities partners of the project, Athens, Paris and Turin, several local service concepts have been consolidated in a meta-scenario (containing elements from all the local scenarios), named "the Augmented Common". Inspired to the Ostrom definition of commoning (2015), it refers to an area where new forms of collaboration among Public Administration (PA) and citizens give rise and co-manage the common good through public services. In the project, the practices related to the commoning are augmented by disruptive innovation technologies and include gamification to promote and foster social interactions and exchanges among commoners (Figure 1).

The CO3 meta-scenario requirements have been then specified, including the gamification strategy, to be coherent with the values and functioning of the commoning theory. For instance, the gamified CO3 services:

- have to promote the common interest and cooperation over the competition;
- have to facilitate positive and proactive behaviours through different types of actions and challenges, aware of the possible impacts on both individuals and groups/communities;
- have to exploit and interoperate with the other project technologies, encouraging digital adoption and inclusion.

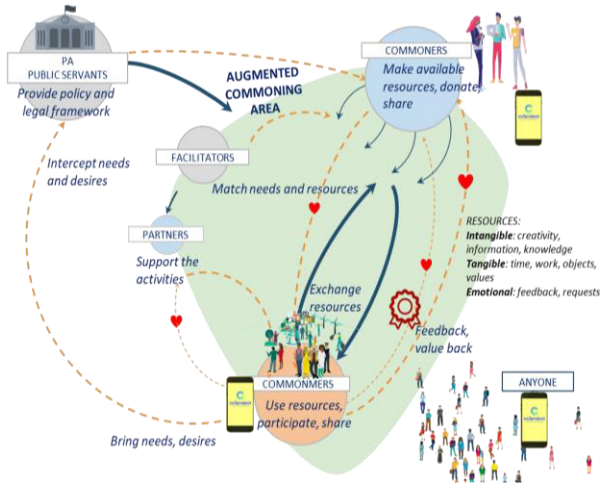


Figure 4 - Augmented Commoning scenario map

3.2 *CO3 gamification design*

The CO3 gamification strategy, to engage people as active players in the co-creation and co-production of public services, has been designed as a path in which participants evolve from a bystander role to act as active commoners. In this concept, the common-oriented goals are reached by both individual and group gamified activities and acknowledged both as personal and collective achievements. Starting from the evolution path shown in Figure 2, four types of desired actions have been identified.

- Access: a set of actions that guides the citizens to onboard the Augmented Common;
- Discovery: a set of actions that acknowledges the curiosity and interaction with the of the Augmented Common (initiatives, contents, …), allowing to be informed about activities and groups as well as to share information and leave comments.
- Participation: a set of actions enriching the active role, rewarding behaviours such as attendance to initiatives, co-management of services, collaboration in places maintenance, decision-taking on topics of common interest.
- Co-creation: this is the highest expression of engagement in the common, that acknowledges citizens that proactively launch initiatives, challenges and take part in the creation of new services.

The four categories include specific actions and desired behaviours. Different degrees of engagement to be acknowledged have been specified based on the actions enabled by CO3 technologies, both in presence and remotely.

3.3 *User profile analysis*

To identify the most suitable game elements for the project gamification strategy, an online survey was validated and addressed to a sample of 138 local stakeholders.

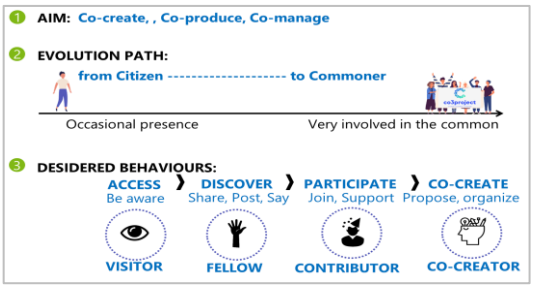


Figure 5 – CO3 gamification strategy

The data collection method was adapted for the CO3 context and based on studies of Yee (2006). From the results, it emerges that three-game elements are preferred by this group "Teamwork", "Roleplay", and "Achievement" since these are where more users overlap and with higher intensity.

Table 1 shows the game elements most appropriate for the gamification strategy, based on the stakeholders' responses. Those elements have been assessed in terms of user engagement via posterior data analysis.

Player type	*Gamification elements*
Role player	Dialog choices, Story, Experience points, Levels, Avatars, Personal profile page
Achievers	Achievements, Challenges, Missions, Badges, Experience points
Team workers	Leaderboards, Achievements, Real-time information, Personal profile page

Table 1–Recommended MDA for CO3 implementation

After this stage, the designers defined, implemented and tested the individual and collective dimensions of the experience, by combining game components in an articulated strategy. A level system setting rules, barriers, rewards to outline the progress path towards the objective of both individuals and groups, has been designed. For each desired behaviours, detected via CO3 technologies, different rewards such as levels, points, badges, are assigned according to the specified rules. To comply with

the commoning principle of the co-creation and co-management, a starting set of challenges and actions to a complete path to the commoning has been set, with rules and rewards.

Finally, as the last phase of the design process, three aesthetic themes have been co-designed for the cities, with the local stakeholders to create a stronger connection between goals, actions and local contexts of experience (Figure 4).

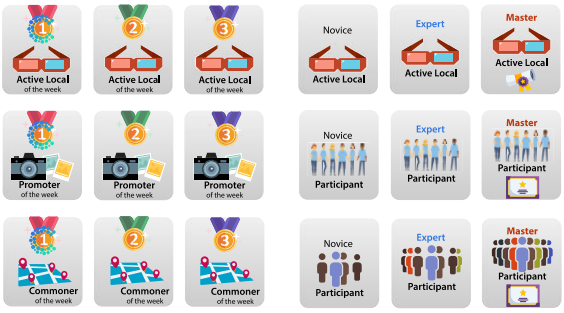


Figure 4 – CO3 gamification levels and badge (default set)

4. DISCUSSION

CO3 gamification is intended to facilitate the social paradigm of the commoning, encouraging citizens and PA to collaborate to embrace socially beneficial collective actions.

Even though positive values and principles and the collaboratove approach to the design and implementation, the gamified approach is not easy to introduce to stakeholders, both citizens and PA. During the process, a strong effort has been put to explain the gamification paradigm, and to distinguish between gamification and videogames, often confused. Moreover, some risks have been identified, such as the focus on the performance not on the goal; or the competition changing the nature of the activities. Likewise, some countermeasures have been proposed and implemented, such as the selection of a limited number of desired behaviours to avoid the massive gamification of the whole services. In addition, an important implementation has been realized, to make the gamification approach open, that is not predefined in all its components, but enables the commoners to directly add and customize challenges, rules, badges and rewards. This feature allows also the introduction of qualitatively different rewards, i.e. based on long-term challenges and more intrinsic motivation drivers. This is a relevant and unexpected result of the gamification design process applied in the CO3 project.

5. CONCLUSIONS

The paper presents the early concept of gamification strategy applied to the commoning. It aims at engaging people in co-management and co-creation of public services. The proposed gamified approach is conceived as a path, in which each individual can experiment with his route to become a commoner. A survey on interests and motivations recommends gamified elements, to enable meaningful experiences. To create a gamified experience coherent with the commoning principles, the proposed strategy is only partially predefined: participants can launch challenges as individuals and groups, promote local initiatives and co-creation of services.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was funded by the European Commission through the CO3 project (H2020-SC6-Transformations-2018-2019-2020, Socio-economic and cultural transformations in the context of the fourth industrial revolution), Grant Agreement n. 822615.

REFERENCES

(1) Contreras-Espinosa, R.S., Blanco-M, A. (2021) *A literature review of e-government services with gamification elements.* International Journal of Public Administration: 1–17.

(2) Deterding, S. et al. (2011). *Gamification: Toward a Definition*. In CHI 2011, pp. 12–15.

(3) Deterding, S. (2015). *The lens of intrinsic skill atoms: a method for gameful design*. Journal Human-Computer Interaction 30(3–4): 294–335.

(4) Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, KA., Staneva, A. *Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature*. Internet Interventions. Vol 6 (2016), pp. 89-106.

(5) Hunicke, R., LeBlanc, M., and Zubek, R. *MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. Proc. AAAI Workshop on Challenges in Game*, AAAI Press (2004).

(6) Nah F.FH., et al. (2014) Gamification of Education: A Review of Literature. In: Nah F.FH.

(eds) *HCI in Business* 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8527. Springer.

(7) Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons*. Cambridge University Press.

(8) Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. et al. *Is it all a game? understanding the principles of gamification*. Business Horizons, vol. 58, 2015, no. 4, pp. 411–420,

(9) Yen, B.T.H., Mulley, C. Burke, M. *Gamification in transport interventions: Another way to improve travel behavioural change*. Cities. Vol. 85 (2019), pp. 140-149.

(10) Werbach, K. and Hunter, D. 2012. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business.* Wharton Digital Press, Philadelphia.

(11) Yee, N. (2006) *Motivations for Play in Online Games.* Cyber Psychology & Behavior, 9, 772-773

Videogiochi e abilità cognitive e sociali: Il caso League of Legend

Giuditta Succetti[1]e Rossana Actis-Grosso[1,2]
[1] Università di Milano-Bicocca, Italia
[2] Mind and Behavior Technological Center, Università di Milano-Bicocca
autore di contatto: g.succetti@campus.unimib.it

ABSTRACT: It is demonstrated that action videogames improve different cognitive abilities, while multiplayer videogames have a positive effect on social abilities. The present study is aimed at testing the presence of an enhancement in both cognitive and social abilities in avid players of *League of Legends (LoL)*, one of the most popular Multiplayer-Online-Battle-Area game, which requires to combine cognitive skills with social abilities. To this aim a group of *LoL* players was compared to both a group of non-videogame players (NVGPs) and a group of action videogame players (AVGPs) in three different tasks aimed at testing visuospatial attention, motor-skills and prospective-memory respectively. A questionnaire on team effectiveness was also fulfilled. Results showed that *LoL* players outperform AVGPs and NVGPs visuospatial attention and motor skills. Interestingly, we found that females, regardless of their engagement in videogames, are better than males in team-effectiveness abilities. Results are discussed in light of possible future directions aimed at improving collaboration attitudes.
Parole chiave: videogiochi multigiocatore; collaborazione, attenzione, memoria prospettica, efficacia di gruppo
Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

I videogiochi sono spesso considerati come un passatempo per giovani teen-ager. In realtà si tratta di un fenomeno in continua espansione: Le survey più recenti riportano cifre che arrivano addirittura a 2.5 miliardi di giocatori nel mondo (Fonte: We PC, 2019), con un campione egualmente segmentato in tutte le fasce di età e quasi equamente diviso tra maschi (59%) e femmine (41%). I giocatori sono generalmente acculturati, hanno un'età media di 35 anni e giocano sia da soli che in gruppo o in famiglia (Fonte: AESVI, 2019). Il rapido incremento della popolazione di videogiocatori cui si è assistito in pochi anni è verosimilmente dovuto sia alla presenza sul mercato di generi molto diversi (quali ad esempio giochi per famiglie, giochi di strategia, giochi d'azione, ma anche giochi educativi) sia ad una più attenta progettazione dei giochi a seconda che si giochino su PC, smartphone o console, sia al rapido sviluppo degli e-sport, ovvero a dei veri e propri campionati dei diversi videogiochi, i quali incoraggiano i giocatori ad un esercizio costante, in modo analogo a quanto avviene con gli sport tradizionali.

Solo negli ultimi anni la ricerca scientifica ha quindi incominciato ad indagare i possibili effetti positivi dei videogiochi, dopo che per anni si era concentrata esclusivamente su presunti effetti negativi, tra i quali il supposto aumento di comportamenti violenti, che aveva portato ad una demonizzazione dei videogiochi in generale. Ricerche recenti invece sottolineano che i giocatori di *action videogame* (AVGPs) presentano un potenziamento, sia rispetto ad un periodo precedente di non-gioco sia rispetto ai non giocatori (NVGPs), in differenti abilità cognitive, come la capacità attentiva (Green & Bavelier, 2006), la risoluzione spaziale (Green & Bavelier, 2007), la memoria visuospaziale (McDermott, Bavelier, & Green, 2014) e la capacità di passare velocemente da un compito all'altro ("task switching", Green et al., 2012), oltre a mostrare una riduzione nei tempi di reazione (che suggerisce una maggior velocità nell'elaborazione dell'informazione, Dye, Green, & Bavelier, 2009; McDermott et al., 2014).

Per quanto riguarda le abilità sociali, è stato osservato un generale miglioramento nei giocatori dei giochi "multiplayer" che prevedono un gioco di squadra. Ad esempio il gioco collaborativo riduce i comportamenti aggressivi

diretti verso l'esterno (ovvero verso coloro che vengono percepiti come *outgroup* Velez, Mahood, Ewoldsen, & Moyer-Gusé, 2014) e aumenta il coinvolgimento empatico verso gli altri (Greitemeyer, 2013).

Tra i più popolari giochi d'azione si distinguono i cosiddetti *Multiplayer Online Battle Arena (MOBA)*. Si tratta di action videogame multigiocatore basati su abilità sia cognitive che sociali (Köles & Péter, 2016). Uno tra i MOBA più diffusi al mondo è *League of Legends* (*LoL,* prodotto da Riot Games), nel quale i giocatori controllano un singolo personaggio mentre giocano insieme in squadra. A ciascun giocatore è assegnato un ruolo specifico, il quale richiede di adottare differenti strategie. Di conseguenza i giocatori sono incoraggiati a collaborare con gli altri membri della squadra, continuando peraltro ad esercitare le abilità specifiche richieste dal loro ruolo. *LoL* si caratterizza dunque come un gioco che richiede specifiche abilità strategiche, che coniugano capacità cognitive con abilità di collaborazione all'interno della squadra di giocatori.

1.2 *Razionale dell'introduzione*

Sino ad ora l'unico studio che ha cercato di indagare quali capacità cognitive vengono esercitate dai giocatori di *LoL* è lo studio di Köles & Péter (2016), nel quale gli autori hanno chiesto alla community di giocatori di *LoL* di rispondere ad un questionario. I dati di 400 giocatori hanno consentito di mettere in evidenza quali abilità vengono ritenute essenziali dagli stessi videogiocatori. Tra queste le più importanti sembrano essere l'abilità motoria fine (ovvero la capacità di svolgere velocemente movimenti accurati, nello specifico tramite il mouse), la memoria prospettica (ovvero l'abilità di organizzare, mantenere in memoria ed eseguire al momento opportuno una determinata azione) e l'attenzione visuospaziale (ovvero la capacità di individuare un target all'interno di numerosi altri item, generalmente misurata con un compito di ricerca visiva).

Poiché al momento non risultano studi dedicati al possibile potenziamento di attività cognitive specifiche per i giocatori di MOBA, risulta interessante indagare questo aspetto. Tuttavia, *LoL* presenta un altro aspetto interessante, poiché combina l'impiego di risorse (e abilità) cognitive con la capacità di collaborare all'interno di una squadra. Il presente studio si propone quindi di indagare l'ipotesi che preveda la presenza di un potenziamento delle abilità cognitive individuate dallo studio di Köles & Péter (2016), *unitamente* alla capacità di collaborare in squadra, specifico per giocatori di *LoL* rispetto sia a giocatori di altri giochi d'azione sia ai non videogiocatori.

2 MATERIALI E METODI

Hanno preso parte allo studio 31 partecipanti volontari (13 femmine, F, e 18 maschi, M, età media 23.2, SD = 2.77), studenti dell'Università di Milano-Bicocca. Per partecipare all'esperimento i partecipanti dovevano compilare un questionario on-line sulle loro abitudini di videogioco, elaborato tramite Qualtrics^{XM}. Sulla base delle loro risposte, i partecipanti sono stati divisi in tre gruppi: *(i)* giocatori di *League of Legends* (LoLP, n=10, 3 F e 7 M), *(ii)* giocatori di action videogame (AVGP, n=10, 3 F e 7 M) e *(iii)* non-videogiocatori (NVGP, N=11, 7 F e 4 M). Per essere inclusi in *(i)* e *(ii)* i partecipanti dovevano giocare a *League of Legends (i)* o ad un gioco d'azione non MOBA *(ii)* da almeno tre mesi e per più di 5 ore la settimana. L'esperimento si è svolto nei laboratori dell'Università di Milano-Bicocca ed è stato approvato dal comitato etico locale.

Dopo aver firmato il modulo per il consenso informato, a ciascun partecipante veniva richiesto di completare la traduzione italiana del *Team Effectiveness Questionnaire* (TEQ, University of Colorado), il quale indaga 7 dimensioni relative alle capacità necessarie per un efficace lavoro di squadra (scopi ed obiettivi, ruoli, elaborazione di squadra, problem solving, passione e coinvolgimento e abilità e apprendimento). Quindi ciascun partecipante svolgeva un compito di ricerca visiva (lo stesso usato da Motter & Simoni, 2008), controllato grazie al software Inquisit (Millisecond

Software©), il quale consisteva nella ricerca di una particolare combinazione di lettere (L o T) e colori (verde o rosso) presentate all'interno di diversi insiemi di L e T rosse e verdi. Gli insiemi erano 4, e si diversificano per numerosità degli elementi (rispettivamente 6, 12, 24 o 48 elementi). Quindi ai partecipanti veniva richiesto di giocare per due minuti al gioco "Acchiappa la Talpa (sviluppato da CryEarth©, disponibile sul Microsoft Store) un gioco in grado di misurare l'abilità motoria fine. Infine è stata utilizzata la traduzione italiana del test Virtual Week (Mioni, Stablum, Biernacki, & Rendell, 2017) per valutare la memoria prospettica.

3 RISULTATI

(i) *Abilità sociali: TEQ.* Un'Analisi della Varianza (ANOVA) con i punteggi come variabile dipendente e i gruppi come fattore fisso ha evidenziato una differenza tra gruppi [$F(2,28)=4.28$, $p=0.024$]. Inaspettatamente, gli NVGP hanno ottenuto punteggi significativamente più alti dei LoLP in quattro dimensioni: scopi ed obiettivi, ruoli, elaborazione di squadra, passione e coinvolgimento). È emerso un effetto di genere: i partecipanti di genere femminile hanno ottenuto punteggi più alti dei maschi in tutte le dimensioni [$F(1,29)=10.3$, $p=0.003$] tranne il Problem Solving. (ii) *Attenzione Visuospaziale: compito di ricerca visiva.* Un'ANOVA a misure ripetute sull'accuratezza delle risposte non ha mostrato alcuna differenza significativa [$F(2,28)=0.0156$, $p>0.05$] mentre l'analisi sui tempi di reazione ha mostrato che i LoLPs erano più veloci degli AVGP [$F(2,28)=3.35$, $p=0.049$]. (iii) *Abilità motoria fine: Acchiappa la talpa.* Un'ANOVA a misure ripetute sui punteggi ha mostrato un effetto del gruppo [$F(2,28)=4.24$, $p= .025$], con i punteggi più alti ottenuti dai LoLP. (iv) *Memoria prospettica: virtual week.* Le analisi condotte sul test virtual week non hanno mostrato alcun effetto statisticamente significativo.

4 DISCUSSIONE

Contrariamente a quanto ipotizzato, i giocatori di LoL hanno ottenuto punteggi inferiori dei non videogiocatori nel TEQ. Tale risultato può essere spiegato alla luce di un altro risultato tanto inatteso quanto interessante, ossia la presenza di una differenza di genere per la quale i partecipanti di genere femminile hanno riportato punteggi più alti in tutte (tranne una) le dimensioni indagate dal TEQ. Questo risultato ha dunque in qualche modo coperto altre possibili differenze tra gruppi, poiché il numero di femmine non era bilanciato nei diversi gruppi di partecipanti, ma al contrario queste erano sovra rappresentate nel gruppo dei NVGP. Ovviamente studi futuri dovranno tenere in considerazione questa inattesa differenza di genere, che riteniamo di poter spiegare con il fatto che le femmine spesso adottano un'attitudine più collaborativa quando lavorano in gruppo, probabilmente per il fatto che le femmine sono incoraggiate sin dall'infanzia ad essere meno apertamente competitive dei loro pari di genere maschile (si veda ad esempio Benenson, Gordon, & Roy, 2000).

Per quanto riguarda le abilità motorie e la ricerca visiva i risultati vanno nella direzione attesa: i giocatori di *LoL* presentano una migliore capacità di svolgere movimenti rapidi ed accurati con il mouse e tempi di reazione inferiori nel compito di ricerca visiva, confermando peraltro il recente modello esplicativo per il quale tempi di reazione inferiori non influiscono sull'accuratezza (Dye et al., 2009). Infine, l'assenza di effetti sulla memoria prospettica può essere dovuta a diversi fattori, tra i quali è importante sottolineare la possibile inadeguatezza (per un campione di giovani adulti sani) dello strumento utilizzato, dal momento che il test Virtual Week viene in genere utilizzato per misurare la memoria prospettica in pazienti clinici e soggetti anziani.

5 CONCLUSIONI

Questo studio si presenta come il primo studio sperimentale teso ad indagare il possibile effetto di potenziamento delle abilità cognitive e sociali in un gioco d'azione multigiocatore molto popolare, League of Legend (*LoL*). I risultati mostrano un potenziamento dell'abilità motoria fine e dell'attenzione visuospaziale nei giocatori di *LoL* rispetto agli altri videogiocatori. Grazie a

questo studio è stato possibile mettere in luce un risultato inatteso per il quale i partecipanti di genere femminile, indipendentemente dalle loro abitudini di gioco, mostrano punteggi consistentemente più alti dei maschi nelle diverse dimensioni sociali relative alla capacità di collaborare efficacemente in gruppo. Tale risultato, che ha impedito di mettere in luce altre possibili differenze nelle abilità sociali dei giocatori, suggerisce non solo di considerare questa differenza negli studi futuri, ma anche di rafforzare la presenza femminile nei team di videogiocatori, al fine di promuovere una generale attitudine collaborativa. I videogiochi restano di fatto un ambiente competitivo nel quale il gioco di squadra non sembra essere un fattore determinante per la collaborazione. Una progettazione di videogiochi tesi a favorire il potenziamento di abilità cognitive e di comportamenti prosociali, in linea con i principi dell'ergonomia cognitiva e dello User Centered Design, deve dunque concentrarsi maggiormente su dinamiche di gioco collaborative.

REFERENCES

(1) Benenson, J. F., Gordon, A. J., & Roy, R. (2000). Children's evaluative appraisals of competition in tetrads versus dyads. *Small Group Research*, *31*(6), 635–652.

(2) Dye, M. W. G., Green, S. C., & Bavelier, D. (2009). Increasing Speed of Processing With Action Video Games Matthew. *Curr Dir Psychol Sci.*, *18*(6), 321–326.

(3) Green, C. S., & Bavelier, D. (2007). Action-Video-Game Experience Alters the Spatial Resolution of Vision. *Psychol Sci.*, *18*(1), 88

(4) Green, C. S., Sugarman, M., Medford, K., Klobusicky, E., & Bavelier, D. (2012). The effect of action video game experience on task-switching. *Comput Human Behaviour*, *28*(3), 984–994.

(5) Greitemeyer, T. (2013). Playing video games cooperatively increases empathic concern. *Social Psychology*, *44*(6), 408–413.

(6) Kliegel, M., Martin, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2001). Varying the importance of a prospective memory task: Differential effects across time- and event-based prospective memory. *Memory*, *9*(1), 1–11.

(7) Köles, M., & Péter, Z. (2016). *" Learn to play , noob !"* (CogInfoCom), 271–276.

(8) McDermott, A. F., Bavelier, D., & Green, C. S. (2014). Memory abilities in action video game players. *Computers in Human Behavior*, *34*, 69–78.

(9) Mioni, G., Stablum, F., Biernacki, K., & Rendell, P. G. (2017). Virtual Week: Translation and adaptation for the Italian population. *Neuropsychological Rehabilitation*, *27*(4), 486–506.

(10) Motter, B. C., & Simoni, D. A. (2008). Changes in the functional visual field during search with and without eye movements. *Vision Research*, *48*(22), 2382–2393.

(11) Velez, J. A., Mahood, C., Ewoldsen, D. R., & Moyer-Gusé, E. (2014). Ingroup Versus Outgroup Conflict in the Context of Violent Video Game Play: The Effect of Cooperation on Increased Helping and Decreased Aggression. *Communication Research*, *41*(5), 607–626.

Unlocking the World of Gaming to the Elderly

Viola Nicolucci[1]

[1] independent researcher
contact: violanicolucci@gmail.com

ABSTRACT: There are about 3 billion video gamers in the world. The average age of gamers is 31. While the market focus is on young and adult gamers, older gamers are left behind. Western society has a reductionist view of old age, which revolves around physical and mental decline. Consequently, discussions about gaming and the ageing process focuses on the usefulness of video games to improve cognitive fitness and the accessibility of interfaces to reduce limitations that older people may experience during gameplay. Usability and User Experience must consider the sensory, motor and cognitive abilities of the elderly, however the gaming experience should not suffer. The game user experience has to be at the core of development projects to ensure an engaging level of challenge. Hardware and software intervention must improve the gaming experience of the elderly gamer in both single-player and multiplayer modes to integrate with the global community.

Keywords: video games; elderly, aging, game user experience, usability.
Preferenza di presentazione: Orale

INTRODUZIONE

Sono circa 3 miliardi i videogiocatori nel mondo nel 2020 (Newzoo, 2021), quasi metà della popolazione mondiale (O'Neill, 2022). L'immaginario pubblico descrive i videogiocatori come giovani, maschi, bianchi (Williams & Yee, 2008). L'attenzione del pubblico generale è rivolta ai videogiocatori minorenni a causa dei rischi associati al medium videoludico (es. contenuti violenti e dipendenza) oppure ai videogiocatori giovani adulti in quanto principali consumatori. I videogiocatori anziani restano così esclusi dalla conversazione pubblica.

I dati raccolti negli Stati Uniti d'America (ESA, 2021) e in Europa (ISFE, 2021) fotografano una realtà diversa dall'immaginario popolare, in cui l'età media dei videogiocatori è di circa 31 anni e la distribuzione tra maschi e femmine è quasi equa (ESA, 2021; ISFE, 2021).

Rispetto al rapporto tra videogiochi e invecchiamento, De Schutter e Vanden Abeele (2015) sottolineano il perpetrarsi di due luoghi comuni: 1) il potenziamento cognitivo della popolazione anziana attraverso i video games e 2) le limitazioni nel gameplay legate a problemi di usabilità. Il focus dell'attenzione su questi punti riflette una percezione sociale riduzionista della terza età, associata a declino delle capacità fisiche e mentali. De Schutter e Vanden Abeele (2015) affermano invece che il declino dell'età non dovrebbe essere utilizzato per aumentare le vendite di videogiochi per la cognitive fitness alla popolazione anziana, così come l'accessibilità dei videogiochi non dovrebbe compromettere la playfulness. Questi luoghi comuni limitano l'uso dei videogiochi tra la popolazione anziana alla sola utilità, delegittimando il semplice divertimento nella terza età.

E' necessaria un'analisi che misuri le dimensioni reali del fenomeno del gaming nella terza età, comportamenti d'uso e preferenze per poter sviluppare prodotti e soluzioni di mercato che siano inclusivi.

Questo studio permetterebbe di verificare se l'appetibilità del gaming tra la popolazione anziana è effettivamente legata solo al miglioramento delle condizioni di salute e all'usabilità.

MATERIALI E METODI

Al fine di comprendere il fenomeno del gaming nella terza età si presentano i dati di una recente survey su 3737 partecipanti (Nelson-

Kakulla, 2020). Sono poi descritti i dati emersi da alcuni studi sul gaming intergenerazionale perché possono evidenziare differenze generazionali nel profilo motivazionale dei videogiocatori e nell'interazione con software e hardware.

Secondo Nelson-Kakulla (2020), nel 2019 tra la popolazione di adulti 50+ i videogiocatori sono il 44%. All'interno di questo campione il 49% è femmina e il 40% maschio. Il 47% di tutto il campione videogioca tutti i giorni.

Il gaming appare un hobby in crescita in tutte le fasce di età: 50-59, 60-69 e 70+. I dispositivi più usati sono quelli mobili: smartphone e tablet, seguiti da PC e computer portatili. I generi preferiti sono puzzle games, giochi di carte, giochi di parole e giochi da tavolo digitalizzati. Il 54% dei partecipanti gioca durante la fascia serale, dalle 18 alle 21. Gli adulti anziani videogiocano per divertimento, per rimanere lucidi e per competizione. La maggior parte gioca da solo, ma il numero di persone che gioca in compagnia sta crescendo. Quando giocano in compagnia, gli adulti più anziani lo fanno per divertimento o per competizione. I compagni di gioco principali sono: coniugi, figli o nipoti. Circa metà dei videogiocatori online che gioca con altri adulti lo fa con persone esterne alla propria rete famigliare. In uno studio successivo (Nelson-Kakulla, 2020a), tra le principali motivazioni per il gaming si inserisce la possibilità di rimanere in contatto con la famiglia e gli amici.

Tanto onsite quanto online il gaming multiplayer è diventato un fenomeno molto popolare negli ultimi anni. Il gaming intergenerazionale è una forma di gioco multiplayer che può avvenire onsite e online in cui i videogiocatori partecipanti appartengono a generazioni differenti. Si tratta dunque di un contesto che può fornire informazioni utili per rendere la game user experience più inclusiva verso gli anziani.

Quando a videogiocare è un gruppo intergenerazionale il livello di esperienza non è omogeneo (Voida e Greenberg, 2009). Oggi però i videogiochi consentono di regolare: livello di difficoltà, personalizzazione comandi, ecc.

Una valutazione scorretta delle competenze di base dei membri del gruppo avrà ripercussioni nel gameplay.

Osmanovic e Pecchioni (2017) riportano che l'esperienza di gaming condivisa ha cambiato la percezione di un gruppo di giovani adulti (17-28 anni) verso gli adulti senior (55-77 anni). La scelta dei titoli da giocare è stata effettuata dai giovani adulti. Al termine dell'attività, solo metà degli adulti senior ha dichiarato di voler ripetere l'esperienza di gaming con i giovani adulti. Tra le motivazioni addotte, la noia generata da selezione di titoli troppo semplici, che hanno sottovalutato le capacità tecniche dei più anziani.

Tra i generi di videogiochi preferiti dagli anziani, Rienzo e Cubillo (2020) elencano giochi che stimolano le capacità cognitive e sfide intellettive, mentre sono esclusi videogiochi ambientati in un contesto violento.

Riguardo all'accessibilità, Rienzo e Cebillo (2020) riportano che la popolazione anziana apprezza la possibilità di scegliere diversi livelli di gioco e giochi che non considerino limiti di tempo.

(1) RISULTATI

Gli studi presentati confermano la diffusione del gaming tra la popolazione anziana.

I generi preferiti sono puzzle games oppure molto spesso versioni digitalizzate di giochi più tradizionali come giochi di carte, giochi di parole e giochi da tavolo.

Anche tra gli anziani si sta diffondendo il gioco multiplayer online.

A motivare gli anziani a videogiocare sono principalmente divertimento, competizione e più recentemente la possibilità di usare questo medium per mantenere i contatti sociali.

Per quanto riguarda l'accessibilità è apprezzata la scelta del livello di difficoltà e l'assenza di pressioni temporali.

La game user experience deve essere sufficientemente sfidante per non annoiare i videogiocatori più anziani.

DISCUSSIONE

Diversamente dai report commerciali, le ricerche presentate ci mostrano la rilevanza del fenomeno del gaming nella terza età.

L'allenamento cognitivo attraverso i video games non appare essere il principale interesse tra la popolazione anziana. I drive motivazionali trainanti sono divertimento, sfida e socializzazione. I dati ci riportano alla centralità del divertimento anche nella terza età. La ricerca della sfida con se stessi e con il gruppo sembra riflettere il desiderio di miglioramento personale.

Da sottolineare e valorizzare, il potenziale dei videogiochi multiplayer online nella terza età. Le progressive difficoltà motorie e la contrazione della rete sociale mette di anziani a rischio di isolamento, solitudine e depressione. Anche per gli anziani il gaming multiplayer online assolve oggi il ruolo di spazio di socializzazione, come è stato per molti durante le prime fasi della pandemia di Covid.

CONCLUSIONI

I dati di Nelson-Kakulla (2020) riportano il successo del gaming nella popolazione anziana e ci riconducono alle considerazioni di De Schutter e Vanden Abeele (2015) sul fenomeno. La visione dell'invecchiamento come periodo di perdita è riduzionista. La crescita è possibile e si concretizza tra gli adulti senior e anziani attraverso la formulazione di nuove strategie di fronte alle difficoltà, anche nel contesto digitale offerto dal gaming. I videogiochi per gli anziani devono essere sufficientemente stimolanti, mentre l'appiattimento delle difficoltà appare demotivante e toglie l'opportunità di sviluppare strategie per superare le difficoltà. L'accessibilità non deve compromettere il livello di sfida e infine il divertimento.

BIBLIOGRAFIA

ESA. (2021). 2021 Essential Facts about the video game industry, Washington, U.S.A.

ISFE. (2021). Key facts 2020. Brussels, Belgium.

De Schutter, B., Vanden Abeele, V. (2015). Towards a Gerontoludic Manifesto, Anthropology & Aging, 36, 2, 112-120. doi:10.5195/aa.2015.104

Nelson-Kakulla, B. (2020). Gaming Trends of the 50+, *AARP Research*. https://doi.org/10.26419/res.00328.001.

Nelson-Kakulla, B. (2020a). Gaming among Adults in their 50's, 60's, and 70's. *AARP Research*. https://doi.org/10.26419/res.00328.006

Newzoo. (2021). Global Games Market Report, San Francisco, U.S.A.

O'Neill, A. (2022, Feb 23). World: Total population from 2010 to 2020. https://www.statista.com/statistics/805044/total-population-worldwide/

Osmanovic, S., Pecchioni, L. (2017, July). Pass the control(ler): Shifting of power in families through intergenerational gaming. In J. Zhou & G. Salvendy (Eds.), International conference on human aspects of IT for the aged population: Applications, services and contexts, (pp.266-279). Cham, Switzerland: Springer International. DOI: 10.1007/978-3-319-58536-9_22

Rienzo, A., Cubillos, C. (2020). Playability and Player Experience in Digital Games for Elderly: A systematic Literature Review, *Sensors*, 20, 3958. doi:10.3390/s20143958

Voida, A., Greenberg, S. (2009). Wii All Play: The Console Game as a Computational Meeting Place, *CHI '09: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 20091559–1568. https://doi.org/10.1145/1518701.1518940

Williams, D., Yee, N. (2008). Who plays, how much, and why? Debunking the stereotypical gamer profile, *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13, 993-1018.

The effect of a wearable assistive trunk exoskeleton on the motor coordination of people with cerebellar ataxia

A. Tatarelli[1,2], M. Serrao[3], C. Casali[3], E. Cioffi[1], L. Fiori[2, 4], T. Varrecchia[2], G. Chini[2], F. Draicchio[2], B. Montante[5], R. Ciancia[5], M. Michieli[5], A. Ranavolo[2]

[1] Department of Human Neurosciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy
[2]Department of Occupational and Environmental Medicine, Epidemiology and Hygiene, INAIL, Monte Porzio Catone, Rome, Italy
[3] Department of Medico-Surgical Sciences and Biotechnologies, Sapienza University of Rome, Latina, Italy
[4]Department of Physiology and Pharmacology, Sapienza University of Rome, Rome, Italy
[5] S.O.S.D. Onchohematology, Hemopoietic Transplants, and Cell Therapies, Aviano Oncology Reference Center (CRO), IRCCS, Italy
autore di contatto: a.tatarelli-sg@inail.it

ABSTRACT: The motor characteristics of subjects with cerebellar ataxia indicate that locomotion is severely impaired due to the incoordination between the head, trunk, and limbs. The goal of this study was to analyze how well a soft passive wearable exoskeleton worked for motor coordination in these patients. We calculated the trunk and lower limb global coactivation and the trunk range of motions in six ataxic subjects in three different conditions: without the exoskeleton and with two versions of the exoskeleton, one rigid and the other more flexible, using an optoelectronic system synchronized with a surface electromyography system. The results showed an efficacy of the device that allowed a more physiological oscillation of the trunk and an effective mechanism of motor control and muscle coordination. The findings lay the groundwork for using the device in the rehabilitation of patients with cerebellar ataxia.

Keywords: cerebellar ataxia; exoskeleton; kinematics; global coactivation; gait analysis.

Preference for presentation: Orale

1. INTRODUCTION

Patients with cerebellar ataxia demonstrate wide alterations in all global and segmental gait parameters, with an associated high risk of falls (Serrao et al., 2017; Conte et al., 2014). The trunk also plays an important role in these altered movement patterns; several studies have found increased trunk oscillations and trunk sway during stance and walking in affected patients (Hallet,1993). Furthermore, it has been shown that these patients adopt motor strategies that involve an increase in antagonistic muscle co-activation and widening of muscle activation timing to stiffen the body segments (Martino et al., 2014; Mari et., 2014). To reduce these motor patters anomalies, it could be useful to use specific devices, in particular elastic or semi-rigid orthoses from which patients with cerebellar ataxia can benefit (Serrao et al., 2017). Indeed, previous studies (Elliot et al., 2011; Matthews et al., 2006) use these orthoses as a treatment for motor or posture impairments in children with scoliosis or cerebral palsy.

The primary goal of this study was to assess the effectiveness of a device equipped with a passive exoskeleton on motor coordination in patients with cerebellar ataxia. We specifically examined the device's effectiveness in terms of the trunk and lower limbs muscle coactivation and of the trunk range of motions (ROMs).

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 *Subjects*

Six patients with degenerative cerebellar ataxia were enrolled in this study. We excluded patients with major involvement of neurological systems other than cerebellar impairment (e.g., extrapyramidal, pyramidal, peripheral nerve, or muscle) as well as those with orthopedic disorders that could cause further gait impairment. The Scale for the Assessment and Rating of Ataxia (SARA) was used to assess the disease's characteristics (Schmitz-Hübsch et al.,

2006). All the participants gave a written informed consent according to the Declaration of Helsinki. The local research ethics committee approved the study (CE Lazio 2, protocol number 0139696/2021).

2.2 *Experimental procedure*

The gait analysis began with a standing position on a platform. The procedure continued by asking the patient to walk at their preferred speed and in their own shoes without wearing the device. It is a suit with a pocket on the back that houses a passive exoskeleton in two versions, one rigid and one flexible. The suit is made of textile modules that extend from the shoulders to the hips, providing greater comfort and generating forces that oppose to trunk movements. At least ten trials were recorded in each condition. Following that, the patients wore the suit, and the exoskeleton was randomly inserted, first in one version and then in the other. For these two conditions, the patients were also asked to walk at least ten times at their preferred speed and shoes.

2.3 *Data recordings*

A six infrared cameras optoelectronic motion analysis system at sample frequency of 340 Hz was used to detect the movement of twenty-seven passive markers placed according to a modified Davis' protocol (Davis et al., 1991; Tatarelli et al., 2020). We recorded the sEMG signals using a bipolar 16-channel wireless system at a sample frequency of 1000 Hz. Surface electrodes were placed on the right limb of patients on the gluteus medius, rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis, tensor fascia latae, semitendinosus, biceps femoris, tibialis anterior, gastrocnemius medialis, gastrocnemius lateralis, soleus, peroneus longus, right and left abdominis and right and left erector spinae in accordance with Atlas of Muscle Innervation Zones (Barbero et al., 2012) and the European Recommendations for Surface Electromyography (Hermens et al., 2000).

2.4 *Data Analysis*

For each acquisition, marker trajectories were reconstructed using a frame-by-frame tracking software (SMART Tracker, BTS, Milan, Italy). Data were processed using the Matlab software (version 7.10.0, MathWorks, Natick, MA, USA). We extracted the trunk's ROMs with respect to the three planes of space from the kinematic data.

Using a polynomial procedure time-normalized to the duration of the gait cycle (time between two consecutive foot contacts of the same leg), electromyographic data from 201 samples (Varrecchia et al., 2018; Tatarelli et al., 2020) were interpolated. The raw sEMG signals were band-pass filtered (3rd order Butterworth filter at 30–450 Hz), rectified, and low-pass filtered (zero-lag 4th order Butterworth filter at 10 Hz). The sEMG signal from each muscle was normalized to its peak median value across all strides of all trials for each individual. We evaluated the simultaneous activation of 12 lower limb muscles and of 4 trunk muscles, in each of the three conditions, based on the TMCf (Ranavolo et al., 2015; Varrecchia et al., 2018; Tatarelli et al., 2020; Fiori et al., 2020) calculated from the processed sEMG signals. Starting from TMCf we calculated the following synthetic indices for each condition: the Full Width at Half Maximum (FWHM) to characterize the TMCf curves in terms of time amplitude (Tatarelli et al., 2020) and the Coefficient of Multiple Correlation (CMC) to evaluate the waveform similarity of the curves (Ranavolo et al., 2012).

To verify the difference between the three conditions for the calculated parameters, statistical analysis was performed. P value <0.05 was considered statistically significant.

3. RESULTS

Figure 1 shows the lower limb (1A) and trunk (1B) muscle coactivation curves in the three conditions and respective synthesis parameters; Table 1 shows the trunk ROMs for the left and right sides.

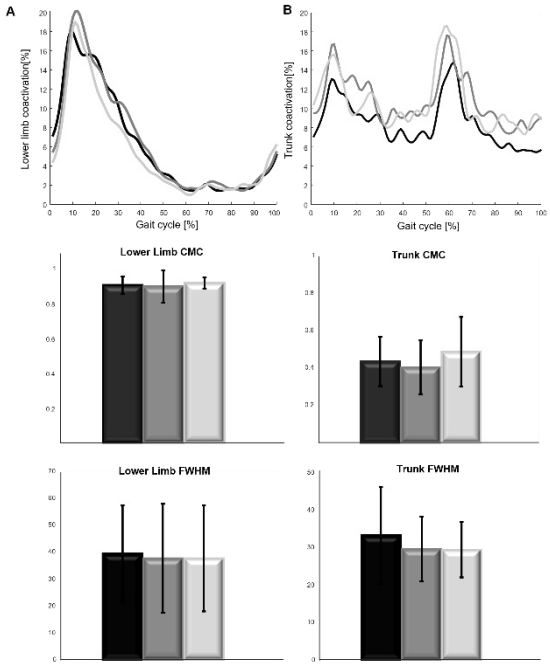


Figure1 – Muscle coactivation curves in the three conditions (black: without exoskeleton; dark grey: with more flexible exoskeleton; light grey: with less flexible exoskeleton) and respective synthesis parameters for lower limb (A) and trunk (B).

4. DISCUSSION

The findings indicate an improvement in the parameters studied as it is detected a more similar behavior in the different walking tests and a more physiological oscillation of the trunk. Both versions significantly reduce trunk flexion-extension when compared to the condition without the exoskeleton. The reduction in FWHM when patients wear the exoskeleton should be highlighted in comparison to the condition without. This trend is certainly encouraging about the effectiveness of the soft passive robotic device because it demonstrates that it can reduce the amount of time that muscle co-activation remains above 50% of its maximum value, thereby improving motor control and muscle coordination mechanisms. Although there are no other statistically significant differences, a trend is clearly visible; a real statistical inference and conclusions attributable to the device used and the pathology will be possible by increasing the sample size.

Table 1: Trunk Range of Motion in the three planes of space and in the three conditions (WE: without exoskeleton; WMFE: with more flexible exoskeleton; WLFE: with less flexible exoskeleton; *: p<0.05)

	WE	*WMFE*	*WLFE*
Left trunk flexion-extension ROM (°)	6,9±1,9	5,1±0,9	5,1±0,8
Right trunk flexion-extension ROM (°)	6,4±1,7	* 4,9±1,1	* 4,8±0,9
Left trunk obliquity ROM (°)	7,2±2,2	6,3±2,4	6,3±1,2
Right trunk obliquity ROM (°)	6,8±2,4	6,2±2,3	6,1±1,1
Left trunk rotation ROM (°)	14,3±2,6	11,2±4,9	12,1±2
Right trunk rotation ROM (°)	14,2±2,9	12,8±3,1	12,1±2

5. CONCLUSIONS

The results of this study demonstrate the efficacy of using the exoskeleton and, consequently, lay the groundwork for considering its use in the rehabilitation of patients with cerebellar ataxia.

BIBLIOGRAPHY

(1) Barbero, M., Merletti, R., & Rainoldi, A. (2012). *Atlas of Muscle Innervation Zones*. Springer: Milan, Italy.

(2) Conte, C., Pierelli, F., Casali, C., Ranavolo, A., Draicchio, F., Martino, G., Harfoush, M., Padua, L., Coppola, G., Sandrini, G., & Serrao, M. (2014). Upper body kinematics in patients with cerebellar ataxia. *Cerebellum*, *13(6)*, 689-97

(3) Davis, R.B., Õunpuu, S., Tyburski, D., Gage, J.R., & Iii, R.B.D. (1991). A gait analysis data collection and reduction technique. *Human Movement Science*, *10*, 575–587.

(4) Elliott, C., Reid, S., Hamer, P., Alderson, J., & Elliott, B. (2011). Lycra(®) arm splints improve movement fluency in children with cerebral palsy. *Gait & Posture*, *33*, 214-9.

(5) Fiori, L., Ranavolo, A., Varrecchia, T., Draicchio, F., Tatarelli, A., Conte, C., Casali, C., & Serrao, M. (2020). Impairment of global lower

limb muscle coactivation during walking in cerebellar ataxias. *Cerebellum*, *19*, 583–596.

(6) Hallett, M., & Massaquoi SG. (1993). Physiologic studies of dysmetria in patients with cerebellar deficits. *The Canadian journal of neurological sciences*, *20 Suppl 3*, S83–92.

(7) Hermens, H.J., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C., & Rau, G. (2000). Development of recommendations for sEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of electromyography and kinesiology*, *10*, 361–374.

(8) Mari, S., Serrao, M., Casali, C., Conte, C., Martino, G., Ranavolo, A., Coppola, G., Draicchio, F., Padua, L., Sandrini, G., & Pierelli, F. (2014). Lower limb antagonist muscle co-activation and its relationship with gait parameters in cerebellar ataxia. *Cerebellum*, *13*, 226-36.

(9) Martino, G., Ivanenko ,Y. P., Serrao, M., Ranavolo, A., d'Avella, A., Draicchio, F., Conte, C., Casali, C., & Lacquaniti, F. (2014). Locomotor patterns in cerebellar ataxia. *Journal of Neurophysiology* ,*112*, 2810-21.

(10) Matthews, M., & Crawford, R. (2006). The use of dynamic Lycra orthosis in the treatment of scoliosis: a case study. *Prosthetics and orthotics international*, *30*, 174-81.

(11) Ranavolo, A., Donini, L.M., Mari, S., Serrao, M., Silvetti, A., Iavicoli, S., Cava, E., Asprino, R., Pinto, A., & Draicchio, F. (2012). Lower-limb joint coordination pattern in obese subjects. *BioMed research international*, *2013*, 1–9.

(12) Ranavolo, A., Mari, S., Conte, C., Serrao, M., Silvetti, A., Iavicoli, S., & Draicchio, F. (2015). A new muscle co-activation index for biomechanical load evaluation in work activities. *Ergonomics*, *58*, 966–979.

(13) Schmitz-Hübsch, T., Tezenas du Montcel, S., Baliko, L., Berciano, J., Boesch, S., Depondt, C., Giunti, P., Globas, C., Infante, J., Kang, J-S., Kremer, B., Mariotti, C., Melegh, B., Pandolfo, M., Rakowicz, M., Ribai, P., Rola, R., Schöls, L., Szymanski, S., van de Warrenburg, B P., Dürr, A., Klockgether, T., & Fancellu, R. (2006). Scale for the assessment and rating of ataxia: development of a new clinical scale. *Neurology*, *66 (11)*, 1717-1720.

(14) Serrao, M., Casali, C., Ranavolo, A., Mari, S., Conte, C., Chini, G., Leonardi, L., Coppola, G., Di Lorenzo, C., Harfoush, M., Padua, L., & Pierelli, F. (2017). Use of dynamic movement orthoses to improve gait stability and trunk control in ataxic patients. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, *53(5)*, 735-743.

(15) Tatarelli, A., Serrao, M., Varrecchia, T., Fiori, L., Draicchio, F., Silvetti, A., Conforto, S., De Marchis, C., & Ranavolo, A. (2020). Global Muscle Coactivation of the Sound Limb in Gait of People with Transfemoral and Transtibial Amputation. *Sensors*, *20*, 2543.

(16) Varrecchia, T., Rinaldi, M., Serrao, M., Draicchio, F., Conte, C., Conforto, S., Schmid, M., & Ranavolo, A. (2018). Global lower limb muscle coactivation during walking at different speeds: Relationship between spatio-temporal, kinematic, kinetic, and energetic parameters. *Journal of electromyography and kinesiology*, *43*, 148–157.

Natural Surgeon Interfaces: Perspectives and Examples of Intuitive Laser Control Systems in the µRALP Project

Giacinto Barresi[1]*, Darwin G. Caldwell[2] and Leonardo S. Mattos[2]
[1] Rehab Technologies Lab, Istituto Italiano di Tecnologia, Genoa, Italy
[2] Advanced Robotics, Istituto Italiano di Tecnologia, Genoa, Italy
* Corresponding Author: giacinto.barresi@iit.it

ABSTRACT: This position paper aims at discussing the opportunities offered by concepts of natural interaction and reality-based interaction design in robot-assisted microsurgery. Specifically, it focuses on "Natural Surgeon Interfaces" (NSIs) designed during µRALP (a European project on Micro-Technologies and Systems for Robot-Assisted Endoscopic Laser Microsurgery). The goal was to enable the experience of controlling a laser similar to handling a scalpel. Among its results, µRALP proposed a Virtual Scalpel and a Haptic Scalpel within a setting for augmented teleoperation in laser phonomicrosurgery. In terms of cognitive ergonomics and neuroergonomics, these NSI systems and their further developments (like a surgical neurotraining) were based on the enactive coupling of perception and action that occurs when humans handle a tool. The visuo-haptic paradigms of µRALP – described as exemplary cases in this paper – can truly make a physician a "natural surgeon".

Keywords: robot-assisted surgery; augmented reality, natural interaction, reality-based interaction, haptics.

Presentation preference: Oral presentation

1. INTRODUCTION

This position paper describes the approach of µRALP – a European project on Micro-Technologies and Systems for Robot-Assisted Endoscopic Laser Microsurgery (Mattos et al., 2021) – to "Natural Surgeon Interfaces" with exemplary user-centered solutions in laser phonomicrosurgery (LP).

2. BACKGROUND AND RATIONALE

Hand tools (Hedge, 1998) like scalpels are designed to match our eye-hand coordination skills: a physician can learn how to skillfully handle these blades because their design is highly ergonomic, enabling safe and precise interventions (Wu et al., 2009).

The human sensorimotor dexterity emerges from the use of such tools according to embodied and enactive processes (Hipólito et al., 2021) through a direct visuo-haptic experience of the surgical site under the surgeon's eyes and hands.

However, tools for microsurgery do not typically behave as intuitive instruments of everyday life and they need improvements in ergonomics, especially in case of robot-assisted operations (Mattos et al., 2015). Indeed, microsurgeries are mediated activities: an endoscope brings the view of the surgical site to the physician, who operates through devices extended into the depth of the body, beyond any direct and natural coupling of action and perception. Such a condition is particularly true when we consider contactless microsurgeries, mainly in case of laser operations (Fichera, 2021). Indeed, the laser energy does not provide the user with any feedback typically offered by a blade in the surgeon's hands, making a specific training necessary to recognize the proper way to use this instrument.

Considering how the activity of the laser could mimic the one of a blade (with the advantage of thermally sealing the cut), µRALP project (Fig. 1) proposed a scalpel-like control of lasers for LP (Mattos & Andreff, 2013).

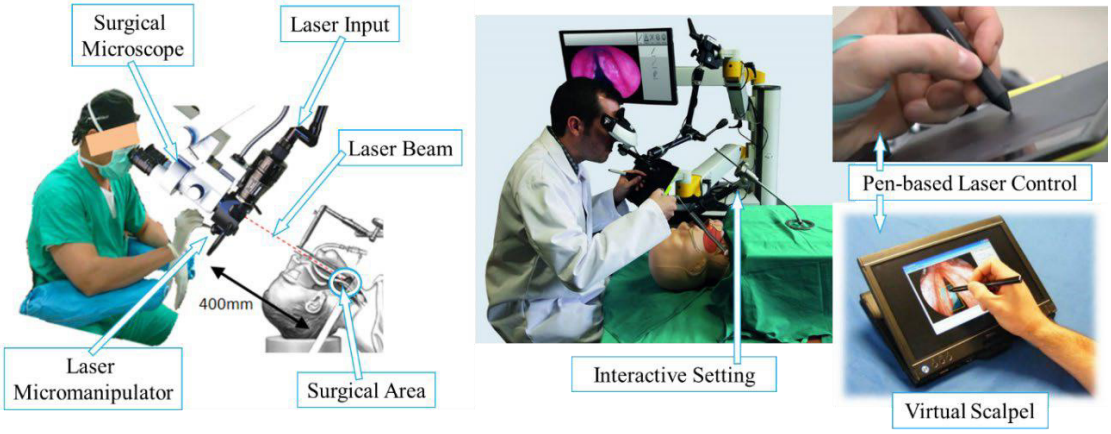


Figure 1 – Left: a typical setting for LP. Right: an interactive setting of µRALP with its Virtual Scalpel

This approach belongs to the class of natural interaction paradigms, generally based on voice and gestures to design Natural User Interfaces - NUIs (Liu, 2010). However, NUIs cannot always be intuitive (Malizia & Bellucci, 2012; Norman, 2010): for instance, gestures are natural in many daily activities, but they could not be considered so to perform surgeries. However, the design perspective of Reality-Based Interaction (RBI) (Jacob et al., 2008) can help to adjust this approach by getting inspiration from human actions with a meaning in the physical world, according to concepts of naive physics and (bodily, environmental, and social) awareness and skills of individuals in real contexts.

Designing a reality-based NUI leads to a user experience closer to real world behavior, especially if it exploits the sensorimotor capabilities of the user for manipulating real objects into their setting and providing the expected physical feedback. This mindset led the design of Natural Surgeon Interfaces (NSIs) in µRALP.

3. NATURAL SURGEONS INTERFACES

The NSI design approach in µRALP was initially adopted for implementing the Virtual Scalpel (Fig. 1, the blue frame on bottom right) as a surgeon-machine interface for laser control based on the activity of holding a tool and moving it over a surface instead of changing the position of a red dot through a joystick.

The Virtual Scalpel user handled a pen across a touchscreen to define the trajectory that the robot must follow to move the laser on the surgical site. This system was assessed (Barresi et al., 2013) in user tests with surgeons burning trajectories on plaster blocks, and compared to a typical system for LP (controlling the laser motion by means of a joystick and its activation through a footswitch). The assessment was based on (i) the subjects' responses to usability questionnaires and (ii) the users' performance in terms of imaging-based features on precision and accuracy. All measures demonstrated the superiority of Virtual Scalpel over the typical setup for LP. This versatile "drawing" paradigm was furtherly explored[1] through other solutions like a handheld/mobile version of the Virtual Scalpel (Fig. 2) for tele-surgery and collaborative planning. The µRALP team also implemented co-operative features like the possibility for another physician to draw on a secondary screen the safe areas (according to bioimaging views over the surgical site). It must be noticed that this is part of a planning procedure: the Virtual Scalpel enables a surgeon to just define the trajectory of the laser for subsequently making the robot follow it, avoiding any risk depending on tremblings.

[1] https://advr.iit.it/virtual-scalpel-system-for-laser-microsurgery

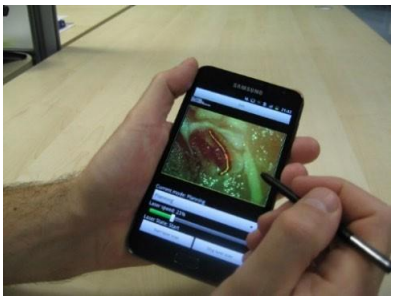


Figure 2 – A Handheld/Mobile Virtual Scalpel

Another paradigm proposed by µRALP was the Haptic Scalpel (Olivieri et al., 2017). This system[2] (Fig. 3) extended the RBI approach of mimicking a scalpel. In this case, a haptic device - Phantom Omni, based on a pen-like tool connected to a mechatronic arm - provided the surgeon with the feeling of actually handling a surgical tool (represented by an augmented reality tool) across the surgical site. This system offered haptic feedback as in medical palpation, and the laser was activated by pressing a button on the pen. This feature, based on kinaesthetic and vibrotactile feedback (Fichera et al., 2016) and active constraints, was successfully tested in stereoscopic 3D reconstructed surgical scenes (viewed via head-mounted display) in terms of user experience and performance (Olivieri et al., 2017).

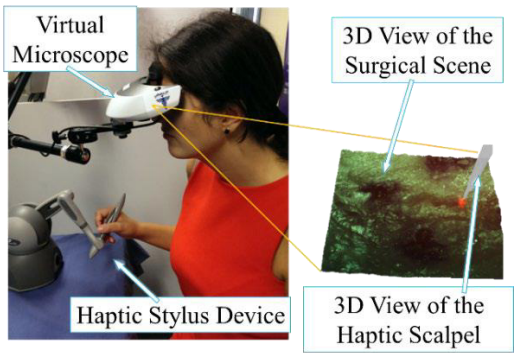


Figure 3 – The Haptic Scalpel

The Haptic Scalpel was also part of a setting for training the surgeon's attention (Olivieri et al., 2015). In this case (Fig. 4), the system was integrated with an EEG device (Emotiv EPOC, a Brain-Computer Interface, BCI, used here for neurofeedback) dedicated for both monitoring the user's mental focus and enabling/disabling the activation of the surgical laser on a target. If the subject was distracted, the Brain-controlled Augmented Reality (BcAR) scalpel was "retracting", and the participant had to focus for"extending" it to re-enable the laser control.

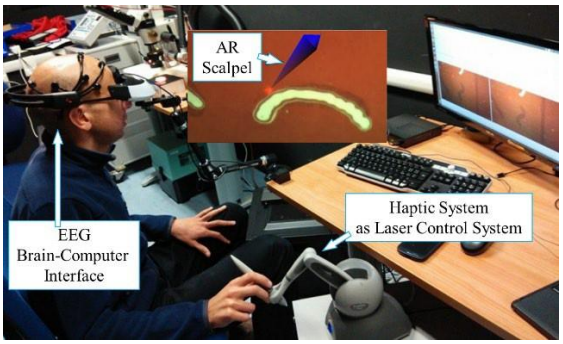


Figure 4 – The BcAR Training of Surgeon's Focus

This training improved the user experience (questionnaire scores) the task execution speed, without any loss in accuracy, during subsequent trials without neurofeedback. Interestingly, the BcAR system confirmed the value of the RBI approach. In (Barresi et al., 2015), if the fall/increase of focus was represented by a scalpel becoming transparent/visible instead of retracting/extending, the BcAR training advantage ceased. According to the interviews, the users felt the "retracting" behavior more plausible than the "vanishing" one.

4. CONCLUSIONS

This position paper proposed the approach of Natural Surgeon Interface design to improve robot-assisted surgical techniques. The examples offered by the results of µRALP project (which have been developed in the novel CALM platform) (Deshpande et al., 2018) highlight the feasibility and the opportunity of adopting this design approach for making a physician a "natural surgeon" handling a laser like a scalpel. Further research could also focus on devising NSIs for controlling other surgical tools and functions.

[2] https://advr.iit.it/index.php/haptic-laser-scalpel

REFERENCES

Barresi, G., Deshpande, N., Mattos, L. S., Brogni, A., Guastini, L., Peretti, G., & Caldwell, D. G. (2013). Comparative usability and performance evaluation of surgeon interfaces in laser phonomicrosurgery. 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 3610-3615

Barresi, G., Olivieri, E., Caldwell, D. G., & Mattos, L. S. (2015). Brain-controlled AR feedback design for user's training in surgical HRI. 2015 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 1116-1121

Deshpande, N., Peretti, G., Mora, F., Guastini, L., Lee, J., Barresi, G., Caldwell, D. G., & Mattos, L. S. (2018). Design and study of anext-generation computer-assisted system for transoral laser microsurgery. *OTO open, 2*(2), 2473974X18773327

Fichera, L. (2021). Bringing the light inside the body to perform better surgery. *Science Robotics, 6*(50), eabf1523

Fichera, L., Pacchierotti, C., Olivieri, E., Prattichizzo, D., & Mattos, L. S. (2016). Kinesthetic and vibrotactile haptic feedback improves the performance of laser microsurgery. 2016 IEEE haptics symposium (HAPTICS), 59-64

Hedge, A. (1998). Design of hand-operated devices. *Human factors in consumer products, 1*, 203-222

Hipólito, I., Baltieri, M., Friston, K., & Ramstead, M. J. (2021). Embodied skillful performance: Where the action is. *Synthese, 199*(1), 4457-4481

Jacob, R. J., Girouard, A., Hirshfield, L. M., Horn, M. S., Shaer, O., Solovey, E. T., & Zigelbaum, J. (2008). Reality-based interaction: a framework for post-WIMP interfaces. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computingsystems, 201-210

Liu, W. (2010). Natural user interface-next mainstream product user interface. 2010 IEEE 11th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design 1, Vol. 1, 203-205

Malizia, A., & Bellucci, A. (2012). The artificiality of natural user interfaces. *Communications of the ACM, 55*(3), 36-38

Mattos, L., & Andreff, N. (2013). The µRALP project: new technologies and systems for robot-assisted laser phonomicrosurgery. 3rd Joint Workshop on New Technologies for Computer/Robot Assisted Surgery, Vol. 10

Mattos, L. S., … & Penza, V. (2021). µRALP and Beyond: Micro-Technologies and Systems for Robot-Assisted Endoscopic Laser Microsurgery [Review]. *Frontiers in Robotics and AI, 8*(240). https://doi.org/10.3389/frobt.2021.664655

Mattos, L. S., Pardo, D., Olivieri, E., Barresi, G., Ortiz, J., Fichera, L., Deshpande, N., & Penza, V. (2015). Microsurgery systems. *The E-Medicine, E-Heath, M-Health, Telemedicine, and Telehealth Handbook, 2*, 61-89

Norman, D. A. (2010). Natural user interfaces are not natural. *interactions, 17*(3), 6-10

Olivieri, E., Barresi, G., Caldwell, D. G., & Mattos, L. S. (2017). Haptic feedback for control and active constraints in contactless laser surgery: concept, implementation, and evaluation. *IEEE Transactions on Haptics, 11*(2), 241-254

Olivieri, E., Barresi, G., & Mattos, L. S. (2015). BCI-based user training in surgical robotics. 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 4918-4921

Valli, A. (2008). The design of natural interaction. *Multimedia Tools and Applications, 38*(3), 295-305

Wu, X., Thomson, G., & Tang, B. (2009). An investigation into the impact of safety features on the ergonomics of surgical scalpels. *Applied ergonomics, 40*(3), 424-432

Presentazione del modello del Neuroscience Lab di Intesa Sanpaolo Innovation Center

Sonia D'Arcangelo[1]

[1 2] Neuroscience Lab, Intesa Sanpaolo Innovation Center S.p.A., Turin, Italy
autore di contatto: sonia.darcangelo@intesasanpaolo.com

ABSTRACT:

The article describes the operating model of the Neuroscience Lab of Intesa Sanpaolo (ISP) Innovation Center - a company of ISP – which, since its starting, has tried to respond to the complex needs of the Bank itself and the market. The laboratory model - based on the development of collaborative research - makes use of scientific partnerships of excellence such as the one with the IMT School for Advanced Studies Lucca. We describe how neuroscientific research projects are born, how the best team that can work on them is created and how mixed project management takes place, that is with the Business and the researchers. The work lines of the Laboratory and the role of the Committees in addressing the research guidelines of the Laboratory itself are described. Finally, the importance of spreading the culture of innovation - in this case neuroscientific - is emphasized both within ISP and externally.

Parole chiave: Neuroscience, Bank, Applied research, Multidisciplinary approach, Industrialization

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

L'attività realizzata dai Laboratorio di Neuroscience (NS LAB) di Intesa Sanpaolo Innovation Center – Società del Gruppo Intesa Sanpaolo dal 2018 - è finalizzata a ricercare soluzioni altamente innovative e di frontiera su temi di interesse della Società, del Gruppo o di clienti, facendo leva anche sulla collaborazione con partner scientifici di eccellenza, che nel caso specifico è rappresentato dalla Scuola IMT Alti Studi di Lucca2.

Nel tempo il laboratorio ha sviluppato un modello innovativo di collaborazione con il partner, con le business unit del Gruppo e le imprese clienti. Ciò ha favorito lo sviluppo in ISPIC di nuove professionalità in grado di far dialogare la ricerca con le sfide di business e di tradurre i bisogni espressi da linguaggio "corporate" in linguaggio scientifico. Al contempo, questo approccio ha reso

possibili sinergie tra due mondi altrimenti molto diversi e spesso divergenti per obiettivi e tempistiche, raggiungendo così risultati importanti e tangibili.

Dal punto di vista dell'oggetto della ricerca, il laboratorio ha lanciato e sviluppato nel corso degli anni diversi filoni di studio (Health & Safety and Wellbeing, HR, Education and Continuous Learning, Finance, Marketing, Art) che hanno portato a risultati certificati da parte dei diversi committenti e che, una volta consolidati e in taluni casi industrializzati gli esiti delle attività, hanno dato il via a successive sfide che hanno dato vita a veri e propri filoni di ricerca.

2. METODOLOGIA

La peculiarità del modello prevede una forte multidisciplinarietà presente sia nelle skill dei ricercatori/trici che lavorano assieme al Neuroscience Lab sui progetti di ricerca Banca o esterni, ma anche il fatto che si crei il gold team per un determinato progetto di ricerca in base alle expertise migliori adatte a quel filone e ricerca applicata.

Le linee guida del Laboratorio vengono discusse e affrontate all'interno di un

[2] Accordo Quadro rinnovato per un biennio fino a luglio 2020, e in rinnovo per altri 3 anni.

Comitato Scientifico annuale – i cui membri appartengono sia a Intesa Sanpaolo Innvation Center e Intesa Sanpaolo sia al partner - e all'interno di alcuni Comitati Verticali di indirizzo, dove si prendono in esame le progettualità realizzate per quel filone e ipotesi di futuri indirizzi strategici.

Infine, ma non meno importante, il Neuroscience Lab di Intesa Sanpaolo Innovation Center – garantisce per il Gruppo Intesa Sanpaolo e per Company esterne seminari di diffusione della cultura, organizzati online, in cui si raccontano progetti di ricerca neuroscientifici realizzati con la Scuola IMT oppure si dipingono alcuni trend di innovazione nel campo delle neuroscienze.

3. CONCLUSIONI

Il Neuroscience Lab rappresenta un modello innovativo di ricerca applicata al contesto aziendale, con forte impronta neuroscientifica e multidisciplinare. La sua azione rappresenta un importante stimolo sinergico per lo studio di tematiche di grande interesse applicativo, per lo sviluppo di nuovi metodologie eventualmente oggetto di industrializzazione ed infine per la divulgazione dei dati anche tramite pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali.

Presentazione del programma HSE 4.0 (health safety and environment) e il progetto "Analisi dell'impatto di strategie di intervento di carattere neuroscientifico sul benessere aziendale"

Dario Russignaga[1]
[1] Intesa Sanpaolo DC Tutela Aziendale - Sicurezza sul Lavoro ed Ambiente, Turin, Italy
autore di contatto: dario.russignaga@intesasanpaolo.com

ABSTRACT:
The paper describes the new program HSE (Health Safety and Environment) 4.0 by Tutela Aziendale within the incoming industrial plan Intesa Sanpaolo 2022-2025. Specifically, it focuses on transforming the work context in the Next Way of Working and the related analysis of workers' vulnerability, physical ergonomics, cognitive ergonomics, and organizational ergonomics. Furthermore, it deals with the three-year cooperation with the Neuroscience Lab of Intesa Sanpaolo Innovation Center and the IMT School for Advanced Studies Lucca. This collaboration has produced several neuroscientific research projects, such as the recent "Analisi dell'impatto di strategie di intervento di carattere neuroscientifico sul benessere aziendale", best dealing with technostress, cognitive overload and ageing, carried out in a large sample of the Intesa Sanpaolo Group.
Parole chiave: Health, Safety, Protection, Neuroscience, Technostress, Cognitive overload, Ageing worker

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Il programma Health Safety Environment 4.0 di Tutela Aziendale - all'interno del Gruppo Intesa Sanpaolo - ha l'obiettivo di inserirsi nel nuovo Piano di Impresa 2022 – 2025 lanciato dalla Banca, in modo da presidiare e analizzare l'evoluzione delle attività lavorative nel contesto del NWOW (next way of working) accelerato dall'evento pandemico. In particolare il programma si pone l'obiettivo di studiare la correlazione tra digitalizzazione e connettività delle nuove tecnologie, anche alla luce dell'invecchiamento della popolazione dei colleghi/e del Gruppo banking (effetto ageing).

2. METODOLOGIA

I driver di analisi del programma si concentrano su:

- approfondire – con il supporto di specialisti– i possibili **effetti sulle condizioni psico-fisiche dei colleghi/e, indivuando possibili vulnerabilità;**
- individuare e **supportare strategie/azioni di adattamento** nella gestione dell'innovazione;
- fornire indicazioni, in termini di "**ergonomia cognitiva**", nella predisposizione del layout delle nuove postazioni di lavoro e del contenuto dei programmi e delle procedure;
- migliorare **l'interazione tra persone e tecnologie** studiando i processi cognitivi coinvolti (percezione, attenzione, memoria, pensiero, linguaggio, emozioni).

Le dimensioni sopra descritte sono state oggetto di analisi in un **progetto sperimentale** con il Neuroscience Lab di Intesa Sanpaolo Innovation Center – assieme al suo partner IMT Scuola Alti Studi Lucca –lanciato a fine 2021 su circa 8.000 persone del Gruppo Banca, con l'obiettivo di creare e testare un sistema di rilevazione e intervento per migliorare il benessere delle persone della Banca e incentivare la qualità di vita sul posto di lavoro secondo le direttrici di gestione del carico cognitivo, effetto ageing e tecnostress.

La metodologia applicata è stata quella di:

- sviluppo e validazione di **questionari originali;**
- sviluppo e implementazione di **sessioni di allenamento** per favorire la qualità di vita ed il benessere psicofisico sul posto di lavoro;
- incoraggiamento alla consapevolezza degli stati psico-corporei attraverso **tecniche metacognitive e di biofeedback** (utilizzo di un sistema di misura della frequenza cardiaca tramite app per smartphone)

3. CONCLUSIONI

I risultati, alla luce di un approccio di verifica sperimentale, non solo hanno dimostrato l'efficacia della metodologia sviluppata, ma incoraggiano anche ad estendere il format a popolazioni con caratteristiche ed esigenze specifiche, ad utilizzarlo per altre tematiche d'interesse e ne suggeriscono l'industrializzazione.

Un intervento di mitigazione del tecnostress in ambito aziendale: lo studio "Tutela 2"

Maria Donata Orfei[1], Desirèè Estela Porcari[1], Sonia D'Arcangelo[2], Francesca Maggi[2], Dario Russignaga[3] Emiliano Ricciardi[1]
[1] Molecular Mind Laboratory (MoMiLab), IMT School for Advanced Studies Lucca, Lucca, Italy
[2] Neuroscience Lab, Intesa Sanpaolo Innovation Center S.p.A., Turin, Italy
[3] Intesa Sanpaolo DC Tutela Aziendale - Sicurezza sul Lavoro ed Ambiente, Turin, Italy
autore di contatto: donata.orfei@imtlucca.it

ABSTRACT: Technostress, or the inability to deal with information technology (IT) healthily, may have a heavy detrimental impact on employees' quality of life. The present study had a twofold objective: developing a training to facilitate the management of technostress and developing and validating an original questionnaire to measure technostress in the workplace. A sample of 236 voluntary bank employees underwent the full training protocol and their post-training results were compared to those of a control group who did not perform the training. Results showed that the post-training levels of technostress were reduced with respect to pre-training scores, and were lower than in the control group. Subsequently, the technostress questionnaire was validated showing excellent validity and reliability properties. Our data showed that a multifaceted approach can stimulate the development of effective screening procedures and intervention strategies to enhance a healthy interaction between individuals and IT.
Parole chiave: Technostress, Inventory, Training, Risk management, Quality of life.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

La rapida e continua evoluzione della tecnologia, in particolare nel campo dell'informatica (Information Technology, IT), ha prodotto sorprendenti vantaggi sia nella vita quotidiana degli individui, sia nelle attività produttive. A fronte di questi innegabili aspetti positivi, si assiste al crescere di fenomeni di ansia, irritabilità, frustrazione, faticabilità, insoddisfazione, tendenza all'isolamento, abbattimento dell'umore, quali fattori derivanti dall'utilizzo costante di IT sul luogo di lavoro (Ayyagari et al., 2011; Brod, 1982). Questo fenomeno è stato definito tecnostress, ovvero "l'incapacità di adattarsi o di gestire le innovazioni tecnologiche informatiche in maniera sana" (Brod 1984). Il tecnostress, non solo può avere effetti significativamente negativi sulla salute del lavoratore, ma comporta anche disfunzioni nell'attività lavorativa, favorendo l'assenteismo, una diminuita produttività, sia in termini quantitativi che qualitativi e una minore collaborazione con i colleghi (Ragu-Nathan et al., 2008). Sono state individuate numerose dimensioni del tecnostress (Salanova et al., 2012) e sono stati sviluppati vari questionari (Nimrod et al., 2018).

Gli obiettivi di questo studio erano: a) sviluppare ed implementare un training specifico per facilitare la gestione del tecnostress sul posto di lavoro e in autonomia; b) sviluppare e validare un questionario specifico per il tecnostress nell'ambito lavorativo.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Soggetti

Nella fase di ingaggio sono stati contattati 8.306 impiegati di un grande gruppo bancario italiano. I criteri di inclusione erano: a) età superiore ai 18 anni, b) madrelingua italiana oppure se stranieri ottima conoscenza della lingua italiana. La partecipazione era completamente anonima e nessun soggetto è stato in alcun modo ricompensato per la sua partecipazione allo studio. Lo studio è stato condotto in accordo con gli standard etici emanati dalla dichiarazione di Helsinki (1964) e il protocollo è stato approvato dal Comitato Etico per la Ricerca della Scuola Normale Superiore, la Scuola Superiore Sant'Anna e

IMT Alti Studi Lucca (protocollo 04/2021)

2.2. Disegno di ricerca e procedura sperimentale

Il disegno di ricerca era di tipo longitudinale e prevedeva 3 fasi: la profilazione pre-training, la somministrazione del training, la profilazione post-training. Oltre al gruppo sperimentale che eseguiva il training per il tecnostress sono stati inclusi: a) un gruppo di controllo che oltre a svolgere le fasi di profilazione pre- e post- training eseguiva un training completamente diverso su temi divulgativi; b) altri due gruppi che, oltre alla profilazione iniziale, svolgevano un training per altre due aree (carico cognitivo ed ageing aziendale).

Profilazione

La survey utilizzata per la profilazione consisteva di una parte iniziale di raccolta di informazioni sociodemografiche e di 3 questionari originali ciascuno composto da 20 affermazioni. Il soggetto doveva dichiarare la frequenza (da Mai=0 a Sempre=3) con cui viveva determinate sensazioni o stati d'animo, descritti nelle affermazioni proposte. Dunque, oltre al questionario per il tecnostress, venivano somministrati anche un questionario per il carico cognitivo ed uno per l'ageing aziendale.

Chi terminava il training, indipendentemente dalla linea di allenamento seguita, compilava nuovamente i tre questionari iniziali (profilazione post-training).

Training

Il training per il tecnostress aveva come obiettivi la riduzione del livello di stress ed il miglioramento della qualità di vita percepita sul posto di lavoro. Includeva strategie di coping comportamentale, psicofisico e cognitivo, con lo scopo di favorire la riduzione del livello di stress durante l'interazione con strumenti digitali e informatici e dunque un miglioramento della qualità di vita lavorativa percepita. L'allenamento era costituito da attività dedicate alla stressor reduction e alla stressor toleration, l'inserimento di questionari e self-checklist, esercizi di riformulazione cognitiva e mitigazione della reazione di stress psico-fisico. In tutto era composto da 18 sessioni della durata di circa 20 minuti l'una, da svolgersi autonomamente con una frequenza consigliata di 3 volte a settimana.

Gli altri tre training avevano stessa struttura, frequenza e durata ma erano dedicati a tematiche completamente diverse.

Validazione del questionario

Per la validazione del questionario sono stati utilizzati i dati relativi alla profilazione pre-training, su cui sono state eseguite analisi tramite indice di McDonald, calcolo della matrice di correlazione e rotazione dei fattori tramite Oblimin.

3. RISULTATI

Del panel inizialmente invitato, 2.573 colleghi (31%) hanno risposto alla survey pre-allenamento. Questi soggetti sono stati quindi suddivisi nei quattro gruppi (tecnostress, carico cognitivo, ageing, controllo).

Complessivamente il periodo di allenamento ha avuto una durata di sei settimane ed è stato completato da 879 partecipanti, di cui 236 hanno portato a termine il training per il tecnostress.

All'interno del gruppo che ha seguito il training per il TS, per questa variabile, rispetto ai livelli iniziali, si evidenzia una riduzione dei punteggi per il TS dopo il training ad indicare una diminuzione dello stress tecno-correlato; tale differenza risulta statisticamente significativa ($p<0.0001$). In questo stesso gruppo non si evidenziano riduzioni analoghe per il CC e l'AG. Quando confrontato con il gruppo di controllo, il gruppo del training per il tecnostress riporta punteggi significativamente inferiori ($p<0.014$). Dal punto di vista qualitativo, il training per il tecnostress ha anche ottenuto una elevata valutazione di gradimento e di efficacia percepita.

Per quanto riguarda la validazione del

questionario, questo ha dimostrato ottimi indici di consistenza interna e sono stati evidenziati 4 fattori.

4. DISCUSSIONE

Il confronto tra i punteggi ottenuti alle survey pre e post- allenamento ha evidenziato un miglioramento dell'indice di tecnostress nel gruppo sperimentale superiore a quello del gruppo di controllo, e non nelle altre due variabili. Ciò supporta l'ipotesi di un'efficacia specifica dei programmi di allenamento. Dall'analisi delle risposte al questionario qualitativo è emerso un elevato apprezzamento della qualità, della strutturazione, dell'impegno richiesto, dell'efficacia percepita e degli argomenti trattati nel corso.

Il nuovo questionario per il tecnostress sul posto di lavoro ha caratteristiche ottimali per un utilizzo rapido e maneggevole, ma al contempo affidabile.

5. CONCLUSIONI

Il nostro studio evidenzia come una gestione sana e poco stressogena dell'interazione con l'IT può essere incoraggiata e gli specifici fattori alla base del questionario possono essere ridimensionati. I nostri dati inoltre hanno dimostrato che un approccio multidimensionale al tecnostress è in grado di stimolare lo sviluppo di procedure di screening efficaci e di strategie di intervento che promuovano un'interazione costruttiva tra esseri umani ed IT sul posto di lavoro.

BIBLIOGRAFIA

Ayyagari, R., Grover, V. and Purvis, R. (2011). "Technostress: Technological antecedents and implications." *MIS Quarterly* 35 (4), 831–858.

Beck, A. T., Baruch, E., Balter, J. M., Steer, R. A. & Warman, D. M. (2004). A new instrument for measuring insight: the Beck Cognitive Insight Scale. Schizophrenia Research, 68, 319-329

Brod, C. (1982). "Managing technostress: Optimizing the use of computer technology." *Personnel Journal* 61, 753–57.

Jessen F, Amariglio RE, van Boxtel M, et al. (2014), Alzheimers Dement., 10(6):844-52. doi: 10.1016/j.jalz.2014.01.001. Epub 2014 May 3

John OP and Srivastava S. (1999) The big five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives. In: Pervin LA, John OP., editors. Handbook of Personality: Theory and Research. New York: The Guilford Press. p. 102-38.

Nimrod G. (2018) Technostress: measuring a new threat to well-being in later life. Aging & Mental Health, 22(8):1086-1093

Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (1998). Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 5: The Mill Hill Vocabulary Scale. San Antonio, TX: Harcourt Assessment

Ragu-Nathan, T. S., Tarafdar, M., Ragu-Nathan, B. S. and Tu, Q. (2008). "The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and validation." Information Systems Research 19 (4), 417–433

Salanova M, Llorens S, Cifre E. (2012) The dark side of technologies: Technostress among users of information and communication technologies. International Journal of Psychology 48(3) DOI:10.1080/00207594.2012.680460

Westermann T. (2017), T-Labs Series in Telecommunication Services, DOI 10.1007/978-981-10-3851-8

Capitolo 4.
Ergonomia del territorio e dei cammini

Ergonomia del Territorio

Renato Di Gregorio
Amministratore di Impresa Insieme S.r.l.
San Donato Milanese (MI)
renatodigregorio@mpresainsieme.com
Presidente SIELazio

ABSTRACT:
L'Ergonomia del Territorio parte dal presupposto che il Territorio possa essere considerato un'Organizzazione come tante altre, cioè un soggetto organizzativo!
L'Ergonomia si è sempre interessata della qualità della vita e della vita di lavoro per gli esseri umani nelle Organizzazioni per cui è naturale che si occupi di un'organizzazione come il Territorio, seppure un po' più complessa di tante altre, che chiamiamo Organizzazione Territoriale (O.T.). Essa va costituita a partire dall'associare i Comuni che lo circoscrivono.
Per migliorare la qualità di vita all'interno di questa nuova organizzazione è necessario attivare un progetto ergonomico mediante l'uso di una metodologia partecipativa come quella della Formazione-Intervento® e facendo riferimento ai principi dell'Ergonomia fisica, dell'Ergonomia cognitiva e dell'Ergonomia organizzativa.
Molte O.T. sono attraversate da Cammini o da Itinerari culturali europei. L'ergonomo territorialista aiuta le O.T. a rispondere alle esigenze dei loro fruitori impegnando tutte le organizzazioni presenti in una O.T. nel migliorare la sicurezza e la percorribilità del Cammino, nel facilitare l'orientamento di chi si mette in viaggio con i diversi mezzi utilizzati (a piedi, in bicicletta, a cavallo), nel consigliare gli abiti e gli attrezzi da portare, e nell'organizzare l'accoglienza attesa e l'assistenza necessaria.

Ergonomics has always been interested in the quality of life and working life of human beings in organisations, so it is natural that it should concern itself with an organisation such as the Territory, albeit a little more complex than many others, which we call the Territorial Organisation (T.O.). It must be set up by associating the municipalities that surround it.
In order to improve the quality of life within this new organisation it is necessary to activate an ergonomic project through the use of a participatory methodology such as that of Training-Intervention® and referring to the principles of Physical Ergonomics, Cognitive Ergonomics and Organisational Ergonomics.
Many T.O.s are crossed by European Cultural Routes or Itineraries. The territorial ergonomist helps the T.O. to respond to the needs of their users by committing all the organisations present in a T.O. to improving the safety and practicability of the Way, to facilitating the orientation of those who set out on the journey by the various means used (on foot, by bicycle, on horseback), to advising on the clothes and equipment to bring, and to organising the expected reception and the necessary assistance.

Parole chiave: Territorio, formazione-intervento, cammini, .

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Obiettivo

L'obiettivo di questo contributo è quello di dimostrare che gli ergonomi hanno uno spazio d'intervento enorme se prendono in considerazione la possibilità di intervenire per il miglioramento della qualità di vita degli esseri umani su un "Territorio" considerandolo alla stregua di una qualsiasi organizzazione.
Per il miglioramento della qualità di vita di lavoro in un'organizzazione gli ergonomi hanno maturato esperienze notevoli per frnire suggerimenti sia sul versante delle soluzioni da adottare che sui processi partecipativi per individuarle e condividerle con il contesto d'azione.
L'ipotesi che vogliamo dimostrare è che è possibile migliorare la qualità della vita in un territorio se si adotta lo stesso approccio ergonomico che si è sempre utilizzato nelle imprese o in qualsiasi ente pubblico o privato.

L'Ergonomia del territorio

L'Ergonomia del Territorio parte dal presupposto che il Territorio possa essere considerato un soggetto organizzativo! Chiamiamo questo nuovo soggetto: Organizzazione Territoriale (O.T.).
Alberto Magnaghi, noto "territorialista", invita a considerarlo "un Soggetto Vivente" . Egli sostiene che: *" I luoghi sono soggetti culturali, parlano, dialogano, del lungo processo di antropizzazione attraverso il paesaggio, restituiscono identità, memoria, lingua, culture materiali, messaggi simbolici e affettivi"*
Ogni organizzazione, nel formulare una strategia e poi nel perseguirla, deve fare i conti con la sua struttura. Chandler ci ha insegnato che non c'è "strategia" senza "struttura" e viceversa.
La "struttura" è costituita dal patrimonio di conoscenze, competenze, esperienze, cultura e valori delle persone che compongono l'organizzazione e dalla tecnologia che ne caratterizza il business. Per tecnologia, in questo caso, si intende la somma degli strumenti che si usano, i processi produttivi che si seguono e i prodotti o servizi che si erogano, con il relativo know how che intrinsecamente li caratterizza.
Anche l'O.T. ha la sua specifica struttura e ha un patrimonio consistente che può mettere in gioco: il cosiddetto "patrimonio territoriale".

Il ruolo dell'Ergonomo territorialista

L'ergonomo che lavora per la qualità della vita di una comunità che vive su un territorio, che chiamiamo Ergonomo Territorialista (E.T.), potrebbe avere come committente la comunità stessa, ma essa non è consapevole di poter svolgere questo ruolo e chi la rappresenta: gli amministratori dei Comuni, non sempre avvertono di avere questa missione e non sempre sono preparati per assumerla e interpretarla.
Egli può però essere aiutato da politiche di riferimento che l'Europa assume e rende operative all'interno degli Stati che aderiscono al Consiglio d'Europa. La "Convenzione di Faro" è una di queste. Essa è stata formulata il 27 ottobre del 2005 ed è stata ratificata dal Governo italiano con la pubblicazione in Gazzetta ufficiale, numero 263 del 23 ottobre del 2020. Con essa si conta di promuovere quei processi che servono a rafforzare il senso di appartenenza delle persone, una responsabilità condivisa per l'ambiente comune in cui vivono (art.8), al fine del miglioramento dell'ambiente di vita e della qualità della vita, a partire dal patrimonio culturale che caratterizza il proprio contesto di vita.

La metodologia per il cambiamento

L'E.T. deve utilizzare il processo di progettazione partecipata tipico degli interventi ergonomici che coinvolga i vari livelli delle Organizzazioni presenti su un territorio e che li renda protagonisti del miglioramento da realizzare.
La metodologia della Formazione–Intervento (F-I), è utile perché aiuta a trovare soluzioni ergonomicamente corrette e sviluppa al tempo stesso l'apprendimento degli attori in gioco.

L'Ergonomia dei Cammini

Se una O.T. funziona anche i Cammini e gli itinerari culturali che passano su di esso possono presentarsi sicuri, affidabili e accoglienti. Se così non è, è possibile usare l'intervento di ottimizzazione dei Cammini come leva per attivare progetti ergonomici che, nel renderli fruibili e attrattivi, inducono le comunità locali e i loro Amministratori a costituire una O.T. e a migliorare la qualità della vita sull'intero territorio da essa circoscritta.
I Cammini hanno pure un altro vantaggio per gli E.T. perché li aiutano a far dialogare O.T. diverse per trovare soluzioni adeguate per un target comune.

Esempio 1 : l'O.T. del Cilento centrale (Campania)

Il Cilento Centrale è un territorio distintivo attraversato da un fiume, l'Alento, che lo caratterizza. La sua storia è antica e gloriosa essendo stato scoperto dai Greci che ci hanno fondato la civiltà eleatica di Zenone, il territorio si espande dalle montagne, dove nasce il fiume, al mare dove sfocia. Esso è circoscritto da 23 Comuni. L'O.T. è stata costituita sottoscrivendo una Convenzione tra i suddetti Comuni così da costituire un'Associazione. Altre convenzioni sono state stipulate e sono in fase di stipula con tutte le altre organizzazioni del territorio (Scuole, Università, imprese, ecc.), come fossero "funzioni" di una macro organizzazione, l'O.T. appunto.

Per definire la strategia di sviluppo dell'O.T. Cilento centrale è stato seguito un processo di formulazione strategica (prima fase della metodologia della F-I) che ha portato a formalizzare la Convenzione e a fondare AS.CO.CI. E' seguita la fase di condivisione strategica che ha coinvolto gli Amministratori dei 22 Comuni a a condividere la strategia da perseguire e i progetti prioritari da attivare. È poi partito il processo di progettazione partecipata per individuare gli investimenti da fare e il valore dei finanziamenti pubblici da richiedere al PNRR (valore pari a 250 milioni di Euro). Le tre fasi metodologiche indicate sono state "raccontate" su strumenti di Comunicazione realizzati appositamente (quarta fase della metodologia) così da rendere partecipe le comunità locali e gli stakeholder esterni del cambiamento in atto. Lungo tutto il percorso è stato attivato un processo di Riflessività sull'apprendimento documentato dai verbali delle riunioni effettuate con gli Amministratori.

Esempio 2. L'accreditamento della Francigena del Sud

La stessa metodologia è stata usata per accreditare la Francigena del Sud presso il Consiglio d'Europa lavorando contemporaneamente sul tratto Roma-San Vittore del Lazio (Lazio) e sul tratto Faeto-Monte Sant'Angelo (Puglia).
I due tratti attraversano due O.T. diverse, rispettivamente SER.A.F. e A.C.F., che però proprio perché strutturate come O.T. hanno potuto lavorare in sinergia e utilizzare la medesima metodologia.

2. MATERIALI E METODI

Gli strumenti metodologici che l'Ergonomo territorialista usa sono tre: il modello della O.T., la metodologia della Formazione Intervento e le tre aree specifiche dell'Ergonomia: fisica, cognitiva e organizzativa..

Il modello dell'O.T. si applica circoscrivendo un territorio distintivo per le sue caratteristiche geografiche, storiche, sociali, culturali.

La metodologia della Formazione-Intervento® consente di attivare un processo di cambiamento coinvolgendo gli attori locali e le comunità di cittadini.

Le tre aree dell'Ergonomia entrano nelle tre fasi della F.I perché alimentano:

- la formulazione strategica: cosa migliorare sul territorio valutandolo dal punto di vista fisico, cognitivo e organizzativo,
- la condivisione strategica (come rendere consapevoli le comunità coinvolte dei miglioramenti da sviluppare sui tre piani),
- la progettazione partecipata (come

analizzare approfonditamente le cause delle criticità già rilevate, che soluzioni ergonomicamente corrette trovare, anche sulla scorta delle best practice note e delle regolamentazioni già formalizzate, a quali costi e con quali finanziamenti realizzarle).

Questo approccio è oramai consolidato da anni di sperimentazione. Casi applicativi, dopo la fase sperimentale condotta in Sardegna e riconosciuta da Forum P.A. nel 2002, sono presenti: nel Lazio, in Toscana, in Puglia e in Campania. Esso va diffondendosi rapidamente grazie alla sollecitazione derivante dall'esperienza COVID che ha consentito di rivalutare le cosiddette "Aree interne" e ai finanziamenti europei post pandemia (PNRR) che privilegiano beneficiari aggregati per territori, piuttosto che interlocutori singoli (municipi o imprese).

L'intervento di Ergonomia Territoriale è ora facilmente ripetibile perché i metodi di intervento sono consolidati e resi noti grazie alle pubblicazioni effettuate e ai casi reali esistenti dimostrativi del successo ottenuto. I siti web delle diverse O.T. esistenti raccontano i processi attivati e i risultati ottenuti grazie ai progetti realizzati.

Naturalmente, come tutti i processi complessi, vi è la necessità di disporre di persone esperte e capaci di gestirli. Per questo motivo sono stati strutturati dei Master in Ergonomia specifici per preparare persone interessate a gestire progetti di Ergonomia territoriale.

3. RISULTATI

I risultati degli interventi di Ergonomia Territoriale sono evidenziati e resi pubblici sui siti web delle O.T. realizzate e funzionanti dal 2004 in avanti. Per quanto riguarda i Cammini (Via Francigena nel Sud, Via degli Etruschi, Via Vandelli, Cammino di San Benedetto, ecc.) il risultato dell'intervento degli E.T. è visibile sui territori e raccontata nei numerosi Convegni organizzati dalla SIELazio a livello locale e nazionale (Cassino, Roma, Foggia).

4. DISCUSSIONE

L'intervento di Ergonomia territoriale consente di applicare in un'area vasta, come un territorio di ampiezza intercomunale, i principi ergonomici sperimentati per migliorare i luoghi di lavoro, gli edifici in cui viviamo e studiamo e i prodotti che usiamo. L'approccio interdisciplinare è sempre più valido, anche perché chiama in causa studiosi di ulteriori discipline: antropologi, sociologi, ambientalisti, pianificatori territoriali, architetti e paesaggisti, territorialisti e ingegneri civili, ecc.

La difficoltà maggiore con cui l'E.T. deve misurarsi è la mancanza di una committenza precostituita, autorevole e determinata. Il suo primo obbiettivo è dunque quello di aiutare il territorio a esprimere una committenza rappresentativa dei bisogni che realmente la comunità avverte e che il territorio, nella sua dimensione naturale, comunque esprime.

I dati di abbandono dei territori e il degrado visibile in quelli abbandonati sono chiari segnali. Non è solo costruendo strade, ponti e dighe che risolviamo il problema della qualità della vita sui territori. Anzi, a volte il degrado parte proprio da tali realizzazioni. L'approccio ergonomico può consentire una lettura più attenta del territorio e una progettualità più efficace delle soluzioni.

5. CONCLUSIONI

Intervenire sui territori è un dovere etico e morale oltre che professionale. Le politiche europee Natura 2030 e gli obiettivi di riconversione energetica per salvare il mondo dalla catastrofe ecologica impone agli Ergonomi di uscire dagli ambiti angusti dei luoghi di lavoro e impegnarsi a lavorare anche sui territori dove si vive e si lavora.

Costruire una Organizzazione Territoriale, attivare un processo di cambiamento per progettare e realizzare dei progetti ergonomici finalizzati al benessere delle comunità locali sono impegni seri da assumere. Le esperienze concrete maturate finora ci confortano della praticabilità dell'approccio. Maggiore saranno gli ergonomi che scenderanno in campo su questi temi e maggiore sarà la possibilità di costruire, tutti assieme, un mondo migliore.

RINGRAZIAMENTI

Il ringraziamento va a tutti quegli

Amministratori locali e a quei leader di alcuni territori che hanno consentito di costruire i modelli e consolidare le metodologie per realizzare una O.T. e per sviluppare progetti per farla funzionare almeno in parte. Un ringraziamento va in particolare ai giovani laureati che hanno vissuto la fase pioneristica dell'Ergonomia territoriale e che si sono misurati con problemi complessi da risolvere. Infine un ringraziamento va a tutti coloro che hanno sperimentato processi di cambiamento organizzativo e che hanno trasferito le metodologie della "consulenza di processo", che costituisce un'attrezzatura fondamentale per avventurarsi sui territori ad esercitare il ruolo di Ergonomo territorialista.

BIBLIOGRAFIA

1. M. Aime, *Comunità*, ed. il Mulino, 2019
2. G. Becattini, *La coscienza dei luoghi*, ed. Donzelli, 2015
3. A.D. Chandler, *Strategie e strutture nella storia della grande azienda americana*, ed. F. Angeli, 1976
4. C. Ciorra e V. Testa, *Progetto Ergonomico per la realizzazione del laboratorio RETEMARK 1 di Castelforte (LT)* IX Congresso Nazionale di Ergonomia, ed. Nuova Cultura, ottobre 2010
5. R. Di Gregorio, *il progetto territorio di Tempio Pausania*, Sistemi & Impresa, ESTE 2001
6. R. Di Gregorio, *il caso di Tempio Pausania*, ricerca Isfol 2004
7. R. Di Gregorio, *La formazione Intervento come metodologia ergonomica, in I. Ivaldi (a cura di) Ergonomia e Lavoro*, ed. Liguori, Napoli 2005;
8. R. Di Gregorio, *Ergonomia del territorio*, edito dalla SIE Congresso Nazionale febbraio 2006 Milano
9. R. Di Gregorio, *il Territorio come Organizzazione*, ed. Sistemi e Impresa, ESTE 2007
10. R. Di Gregorio, *L'Organizzazione Territoriale*, ed. Guerini e Associati, 2010
11. R. Di Gregorio, *la Metodologia della Formazione-Intervento* ed. Impresa Insieme S.r.l. 2010
12. R. Di Gregorio, *Master in Ergonomia con la Formazione Intervento* - IX Congresso Nazionale di Ergonomia, ed. Nuova Cultura, ottobre 2010
13. R. Di Gregorio, *La progettazione partecipata*, ed. Impresa Insieme S.r.l. 2018
14. R. Di Gregorio, *La Formazione Intervento® quale strumento possibile per la diffusione del Design for All nella Pubblica Amministrazione* in I.T. Steffan (a cura di) Design for All. Possibili metodi, strumenti, applicazioni, 2011
15. P. Gagliardi, *Le imprese come culture*, Isedi, Torino1986
16. M. JaKob, *Il Paesaggio*, ed. Il Mulino, Bologna, 2009,
17. C. Levi-Strauss, *Antropologia*, ed. Treccani 2021
18. G. Locatelli, *Oltre l'Alento*, ed. Buonaiuto 2019
19. A. Magnaghi, *Il progetto locale*, ed. Bollati Boringhieri, 2010
20. A. Magnaghi, *il principio territoriale*, ed. Bollati Boringhieri 2020.
21. H. Mitzberg, *la progettazione dell'organizzazione aziendale*, ed. il Mulino, Bologna, 1985
22. D. Norman (1988), *La caffettiera del masochista*, ed. Giunti 2015
23. Paolo Perulli, *Neoregionalismo*, Bollati Boringhieri Torino 1998
24. E. H. Schein, *l'arte della consulenza* ed. Guerini 2017
25. Regione Puglia, *Piano strategico della cultura della Regione Puglia 2017-2026* Bari 2019
26. James Reason (1990) *L'errore Umano*, ed. 2014 EPC Editore
27. E.H. Shein, *Organiztional culture and leadership*, ed. Jossey-Bass S. Francisco 1988
28. E. H. Schein, *La consulenza di processo*, ed. Cortina, Milano 2001
29. E.H. Shein, L'arte della consulenza, ed. Guerini Next, Milano 2017
30. J.D. Thompson, *l'Azione organizzativa*, ed. ISEDI, Torino 1987

Siti web:

- www.associazioneseraf.it
- www.associazionedeicomunifoggiani.it
- www.associazionedeicomunidelcilentoentrale.it

Ergonomia del camminare

Ing. Maurizio Bacci,[2] Andrea Carubi,[1] Dr. Raffaele Mannelli,[1]

[1] Regione Toscana, Firenze, Italy, [2]IRIS sas Ingegneria ambientale, Cerbaia, Firenze, Italy
autore di contatto: raffaele.mannelli@regione.toscana.it

ABSTRACT:
With the ergonomics of walking, walking is associated with the walker. But the aspects that play an important role in this context are many, and they all affect the ergonomics of this elementary action. However, there is still a dichotomy between the ergonomics of walking and the place where this action takes place. As a matter of fact, it is a space that is not as much heavily anthropized as an office, a factory or a school can be. Moreover this contrast/juxtaposition highlights/emphasizes another interesting aspect of ergonomics which can make human action easy but at the same time must respect the natural environment in which man lives. Without respect for nature, there can be no ergonomics for human action. The path is the mediation between man and nature and contains a complexity of elements that can be studied and deepened by those who study and work with ergonomics .

Parole chiave: Ambiente, Camminatore, Cammino, Materiali, Natura.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 *Istruzioni generali*

Per Aristotele il fatto di camminare con due gambe è ciò che definisce e contraddistingue l'umanità. Per usare il suo linguaggio filosofico, l'essere bipedi non è una caratteristica accidentale – cioè variabile di persona in persona – bensì un elemento essenziale dell'uomo. Camminare è un atto elementare per l'uomo, in genere si esplica fin dall'infanzia e prosegue fino alla vecchiaia. Le caratteristiche di questa attività sono quindi da ricondurre al come si cammina ed al dove si cammina.

Camminatore e cammino sono il binomio su cui possiamo introdurre i concetti e le indicazioni che la scienza dell'ergonomia suggerisce di adottare per rendere agevole l'azione, nel tempo ad essa dedicato.

1.2 *Razionale dell'introduzione*

In questo lavoro cerchiamo di definire i contorni di un tema che riguarda: gli strumenti, la tecnologia e l'ambiente in cui si svolge l'azione del camminare. Ma non si può pensare all'azione di camminare senza considerare anche l'uomo e ciò che può agevolare questa azione: la morfologia del percorso, l'abbigliamento, gli accessori, i materiali, i servizi e anche le componenti immateriali, necessarie per comprendere come si possa rappresentare l'ergonomia del camminare.

Gli obiettivi che questo lavoro si pone sono di dare un contributo ad inquadrare il tema, individuare i fattori su cui l'ergonomia può esplicitare le proprie funzioni e quelli su cui invece non trova una diretta applicazione.

Infatti, l'esercizio del camminare si può svolgere in molti e differenti ambienti, tra i quali si distinguono quelli a basso stadio di antropizzazione perché sono i più estesi. Se è possibile introdurre nella Natura i principi dell'ergonomia, dobbiamo ricordare che il rispetto della Natura può consistere anche nel non introdurre quegli stessi principi poiché essa si esprime secondo canoni complessi e multiformi. Anzi potremmo anche asserire che possa esistere una dicotomia tra ciò che è ergonomico per l'uomo e ciò che lo è per la Natura.

2. MATERIALI E METODI

Essendo il camminare individuale e collettivo, uno dei modi di occupare lo spazio pubblico, la storia del camminare è anche, inevitabilmente, una storia del rapporto tra spazio e società.

La conoscenza e l'esperienza sono frutto di un lavoro pluriennale condotto dagli autori su circa 20 itinerari che sono stati sviluppati in Toscana a partire dal 2010.

Per prima cosa abbiamo distinto il lavoro in due parti: l'attore e il luogo. In altre parole il camminatore e il cammino.

L'ergonomia del camminatore è già stata oggetto di un'attenta analisi e applicazione dei principi della stessa. Infatti l'ergonomia ha trovato interessanti applicazioni nella produzione di abbigliamento, scarpe, copricapo, guanti, occhiali, giacche a vento, ecc. Sono prodotti sviluppati prestando attenzione all'ergonomia per rispondere alle esigenze di chi cammina. Ma il camminatore si avvale anche di un insieme ampio di accessori, più o meno necessari per svolgere la propria attività. Anche molti di questi sono stati progettati e prodotti seguendo i principi dell'ergonomia. Lo zaino è sicuramente il principale poiché in esso vengono collocati gli altri oggetti sopra indicati ed a cui se ne possono aggiungere altri: tenda, sacco a pelo, bastoncini, utilities, ecc.. Rivestono importanza ergonomica i materiali con cui questi oggetti sono prodotti poiché il peso e l'ingombro rappresentano variabile rilevanti.

L'ergonomia del cammino è invece una frontiera di indagine che si sta sviluppando in questi ultimi anni. Il tracciato di un cammino è un ambiente assai composito e variegato. Si sviluppa su fondi differenti: sentiero, strada sterrata, strada bianca, asfalto, guado, ed ha caratteristiche fisiche e morfologiche molto varie: pendenza, inclinazione, rugosità, imbibizione idrica, ingombro da vegetazione, esposizione eolica, ecc., in bosco ovvero in ambiente aperto, e per questo è soggetto alle variazioni climatiche: sole o pioggia, caldo e freddo, nell'arco della stessa giornata. Insomma, si tratta di un ambiente prossimo al naturale in cui le variabili sono molte e difficili da controllare.

Allora quali sono gli aspetti su cui è possibile intervenire? la progettazione e realizzazione di interventi sul percorso, l'informazione, i servizi, le utilities.

La progettazione e realizzazione di opere e sistemazioni è determinante per rendere più agevole e sicuro il percorso. Per esempio, tratti acclivi, scivolosi, sconnessi possono essere resi ben più facilmente percorribili tramite modellamento e pulizia del terreno, opere di ingegneria naturalistica (palizzate, cordoli, gradini) ed elementi di protezione (parapetti, staccionate) o ausilio (scale, corde).

Anche l'informazione è particolarmente importante per l'ergonomia di un cammino poiché non si va a camminare così come ci si reca in ufficio. E' necessario disporre di un tracciato su mappa cartografica o GPS, conoscere i livelli di difficoltà, i dislivelli da superare, la lunghezza delle tappa, i tempi di percorrenza, se sono presenti aree di sosta lungo la tappa, se è possibile approvvigionarsi di acqua, se la tappa è coperta da WIFI, se sono segnalati punti, lungo il tacciato, per facilitare interventi di recupero dell'eventuale infortunato, i rischi dovuti alla presenza di animali selvatici, o branchi di animali di allevamento, se vi sono guadi da attraversare, se il percorso è accessibile e per quale disabilità, se è possibile accedere ad un nodo della rete di trasporti pubblici che permetta il rientro dopo l'escursione, se sono disponibili servizi di trasporto bagagli, informazioni sui luoghi di pernottamento.

Il tema che attiene l'ergonomia dell'ostello, dall'accesso alla struttura, alla camera, al bagno, allo spazio per la colazione e all'arredamento, sono informazioni molto utili per il camminatore.

I principi di ergonomia dell'ostello possono riguardare anche altri soggetti, come ad esempio le attività di pulizia e di

manutenzione e con esse il materiale utilizzato nella sua costruzione.

Ma tornando al cammino, l'approccio ergonomico non può tralasciare neppure altri aspetti complementari all'infrastruttura: la scelta delle varietà vegetali per consolidare scarpate, ombreggiare tratti esposti al sole, informare su aspetti spirituali del cammino, sui paesaggi che si vedono, sulla flora e la fauna che caratterizzano il tracciato, sull'utilizzo di materiali naturali per segnalarlo (pietra, legno, metallo, laterizi), sulla sostenibilità e il riciclo, sul rispetto delle colture e delle proprietà private attraversate, sui comportamenti prudenziali da tenere quando si incontrano animali e altri utilizzatori e fruitori del territorio.

La Natura è caos, complessità, per cui è necessario maturare esperienze, avere rispetto, adottare comportamenti improntati alla sostenibilità, da parte sia del progettista del cammino che del camminatore. Inoltre, è necessario che chi costruisce un cammino sia orientato dal principio di economicità di replicabilità degli interventi.

3. RISULTATI

L'esperienza maturata in quest'ultimo decennio ha permesso agli autori di sviluppare metodi e strumenti che nella pratica hanno mostrato una propria validità.

Il loro inquadramento teorico resta complesso poiché richiede conoscenze giuridiche piuttosto ampie, conoscenze di progettazione ambientale adeguate, conoscenze sociali e un'attenzione alle espressioni della politica, che su questo argomento svolge un ruolo assai importante.

4. DISCUSSIONE

Un lavoro sui dati è prematuro ma la discussione è avviata e potrà essere supportata da una sistematica raccolta di dati che in altra sede potrà essere esposta.

5. CONCLUSIONI

L'ergonomia del camminare si approssima quando si ha attenzione al tracciato, alla sua progettazione, al camminatore e ai suoi strumenti utili al camminare.

Questa accuratezza varierà in relazione ai molti fattori che intervengono e su cui sarà necessario sviluppare un'analisi delle attività per migliorare l'ergonomia complessiva dell'azione.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i molti:

- amministratori dei Comuni che hanno svolto il loro mandato riservando una particolare attenzione alla costruzione dei cammini di loro interesse;
- volontari che hanno dedicato il loro tempo a svolgere compiti ed attività per rendere i cammini percorribili e belli;
- editori che hanno dedicato molte guide ai cammini intuendone i valore sociale, economico e politico;
- camminatori per i molti suggerimenti forniti per rendere il loro cammino più piacevole ed ergonomico;
- uomini e donne di fede che ai cammini hanno dedicato parte del loro tempo nella certezza che camminare renda l'uomo più buono e più prossimo a Dio;
- professori universitari per l'attenzione che hanno dedicato al cammino.

Un particolare grazie a Gianluca Bambi per la passione con cui, da molti anni, si dedica allo ricerca sui cammini presso l'Università di Firenze.

BIBLIOGRAFIA

Berti E. a cura di (2012), *Itinerari culturali del Consiglio d'Europa*, University Press, Firenze.

Gizzi B. a cura di (2020), *Costruire un cammino. Manuale per esperti e principianti. L'esperienza toscana,* Regione Toscana, Pacini Editore, Pisa.

La Conoscenza tacita al servizio dell'Ergonomia del Territorio

Roberto Carella[1]
[1] MT-Europe https://www.mt-europe.eu
autore di contatto: robertocarella@gmail.com

ABSTRACT: L'Economia della Conoscenza ha subito un'imprevista accelerazione a causa della pandemia Covid-19, causando un aumento del divario tra le organizzazioni che erano preparate alla transizione digitale e quelle che, per una serie di ragioni, avevano ritardato i necessari cambiamenti. Anche gli Enti locali, soprattutto i piccoli comuni sono stati fortemente penalizzati dalla loro dimensione e dalla mancanza di una strategia di rete comune che avrebbe meglio consentito di affrontare le difficoltà di questi ultimi anni. L'Ergonomia del territorio è chiamata ad un difficile compito di attivazione di processi trasformativi che non solo migliorino la qualità della vita dei territori ma consentano a questi di rinnovare profondamente la loro mission divenendo attrattori per i nuovi bisogni degli esseri umani
Parole chiave: Economia; Conoscenza, Ergonomia, Territorio, Esseri umani

Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUZIONE

Nell'attuale scenario economico e sociale che si evolve con progressione geometrica a seguito della pandemia Covid-19, in cui l'unica certezza è l'incertezza, i piccoli comuni e gli esseri umani che in essi abitano si trovano di fronte ad una situazione complessa ed al tempo stesso pericolosa per la loro stessa sopravvivenza. Il problema dei problemi, il declino demografico, è stato aggravato dalla mancanza di una strategia territoriale di rete comune che avrebbe meglio consentito di affrontare le difficoltà e dagli eventi degli ultimi due anni.

In Italia esiste un conclamato problema di invecchiamento e di declino della popolazione, reso ancor più grave dalla pandemia che ha colpito in modo maggiore il nostro paese rispetto agli altri, da noi muoiono circa 700.000 persone all'anno e ne nascono meno di 400.000 in sintesi ogni anno l'Italia perde 300.000 abitanti. Tale problema di invecchiamento, che da solo è già acuto, è ancor più serio nelle cosiddette Aree Interne, che costituiscono la spina dorsale del nostro Paese. Il massimo della gravità è poi nel Meridione d'Italia. La Basilicata è costituita da 131 comuni. Con 560000 abitanti, sottratti i comuni di Potenza e Matera, la popolazione della Regione Basilicata è dispersa in municipalità che mediamente hanno 3000 residenti.

Questa forma specifica di organizzazione territoriale e di distribuzione di centri urbani non è casuale ma si è formate nel tempo poiché legata all'orografia e alle risorse del territorio in cui ogni borgo piccolo distava 40 minuti - a dorso d'asino - dal successivo. Questa forma organizzativa che a prima vista potrebbe apparire come un punto di debolezza è in realtà un punto di forza del territorio.

La riscoperta della natura, il turismo lento e sostenibile dei Cammini sono proprio alla ricerca di territori con queste caratteristiche e l'Ergonomia del territorio che lavora sulla qualità dei percorsi a vantaggio dei camminatori e della loro accoglienza raggiunge il fondamentale scopo non solo di migliorare la vita delle comunità locali, ma anche di mantenerle in vita assicurando la loro sopravvivenza.

2. MATERIALI E METODI

Lo studio prende in considerazione il singolo caso della Basilicata, piccola regione dell'Italia Meridionale, scarsamente popolata, salita alla ribalta delle cronache italiane ed internazionali poiché nel 2019, la città di

Matera, uno dei due capoluoghi di provincia, è stata nominata Capitale Europea della Cultura. L'attenzione di turisti e visitatori da ogni parte del mondo riservata alla città Patrimonio Unesco non si è però allargata ai paesi ed ai territori circostanti rappresentando l'ennesima occasione persa per una regione in continuo declino demografico.

3. LA STRATEGIA PROPOSTA

Il territorio della Basilicata con una fortissima distintività può essere assimilato ad una organizzazione. Per Bernardi "*l'organizzazione si può definire come un sistema complesso di persone, associate per il perseguimento di uno scopo unitario, fra cui si dividono le attività da svolgere, secondo certe norme, stabilendo a tal fine dei ruoli, collegati tra loro in modo più o meno gerarchico, in rapporto dinamico con l'ambiente esterno"*

Le organizzazioni si adattano ai cambiamenti nell'ambiente in cui vivono scambiando continuamente la risorsa conoscenza per definirla con le parole di Davenport e Prusak, è *"una combinazione fluida di esperienza, valori, informazioni contestuali e competenza specialistica che fornisce un quadro di riferimento per la valutazione e l'assimilazione di nuova esperienza e nuove informazioni".*

La conoscenza si origina nella mente dei conoscitori e nelle organizzazioni e nei territori risulta legata non solo ai documenti, ma anche alle procedure, ai processi organizzativi, alle pratiche, alle norme, ai mestieri alle tradizioni che se non codificate e mantenute vive andranno perdute nel tempo come "lacrime nella pioggia". E' pertanto indispensabile ed indifferibile spiegare alle nuove ed alle vecchie generazioni come gestire la risorsa fondamentale del nostro tempo, la Conoscenza e come riconoscerla, immagazzinarla, condividerla, trasmetterla, valorizzarla e proteggerla anche attraverso le moderne ICT prima che essa sparisca definitivamente e con essa anche le organizzazioni ed i territori perdano il loro inestimabile valore.

Compito dell'Ergonomia del territorio è quindi quello di mappare la conoscenza tacita e di esplicitarla a vantaggio dei nuovi abitanti dello stesso, siano essi nuovi nati, residenti, visitatori, turisti, imprenditori, in una logica organizzativa di rete con gli altri territori viciniori. I sentieri dei cammini divengono la rete di collegamento dei piccoli paesi e la conoscenza scorre nella rete con una velocità maggiore rispetto ai camminatori, fornendo ad essi le informazioni ed i servizi dei quali hanno necessità prima del loro arrivo al borgo successivo.

Allo stesso modo i flussi di informazione devono essere continuamente scambiati con l'esterno dal sistema organizzazione territorio consentendo la sua connettività al resto del mondo come avviene in tutte le organizzazioni che sopravvivono ai cambiamenti ambientali repentini di questi ultimi anni.

4. CONCLUSIONI

Soltanto un cambiamento di paradigma nel considerare i territori come organizzazioni, specie per quelli più a rischio isolamento e spopolamento del sud del nostro paese, utilizzando la formazione, le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione, il recupero della conoscenza tacita territoriale, può consentire la loro sopravvivenza in un contesto attuale di imprevedibilità ed incertezza.

BIBLIOGRAFIA

Bernardi G. (1978) *Come progettare la struttura aziendale. Un modello teorico-pratico.* Etas

Davenport T.H. e Prusak L. (2000) *Il sapere al lavoro. Come le aziende possono generare, codificare e trasferire conoscenza,* Etas

Di Gregorio Renato (2010) *L' organizzazione territoriale*, Guerini e Associati
Giannotti Leo (2021). *Il problema dei problemi* https://www.mercurionhotspot.com
Nonaka I. Takeuchi I (1995) *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation.* The Oxford University Press.
Yin, R.K., (1994) Case Study Research: Design and Methods, Sage, Beverly Hills

Human factor nel ridisegno del paesaggio urbano.

Strategie di analisi e ottimizzazione della percezione per la rigenerazione dello spazio pubblico

Fabio Bianconi[1] Marco Filippucci[1] Marco Seccaroni[1] Angelo Rondi[2]

[1] Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italia
[2] Twenty4You, Bergamo, Italia

Marco Seccaroni: marco.seccaroni@gmail.com

ABSTRACT: In the culture of images, the human factor and perception stand as basic themes to create new urban regeneration strategies. It becomes necessary to propose analyzes and design processes that take into account the relation between man and urban space, correlating quality with psychophysical well-being. The present research aims to demonstrate how the use of innovative digital tools, as *eye-track* and EEG, in an urban environment can support a data driven design able to lead an interpretative model of urban emotions and atmospheres, thus capable of providing indication and support to designers for more comfortable places for man.

Parole chiave: Spazio Urbano, human factor, biosensori, benessere

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Secondo le stime ONU, oggi, il 55% della popolazione mondiale vive in aree urbane, in Europa addirittura il 75% (United Nations Department of Economic and Soical Affairs, 2018). Con questi numeri ed un trend in continua crescita si rende indispensabile un approccio allo spazio urbano che ponga l'uomo al centro, uscendo da quelle logiche di funzionalità di "aggiungere casa a casa" già condannate nei testi biblici dai quali consegue un "restare soli ad abitare nel paese" (Is 5,8). Oggi è palese che gran parte dell'ambiente urbano italiano è caratterizzato da un sovraccarico edilizio, con un'incongrua disponibilità di spazi verdi fruibili, irrazionale distribuzione di servizi essenziali, mortificazione dell'identità dei luoghi, affollamento, rumore ed inquinamento atmosferico e visivo è un ambiente che nuoce alla salute e al benessere di chi vi è a contatto: tali elementi sono favorevoli all'insorgere di numerosi disturbi, tra cui quelli psichici e legati allo stress. Lo stress è infatti una condizione fisiologica di adattamento dell'organismo agli stimoli posti dall'ambiente fisico e sociale, che può assumere connotazioni patologiche se prolungato nel tempo. La disaffezione dell'individuo al luogo urbano può poi assumere dimensioni più estese quando il disagio, fuoriuscendo dalla sfera soggettiva, diviene elemento comune di gruppi, ceti e categorie di abitanti e questo, come noto, può anche comportare diffuse e cruente reazioni di aggressività individuale e collettiva (Fuligni & Rognini, 2005).

È stato riconosciuto per secoli che il contatto con la natura può essere rigenerativo e di beneficio per la salute mentale derivanti dal contatto con la natura e gli spazi verdi sono ben documentati (Hartig & Mang, 1991; Hartig, Mitchell, de Vries, & Frumkin, 2014).

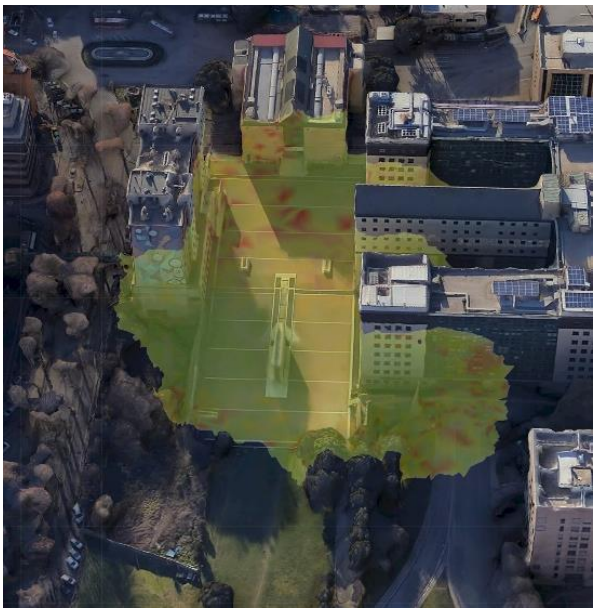


Figura 1 – Mesh di Fontivegge (Perugia) colorata tramite il modello circomplesso.

La conseguenza naturale di tali riflessioni è dunque la necessità di considerare e quindi integrare nel processo di pianificazione urbanistica indicatori riguardanti la salute e l'aspetto sociale, l'*human factor* che interessa le modalità con le quali l'uomo agisce e interagisce nel suo ambiente. Punto nevralgico della questione risiede pertanto nell'immagine della città (Cullen, 1961; Lynch, 1960): data la relazione fra spazio urbano e benessere, bisogna partire dall'ambiente stesso e, incentrando la ricerca sul tema delle immagini e sul linguaggio visivo e percettivo, definire nuovi strumenti per analizzare un ambiente, valutarne le trasformazioni future in termini di benessere reale e quindi creare spazi urbani favorevoli all'uomo anche dal punto di vista psicofisico. Vanno insomma definite nuove strategie che reinterpretino la realtà e che rendano sia il progettista sia il cittadino consapevoli di quali elementi dell'ambiente li condizionino e con quale entità. Tale approccio è oggi possibile in quanto la difficoltà di calcolo reale ed esatto dell'impatto di un progetto in termini di benessere può essere superata grazie all'utilizzo combinato di nuovi strumenti di analisi come *eye-tracker* (Drexler & Souček, 2017; Li, Huang, & Christianson, 2016) e caschi EEG (Aspinall, Mavros, Coyne, & Roe, 2015; Chynal, Sobecki, Rymarz, & Kilijanska, 2016; Mavros, Austwick, & Smith, 2016).

2. MATERIALI E METODI

Nel percorso di ricerca l'uso combinato dei dati è stato ottenuto attraverso i criteri inerenti al modello circomplesso (Posner, Russell, & Peterson, 2008; Yik, Russell, & Steiger, 2011), che permette di risalire alle emozioni utilizzando solo gli stati cognitivi di valence ed arousal (Zhong, Bradshaw, Liu, & Taylor, 2011). Impostando il valore di valence quale prima coordinata polare ed il valore di arousal quale seconda coordinata polare, è possibile ottenere all'interno del modello circomplesso un punto che rappresenta l'emozione dell'osservatore.

Tali punti sono associati ad un unico vettore di colore diverso per ogni combinazione, trascritto nello spazio di colore RGB.

Oltre ai dati EEG, viene acquisita la posizione geografica in tempo reale ad un intervallo regolare di un secondo; grazie al timestamp sono stati poi sincronizzati i dati GPS e EEG.

Attraverso un algoritmo sono stati importate le coordinate geografiche e dati EEG, in modo da individuare posizioni in cui sono state prese le osservazioni e confrontarle con quelle contigue. L'algoritmo sviluppato identifica quindi quali esperimenti sono comparabili e calcola la media dei valori EEG e GPS appartenenti alla stessa cella; si ottiene così l'emozione media degli osservatori nello spazio, rappresentata dai dati e dal colore del modello circomplesso.

I dati sono stati rappresentati utilizzando come base una *mesh* del territorio (DEM) oggetto di analisi; la *mesh* è stata ottenuta attraverso un processo di fotomodellazione. Alla *mesh* del modello base è stato aggiunto un valore al vertice costituito da un attributo numerico del colore RGB in relazione al modello circomplesso; infine, le facce della *mesh* sono state colorate interpolando liberamente i colori dei vertici.

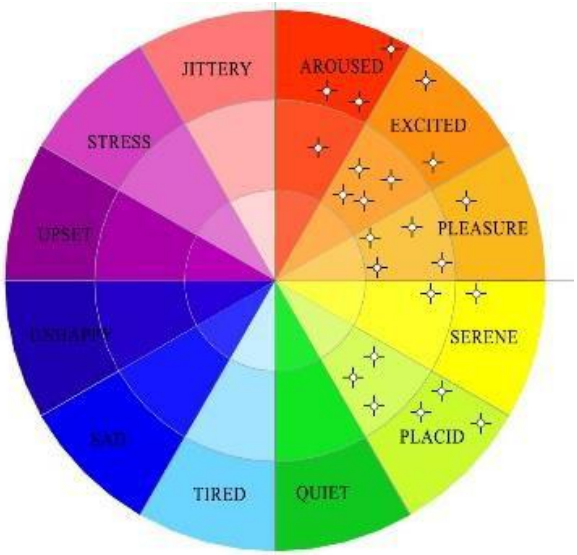


Figura 2 - Modello circomplesso.

La rappresentazione così ottenuta ha il duplice obiettivo di memorizzare i dati strumentali e rappresentarli in modo facilmente comprensibile. Il modello così generato, nel caso di emozioni univoche, risulta colorato in modo uniforme; se al contrario si avessero differenze di sensazioni, si avrebbero aree con discontinuità cromatica. Su queste ultime zone è poi possibile procedere ad ulteriori indagini, interpolando i dati con quelli registrati con l'*eye-tracker*, che raccoglie le coordinate sul piano di proiezione relative alla fissazione e allo sguardo. Si tratta quindi di avere ulteriori dati sincronizzati con il timestamp per evidenziare le aree più viste, che sembrano quindi essere la causa della variazione delle sensazioni.

Sono stati individuati due casi studio con caratteristiche diametralmente opposte: una porzione del quartiere densamente popolato di Perugia ed il borgo medievale completamente restaurato e pedonale.

Per la partecipazione per questo studio i partecipanti dovevano attenersi ai seguenti criteri: nessun disturbo cerebrale o psichiatrico; non fare uso di droghe; non essere fumatori o di bevitori abituali; avere una visione normale oppure corretta tramite lenti a contatto; essere in grado di camminare per almeno 20 minuti; non avere ansia in aree chiuse; conoscenza del luogo della sperimentazione.

3. RISULTATI

Dalla sperimentazione nel quartiere di Perugia è emerso che le aree vicine ai portici, che in parte circondano la piazza, generano una forte sensazione di "allerta" nei tester; per quanto concerne invece le due aree polari di ingresso alla piazza (a nord si accede attraverso un'area verde, mentre a sud da due grandi scale), la scala sud che guarda verso la stazione risulta più allertante. Questo contrasta con l'area verde posta a nord. Al contrario nel borgo di Pissignano Alto è emerso che, nella totalità del borgo, si registrano stati d'animo compresi nel IV quadrante del diagramma circomplesso, ovvero tra quiete e serenità; solo in due aree marginali in prossimità del castello si ha una porzione che tende all'arancione, dunque all'eccitazione.

4. DISCUSSIONE

I dati della prima sperimentazione evidenziano che le cause delle zoni di tensione possano risentire del fatto che è nota ai tester l'abituale presenza di figure sospette su tali aree; inoltre, come evidenziato dall'*eye-track*, i portici sono caratterizzati da scarsa illuminazione e visibilità, condizione che certamente contribuisce al senso di insicurezza (Bianconi, Filippucci, & Seccaroni, 2019).

Dall'uso dell'*eye-track* nei vicoli non emergono dati significativi poiché l'attenzione dell'osservatore è focalizzata sulla strada non pianeggiante e sconnessa; negli spazi aperti lo sguardo è invece attratto dal paesaggio circostante, coerentemente con quanto già riportato in precedenti pubblicazioni (Filippucci, Bianconi, Bettollini, Meschini, & Seccaroni, 2017).

5. CONCLUSIONI

La strategia proposta mira quindi a fornire nuove strategie di analisi finalizzare ad individuare punti di forza e criticità dello spazio urbane attraverso le neuroscienze e quindi l'ergonomia cognitiva (Rizzo, 1995). Inoltre, fornire un modello di rappresentazione che sia

Figura 3 - Mesh di Pissignano Alta (Campello sul Clitunno) colorata tramite il modello circomplesso.

facilmente comprensibile e utilizzabile da progettisti ed enti per risolvere puntualmente le criticità e studiare i punti forza di determinati contesti e replicarli in altri spazi urbani.

BIBLIOGRAFIA

Aspinall, P., Mavros, P., Coyne, R., & Roe, J.(2015). The urban brain: Analysing outdoor physical activity with mobile EEG. *British Journal of Sports Medicine*,*49*(4), 272–276.

Bianconi, F., Filippucci, M., & Seccaroni, M.(2019). SURVEY and CO-DESIGN the URBAN LANDSCAPE. INNOVATIVE DIGITAL PATH for PERCEPTION ANALYSIS and DATA-DRIVEN PROJECT. *International Archives of thePhotogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*.

Burton, H., & Tsourou, C. (2013). la Salute Umana. *Obiettivo Salute: 12 Obiettivi Chiave per i Progettisti*.

Chynal, P., Sobecki, J., Rymarz, M., & Kilijanska, B. (2016). Shopping behaviour analysis using eyetracking andEEG. *Proceedings - 2016 9th International Conference on Human System Interactions, HSI 2016*, 458–464.

Cullen, G. (1961). *Townscape*. London: TheArchitectural Press.

Drexler, D., & Souček, M. (2017). The level ofshelves and space solution as one of the key factors for consumer attention. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, *65*(5), 1679–1686.

Filippucci, M., Bianconi, F., Bettollini, E., Meschini, M., & Seccaroni, M. (2017). Survey and Representation for Rural Landscape. New Tools for New Strategies: The Example of Campello SulClitunno. *Proceedings*, *1*(10), 934.

Fuligni, P., & Rognini, P. (2005). *Manuale di ecologia urbana e sociale : lo studio dellaqualità della vita nelle città e nelle aree ad alta industrializzazione*. Angeli.

Hartig, T., & Mang, M. (1991). Restorative effects of natural environment experiences. *Environment and Behavior*,*23*(1), 3–26.

Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and Health.*Annual Review of Public Health*, *35*(1),207–228.

Li, Q., Huang, Z. J., & Christianson, K. (2016). Visual attention toward tourismphotographs with text: An eye-trackingstudy. *Tourism Management*, *54*, 243–258.

Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge: Harvard-MIT .

Mavros, P., Austwick, M. Z., & Smith, A. H. (2016). Geo-EEG: Towards the Use of EEG in the Study of Urban Behaviour. *Applied Spatial Analysis and Policy*, *9*(2),191–212.

Posner, J., Russell, J. A., & Peterson, B. S. (2008). The circumplex model of affect.*Dev Psychopathol*, *17*(3), 715–734.

Rizzo, A. (1995). L ' ergonomia cognitiva. *(ACura Di) Psicologia, Lavoro Organizzazione*, 206–223.

United Nations Department of Economic andSoical Affairs. (2018). World Urbanization Prospects 2018. In *Webpage*.

Yik, M., Russell, J. A., & Steiger, J. H. (2011). A 12-Point Circumplex Structure of Core Affect. *Emotion*, *11*(4), 705–731.

Zhong, N., Bradshaw, J. M., Liu, J., & Taylor, J. G. (2011). Brain informatic. *IEEE Intelligent Systems*, *26*(5), 16–21.

Ergonomia del Territorio: telemedicina e accesso alle risorse sanitarie

Franco Lucchese[1]

[1] Sapienza Università di Roma, Italia

autore di contatto: franco.lucchese@uniroma1.it

ABSTRACT: The well-being of people, object of attention of ergonomists, is closely correlated with the possibility of using the health resources of the area where they live. The work of the ergonomists is dedicated to studying, improving, programming and monitoring these access opportunities.

Parole chiave: ergonomia del territorio, telemedicina, accessibilità, usabilità.

Preferenza di presentazione: Orale

INTRODUZIONE

Il termine Telemedicina è stato introdotto negli anni '70 dall'americano Thomas Bird per indicare la fornitura di servizi sanitari mediante l'utilizzo di tecnologie di telecomunicazione. Nello specifico, gli interventi di telemedicina mirano a facilitare le strutture sanitarie, limitando o evitando il ricovero. Più recentemente, l'OMS ha descritto la "Telemedicina" o "e-Health" come l'impiego di quelle che sono comunemente note come Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) col fornire un effetto positivo sullo stato di salute del paziente. L'importanza della Telemedicina e il suo impatto sulla società e sulla salute sono riconosciuti a livello internazionale. La Comunicazione della commissione Europea COM(2008)689 "Telemedicina a beneficio dei pazienti, dei sistemi sanitari e della società", emanata dalla Commissione europea il 4 novembre 2008, è finalizzata a sostenere gli Stati membri nella realizzazione, su larga scala, di servizi di Telemedicina attraverso specifiche iniziative quali: creare fiducia nei servizi di Telemedicina, favorirne l'accettazione, apportare chiarezza giuridica, risolvere i problemi tecnici ed agevolare lo sviluppo del mercato (Comunicazione della Commissione al parlamento Europeo, 2008). I principali obiettivi della Telemedicina sono: 1) migliorare l'accesso alle cure mediche nelle aree rurali, nelle aree interne, nei comuni della costa che hanno variazioni di presenze nel periodo estivo; 2) fornire ai medici un migliore accesso alla consulenza terziaria; 3) consentire a costoro di condurre esami a distanza; 4) ridurre i costi sanitari; 5) offrire servizi di assistenza sanitaria a una regione geografica e/o popolazione più ampia; 6) ridurre la necessità di trasferire i pazienti nei centri di trattamento. In questo periodo di pandemia COVID-19, la

Telemedicina rappresenta una soluzione di grande utilità per erogare servizi sanitari, consentendo di fornire questi servizi direttamente a casa del paziente, riducendo i rischi di possibili infezioni e rendendo possibile il triage virtuale per mitigare gli effetti psicologici negativi dell'isolamento sociale. Pertanto, con le attuali limitazioni nella cura dei pazienti negli ospedali, integrando i sistemi di telemedicina nella routine clinica, l'uso di nuove tecnologie di telecomunicazione può facilitare il mantenimento della relazione a distanza tra operatori sanitari e pazienti. In questo contesto, il concetto di Telemedicina coinvolge tre categorie di trattamento che consentono di assistere, monitorare e riabilitare il paziente a distanza: 1) teleassistenza; 2) telemonitoraggio; 3) teleriabilitazione. L'Ergonomia del Territorio si occupa di questa materia perché la qualità di vita su un territorio dipende anche dalla possibilità di disporre di cure adeguate laddove si vive. Le aree interne del Paese, ma anche i Comuni delle coste italiane che hanno pochi residenti e si riempiono di turisti solo in alcuni mesi dell'anno sono luoghi dove la vita non è piacevole e quindi l'abbandono dei residenti, soprattutto giovani è molto alto. Disporre di sistemi di telemedicina consente di assicurare la cura della salute ai cittadini che restano nei borghi interni e attirare nuovi cittadini nei borghi spopolati. Riportiamo alcune indicazioni presenti nelle Linee di indirizzo nazionali sulla Telemedicina. Ministero della Salute (2020) molto importanti per la definizione del ruolo dell'ergonomia nella gestione del territorio: "L'equità dell'accesso e la disponibilità di una assistenza sanitaria qualificata in aree remote possono essere grandemente aumentate dall'uso della Telemedicina. Si pensi al mare, alle piccole isole, alla montagna ma anche semplicemente ad aree rurali poco collegate alle città di riferimento. Migliore qualità dell'assistenza garantendo la continuità delle cure. A questa motivazione è legata tutta la Telemedicina mirata a portare direttamente presso la casa del paziente il servizio del medico, senza che questo si allontani dal suo studio e senza che il paziente stesso sia costretto a muoversi. La cura delle malattie croniche può rappresentare un ambito prioritario per la applicazione di modelli di Telemedicina. Il Telemonitoraggio può migliorare la qualità della vita di pazienti cronici attraverso soluzioni di auto-gestione e monitoraggio remoto, anche ai fini di una de-ospedalizzazione precoce. Migliore efficacia, efficienza, appropriatezza. La sfida dei sistemi sanitari dei prossimi anni, legata all'invecchiamento della popolazione ed alla prevalenza delle malattie croniche sull'acuzie, deve essere affrontata anche attraverso un miglior uso del sistema, supportato dall'information and communication technology. L'introduzione della Telemedicina come innovativa modalità organizzativa ha una immediata ricaduta nel rendere fruibile e continua la comunicazione fra i diversi attori e orientare gli erogatori verso un utilizzo appropriato delle risorse, riducendo i rischi legati a complicanze, riducendo il ricorso alla ospedalizzazione, riducendo i tempi di attesa, ottimizzando l'uso delle risorse disponibili. La disponibilità di informazioni tempestive e sincrone offre inoltre la possibilità di misurare e valutare i processi sanitari con questa modalità organizzativa attraverso indicatori di processo ed esito."

USABILITÀ - RUOLO DELL'ERGONOMIA COGNITIVA E ORGANIZZATIVA È necessario prestare particolare attenzione ai problemi di accessibilità e usabilità. Le persone con disabilità sensoriali e/o cognitive devono essere garantite in questi aspetti. È utile fornire ed eseguire test di usabilità in

remoto per una tecnologia sanitaria mobile (m-Health). I dati di usabilità possono essere ottenuti utilizzando la System Usability Scale (SUS), completandola con questionari di usabilità. Un esperto di fattori umani, supportato da pazienti "addestrati", può testare prodotti pilota per renderli accessibili e utilizzabili.

MODELLI ORGANIZZATIVI Ai fini di una valutazione e di una migliore organizzazione dei servizi di Telemedicina, è importante sviluppare modelli organizzativi che ne descrivano gli aspetti relazionali. Una classificazione dei modelli organizzativi può migliorare la capacità di valutare oggettivamente le prestazioni dei servizi in Telemedicina e i loro risultati rispetto agli obiettivi prefissati.

INFORMAZIONE E FORMAZIONE Per uno sviluppo su larga scala della Telemedicina è necessario creare fiducia nei servizi di Telemedicina e promuovere la loro accettazione da parte degli operatori sanitari e dei pazienti. In questo contesto, fondamentale è il ruolo dell'informazione al paziente sull'uso della Telemedicina e sui benefici che può portare e la formazione degli operatori sanitari e dei pazienti all'uso delle nuove tecnologie. Trattandosi infatti di innovazione tecnologica è fondamentale che operatori sanitari e pazienti siano adeguatamente formati e preparati, consapevoli del proprio ruolo e dell'efficacia del servizio, a beneficio della salute dei pazienti, del beneficio e dell'efficienza del sistema sanitario.

FORMAZIONE ED EMPOWERMENT DEI PAZIENTI Nonostante gli sforzi per sviluppare dispositivi sempre più user-friendly, i pazienti assistiti con sistemi di telemedicina necessitano di formazione, tenendo anche conto che si tratta per la maggior parte di pazienti anziani, poco pratici delle tecnologie. In tal caso, la formazione di pazienti e caregiver non deve limitarsi agli aspetti tecnologici ma intervenire anche negli aspetti sociali e relazionali, nel cambiamento del rapporto medico-paziente e nella tranquillità, informando che, anche a distanza, l'assistenza e la cura del paziente è già garantita per la sua patologia. Un aspetto assolutamente da non trascurare, soprattutto nella gestione delle patologie croniche, è l'educazione e l'empowerment del paziente e dei suoi caregiver. La strategia generale per la gestione delle malattie croniche deve passare da un sistema che reagisce a un evento improvviso e non pianificato a un altro sistema che educhi e metta il paziente in condizione di prendersi attivamente cura della propria malattia e del proprio regime terapeutico. La prevenzione della cronicità e il miglioramento della gestione della patologia cronica con la partecipazione diretta di un paziente responsabile rappresentano una sfida per la sostenibilità economica dei sistemi sanitari.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamenti per le informazioni e riferimenti: Elena Guaschino[2]; Giorgio Sandrini[1, 2, 3, 4]; Cristina Tassorelli[2,3]; Giuseppe Nappi [1,2].

(1) Fondazione CIRNA Onlus, Pavia, Italia 3.
(2) IRCCS "C.Mondino", Pavia, Italia
(3) Università di Pavia
(4) Chairman, WFNR SIG on Neurophilosophy

BIBLIOGRAFIA

(1) Comunicazione della Commissione al parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale Europeo e al Comitato delle Regioni sulla telemedicina a beneficio dei pazienti, dei sistemi sanitari e della società, Bruxelles, 4 novembre2008 COM(2008)689;
(2) TELEMEDICINA. Linee di indirizzo nazionali. Ministero della Salute (2020).

Un progetto di urbanistica partecipata per la riqualificazione di un territorio

Ivetta Ivaldi[1]/Ettore Pellegrini[2]
1. Dip. Coris "Sapienza" Università di Roma
2. Studio Architettura e Urbanistica Partecipata AUP Roma

ABSTRACT'approccio ergonomico territoriale, interdisciplinare e partecipativo, può fare molto anche nel tessuto urbano perché il cambiamento che si affronta coinvolge i cittadini e permette di far crescere la consapevolezza delle diverse strategie di sviluppo possibili, degli effetti delle scelte e dare spazio al rispetto delle persone e dell'ambiente. Il *progetto di iniziativa popolare* che presentiamo è stato realizzato tra il 2018 e il 2019 a Roma, è tuttora oggetto di dibattito e dimostra efficacemente come cambi il modo di vivere lo spazio urbano quando le persone imparano ad occuparsi del loro territorio (1).

INTRODUZIONE L'area interessata è quella della Nuova Stazione Tiburtina di Roma con il Piazzale Ovest, l'Istituto Ittiogenico, la Stazione degli Autobus nazionali e internazionali e i quartieri circostanti con interessanti esempi di architettura moderna, come la Città del Sole e la nuova sede della BNL, o quello primo novecento dell'arch. Sabbatini. La valorizzazione di quest'area dipende fortemente dalla soluzione dei problemi di degrado dovuti a precedenti soluzioni urbanistiche pericolose, come devastare quartieri nel cuore di una città con strade sopraelevate per facilitare il traffico. La mancanza di interdisciplinarietà nelle scelte spesso impedisce di prevedere la ricaduta sociale. Nel caso di viabilità sopraelevate credo siano noti ormai come effetti collaterali sporcizia, accampamenti, delinquenza ecc. per non parlare degli effetti estetici.

Sono state necessarie varie competenze interdisciplinari per affrontare i diversi aspetti (dall'architettura all'urbanistica al diritto all'agronomia e altre). Si tratta di un esempio grandioso di determinazione da parte degli sviluppatori di assicurare un futuro di sicurezza e funzionalità ma anche di bellezza e benessere al territorio studiato, recuperando le scelte sbagliate del passato, pagate per decenni dai residenti ma anche da tutte le persone che vi transitavano o vi lavoravano, con disagi di vario genere e rischi per la salute.

Questa zona di Roma ha dunque la necessità di una riprogettazione urbanistica e quindi di un *vero progetto* perché il futuro dipenderà dalla qualità delle scelte che verranno fatte. L'area è molto delicata per la città perché nei primi anni duemila si è scelto di trasformare la piccola Stazione Tiburtina in un Hub di fondamentale importanza per l'Alta Velocità, una stazione che avrebbe consentito il passaggio veloce di molti treni, evitando la fermata e ripartenza dalla Stazione Termini, principale Stazione di Roma, che è frontale. Il progetto è stato realizzato velocemente ma la stazione stentava ad assumere il ruolo previsto perché il Comune continuava a rimandare la sua parte di lavori, pur avendo 10 milioni di euro stanziati per la zona circostante. Doveva essere infatti sistemato lo spazio esterno, in primo luogo con l'abbattimento di un tratto di sopraelevata, quasi appoggiata alla stazione, che rendeva particolarmente sgradevole e poco sicuro l'arrivo a Roma per chi scendeva alla Stazione Tiburtina (2).

Questa situazione ha avuto l'effetto di portare all'esasperazione i cittadini, che avevano sopportato per decenni l'inevitabile degrado e dopo anni di manifestazioni, raccolte di firme e insistenze con gli amministratori per l'abbattimento e la riqualificazione tra il 2019 e il 2020 finalmente viene abbattuta in pochi mesi la sopraelevata e si vedono con stupore le molte qualità del luogo, da valorizzare per rendere la zona bella e accogliente.

OBIETTIVI

Il progetto di cui parliamo si colloca molto bene nell'ambito dell'ergonomia applicata al territorio. Il metodo di analisi e progettazione e le modalità di comunicazione utilizzate *sono assimilabili al metodo e ai criteri di base dell'ergonomia* (3), in questo caso applicati non per scelta ma in maniera intuitiva, come cosa giusta da fare.

Molti anni fa la riprogettazione del lavoro realizzata in un grande stabilimento francese dell'Aérospatiale nei pressi di Marignane (Marsiglia) aveva ugualmente perseguito in modo intuitivo obiettivi e metodo ergonomici, partendo semplicemente dalle esigenze delle persone, spinta da un grande bisogno di partecipazione dei dipendenti. Quando i progetti rispettano pienamente il *fattore umano* i risultati non possono che essere buoni, a volte straordinari (4).

Nel caso del progetto di cui trattiamo dobbiamo considerare che i cittadini per sostenere le loro proteste, negli anni di attesa dell'abbattimento, avevano costituito Associazioni e Comitati e avevano imparato tante cose, ad esempio:
- se si vuole che la città venga sviluppata nel rispetto delle esigenze di tutti bisogna essere presenti e cercare il colloquio con chi decide;
- spesso gli uffici pubblici lavorano separatamente, non condividono le conoscenze e non arrivano mai a lavorare in una dimensione sistemica;
- i progetti che vengono realizzati quasi mai hanno valutazioni di impatto ambientale che verifichino le ricadute sull'ambiente e il fattore umano;
- se si vuole che il fattore umano emerga bisogna che i soggetti presenti nel territorio si conoscano e si confrontino e manifestino le loro conclusioni alle istituzioni locali.

METODO

In questo progetto ritroviamo la progettazione partecipata, il principio della centralità della persona con le sue esigenze psicofisiche, l'adeguamento delle attrezzature di mobilità, servizi e strutture ai bisogni del territorio come sistema. L'incontro con lo studio di Architettura e Urbanistica Partecipata è stato determinante ed ha permesso di canalizzare le aspirazioni dei comitati e avviare una ipotesi di progetto che *rappresentasse la soluzione migliore per riqualificare l'area per i cittadini e per i viaggiatori, e che avesse come ricaduta per la città la valorizzazione dei servizi di trasporto importanti già presenti e il risanamento di un'area che con poco poteva tornare ad essere bella, anche più del periodo precedente al degrado.*

I soggetti impegnati e il Comitato Promotore

Tra il 2017 e il 2019 le Associazioni e i Comitati di Cittadini della zona Stazione Tiburtina hanno svolto vari tipi di attività utili ad una valutazione e decisione strategica per il futuro dell'area. Queste attività hanno preso una forma sempre più precisa e progettuale in concomitanza con l'apertura della gara per l'abbattimento della Tangenziale sopraelevata, che garantiva la reale possibilità di intervenire per la riqualificazione dell'area (2018).

In questo contesto di relazioni si sono ben delineate le caratteristiche dei soggetti più attivi e determinati ad impegnarsi per la riqualificazione dell'area a partire dalle esigenze dei cittadini residenti e dei viaggiatori. Erano sempre presenti i rappresentanti delle associazioni/comitati, persone con particolari competenze, rappresentanti della attività commerciali e l'Azienda che gestisce i pullman nazionali e internazionali (*Tibus s.p.a*) particolarmente presente e attiva anche a causa dell'infelice situazione in cui si trovava ad operare (5), mentre RFI, dopo il rinnovamento dei vertici alcuni anni fa, aveva mutato politica locale e scelto di evitare qualunque contatto con i cittadini e gli altri soggetti presenti. Negli incontri con il Municipio dell'area (2°) e con Tibus le associazioni/comitati hanno avuto l'opportunità di conoscere lo Studio di Architettura e Urbanistica Partecipata (AUP) che, oltre a una grande esperienza del territorio sapeva lavorare in stretto contatto con gli utenti, cosa rara nel nostro Paese, e favorire la partecipazione delle persone interessate dall'innovazione per fare in modo che corrispondesse veramente ai bisogni e alle attese.

Come è già stato sottolineato uno degli elementi che caratterizzano questo progetto come oggettivamente ergonomico è *il metodo con cui è stato realizzato*. Si è formato un Comitato Promotore spontaneo, composto da rappresentanti delle associazioni/comitati e da persone competenti, che sosteneva costantemente gli incontri di analisi e progettazione e sosteneva la partecipazione allargata con una molteplicità di azioni comunicative messe in atto per diffondere informazioni sull'avanzamento del progetto e sulle soluzioni possibili tra le persone interessate per raccogliere pareri e punti di vista.

La presenza degli architetti urbanisti è stata determinante per lo sviluppo del Progetto che viene presentato perché, avendo accettato di lavorate con i cittadini, hanno permesso con la loro competenza di rendere concrete e visibili le scelte migliori, le risorse presenti nell'area e trovare soluzioni per trasformare le problematiche fino a rendere la zona il "*quartiere più bello di Roma*"! Così volevano chiamarlo residenti e operatori, molto caricati di speranza e voglia di benessere.

Caratteristiche del contesto

Alcuni aspetti erano venuti progressivamente alla luce. L'Azienda che gestiva i pullman, Tibus s.p.a., alla scadenza del suo incarico si era attivata in vista di un possibile rinnovo e aveva previsto un *Project Financing* con un progetto di riqualificazione dell'area che lo stesso Municipio 2° aveva presentato in una Assemblea rivolta ai cittadini quando ancora non erano partiti i lavori per l'abbattimento della tangenziale. In quella occasione le mappe e le immagini presentate dagli architetti Pellegrini e Giannuzzi (AUP) , che facevano riferimento ad una piazza della Stazione liberata dalla tangenziale, rimandavano la visione di quello che avrebbe potuto essere e aprivano il cuore alla speranza di poter arrivare ad una vera riqualificazione. Partita la gara per l'abbattimento l'esigenza di un vero progetto per la valorizzazione del quartiere è diventata più pressante e quindi anche l'analisi delle risorse cui fare riferimento. Il *Project Financing* è stato considerato e studiato con tutta l'attenzione possibile perché conteneva un sostanzioso finanziamento per la riqualificazione dell'area. Questa risorsa non aveva interessato il Comune di Roma, che rinviava la gara di assegnazione pensando addirittura di spezzettare il Servizio in aree periferiche, ma ha interessato moltissimo i cittadini che hanno iniziato a valutarne l'uso migliore.

In effetti il *Project Financing* garantiva che chiunque avesse vinto la gara per la gestione del Servizio avrebbe dovuto mettere a disposizione del territorio le risorse previste da uno dei concorrenti, se questo non vinceva. Questa situazione ha aggiunto concretezza a ciò che i cittadini volevano per la qualità della vita.

Nel 2019 con l'imminente abbattimento dei viadotti sopraelevati antistanti la stazione Tiburtina, Piazzale Ovest, ed i nuovi interventi del gruppo Sistemi Urbani - Ferrovie dello Stato assieme ad altre iniziative pubbliche e private, era indispensabile l'avvio del programma di trasformazione previsto nel perimetro del Piano di Assetto (2) in tutte le sue componenti.

Il Piano di Assetto, per il quale si attendeva da anni una variante, in quanto ormai obsoleto, con previsioni non più condivise dagli stessi Uffici Urbanistici e strutturato con tecniche urbanistiche astratte (zonizzazioni e viabilità invasive), non era più adatto con uno sviluppo fatto di interventi chirurgici e "di rammendo" ma si dovevano considerare aree e spazi a misura d'uomo come ormai è consuetudine nelle aree della città consolidata .

Nel frattempo sono state avviate attività e proposte urbanistico-edilizie da parte di enti pubblici e privati fra queste:

1. piano di utilizzo lotti edificabili (Sistemi Urbani – gruppo Ferrovie dello Stato)
2. progetto di demolizione sopraelevata (SIMU)
3. project financing area stazione autolinee (Tibus)
4. progetto tranvia Piazzale del Verano – Stazione Tiburtina (Agenzia Mobilità)
5. ex istituto ittiogenico ipotesi vendita/riuso (Regione Lazio)
6. ipotesi di sistemazione tratto circonvallazione nomentana (SIMU-proposte private)
7. piste ciclabili (Pianificazione comunale)
8. parco pubblico lato est contiguo area SDO
9. ipotesi di spostamento stazione autobus piazzale est (agenzia mobilità)

e per quanto riguarda le aree contigue

1. realizzazione nel settore est delle infrastrutture di collegamento area SDO
2. realizzazione biblioteca città del sole
3. realizzazione spazi collettivi città del sole

Tutte queste attività e proposte, alcune già realizzate (sede BNL) alcune da realizzarsi a breve (demolizione tangenziale e interventi privati lotti FFSS) altre previste ma ancora prive di progettazioni seppur di massima (piazzale ovest e circonvallazione Momentanea) risultano fra loro drammaticamente scollegate e prive di un disegno unitario che risolva sia i problemi di connessione (spazio-temporale) che quelli di una futura gestione. Per tutto questo il comitato promotore ha predisposto un progetto di coordinamento ed integrazione delle iniziative previste nell'area, in atto e future, espressione di esigenze emerse da incontri ed assemblee pubbliche ed istituzionali nel corso degli ultimi anni, che riassume le necessità minime indispensabili per una reale riqualificazione del quartiere e che, al di la delle legittime aspirazioni degli enti pubblici e privati che attuano nell'area operazioni di trasformazione urbana nell'ottica di realizzare i necessari profitti, non lasci nel degrado quella "terra di nessuno" che, di contro, riqualificata e riorganizzata potrebbe rappresentare un "connettivo" di qualità, e realizzare così un corretto equilibrio nella ridistribuzione di benefici fra pubblico e privato all'interno di un importante intervento di trasformazione urbana a livello metropolitano.

RISULTATI

Sono state effettuate complessivamente analisi e rilevamenti relativi alle risorse presenti e alle cause di disagio. Questi aspetti sono stati valutati dal punto di vista normativo, tecnologico, sociale, ambientale ed economico.

Dal punto di vista *normativo* sono stati considerati *in primis*: rapporti istituzionali, piani di assetto, aree private, in particolare RFI, Tibus come gestione e come attrezzature, situazione COTRAl e ATAC con autobus sparsi nel piazzale Ovest

Dal punto di vista *tecnologico* sono stati considerati: fattibilità nuova Autostazione con uso pannelli solari, controllo inquinamento e sicurezza del territorio e circolazione dei pullman da e per via Tiburtina

Dal punto di vista *sociale* sono state considerate: sicurezza, attività commerciali, cause di disagio per cittadini e viaggiatori, risorse e potenzialità

Dal punto di vista *ambientale* sono stati considerati gli aspetti da superare (mobilità invasiva, presenza di autobus ATAC con motore perennemente acceso, qualità dell'aria e rumorosità, sporcizia e gli aspetti da valorizzazione (presenza di molti alberi, più visibili e godibili nell'area in seguito all'abbattimento della sopraelevata, presenza di edifici antichi e nuovi molto pregevoli).

Dal punto di vista *economico* sono state considerate varie possibilità di finanziamento: *project financing* già presentato per la gara Autostazione (6 milioni per la riqualificazione), impegni non completati da FS, risparmi sui costi dell'abbattimento sopraelevata (almeno 4 milioni) e altro.

La valutazione iniziale è basata sull'approfondita conoscenza dei cittadini e degli Architetti delle problematiche e delle risorse dell'area. L'analisi documentale dispone di un'ampia documentazione: piani di assetto, studi e progetti del comune e privati, denunce di reati (es. aggressioni, scippi, risse, offerta stupefacenti). L'osservazione è diretta: sul campo, sui social, sulla stampa, cartacea e on line. Un particolare valore è da attribuire agli strumenti di comunicazione usati per sviluppare coinvolgimento e partecipazione: locandine e volantini informativi di incontri e manifestazioni su specifici problemi dell'area; realizzazione di assemblee e riunioni informative e di condivisione aperte a cittadini e amministratori, presenza attiva a molte riunioni di Giunta del Municipio di riferimento (2°) e incomtri con Commissioni del Comune (Urbanistica e Mobilità), interventi di agronomi per verificare lo stato di salute degli alberi, richiesta all'ARPA per valutazione dell'inquinamento ecc.

Un secondo livello di analisi riguarda le possibilità oggettive di riqualificazione, le risorse economiche disponibili e le risorse positive presenti nel territorio che, eliminata la sopraelevata (un forte limite anche per lo sviluppo della Stazione), contiene elementi pregiati, sia dal punto di vista architettonico che da quello naturalistico. Con questo tipo di certezza le Associazioni/Comitati, divenuti *Comitato Promotore*, hanno condiviso con gli arch. Pellegrini e Giannuzzi ciò che consideravano assolutamente da difendere:

-in primo luogo non doveva essere spostata la stazione degli autobus dal piazzale ovest

-in secondo luogo la stazione doveva essere coperta, dotata di sistemi di assorbimento fumi e

Figura 1 – Plastico progetto Comitato Promotore e AUP 2019

avere entrata/uscita dei pullman da via Tiburtina

-in terzo luogo dovevano essere assolutamente salvaguardati gli alberi rimasti dopo scempi spaventosi fatti nel passato. Inoltre la Circonvallazione Nomentana doveva tornare ad essere una strada normale con il verde lungo la strada come era in passato e un rinforzo di verde lungo la ferrovia per limitare l'inquinamento.

-doveva perciò essere superato il piano di assetto da realizzare dopo l'abbattimento della tangenziale, previsto nel piano regolatore molti anni fa e valutato dai cittadini del tutto inadatto per viaggiatori e residenti.

Lo studio AUP ha trasformato e arricchito queste richieste difensive con un progetto fattibile, in cui si univano sostenibilità e piacevolezza, molto apprezzato dai cittadini e non solo (Legambiente, Italia Nostra, Convegni, Media ecc.).

IL PROGETTO ED I SUOI ELEMENTI

L'idea principale è quella di realizzare un "circuito ecologico", non interrotto dalla viabilità automobilistica, che raccordi tutti quegli elementi già esistenti o previsti, al di qua e al di la del fascio ferroviario, con una continuità di percorsi che rappresenti anche un collegamento fra le recenti esemplari realizzazioni architettoniche esistenti nell'area (Stazione Tiburtina, sede BNL, Citta del Sole fra le recenti realizzazioni, e la casa ICP a gradoni di Innocenzo Sabbatini, deposito Atac-pensilina, il quartiere ICP Tiburtino II, per quanto riguarda gli elementi storici) creando una vera e propria "promenade architecturale" attraverso piazze, percorsi pedonali alberati, aree verdi e parchi attrezzati, inglobando le alberature esistenti, in filare o a "bosco urbano" (ex Istituito Ittiogenico) e aiuole ormai "boschive" della viabilità a grande scorrimento di cui è imminente la demolizione;

A. L'ANELLO PEDONALE
(sistema delle piazze e percorsi pedonali + percorsi ciclabili / raccordi con il sistema esistente)

B.L'ANELLO VERDE
(viali, superfici a verde, attrezzature sportive, bosco urbano, duna artificiale alberata antirumore, servizi)

C. VIABILITA', TRANVIE E PARCHEGGI con ATTESTAZIONE SERVIZI MOBILITA'
(nuova viabilità e parcheggi /PUP – nuova tranvia)

D. LE ARCHITETTURE
(la "promenade architecturale" fra edifici storici, moderni e di prossima edificazione)

LE RISORSE ECONOMICHE

L'attuale congiuntura economica e la rallentata tempistica con la quale si attuano le opere

pubbliche realizzate in proprio dalle PA, porta a considerare fondamentale, per le opere previste, forme di partenariato pubblico/privato, già sperimentate con successo da altre amministrazioni, che garantiscano, oltre ai tempi tecnici di realizzazione anche realistiche previsioni di gestione dei beni e servizi pubblici da realizzare.

Si ritiene a questo proposito imprescindibile attuare tutta la strumentazione urbanistica riguardante il rapporto pubblico-privato (PPP) quale PUP, Project Financing, Convenzioni, Programmi Integrati ecc. indispensabile per un coinvolgimento di parti private con apporto di investimenti a beneficio della parte pubblica attuando il coinvolgimento di altri soggetti (FS, Operatori della Mobilità, Associazioni Commerciati, ecc) con interessi diretti alla riqualificazione del settore.

Tali procedure, intese come forme di cooperazione tra le Amministrazioni e i soggetti investitori garantiranno il finanziamento, la costruzione, il rinnovamento, la gestione e la manutenzione di una infrastruttura o la fornitura di un servizio.

Naturalmente a valutare il Progetto è stato in primo luogo il 2° Municipio, con cui il dialogo era aperto da tempo, e che ha concesso il parere positivo nella riunione di Consiglio del 4 luglio 2019. A questo si è aggiunto il parere favorevole del 4° Municipio che ha apprezzato le soluzioni previste anche per la loro parte di territorio, in particolare il Parco da realizzare da parte di Ferrovie e il ponte pedonale sulla Ferrovia per unire i due Municipi

Nel 2019 avendo ormai sviluppato il progetto nelle sue caratteristiche di base si è deciso di presentarlo al Comune per essere valutato ed è stato così formalizzato il rapporto tra proponente, un *Comitato di Coordinamento* tra le Associazioni e i Comitati dei cittadini che sostenevano il progetto, e il destinatario, Comune di Roma, secondo le regole che prevedevano la raccolta e la certificazione di almeno cinquemila firme a sostegno tra Aprile e Giugno 2019. Ne sono state raccolte *ottomila* e anche questa impegnativa operazione è stato un efficace strumento sul piano conoscitivo per la verifica delle aspettative e delle esigenze delle persone contattate, da un lato, e per allargare l'informazione e la condivisione dall'altro.

CONCLUSIONI

Questo eccellente progetto ha stupito la Giunta Raggi quando lo ha finalmente esaminato dopo aver fatto partire un progetto limitato ma molto invasivo che prevedeva la distruzione di quasi tutti gli alberi dell'area e la collocazione di molte fonti di inquinamento ATAC.

Gli assessori 5 Stelle non si sono sentiti di opporsi ma si sono astenuti, il che è stato sufficiente per metterlo da parte. I cittadini non hanno cessato di lottare per difendere il territorio in tutti i modi possibili … non è ancora tutto perduto!

Una considerazione finale sul modo di lavorare degli uffici tecnici è il fatto che in una città come Roma nei progetti di urbanistica la variabile principale sia la mobilità! Tra l'altro con questo ruolo che non può appartenerle oltre a calpestare diritti al benessere e alla bellezza neanche il traffico ci guadagna e spesso le scelte sono infelici se non pericolose.

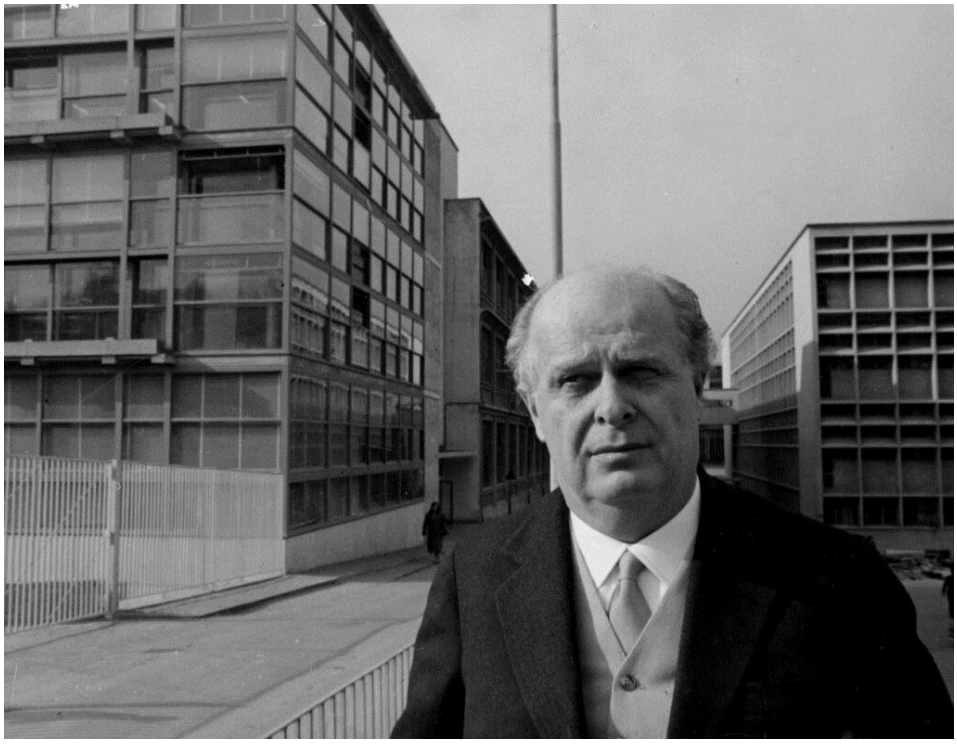
BIBLIOGRAFIA

1. R.Di Gregorio *Organizzazione Territoriale* Milano, Guerini ed. 2006
2. I.Ivaldi , S.Galeri *L'Ergonomia che non c'è: come annullare un grande progetto e degradare una città* Atti del X Congresso Nazionale SIE Torino, 2014
3. R.Di Gregorio *La progettazione partecipata* Milano, Impresa Insieme ed. 2018
4. S.E.Uccelli, I.Ivaldi. (a cura di) *L'organizzazione del lavoro in Europa* Milano, F.Angeli, 1981
5. Tibus S.p.A ancora oggi è in attesa della Gara per l'assegnazione del Servizio (da 6 anni cr) che le viene rinnovato ogni 6 mesi (se chiude è interruzione di pubblico servizio)

L'esperienza di Adriano Olivetti tra impresa e territorio

Andrea Occhiello

Consiglio Direttivo SIE Lazio



ADRIANO OLIVETTI

Abstract

Quando terminai di scrivere la mia tesi di laurea sull'esperienza di Adriano Olivetti, lasciai una pagina bianca alla fine delle conclusioni, perché pensai che ogni cosa ha una sua evoluzione nel tempo. Continuai a seguire ed approfondire le tematiche che giravano attorno a questo grande ed illuminato imprenditore. In particolar modo sono sempre stato colpito dalle sue idee innovative del rapporto fabbrica territorio che in parte anticipano molti dei principi dell'ergonomia dei territori. In questo paper in particolar modo verrà trattato il rapporto tra fabbrica e territorio, sviluppato con sorprendenti iniziative considerando l'uomo prima della macchina nell'organizzazione del lavoro, ma anche l'uomo con i suoi problemi e la sua cultura e quindi il suo modo di vivere nel territorio di provenienza. Si partirà dal Canavese ed Ivrea, zone dove tutto è cominciato, dove è partito questo sogno in parte realizzato, per scendere nel meridione, a Pozzuoli, dove viene realizzata forse la più bella fabbrica del novecento, ed infine si arriverà alla Martella sobborgo di Matera, dove questo grande innovatore realizza un'opera sperimentale per gli anni '50, si circonda di sociologi, architetti letterati e trasforma questo borgo. Si evidenzieranno i contributi di sensibilità e l'originalità con cui questo imprenditore ha cercato

nel tempo di intervenire per migliorare la vita degli operai anche fuori della fabbrica, interpretando esigenze e difficoltà presenti. Si tratta di un pensiero e delle sue applicazioni che contribuiscono ad introdurre l'Ergonomia del Territorio e l'importanza dell'Organizzazione Territoriale.

Problematica

Adriano Olivetti, che gli ergonomi considerano un grande esperto della centralità dell'uomo in tutte le attività può essere considerato un precursore anche per l'Ergonomia del Territorio in cui la qualità della vita delle persone è l'obiettivo. Come imprenditore aveva idee non comuni ed innovative nella gestione della produzione, disegnando la fabbrica a misura d'uomo. Vedeva la fabbrica come il luogo in cui le persone lavoravano ed il territorio circostante come quello in cui le persone vivevano e sentiva che la vita doveva scorrere armoniosamente e che il territorio doveva avvantaggiarsi del benessere che proveniva dall'impresa. E' riuscito in parte a creare valori diversi nel lavoro, sinergia tra profitto e benessere umano, realizzazioni che non hanno retto dopo la sua scomparsa. Ferruccio Parri lo definiva "utopista positivo" perchè mirava ad abbinare industria e cultura in un rapporto dialettico e intendeva coniugare le regole di economia di mercato con la "responsabilità sociale". Queste sue idee avrebbero dovuto trovare concreta espressione in una comunità di lavoro al passo con le tecnologie più aggiornate ma senza che il meccanismo avesse il sopravvento sul fattore umano[3](1.) Olivetti credeva fortemente che il profitto dovesse essere investito in gran parte nella comunità e nel territorio. Francesco Novara durante il convegno su "Le sfide dell'innovazione" ad Ivrea nel giugno 2007 ricordava questa osservazione di Olivetti:*"Vedevo che ogni problema di fabbrica diventava problema esterno e che solo chi avesse potuto coordinare i problemi interni ed i problemi esterni, sarebbe riuscito a dare la soluzione corretta".*

Il concetto di "persona" è lo snodo centrale del progetto di imprenditoria civile di Adriano Olivetti, uomo di profonda sensibilità religiosa, a partire dal pensiero di Maritain, Mounier, de Rougemont, Saint-Exupéry si fa portatore di un appassionato e appassionante tentativo di applicare alle dinamiche economiche il concetto di "persona", in opposizione a quello di "individuo". Come scrive, "la persona nasce da una vocazione, dalla consapevolezza cioè del compito che ogni uomo ha nella società terrena, e che come tale essa si traduce in un arricchimento dei valori morali dell'individuo. In virtù di ciò, la persona ha profondo il senso, e quindi il rispetto, sostanzialmente e intimamente cristiani, della dignità altrui, sente profondamente i legami che l'uniscono alla Comunità cui appartiene, ha una coscienza vivissima di dovere sociale; essa in sostanza possiede un principio interiore spirituale che crea e sostiene la sua vocazione indirizzandola verso un fine superiore". Parole che riassumono perfettamente il suo impegno di uomo e di imprenditore. (2)

---

1. Valerio Castronovo, Quaderni "Le scienze dell'uomo", Editoriale il Ponte, pag.55
2. https://www.fabbricafuturo.it/adriano-olivetti-e-la-concretezza-del-possibile/ *Adriano Olivetti e la concretezza del possibile.* Scritto da FabbricaFuturo il 25 Ottobre 2012. Pubblicato in Risorse umane e Organizzazione
3. F.Casali, S.Giovannozzi, M.Mosci e A.Occhiello *La Realtà dell'Utopia . L'attualità di Adriano Olivetti*, Communitas 2002 Roma febbraio 2008 pag 56

Dall'innovazione al benessere sociale, il progetto sociale e politico è incentrato sull'orientare lo sviluppo dell'azienda in base allo sviluppo della comunità territoriale, facendo emergere lo spirito del luogo, i modi di vita della popolazione, della sua vita associativa, della complessità del sistema produttivo locale, *in primis* l'agricoltura, affermando l'importanza dell'identità locale. In questa visione il territorio è interpretato come luogo dello sviluppo sociale e di ragione dell'impresa, e la valorizzazione delle reti di piccole città e borghi una realtà da rafforzare nel confronto con la grande città e il modello metropolitano. Ne consegue il mantenimento di economie complesse e integrate, del rapporto città-campagna, applicato in particolare alla valorizzazione della struttura prevalentemente agricola, di piccole proprietà, di piccoli centri, di strutture sociali resistenti nel territorio del Canavese. Ma l'aspetto più importante di questo modello è che nel territorio, a livello locale è situato il primo e decisivo livello del modello di "democrazia diretta" della comunità concreta: gli abitanti/produttori costituiscono gli istituti di decisione primaria, territoriale appunto, rispetto ai livelli superiori di governo. È dalla comunità concreta nella sua dimensione locale che promana,'dal basso', la rappresentanza politica verso i livelli superiori. (3)

Veduta aerea negli anni '60 degli stabilimenti Olivetti di Ivrea.

Tav.1 Stabilimenti Olivetti ad Ivrea negli anni sessanta

Fonte: https://www.fabbricafuturo.it/adriano-olivetti-e-la-concretezza-del-possibile/

Adriano Olivetti riteneva che il vero problema dei lavoratori fosse la distanza tra fabbrica e vita sociale. Un agricoltore o figlio di agricoltori del canavese per esempio, entrando in questo nuovo

ambiente chiuso, circondato da grossi muri, luci artificiali e catene di montaggio, perdeva la sua spiritualità' il suo io, il suo vissuto. Riteneva che i problemi di ciascuno fossero problemi della comunità, come avere un luogo in cui tenere i propri figli durante il lavoro, e anche d'estate.

Il figlio di un dipendente di Ivrea alla domanda su cosa fosse rimasto dello spirito di Olivetti e di Comunità mi ha risposto "Purtroppo poco, perché tutto è finito nel 1960 alla morte del grande Adriano.Io sono figlio di galoppino del 1955 e ho sangue olivettiano che mi scorre nelle vene. Purtroppo la mia generazione non ha saputo conservare la vera storia e tutto piano piano sta svanendo ……. purtroppo buona parte della dirigenza e degli operai non hanno fatto nulla per conservare la sua visione e hanno smembrato piano piano arricchendosi in pochi.....Io sono un bambino di 58 anni che è cresciuto grazie ad Olivetti, alle sue colonie, ai regali di Natale e al dentista e all'asilo e all'infermeria. E' tutto quello che girava intorno alla famiglia degli operai."

Bruno Lamborghini (ex Presidente di Olivetti Tecnost dal 1997 al dicembre 2004) così ricorda il modo di lavorare in Olivetti: "Quello che consentiva la produzione così elevata era la motivazione personale, cioè far partecipare le persone all'azienda all'attività e al successo dell'azienda, che non aveva eguali in Italia e all'estero". Gli insediamenti delle fabbriche e degli altri edifici Olivetti s'inserivano con discrezione nel territorio. Le attività aziendali che accompagnavano la vita lavorativa (i trasporti, le mense, gli asili e anche le biblioteche e le attività culturali) erano servizi che corrispondevano alle esigenze delle persone.

Adriano Olivetti si proponeva di dimostrare che la fabbrica era un interesse comune e non un interesse privato…non c'era soluzione di continuità nel rendere la fabbrica e l'ambiente circostante economicamente solidali. Nasce così l'idea di "Comunità". Questa convinzione compare ripetutamente nei suoi scritti: "abbiamo coscienza di un destino comune che lega l'organismo di produzione, la fabbrica, e gli uomini che gravitano intorno ad essa, e delle conseguenze che se ne debbono trarre per conservare e sviluppare i valori fondamentali della persona "…. "l'impresa deve essere associata ad una vera comunità, divenire così un centro di cooperazione e partecipazione di tutti coloro che vi sono interessati, e che hanno lo stesso fine: il libero e armonioso sviluppo della fabbrica e della comunità, in modo che il lavoro quotidiano serva coscientemente a un nobile interesse umano" (3). Può essere vista come *"Utopia immaginata ed in parte realizzata. L'Atene degli anni 50"*

Metodologia

La ricerca è basata in particolar modo sulla consultazione di scritti di Adriano Olivetti in cui si sviluppa il tema del territorio e altri testi che richiamano esperienze locali analizzate con documenti e ricordi di persone che lo hanno conosciuto o che si sono avvicinati a lui e hanno diffuso materiali vari, tra cui video. Sono state esaminate le esperienze della fabbrica di Ivrea e del territorio del Canavese , lo stabilimento di Pozzuoli e la Martella sobborgo di Matera.

Risultati

La ricerca ha evidenziato lo strettissimo nesso negli stabilimenti Olivetti tra la fabbrica e l'ambiente in cui è insediata, in cui viene dispiegato un attento impegno per la gestione dei territori circostanti in modo che la qualità della vita del lavoratore comprenda anche i rapporti

nella comunità locale. La fabbrica diviene un tutt'uno con l'ambiente che la circonda. L'impresa di Camillo e Adriano Olivetti è stata una realtà che Michel Foucault [4]definirebbe "eterotopia": uno spazio esistente "altro" che contrasta , compensa e può "purificare" lo spazio "topico".

Olivetti dà concretezza alla teoria sociale denominata *community development*, " mossa dall'idea di unificare nell'ambito del fare produttivo attività volte sia allo sviluppo economico che alla crescita culturale, sociale, urbanistica del territorio. E' animato da una concezione organica della società, che implica la necessità di uno sviluppo armonico, cioè ordinato e coordinato. Tale idea è alla base del suo impegno per la stesura di piani territoriali e urbanistici, come il Piano regolatore della Valle d'Aosta nel 1937 o il Piano regolatore di Ivrea. "La convinzione che lo anima è quella della necessaria "simbiosi" tra l'industria, il territorio e la comunità locale, all'interno di una concezione di reciprocità e di complementarietà

Per attuare un piano organizzativo di sviluppo territoriale , Olivetti nel 1954 "fonda l'IRUR, Istituto di Rinnovamento Urbano e Rurale, che fornirà assistenza e consulenze a privati e amministrazioni comunali, oltre che realizzare iniziative per rilanciare l'economia e combattere la disoccupazione e lo spopolamento attraverso la creazioni di industrie sociali e associazioni agricole autonome. La natura cooperativa dello stesso IRUR metteva in gioco competenze e risorse diversificate, multidisciplinari. Con l'IRUR Adriano intendeva anche rendere le popolazioni canavesane meno dipendenti dalla Olivetti, poiché un tessuto di piccole e micro imprese nell'area attorno a Ivrea avrebbe costituito un'alternativa e dinamizzato territori rurali non interessanti per la grande industria, che erano intaccati dallo spopolamento. Nelle piccole imprese si sarebbe inoltre offerta la possibilità di agire autonomamente ed assumere responsabilità a un numero di persone maggiore di quanto accadesse nella grande fabbrica. Il fondatore dell'IRUR sperava infatti che divenissero progressivamente delle comunità di lavoro, dove grazie alla condivisione delle tecniche specifiche e della cultura generale i lavoratori avrebbero partecipato attivamente alla gestione delle imprese e all'amministrazione dei problemi della vita sociale (Maffioletti 2016, p.423).

Olivetti, coinvolto anche all'interno dell'UNRRA-Casas(*United Nations Relief and Rehabilitation Administration/Comitato Amministrativo Soccorso ai Senzatetto)* in qualità di membro fornisce un importante contributo all'affinamento delle metodologie della pianificazione introducendo le scienze sociali nella disciplina urbanistica. Ridefinire il ruolo dell'urbanistica all'interno della complessa realtà configuratasi all'indomani della guerra costituiva per Olivetti un obiettivo importante per l'attivazione di programmi e processi di riorganizzazione sociale. Nel pensiero di Olivetti, secondo quanto scrive Giuseppe Berta,:

"all'urbanista spettava di ricomporre i momenti della vita economica e sociale in un disegno unitario, ricercando una connessione organica tra privato e pubblico, tra residenza e luogo di lavoro, tra centri di produzione e centri di consumo, tra le sedi di istruzione e di formazione professionale e gli spazi demandati alla fruizione del tempo libero (…). Era la realizzazione piena dell'utopia di Lewis Mumford che delegava al piano il compito di saldare, in una prospettiva armoniosa e priva di soluzioni di continuità, l'intero arco entro cui si dipanavano le

[4] Michel Focault (Poitiers 1926 - Parigi 1984). Storico e filosofo francese, fu dal 1970 titolare della cattedra di storia dei sistemi di pensiero al Collège de France

tappe della vita umana, dall'infanzia alla maturità, che l'urbanistica doveva rappresentare come un'ininterrotta educazione alla socialità e al recupero dei valori comunitari. L'urbanistica era il veicolo privilegiato per la valorizzazione di una prospettiva umanistica e universalistica che si realizzava mediante l'instaurazione di un ordine sociale risultante dall'accostamento e dalla concatenazione di tante microcellule della vita organizzata" *(3)*.

Olivetti per attuare il suo obiettivo crea il nel 1948 a Torino il Movimento Comunità che egli stesso sintetizza in questo modo *"Comunità" il nome lo dice e il programma lo riafferma è un Movimento che* [5]*tende ad unire, non a dividere, tende a collaborare, desidera insegnare, mira a costruire, Non siamo venuti dunque per dividere, ma per esaltare i migliori, per proteggere i deboli, per sollevare gli ignoranti, per scoprire le vocazioni". (4)*

Tav.2 Logo Movimento Comunita'

Fonte: https://it.wikipedia.org/wiki/Movimento_Comunit%C3%A0

Ne sottolinea l'intento:

"La nostra Comunità dovrà essere concreta, visibile, tangibile, una Comunità ne troppo grande, né troppo piccola, territorialmente definita, dotata di vasti poteri, che dia a tutte le attività quell' indispensabile coordinamento, quell'efficienza, quel rispetto della personalità umana, della

4. Adriano Olivetti *Città dell'uomo* Edizioni Comunità Torino 2001 pag 26
5. Valerio Ochetto - *Adriano Olivetti* Arnaldo Mondatori Editore Milano 1965 I ed. pag 127
6. Idem
7. Federico Bilo', Ettore Vadini *Matera ed Adriano Olivetti* conversazioni con Albino Sacco e Leonardo Sacco, gennaio 2013, Fondazione Adriano Olivetti
8. Idem
9. Prof. arch. Emanuela Coppola DIARC, Università Federico II di Napoli Il Movimento Comunità Olivettiano https://www.docenti.unina.it/webdocenti-be/allegati/materiale-didattico/34275660 Olivetti A, *Riprendendo il cammino*, in "Urbanistica", n. 1, 187949
10. http://archivio.archphoto.it/2007/09/26/alessandro-lanzetta_la-martellaneo-realismo-architettonico/

cultura e dell'arte che la civiltà dell'uomo ha realizzato nei suoi luoghi migliori. Una Comunità troppo piccola è incapace di permettere uno sviluppo sufficiente dell'uomo e della Comunità stessa; all'opposto le grandi metropoli nelle loro forme concentrate e monopolistiche atomizzano l'uomo e lo depenalizzano: fra le due si trova l'optimum.*"*

Sintetizzerà il suo modo di vedere la Comunità in un discorso tenuto a Milano, al termine della guerra nel quale presenterà un'ipotetica Torino comunitaria:

"una città ripartita in quattro sezioni che dal centro si allungano verso la periferia e la campagna, in modo da inglobare fabbriche e zone agricole. L'Italia a sua volta sarà suddivisa in 400 o 500 comunità ricomposte a partire da esse su una base Federale. Con una attenzione di funzioni salendo dalla base al vertice della piramide, in modo che la Comunità resti il luogo di un momento privilegiato dell'autogoverno e i gradini superiori assicurano solo il coordinamento, con le regioni o il quadro generale con lo stato." (5)

Importante oltre a ciòè una frase che lo stesso Olivetti in seguito avrà modo di spiegare: *"prima di essere costruzione teorica fu vita".* Infatti egli successivamente dirà : " *La comunità era nata, nelle sue dimensioni naturali ed umane, nella mia piccola patria: il Canavese. La linea diritta della Serra, il corso inquieto della Dora, lo scenario di fondo coi monti amati della Valle d'Aosta, poi, nel mezzo i prati verdi, i campi di grano, i faticati vigneti, attorno ai Paesi percorsi una, dieci cento volto"*

Adriano è stato il primo in Italia a indicare con tanto vigore e coerenza la scarsa democraticità dei partiti politici, a privilegiare il sociale, a chiedere di integrare il suffragio universale con altre forme di selezione. Il primo a sottolineare l'esigenza delle competenze per dirigere la vita pubblica. Il primo a sostenere il piano decentrato, il piano comunitario dove l'urbanistica coordina l'economia che oggi – ma con minore rigore e completezza – si chiama piano di comprensorio. Il primo a battersi contro l'accentramento nelle metropoli, per uno sviluppo equilibrato fra città e campagna, fra industria e servizi. Il primo a immaginare alcune delle richieste esplose nel'68 sul nuovo modo di produrre, di fare le fabbriche.

Ad Ivrea avvia la progettazione e costruzione di nuovi edifici industriali, uffici, case per dipendenti,mense, asili, dando origine ad un articolato sistema di servizi sociali.

Dà l'avvio alla costruzione di un quartiere residenziale per i dipendenti su progetto dei due giovani architetti Figini e Pollini,conosciuti nel 1933 durante la sua visita alla prima Triennale di Architettura a Milano, In quell'occasione ebbe modo di vedere una casa realizzata dai due architetti, trovando interessante il rapporto luce/ambiente che echeggiava nel loro stile.

Fa realizzare l'edificio della mensa, progettato da Ignazio Gardella e studiato con molta cura per rendere quanto più confortevole la pausa per il pranzo degli operai e impiegati.

STABILIMENTO DI POZZUOLI

Nel 1953 Adriano Olivetti decide di investire al Sud. In questo progetto è stato sicuramente spinto dal rapporto con un gruppo di esuli quali Ernesto Nathan Rogers, G. Colonnetti e L.Einaudi e dal dibattito sviluppato con loro tra il 1943 ed il 1945 sulla ricostruzione edilizia e morale del paese e sulle condizioni di sviluppo del Sud al termine del conflitto. Olivetti è tra i primi a cogliere l'importanza di un impegno nel Mezzogiorno ed attuare programmi di decentramento industriale secondo modelli dedotti dal New Deal roosveltiano.

Tav.3 Bozza progetto Stabilimento Pozzuoli

Tav.4 Veduta Stabilimento Pozzuoli 1950

Lo stabilimento Olivetti di Pozzuoli viene realizzato da Luigi Cosenza che nel 1951 va ad Ivrea per studiare l'organizzazione della fabbrica con l'idea di superare la catena di montaggio attraverso una organizzazione del lavoro basata sulle singole fasi lavorative. Assieme a Cosenza sono impegnati Pietro Porcinai per la sistemazione del giardino e Marcello Nizzoli per lo studio dei colori. Luigi Cosenza progetta in parallelo allo stabilimento anche un quartiere residenziale, che rientra nella visione socio-economica di Adriano Olivetti: i luoghi del lavoro devono integrarsi, per qualità e per vicinanza territoriale, con i luoghi dell'abitare: asilo, scuola elementare, cinema-teatro, chiesa, negozi e locali per l'assistenza sociale e sanitaria.

All'inaugurazione nel 1955 Adriano Olivetti affermò: «Di fronte al golfo più singolare del mondo, questa fabbrica si è elevata, nell'idea dell'architetto, in rispetto della bellezza dei luoghi e affinché la bellezza fosse di conforto nel lavoro di ogni giorno. La fabbrica fu quindi concepita alla misura dell'uomo, perché questi trovasse nel suo ordinato posto di lavoro uno strumento di riscatto e non un congegno di sofferenza». Dopo l'inaugurazione, verranno costruiti fino al 1970 nuove ali ed edifici.

Lo stabilimento di Pozzuoli si presenta come un esempio forse unico di intelligente inserimento di una struttura industriale in un ambiente di grande bellezza naturale; una fabbrica di gradevole aspetto architettonico, movimentata dalla presenza di più corpi e da vari colonnati, immersa in una zona verde, con al suo interno una mensa, una biblioteca, spazi per il riposo, un laghetto, vialetti, sdraio per le ore di intervallo.

IL CASO LA MARTELLA

L'UNRRA-Casas viene costituito nel 1946 con il compito di gestire gli aiuti internazionali.

Tav. 5 Bozza progetto Borgo La Martella

Fonte: http://architettura.it/books/scelti/2002120701/index.htm

Il sud è oggetto di grande interesse. Etnografi e sociologi, insieme ad architetti e urbanisti, formano un gruppo di studio diretto da F. Friedmann per svolgere approfondite indagini su Matera ed il suo territorio, con una forma quindi di partecipazione. Da Matera, Adriano Olivetti avvia una serie di iniziative sia attraversol'UNRRA-Casas, di cui nel 1947 diviene Commissario e nel 1959 Vice Presidente, sia attraverso l'Istituto Nazionale di Urbanistica, di cui nel1950 assume la Presidenza. L'azione Comunitaria riesce a irrorare tutti i rami di un albero la cui radice profonda non può non essere rintracciata nel Canavese. Ed è proprio la complessa esperienza imprenditoriale, politica,urbanistica e sociale, che Adriano vuole replicare, senza colonialismi,con un profondo rispetto per le persone e per i loro territori, contrastando le divisioni ideologiche che hanno seminato e intralciato il cammino della civiltà.[7]Nel 1951 il

[6]http://architettura.supereva.com/books/scelti/2002120701/index.htm

Centro studi per l'edilizia del CNR accoglie il programma dell'UNRRACasas per la edificazione di alloggi in favore di coloro che abbondavano i Sassi. Il progetto per il nuovo per nuovo borgo La Martella è assegnato a un gruppo di architetti tra cui Federico Giorio e Ludovico Quaroni "… *La Martella deve rappresenta una completa opera di urbanizzazione della campagna, con effetti dirompenti sia sulla staticità sociale dei Sassi che nei confronti dell'assetto agricolo".*

Matera diventa quindi l'occasione per il risanamento materiale ma anche per il riscatto morale. Adriano Olivetti la definisce "capitale simbolica"del mondo contadino e la trasforma, secondo un principio dialogico, con azioni concrete. Matera diventa un laboratorio a cielo aperto che superaogni tecnicismo e autoreferenzialità, in cui è il metodo interdisciplinare ad orientare i lavori.[8]Da questi studi promossi da Olivetti, nascono il piano regolatore di Matera di Picconato e i progetti per i nuovi quartieri di La Martella, Borgo Venusio, Serra Venerdì, Lanera e Spine Bianche.

Tav. 6. Bozza progetto Borgo La Martella

Fonte: http://architettura.it/books/scelti/2002120701/index.htm)

In particolare, La Martella, inaugurato nel 1953, evidenzia il contributo olivettiano: soprattutto nel tentativo di ridefinizione fondiaria che la maggior parte degli altri interventi invece non contempla. Per gli abitanti dei Sassi viene prevista la realizzazione di un borgo su progetto di Ludovico Quaroni, Federico Gorio , Luigi Agati , Pietro Maria Lugli e Michele Valori. L'idea di dare una continuità al modello comunitario tradizionale locale è l'asse portante di tutto l'intervento.

Egli affermerà: "l'attività urbanistica è in crisi dal momento in cui l'individualismo è in declino e il faticoso stabilirsi di un nuovo rapporto tra persona e comunità è lungi dall'essere concluso. L'urbanistica reclama la pianificazione; e può darsi una pianificazione democratica, cioè libera? Questo interrogativo dominerà implicitamente o esplicitamente il nostro lavoro. E' soltanto, abbiamo detto, nella soluzione del rapporto individuo-collettività, più propriamente oggi indicato

nella relazione persona-comunità, che è possibile anticipare la soluzione naturale. Tuttavia questa rimane affidata al progredire della sistematica ricerca scientifica, onde l'urbanistica, erigendosi finalmente a scienza positiva, vorrà garantirsi i necessari titoli di responsabilità e serietà (9)

Da queste premesse nasce il progetto. La forma del borgo nasce come compromesso tra l'aspirazione dei progettisti di riproporre l'incredibile modello urbano dei Sassi e la preferenza del potere politico dell'epoca sul tipo rurale della casa unifamiliare isolata, basato sulla centralità della famiglia, un modello sociale prima che insediativo , che permetteva un maggiore controllo, come già sperimentato nelle città di nuova fondazione del periodo fascista. Attraverso l'uso di forme apparentemente spontanee, vi fu un tentativo di replicare la scala umana delle "unità di vicinato" e la libertà di movimento del vecchio quartiere materese, ricreando la complessità dell'ambiente urbano attraverso l'invenzione di un paesaggio che contenesse contemporaneamente memoria delle condizioni abitative pre-moderne e verosimiglianza con la condizione rurale moderna in cui si insediava. Il vario gioco dei volumi edilizi e dei tetti, disposti sui bordi delle strade senza ricerca di allineamenti, creò un vivo ambiente urbano complesso e sinuoso, con strozzature e slarghi lungo le vie. Come nel vecchio insediamento urbano, nelle stradine erano disposti dei forni a legna comuni, che fungevano da punti di aggregazione per le donne della comunità. A coronamento del borgo, nella parte più elevata, fu posta la chiesa, un piccolo capolavoro dell'architettura moderna del Novecento, che assunse la funzione di segnale sia all'interno del tessuto edilizio che nel paesaggio, influenzando i processi di identificazione urbana in modo molto simile alle chiese rupestri nei vari settori dei Sassi e realizzando l'unità figurativa del borgo. (10)

Conclusioni

Da quanto si evince dalla ricerca la vicinanza con il pensiero e le esperienze portate avanti da Adriano Olivetti si ritrova molto nell'ergonomia del territorio. In particolare si ritrovano valori di base forti legati alla ricerca del benessere e della qualità della vita delle persone e la percezione chiara che tutto è legato e il miglioramento si trova nella semplificazione dei processi e nella valorizzazione di ciò che le persone possono fare con soddisfazione e sicurezza.

BIBLIOGRAFIA NELLE NOTE A PIE' DI PAGINA

Ergonomia nella Scuola in Rete territoriale

Piero Cutilli
Eur-Erg, docente di Ergonomia
presso ISIA Roma Design (MIUR- AFAM)
pierocutilli@gmail.com

Renato Di Gregorio
Amministratore di Impresa Insieme S.r.l.
Presidente SIELazio
San Donato Milanese (MI)
renatodigregorio@mpresainsieme.com
Presidente SIELazio

ABSTRACT:

Si tratta di un progetto di organizzazione territoriale finalizzato alla costituzione di una rete di scuole superiori all'interno di un territorio vasto della Toscana. Il progetto, finanziato dal MIUR, nell'ambito del programma ministeriale per l'Occupabilità, ha il nome di ColLABORando e coinvolge le Scuole Superiori di: Piombino, Follonica, Massa Marittima e Portoferraio . Prevede la realizzazione di un Fab.Lab centrale presso l'ITIS Pacinotti a Piombino e Fab.Set per ciascuna delle Scuole Superiori coinvolte. La rete di scuole così costituita è collegata alle Scuole primarie che, per il finanziamento MIUR del programma sugli Atelier creativi, hanno costituito dei Lab Point, laboratori ad alta tecnologia per la didattica digitale. L'intervento ha riguardato sia l'Ergonomia organizzativa di costruzione delle Reti e sia la strutturazione ergonomica del FABLab centrale realizzato trasformando un capannone dell'Istituto Pacinotti precedentemente adibito a laboratorio per l'insegnamento della Chimica e da anni chiuso e abbandonato. Il caso vuol mettere in evidenza le criticità della consulenza alle scuole per gli ergonomi nei contesti territoriali dove cambia spesso il governo degli enti locali.

Parole chiave: interazione, organizzazione territoriale, attrezzature, sicurezza, usabilità

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Le Scuole Superiori sono quelle che preparano i giovani a scegliere la professione che intendono esercitare o i Corsi di laurea ai quali iscriversi per continuare a studiare in vista di uno sbocco professionale specifico.
La scelta, più che essere determinata dai suggerimenti del contesto famigliare e sociale di appartenenza, dovrebbe essere effettuata sulla conoscenza delle opportunità che il mondo del lavoro va via via indicando e dalle motivazioni e caratteristiche personali di cui le persone devono essere consapevoli.
Le Scuole devono favorire questa scelta mettendo a disposizione degli studenti strutture e strumenti che consentono di leggere il contesto, verificare l'andamento del mercato del lavoro e rendere esplicite le motivazioni e le caratteristiche di ciascun individuo.
La stessa strumentazione può essere anche usata da persone che hanno terminato gli studi, ma che per il cambiamento che si verifica all'interno del mercato del lavoro hanno ragione di formarsi per esprimere professionalità diverse, maggiormente appetibili sul mercato.
Infine v'è da dire che le imprese, che prima erano anche scuole di lavoro e pure di vita, oggi, per le crisi attraversate, preferiscono formare i propri lavoratori presso strutture esterne che abbiano dotazioni tecnologiche avanzate e docenti istruttori in grado di insegnare usando tecnologie avanzate.
Il MIUR ha compreso questo bisogno e ha finanziato il programma Occupabilità, per le scuole superiori, e gli atelier creativi, per le Scuole inferiori, sollecitando nel contempo a costituire delle aggregazioni di valenza territoriale.
L'intervento a cui si fa riferimento in questo paper riguarda la costruzione di una "rete di scuole" (Superiori e Primarie) effettuata con l'approccio tipico dell'Ergonomia territoriale e la strutturazione ergonomica del capannone scelto per fare da "centro stella" della Rete facendo, in particolare, riferimento all'Ergonomia fisica
Quello che si conta di mettere in evidenza sono soprattutto "i processi" che l'ergonomo deve gestire per raggiungere dei risultati accettabili, cioè delle soluzioni ergonomiche rispettabili, considerato il numero e la preparazione degli interlocutori con cui si deve misurare. In particolare sarà evidenziato il rapporto tra "un ergonomo territorialista" che costruisce reti e opportunità di interventi ergonomici avendo in mente prevalentemente la qualità della vita sui territori e "un ergonomo sistemista" che interviene per migliorare la qualità della vita di lavoro nelle strutture che vengono costruite all'interno della Rete.

2. MATERIALI E METODI

La condizione che favorisce ad un ergonomo territorialista di operare è quella di disporre di un'Organizzazione Territoriale (da ora O.T.) già costituita e di un finanziamento pubblico da utilizzare per sviluppare un progetto d'innovazione che consenta di applicare i principi ergonomici di cui è portatore.

Nel caso considerato c'era un'O.T. già costituita comprensiva di: un'associazione di Comuni (Associazione dei Comuni Toscani, ACT), una Rete di Scuole e una Rete di imprese (Smart).

Vi era una politica del MIUR di sviluppare la cosiddetta "Scuola digitale" e la messa a bando di finanziamenti cospicui per realizzare delle strutture di educazione digitale nelle Scuole primarie (programma Atelier creativi) e di formazione digitale nelle scuole superiori (programma Occupabilità).

L'ergonomo territorialista ha avuto quindi buon gioco per partecipare ai bandi per conto degli attori in gioco e acquisire i finanziamenti per entrambi i tipi di scuole.

Le proposte presentate agli Avvisi pubblici del MIUR sono state elaborate facendo ricorso alla metodologia della Formazione-intervento®, con l'ampia partecipazione degli attori locali, che hanno

poi deciso di mettere delle risorse come quota di cofinanziamento.

Gli Atelier creativi sono stati costruiti nella scuola Dante Alighieri (elementari) e nella Guardi (medie), entrambe di Piombino.

Il progetto dell'Occupabilità, denominato ColLABORAndo, ha riguardato le Scuole superiori di Piombino, Follonica, Massa Marittima e Portoferraio.

In ciascuna scuola è stato costituito un laboratorio LABSET con attrezzature software focalizzate su uno specifico settore: industriale, turistico, alimentare, sociale. Tutti i laboratori sono stati collegati in rete con un laboratorio centrale (FABLAB centrale) ubicato in un capannone presente all'interno dell'Istituto tecnico industriale di Piombino. Esso era stato utilizzato tempo addietro come laboratorio di chimica, ma era da tempo abbandonato.

Il capannone è stato ristrutturato per essere adeguato ad ospitare delle attività tipiche di un FABLab e per funzionare come "centro stella" per la Rete dei LABSET costituiti nelle altre Scuole e anche per gli Atelier creativi costituiti nelle scuole primarie.

Proprio nel capannone-centro stella è stato effettuato un intervento di riprogettazione ergonomica. Quello che si intende mettere in evidenza è il "gioco dei ruoli" che si attiva in casi del genere per rendere evidente i processi che gli ergonomi devono poter affrontare.

3. RISULTATI

La ristrutturazione del capannone è stata progettata nell'ambito del processo di progettazione partecipata che è stato attivato per partecipare all'Avviso pubblico. Al riguardo sono state definite le quattro attività previste, gli spazi da utilizzare e i costi da sostenere, coinvolgendo architetti valenti del territorio.

Quando il finanziamento è stato acquisito (750 mila Euro) la struttura di progettazione partecipata è stata sciolta e il dirigente scolastico ha inteso fosse sua responsabilità portare avanti la realizzazione del progetto affidando i lavori da effettuare a bandi pubblici con la clausola del massimo ribasso.

La ristrutturazione del capannone è stata affidata ad una struttura locale che ha fatto un ribasso di più del 50%.

Del capannone sono state ristrutturate due stanze su tre e tutta la struttura esterna (facciata, tetto, aiuole, strade di ingresso, ecc.).

Sono state istallate le luci e i condizionatori; è stato ricoperto il pavimento e messi dei muri bassi separatori per disporre comunque di quattro ambienti. Dal punto di vista estetico la struttura è gradevole, ha ampie vetrate e soffitti molto alti.

Frattanto l'Associazione dei Comuni è stata sciolta per il cambio del sindaco per via dell'appartenenza politica opposta alla precedente; il dirigente scolastico e alcuni

docenti che avevano partecipato alla progettazione partecipata sono andati in pensione.

L'ergonomo territorialista che aveva formulato il progetto, assieme all'ergonomo di sistema hanno quindi avuto l'opportunità di intervenire secondo un committment contenuto e finalizzato alla scelta dei mobili e delle attrezzature per svolgere le quattro attività previste dal progetto originario.

Naturalmente la coppia di ergonomi che è intervenuta ha dovuto convincere l'architetto che la bellezza di un ambiente di lavoro va compatibilizzato con il benessere delle persone che ci lavoreranno. Sul versante della dirigenza scolastica è stato necessario riconsiderare spazi e arredi in relazione alle caratteristiche delle singole attività e delle modalità con cui esse si espletano.

Per le vetrate, belle da guardare, ma di grande criticità per la luce e la temperatura degli ambienti è stato necessario far fare una riflessione ad entrambi. Quali tende acquistare, come farle abbassare e alzare, di che tessuto farle fare, ecc. Così per il rumore di fondo che naturalmente si genera in ambienti poco larghi ma con soffitti molto alti. Quali materiali fonoassorbenti acquistare, come collocarli alle pareti e al soffitto, di che colore comprarli a seconda delle attività da espletare, sono state le riflessioni più ovvie da sviluppare. Le luci hanno meritato un approfondimento specifico verificando la difficoltà di attivare punti di luce e tipo di luminosità specifici su attività di natura diversa. Lo stesso chiarimento è stato necessario per i tavoli di lavoro e le relative sedie, sia per far comprendere che le scelte devono tener conto del tipo di attività da svolgere che del tipi di persone che vi debbano lavorare. E così per le prese elettriche, la larghezza delle pareti su cui montare i display o mettere delle rastrelliere di lavoro. Alla fine è stata consegnata una nota per strutturare gli appalti per l'acquisto dei mobili considerando almeno le norme in essere.

Posti di lavoro:

1. UNI/TR 11654:2020 - Mobili per ufficio - Capitolato tecnico tipo per la fornitura di scrivanie e tavoli da ufficio, mobili contenitori e schermi per ufficio
2. UNI 11534:214- Mobili per ufficio - Posto di lavoro in ufficio - Criteri per la disposizione dei mobili (è in uscita una revisione di questa norma)
3. UNI EN ISO 9241-5:2001 - Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Requisiti posturali e per la configurazione del posto di lavoro

Tavoli:

1. UNI EN 527-1:2011 - Mobili per ufficio - Tavoli da lavoro e scrivanie - Parte 1: Dimensioni
2. UNI EN 527-2:2019 - Mobili per ufficio - Tavoli da lavoro - Parte 2: Requisiti di sicurezza, resistenza e durata
3. UNI 11190:2006 - Mobili per ufficio - Tavoli e scrivanie per videoterminali - Requisito di riflettanza
4. UNI 11191:2006 - Mobili per ufficio - Tavoli e scrivanie per videoterminali - Requisito di riflessione speculare
5. UNI EN 13150:2020 - Banchi da lavoro per laboratori di istituzioni scolastiche - Dimensioni, requisiti di sicurezza e durabilità e metodi di prova

Inoltre sono state fornite indicazioni sugli ambienti di studio, alcune sono di tipo qualitativo (i.q.) ed altre contengono anche riferimenti a norme.

Aspetti ambientali:

1. Illuminazione naturale (i.q.)
   Tendaggi a pannelli oscuranti
2. Illuminazione artificiale
   D.Lgs. 81/08 per quanto attiene al lavoro al VDT (Titolo VII e allegato

XXXIV), alla norma UNI EN 12464 (12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro Parte 1: Posti di lavoro in interni), ed alla norma UNI EN ISO 9241-6:2001 (Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Guida sull'ambiente di lavoro).

3. Ambiente sonoro
   UNI EN ISO 9921:2004 Ergonomia
4. Ambiente termico
   UNI EN ISO 7730.
5. Qualità dell'aria (i.q.)

Arredi e lay out

1. Posti di lavoro con uso del computer
   D.Lgs. 81/08 (i.q.)
2. Posti di lavoro FABLAB: (i.q.)
3. Lay-out delle aree (i.q.)
4. Corridoio (i.q.)
5. Giardino di fronte al corridoio (i.q.)

4. DISCUSSIONE

La discussione che il caso consente si sviluppa su diversi piani.

La prima riflessione al riguardo ci induce a sottolineare che è ancora abbastanza scarsa la competenza professionale di geometri, architetti e ingegneri che partecipano alle gare d'appalto per la costruzione o ristrutturazione di ambienti dove si svolge un'attività di lavoro o di studio.

Dall'altra parte è altrettanta scarsa la preparazione di coloro che predispongono le gare di appalto pubbliche sul piano ergonomico, considerando che basterebbe mettere nei bandi il semplice riferimento ad alcune norme UNI e ISO per assicurarsi che la realizzazione tenga conto di alcuni principi basilari per garantire il benessere di chi poi opera nei luoghi che vengono predisposti per loro.

Infine v'è da considerare lo scarso potere che hanno gli ergonomi nel sostenere le proprie indicazioni su come devono essere fatte le scelte per strutturare un luogo di studio o di lavoro.

Essi non sono considerati "ispettori del lavoro" con il potere di veto di alcune soluzioni e fino a quando non sarà loro riconosciuto questo ruolo, dovranno far ricorso alle tipiche pratiche note ai consulenti di processo che possono far conto solo sulle capacità di convincimento degli attori in gioco.

5. CONCLUSIONI

Nell'attuale situazione italiana, per esercitare un ruolo determinante nella strutturazione dei luoghi di studio e di lavoro, non basta avere una adeguata preparazione tecnica sulle undici aree di conoscenza suggerite dal CREE (centro di registrazione degli ergonomi europei) e nemmeno è sufficiente procurare dei finanziamenti pubblici per realizzare delle opere che rispettino i principi ergonomici o almeno le norme presenti al riguardo. Due sono le strade che riteniamo percorribili per ottenere nell'immediato qualche risultato più confortevole per il ruolo dell'ergonomo: dotarsi di una grande expertice di gestione dei processi culturali (vedi Schein) e pretendere che negli Avvisi e bandi sia di finanziamento che di gara che le proposte approvate tengano conto anche delle norme in essere che riguardano come devono essere strutturati i luoghi dove si svolgono attività almeno umane e come devono essere comprate le attrezzature, gli strumenti e gli arredi che vengono usati nel loro interno per il target di riferimento.

RINGRAZIAMENTI

Il ringraziamento va all'ex sindaco del comune di Piombino, Massimo Giuliani e alla prof.ssa Gabriella Raimo che hanno

creduto nel progetto ColLABORando e che hanno consentito di realizzarlo con la metodologia della formazione-intervento®.

Un ringraziamento va pure al nuovo dirigente scolastico, la prof.ssa Sabrina Zottola che, pur insediandosi successivamente, ha avuto la sensibilità di chiamare a consulto i due ergonomi. Un ringraziamento particolare va a Viola Di Gregorio che ha portato il progetto ad ottenere il riconoscimento del progetto ColLABORando da parte del Forum è riuscita a recuperare un progetto che era stato lasciato senza una guida ergonomica a seguito della chiusura dell'Associazione ACT e che invece è stato ripreso nelle fasi finali e riportato alle specifiche iniziali.

BIBLIOGRAFIA

R. Di Gregorio, *La formazione intervento nelle Organizzazioni*, ed. Guerini & ass.1994

R. Di Gregorio, *La formazione Intervento come metodologia ergonomica*, in I. Ivaldi (a cura di) Ergonomia e Lavoro, ed. Liguori, Napoli 2005;

R. Di Gregorio, *la Metodologia della Formazione-Intervento* ed. Impresa Insieme S.r.l. 2010

R. Di Gregorio, *La progettazione partecipata*, ed. Impresa Insieme S.r.l. 2018

I. Ivaldi, *Progettazione di benessere – Ergonomia, partecipazione, consapevolezza*; Franco Angeli,

D. A. Norman, *Vivere la complessità*, Pearson, 2011

D. A. Norman, *La caffettiera del masochista*, Giunti, 2019

J. Panero, M. Zelnik, *Spazi a misura d'uomo*, BE.MA., 1983

A. Kleon, *Ruba come un artista*, Vallardi, 2013

A,. Lupacchini, *Design olistico – Progettare secondo i principi del DFA*, Alinea, 2010

F. Tosi, *Progettazione ergonomica, Il Sole 24ore*, 2001

A. Accolla, *Design for all*, Franco Angeli, 2009

Capitolo 5.
L’ergonomia ed i fattori umani per fronteggiare e convivere con la pandemia

Understanding and Communicating risk: the case of COVID-19

Davide Coraci[1], Alessandro Demichelis[1], Gustavo Cevolani[1]

[1] MInD group, MoMiLab research unit, IMT School for Advanced Studies Lucca, Lucca, Italy
Corresponding author: davide.coraci@imtlucca.it

ABSTRACT: In the past decades, research in cognitive science has increasingly improved our understanding of human cognition and decision-making processes. On the one hand, the "heuristics and biases" research program highlighted how human reasoners often fail to conform to normative standards of rationality, falling prey to systematic and predictable "cognitive illusions". On the other hand, further research explored how to design communication strategies and reasoning tools that are more and more "cognitively ergonomic" - that is, that make easier and more transparent the processing and evaluation of complex information. Here, we report on a preliminary analysis (including a pilot study) of understanding and communication of statistical information concerning COVID-19-related risks among the general public. Our tentative conclusions are as follows: first, in line with previous literature, transparent communication using a "natural frequency" format (instead of percentages or probabilities) does improve understanding; second, many important institutions don't employ cognitively ergonomic communication strategies, leaving much room for further improvement.

Keywords: cognitive ergonomics; heuristics and biases; risk communication; risk understanding; COVID-19
Presentation: Oral

1. INTRODUCTION

1.1 *General Instructions*

In recent decades, research in cognitive and behavioral sciences has convincingly shown that, in conditions of (severe) uncertainty, people – both experts and laymen – tend to depart from the prescriptions of our best theories of rationality, based on classical logic, probability calculus, and rational choice theory (Kahneman, 2011; Gigerenzer, 2003). This is particularly true when communicating and understanding risk is at issue: the cognitive processing of probabilistic and statistical information systematically deviates from the normative ideals of rationality (Neth, Gigerenzer, 2015).

Given the central role that this kind of information plays in institutional and public communication, developing debiasing strategies to mitigate these problems is crucial. As an example, it has been shown how framing probabilistic and statistical information in different formats (percentages vs. "natural" frequencies) has a significant impact on how such information is communicated and assessed (Gigerenzer, Hoffrage, 1995; Hoffrage, Gigerenzer, 1998; Gigerenzer et al. 2007).

These findings open the way to design cognitively ergonomic environments allowing institutions, organizations, and media to better communicate and interact with citizens and users. While some research on how to implement ergonomic strategies in the light of cognitive studies of risk communication and understanding is ongoing (Williams, Noyes, 2007; Branaghan, Lafko, 2019) , much remains to be done.

1.2 *Rationale*

The present study contributes to this line of research by studying risk communication and understanding in relation to the spreading of COVID-19. During the current pandemic situation, communication about the COVID-19-related risks, both from institutions and the media, had a pivotal role in shaping people's choices.

This kind of communication deals with statistical and probabilistic information and hence can be biased both among professionals

(including journalists) and the general population. While an assessment of different communication strategies and of their effectiveness during the last two years is, to the best of our knowledge, still partial (Warren, Lofstedt, 2021), it seems fair to say that institutional communication about COVID-19 only achieved mixed results. Indeed, while it managed to provide raw information to the public, it has often been cognitively opaque, at times confused, and often at risk of misunderstanding. Moreover, the communication formats varied significantly through different interfaces, websites, and dashboards, both online and in print.

The aim of our analysis has been twofold. First, we assessed how people understand probabilistic information about COVID-19 when conveyed in different formats (in particular, percentages vs natural frequencies). Second, we studied how institutions and health organizations communicated risks concerning COVID-19 to the general public. In particular, we focused on statistical information reported in dashboards of the World Health Organization (WHO), the European Union (EU), Google (GG), and the Italian Government (IG).

2. MATERIALS AND METHODS

We conducted two kinds of analysis: one pilot study on risk understanding (Study 1) and a qualitative exploration of communication strategies of different institutions (Study 2).

Study 1. We developed an original questionnaire (based on Gigerenzer, Hoffrage, 1995) to assess how information framing impacts on people's understanding of risks about COVID-19. We investigated people's understanding of probabilistic information (dependent variable) by manipulating the format (percentage vs natural frequency) of presenting such information, as the independent variable (see the Appendix for an example). At the beginning of the survey participants received instruction and were randomly assigned to one of two questionnaires (8 experimental questions each and 4 filler questions, of no interest for the analysis) reporting information either in percentages (Control group) or in natural frequency format (Treatment group). The questions pertained to risk prevention provided by personal protective equipment, swab tests, and vaccines. Participants could provide an open answer as the solution of the question. They were instructed to indicate it either in natural frequencies or in percentages depending on the kind of question. The survey was administered in Italian and submitted online with *QualtricsXM* platform.[1] Data were collected in November 2020, during some events of scientific divulgation, and through snowball recruitment via social media.

Study 2. In order to evaluate how institutions and health organizations communicated risk concerning COVID-19 we overviewed different dashboards available online.[2] We focused on what types of data were provided, in what format (percentage vs natural frequency), and whether useful information, such as the reference classes to which the data refer, were presented or not. For the types of data provided, we specifically considered three variations: single-event probabilities (SP), such as the probability to contract COVID for a single person, conditional probabilities (CP), such as the number of diagnosed patients upon the total number of tests performed, and Relative risk (RR), such as increase of risk expressed in percentage. On these dashboards a qualitative

[1] https://imtllucca.fra1.qualtrics.com/jfe/form/SV_bxXeHsYJJdeR8TH

[2] We considered the dashboard available at the following links: https://covid19.who.int (WHO), https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19-pandemic (EU), Available at https://news.google.com/covid19/map (GG), https://opendatadpc.maps.arcgis.com/apps/dashboards/b0c68bce2cce478eaac82fe38d4138b1 (IG). The dashboards were inspected in Autumn 2020.

analysis was performed by comparing them andreporting their main difference.

3. RESULTS

Study 1. We collected 50 questionnaires for the Control group (27 Females; Mean Age=41.68, SD=17.04) and 47 for the Treatment group (21 Females; Mean Age=43.48, SD=16.27).

Results from descriptive analysis show a higher accuracy of the participants' answers in the Treatment condition over all the questions, an outcome in line with previous literature (Gigerenzer, Hoffrage, 1995). As an example, whereas no subject answered correctly the "Swab" question in the Control condition, 32% of participants answered correctly in the Treatment one (see Appendix, especially Figures 1 and 2). A relevant exception was the "Vaccine" question. In this case, 56% of answers were correct in the Control group, as compared to around 47% in the Treatment one.

Study 2. All the considered dashboards mainly reported data as SP, whereas it was much less common than the report of CP. With respect to the format, these probabilities tend to be provided both in percentages and natural frequencies in the WHO and EU dashboards, while in GG and IG dashboards we observe a shift towards natural frequencies. Information presented via RR is basically absent.

As far as the reference class is concerned, in all the cases (a), (b), and (c), information is lacking. For example, the prevalence of COVID-19 in the population and the number of tests performed (either in percentage or in natural frequency format) are often absent. Instead, the spread of the disease is usually shown in terms of deaths out of a certain number of people (e.g., 1 million).

4. DISCUSSION

Study 1 generally confirmed that people can easily misunderstand statistical information in percentage format. In particular, many participants showed a tendency to commit the well-known "base rate fallacy", i.e., ignoring the base rate or prevalence information and failing to correctly integrate it in the statistical reasoning. As expected, this bias is mitigated by using natural frequencies, that make more salient the relevant information and can provide a more transparent format of communication.

For study 2, the dashboard analysis emphasized that, despite decades of literature on cognitive biases and decision-making, and of growing consensus on the most complete, ergonomic, and ecologic ways to engage in risk communication, much of these results have yet to be fully implemented by institutional actors. Sometimes, the format communication problem is inelegantly solved by avoiding to provide information difficult to present. For instance, only the WHO dashboard reports the "crude fatality rate", a conditional probability representing the proportion of deaths given the total number of people diagnosed with the disease over a particular period of time. Conversely, in the case of prevalence, for which it was difficult to provide an estimation at the beginning of the pandemic, no dashboards explicitly compare new cases with the actual population of the region considered or take into account the prevalence of the disease and the number of tests done.

5. CONCLUSIONS

Over the past decades, a growing literature has highlighted how cognitive biases and fallacies inevitably alter our reasoning, especially under uncertainty. Recent research confirms this problem also for COVID-19-related communication (Pighin, Tentori, 2021). Other research suggests potential interventions for designing cognitive ergonomic environments in which risk communication can be pursued optimally. Our preliminary results show that information about COVID-19-related risks can be improved using cognitively ergonomic communication and that, despite some improvements, much can be done at the level of institutional communication.

ACKNOWLEDGEMENTS

G.C. acknowledges funding from the MUR PRIN 2017 grant (n. 201743F9YE).

BIBLIOGRAPHY

(1) Branaghan, R. J., & Lafko, S. (2020). Cognitive ergonomics. In: *Clinical Engineering Handbook"* Academic Press, pp. 847-851.
(2) Gigerenzer, Gerd (2003). *Reckoning with Risk: Learning to Live with Uncertainty*. Penguin Books Ltd.
(3) Gigerenzer, Gerd (2014). *Risk savvy: how to make good decisions.* Allen Lane.
(4) Gigerenzer, Gerd, Wolfgang Gaissmaier, et al. (2007). "Helping doctors and patients make sense of health statistics". In: Psychological science in the public interest 8.2, pp. 53–96.
(5) Gigerenzer, Gerd and Ulrich Hoffrage (1995). "How to improve Bayesian reasoning without instruction: frequency formats." In: Psychological review 102.4, pp. 684–704.
(6) Hoffrage, Ulrich and Gigerenzer, Gerd (1998). "Using natural frequencies to improve diagnostic inferences". In: Academic medicine 73.5, pp. 538–540.
(7) Kahneman, Daniel (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.
(8) Neth, Hansjorg and Gigerenzer, Gerd (2015). "Heuristics: Tools for an uncertain world". In: Emerging trends in the social and behavioral sciences: An interdisciplinary, searchable, and linkable resource, pp. 1–18.
(9) Pighin, S., Tentori, K. (2021). Public's understanding of swab test results for SARS-CoV-2: an online behavioural experiment during the April 2020 lockdown. *BMJ open*, *11*(1), e043925.
(10) Tversky, Amos and Kahneman, Daniel. (1974). "Judgment under uncertainty: Heuristics and biases", *Science* 185.4157, pp. 1124-1131.
(11) Warren, George W. and Lofstedt, Ragnar (2021). Risk communication and COVID-19 in Europe: lessons for future public health crises, *Journal of Risk Research*.
(12) Williams, D. J., & Noyes, J. M. 2007. How does our perception of risk influence decision-making? Implications for the design of risk information. In: *Theoretical issues in ergonomics science*, *8*(1), pp. 1-35.

APPENDIX

Example: the "Swab" question.
Control: "The swab test is the standard test for assessing infections from COVID-19. Suppose that, in a region, 4% of people has COVID-19. Suppose further that the entire population in that region undergoes the swab test. If a person is infected with COVID-19, the probability that the swab test results positive is 80%. If a person is not infected with COVID-19, the probability that the swab test is still positive is 3%. Consider a person that undergoes the test and results positive: what is the probability (in percentage) that that person is effectively infected with COVID-19?".

Treatment: "The swab test is the standard test for assessing infections from COVID-19. Suppose that, in a region, 40 people out of 1000 have COVID-19. Suppose further that the entire population in that region undergoes the swab test. Among the 40 people infected, 32 resulted positive to the swab test. Of the remaining 960 people not infected with COVID-19, still 29 result positive. Of the total of positives, how many people will be effectively infected with COVID-19?".

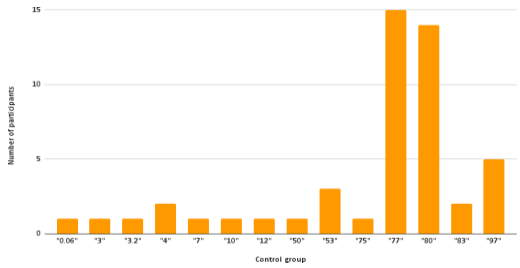


Figure 1 – Distribution of answers for the "Swab" question (Control group). Correct answer is: "52"%. No participant provided the correct answer; most of them chose an answer close to the sensitivity of the test, thus committing a base-rate fallacy.

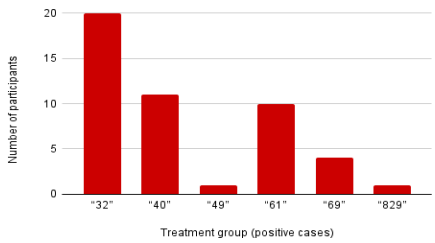


Figure 2 – Distribution of answers for the "Swab" question (Treatment group - positive cases). Correct answer is: "32". Twenty participants (42,5%) provided the correct answer.

Le “nuove” modalità di lavoro dettate dalla pandemia da Covid-19: un’analisi esplorativa.

Francesco Deiana, Lecis Roberto, Gilotta Silvia Bonicatto Daniele[1]
[1] Adequat S.r.l.
autore di contatto: francesco@adequat.studio

ABSTRACT: The aim of this research is to study changes in work patterns and their impact on workers in service companies due to the Covid-19 pandemic. Using the theoretical framework of the UNI EN ISO 10075-1:2018 standard related to mental workload, a qualitative survey protocol was prepared, and a sample of 21 workers from 3 service companies, who during the lockdown switched from working in presence to working from home, were interviewed. The results show that the rapid changes in the context and content of work had a strong impact at both a professional and personal level. The most significant effects can be seen in work processes, increased mental workload and work-life balance management. The results are in line with institutional guidance on occupational health and safety risks related to digitalization.
Parole chiave: homeworking; Covid-19, work-life balance

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Nel corso del 2020, l’emergenza sanitaria dovuta alla pandemia da COVID-19 ha influito significativamente nell’organizzazione delle attività sociali e lavorative. Il lungo periodo di lockdown ha imposto la ricerca di soluzioni straordinarie che permettessero di tutelare la salute delle persone e garantire la continuità della produzione. Le aziende di servizi sono passate in brevissimo tempo da un’attività lavorativa quasi esclusivamente in presenza ad una totalmente a distanza. Con il protrarsi dell’emergenza sanitaria, le aziende e le figure professionali che si occupano di benessere organizzativo hanno iniziato ad interrogarsi su questa “nuova” modalità di lavoro. Ci si è chiesti quale sia il vero significato del “lavorare da casa”, quali impatti abbia sulla vita delle persone, il loro vissuto lavorativo e come tutto questo si rifletta a livello organizzativo. Come gruppo di lavoro abbiamo deciso di dedicarci – da remoto – allo studio di queste nuove modalità lavorative, al fine di esplorarle ed individuarne opportunità, necessità e criticità.

Inoltre, abbiamo indagato le principali ricadute che ha avuto per i lavoratori del settore dei servizi, con un focus sulle strategie messe in atto per fronteggiare questa nuova situazione, le necessità e i bisogni delle persone. Per raggiungere questo scopo, sono state effettuate interviste utilizzando un campione di comodo (Roccato, 2006) composto da lavoratori appartenenti ad un panel di aziende che operano nel terzo settore che, a seguito della pandemia, hanno iniziato a svolgere le mansioni lavorative dal proprio domicilio.

2. MATERIALI E METODI

Sono state individuate 3 aziende, tra i contatti del gruppo di ricerca, a cui è stata chiesta la disponibilità ad intervistare alcuni dei propri collaboratori. I partecipanti sono stati contattati attraverso una e-mail di presentazione della ricerca contenente il consenso informato. Su un totale di 30 persone, 21 hanno accettato di partecipare alla ricerca, 8 donne e 13 uomini. Allo scopo di favorire la partecipazione e vista la delicatezza della situazione contingente, il campione è totalmente anonimo e non è possibile fornire informazioni aggiuntive. I dati sono stati raccolti attraverso un’intervista semi-strutturata utilizzando alcune categorie di riferimento come input per la discussione e dando libero spazio al racconto degli intervistati (Gianturco,2004). Il framework di riferimento utilizzato per la creazione del protocollo e la categorizzazione dei dati, è mutuato dalla norma UNI EN ISO10075-1: 2018. Quest’ultimo fornisce indicazioni sulle macrocategorie di fattori (requisiti del compito, condizioni fisiche, fattori sociali e organizzativi, fattori sociologici) che concorrono alla genesi del carico di lavoro mentale, dando una visione generale del processo di lavoro e consentendo di

individuare le possibili fonti di disequilibrio della relazione stress-strain, derivanti dal rapporto tra influenze situazionali e caratteristiche personali. Per indagare in dettaglio l'esperienza di lavoro quotidiana è stata scelta la tecnica delle istruzioni al sosia (Re, 1990). Questa tipologia di intervista, incoraggiando il decentramento del soggetto esperto dal proprio piano professionale, favorisce il racconto del vissuto lavorativo e l'emergere della competenza professionale applicata al proprio contesto. Le dimensioni esplorate in questa ricerca sono:

1.Postazione di lavoro: contiene i dati raccolti in merito a soluzioni adottate, gestione dei dati da remoto e dei software utilizzati durante l'home working.

2.Attività, compiti, procedure: nuove attività introdotte, nuove modalità di svolgimento, nuove interazioni, gestione delle priorità.

3.Processi: macro processi relativi alla progettazione del lavoro e all'organizzazione dell'operatività. In particolare: pianificazione obiettivi, creazione gruppi di lavoro, *situational awareness*.

4.Comunicazione: sincrona e asincrona, e modalità di svolgimento con colleghi e responsabili. In particolare: strumenti utilizzati, riunioni, attivazione cognitiva.

5.Presa di decisione: argomentazioni relative ad autonomia decisionale ed esecuzione dei compiti, presa di responsabilità, gestione e orientamento. Difficoltà incontrate e input per superarle.

6.Carico di lavoro: risultante delle categorie precedenti, con particolare attenzione agli effetti di strain sul lavoratore.

Le interviste sono state effettuate tra Giugno e Agosto 2020 attraverso la piattaforma VoIP Zoom, e hanno avuto la durata di circa 60 minuti ciascuna. Sono state condotte da un intervistatore e un note-taker, e alla fine di è stato effettuato un debriefing per un "confronto tra giudici", finalizzato alla condivisione di impressioni e valutazioni. Il materiale raccolto è stato analizzato attraverso il software per l'analisi qualitativa dei dati NVIVO, che elabora calcoli statistici e permette di individuare connessioni testuali difficilmente rintracciabile senza l'utilizzo di un tool di analisi. I risultati sono stati classificati in base alle categorie sopraelencate e in relazione a nuove categorie emerse in fase di raccolta dati.

3. RISULTATI

Di seguito le principali istanze emerse, suddivise in base alle categorie precedentemente elencate.

Postazione di lavoro: non tutti gli intervistati hanno uno spazio dedicato e molti hanno allestito la postazione in ambienti destinati ad altre finalità. Per gestire i nuovi processi sono state implementate delle soluzioni rapide, ma non sempre ottimali.

Attività, compiti, procedure: lo sviluppo di nuove procedure ha coinvolto i lavoratori, ma l'aumento della monotonia e le continue emergenze hanno ostacolato la loro implementazione.

Processi: spesso il flusso di lavoro è connotato da obiettivi poco chiari, mancanza di feedback puntuali e difficoltà nello scambio di informazioni. Queste sono state in parte compensate dalla creazione di micro team di lavoro "tematici".

Comunicazione: è diventata "*il processo*" principale. L'aspettativa di risposta per comunicazioni sincrone e asincrone è la medesima e la maggior parte degli intervistati sente il bisogno che questi aspetti vengano regolamentati.

Presa di decisione: le difficoltà operative e nel passaggio delle informazioni hanno reso più faticoso giungere a decisioni ponderate. Questo ha generato loop decisionali, la necessità di maggiori passaggi di informazioni e frequenti dubbi sulla presa di responsabilità.

Carico di lavoro: i lavoratori percepiscono una forte variazione nella pressione lavorativa, con ripercussioni a livello psicologico, fisico e psicosociale.

La fotografia che emerge può essere suddivisa in quattro punti: work-life balance, carico cognitivo, processi, fattori sociologici. Si è scelto di proporre questa ulteriore macro categorizzazione di comodo per offrire

un'ulteriore sintesi ed esplicitare i principali risultati emersi durante la ricerca.

1.Work-life balance: l'assenza di un confine netto tra tempo lavorativo e non lavorativo è stata una costante. L'estensione delle giornate, unitamente all'alta domanda e ai minori spazi dedicati al riposo hanno sottratto energie alle persone, decretando uno squilibrio tra queste due sfere e creando una forte interferenza reciproca, specialmente per i caregiver.

2.Carico cognitivo: i cambiamenti imposti dalla pandemia hanno richiesto un grande sforzo di adattamento, con la creazione di procedure e l'utilizzo di nuovi tool. Il flusso continuo di comunicazioni, il difficile reperimento di informazioni e l'incertezza, hanno generato un elevato carico cognitivo per i lavoratori, che difficilmente sono riusciti a garantirsi i giusti tempi di recupero e spesso hanno esperito una sensazione di saturazione mentale.

3.Processi: la perdita della *situational awareness* sui processi di lavoro è stata una costante. La stringente operatività ha assorbito i lavoratori, impedendo una programmazione a medio-lungo termine delle attività. Merita particolare attenzione il processo comunicativo, che ha catalizzato la maggior parte delle energie e del tempo. L'utilizzo continuo e non regolamentato della comunicazione a distanza ha favorito l'insorgere di una forma di tecnostress, in relazione all'eccessiva interazione lavorativa e personale con gli strumenti digitali (Salanova, Llorens & Cifre, 2013).

4.Fattori sociologici: alcuni aspetti legati al contesto ambientale allargato hanno influenzato in modo significativo il vissuto delle persone. L'isolamento sociale ha reso possibile come unica modalità di connessione quella digitale e, con il protrarsi dell'emergenza, è emersa un'importante criticità, ovvero la paura per molti lavoratori di disconnettersi e lasciare la postazione per timore di perdere informazioni importanti provenienti dal continuo flusso comunicativo. Questa grande mole di dati ha causato la necessità di disconnessione a causa del sovraccarico cognitivo e allo stesso tempo il timore di farlo, per non "*restare indietro*" rispetto ai colleghi.

Questo fenomeno, noto in letteratura come nomofobia, designa la paura incontrollata di rimanere sconnessi dalla rete ed è legata al concetto di FOMO (*Fear of missing out)* che indica una forma di ansia sociale caratterizzata dal desiderio di rimanere continuamente in contatto con le attività che fanno le altre persone per paura di esserne esclusi (Przybylski, 2013). Queste evidenze sono in linea con le osservazioni EU-OSHA (2018), che individuano questo fenomeno tra i nuovi rischi emergenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro correlati alla digitalizzazione, che hanno avuto una grande accelerata e sono stati aggravati dalla pandemia.

4. DISCUSSIONE

Il rapido cambiamento imposto dall'emergenza sanitaria ha richiesto notevoli capacità di adattamento. La necessità di allestire una postazione di lavoro in tempi rapidi si è scontrata con la mancanza di spazi e attrezzature adeguate, causando spesso disagi a livello fisico. Parallelamente, l'effetto "riscaldamento" (UNI EN ISO 10075-1:2018), che inizialmente ha bilanciato la monotonia dovuta all'isolamento sociale, ha presto lasciato spazio ad una crescente pressione determinata dalla necessità di coniugare l'apprendimento di nuove procedure e tool con l'ingente operatività. La costante emergenza lavorativa e quotidiana e le frequenti interruzioni, dovute anche alla condivisione dell'ambiente di lavoro, hanno densificato e dilatato le ore lavorative, che hanno occupato parte del tempo dedicato al riposo. Se i micro gruppi di lavoro hanno permesso di limitare le ridondanze nei processi, a livello dei singoli operatori il sovraccarico di attività, la poca chiarezza negli obiettivi e la difficoltà nell'avere feedback puntuali, hanno reso problematica una rappresentazione puntuale della situazione. La comunicazione emerge come il processo principale. Gli intervistati sono immersi in un flusso comunicativo continuo che si sovrappone, spesso sovrastandole, alle attività operative. La maggior parte percepisce una sovrapposizione tra comunicazione sincrona e asincrona, a causa dell'urgenza di comunicare che vanifica le

iniziative di gestione dei contatti proposte. Emerge con forza la necessità di sviluppare dei protocolli che regolino l'operatività virtuale, e delle policy che stabiliscano le modalità più appropriate di contatto. Di conseguenza il processo decisionale è stato meno efficace e caratterizzato da un alto livello di incertezza. Tutte le istanze fin qui presentate hanno influito in misura significativa sulla percezione di un carico di lavoro generalmente molto elevato. Le criticità a livello fisico derivanti dalla sedentarietà e dalla mancanza di adeguate attrezzature di lavoro si sono sommate all'alto carico cognitivo, dovuto alla grande pressione sui lavoratori e alla riduzione dei momenti destinati al recupero. La generale emergenza, aggravata dalla mancanza di procedure e regolamenti ha causato disorientamento e grande incertezza nei lavoratori, specialmente per i decisori.

5. CONCLUSIONI

Questo lavoro ha avuto l'obiettivo di studiare gli impatti che la pandemia ha avuto a livello di processi e nell'operatività di un campione di lavoratori dei servizi che hanno adottato la modalità di lavoro "a distanza". In quanto parte di un'iniziale ricerca esplorativa, i risultati proposti non hanno l'ambizione di rappresentare pienamente una serie di fenomeni così complessi e variabili, ma quanto emerso è in linea con le indicazioni istituzionali ed altri studi sull'argomento. I principali limiti dello studio sono relativi al metodo di campionamento non probabilistico utilizzato, al ridotto potere statistico determinato dalla dimensione del campione e alle peculiarità del settore produttivo prescelto. Possibili sviluppi futuri includono l'allargamento della base dati ad altri contesti produttivi e l'utilizzo di un metodo di campionamento metodologicamente più robusto. Inoltre, sarebbe di fondamentale importanza includere la componente temporale nel protocollo di ricerca, prevedendo la possibilità di programmare uno o più follow up per valutare le ricadute a lungo termine e/o porre il focus su dimensioni di particolare interesse in relazione ai differenti contesti.

BIBLIOGRAFIA

European Agency for Safety & Health at Work. (2018). Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated digitalization by 2025 - Final report. Publications Office of the European Union.

Granturco, G. (2004). *L'intervista qualitativa. Dal discorso al testo scritto*. Milano: Guerini Studio.

Przybylski, A. K., Murayama, K., DeHaan, C. R., & Gladwell, V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of fear of missing out. *Computers in human behavior, 29*(4), 1841-1848. Doi: https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.02.014

Re, A. (1990). Psicologia e soggetto esperto. *La trasmissione della competenza professionale* (pp. XII-216). Tirrenia-Stampatori.

Roccato, M. (2006). *L'inchiesta e il sondaggio nella ricerca psicosociale* (pp. 1-224). Bologna: Il Mulino.

Salanova, M., Llorens, S., & Cifre, E. (2013). The dark side of technologies: Technostress among users of information and communication technologies. *International journal of psychology, 48*(3), 422-436. Doi: https://doi.org/10.1080/00207594.2012.680460

Sartori, R. (2011). *Metodi e tecniche di indagine e intervento in psicologia: colloquio-intervista-questionario-test*. LED Edizioni Universitarie di Lettere Economia Diritto.

UNI EN ISO 10075-1:2018 (2018). Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale - Parte 1: Principi e concetti generali, termini e definizioni.

Adattamento all'home-working durante la pandemia da Covid-19

Desirée Estela Porcari[1], Maria Donata Orfei[1], Sonia D'Arcangelo[2], Francesca Maggi[2], Dario Russignaga[3] e Emiliano Ricciardi[1]
[1] Molecular Mind Laboratory (MoMiLab), IMT School for Advanced Studies Lucca, Lucca, Italy
[2] Neuroscience Lab, Intesa Sanpaolo Innovation Center S.p.A., Turin, Italy
[3] Intesa Sanpaolo DC Tutela Aziendale - Sicurezza sul Lavoro ed Ambiente, Turin, Italy
autore di contatto: desiree.porcari@imtlucca.it

ABSTRACT: Homeworking (HW) got a foothold during the whole pandemic period in Italy. In the second half of 2021, also due to a massive vaccination campaign, the Italian government encouraged public and private enterprises to progressive back to work (BW). Our study aimed at describing the adaptation to HW and progressive BW of employees of a large Italian banking group. We administered an online survey to 835 individuals in the Vaccination Round (24th May – 4th June 2021) and 441 participants in the 4th wave of Covid-19 (15th November – 5th December 2021). Higher work-family conflict scores characterized Vaccination Round, while great concern about full-time BW characterized both periods, especially among women and under 55 years old. These results highlight employees' reluctance to question their newfound normality, advocating a mixed model, which includes HW and BW.

Parole chiave: employees; work-family-conflict; Covid-19; work adjustment; homeworking.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

La pandemia di Covid-19 ha determinato un cambiamento repentino e radicale delle modalità di organizzazione del lavoro, favorendo l'aumento dell'homeworking (HW), che ha interessato un'ampia maggioranza di settori pubblici e privati. Nonostante i vantaggi che ne sono derivati (garantire continuità della produzione ed evitare i licenziamenti), nel contesto pandemico, l'HW ha rappresentato una scelta forzata dalla necessità di contenere il numero di contagi e ridurre al minimo i licenziamenti. Viceversa, la campagna vaccinale ha sancito una nuova fase dell'era pandemica e a partire dalla metà del 2021 il Governo italiano ha incoraggiato le imprese a riprendere il lavoro in presenza.

Questi cambiamenti repentini nel contesto lavorativo possono rappresentare una fonte di distress per gli impiegati (Cohen et al., 2019). Così come all'inizio della pandemia i lavoratori hanno affrontato un ingente sforzo per adattarsi al lavoro da remoto, cambiando le aspettative personali (ad es. avanzamento di carriera etc.) e creando un nuovo equilibrio tra impegni privati e lavorativi, ritornare a lavorare in presenza può risultare una scelta difficile per i dipendenti e rappresentare una minaccia al bisogno primario di preservare l'integrità del proprio benessere fisico e psicologico (Lazarus and Folkman, 1984; Kemeny, 2003).

Questo studio aveva come scopo quello di indagare l'adattamento ai cambiamenti nel contesto lavorativo dei dipendenti di un importante gruppo bancario italiano, mettendo a confronto due periodi: Campagna vaccinale (Maggio-Giugno 2021) e Quarta ondata (Novembre-Dicembre 2021). In particolare, sono stati oggetto di analisi: a) l'atteggiamento nei confronti del lavoro da remoto e in presenza; b) l'eventuale preoccupazione verso il cambiamento da HW a back to work (BW) e c) i livelli di interferenza conflittuale lavoro-famiglia e viceversa per genere e per età.

2. MATERIALI E METODI

2.1. Soggetti

Un panel di 2312 impiegati di un importante gruppo bancario italiano è stato invitato a partecipare all'intervista online sia al T1 sia al T2. Tutti i partecipanti hanno ricevuto una descrizione dettagliata della procedura

sperimentale e fornito un consenso prima della partecipazione. L'intervista era anonima. Per ciascun tempo di rilevazione sono stati adottati i seguenti criteri di inclusione: a) età maggiore o uguale a 18, b) madrelingua italiana o un buon livello di conoscenza della lingua italiana e c) vivere in Italia sin dall'inizio della epidemia di Covid-19 (Marzo 2020).

2.2. Disegno di ricerca

I dati sono stati raccolti in due tempi: dal 24 Maggio al 4 Giugno 2021 (T1; Campagna vaccinale) e dal 15 Novembre al 5 Dicembre 2021 (T2; Quarta ondata) sull'intero territorio nazionale. Lo studio è stato condotto in accordo con gli standard etici emanati dalla dichiarazione di Helsinki (1964) e il protocollo è stato approvato dal Comitato Etico per la Ricerca della Scuola Normale Superiore, la Scuola Superiore Sant'Anna e IMT Alti Studi Lucca (protocollo 04/2021).

2.3. Struttura della survey

L'intervista ha incluso una parte dedicata alla raccolta di dati sociodemografici. La possibile sovrapposizione conflittuale tra esigenze familiari e lavorative è stata indagata tramite la Work and Family Conflict Scale (Netemeyer et al., 1996; Colombo and Ghislieri, 2008). Home-working e lavoro in sede sono stati indagati tramite domande specifiche riguardo aspetti organizzativi, preferenze personali e percezione di preoccupazione. Un t-test per campioni indipendenti è stato condotto per confrontare T1 e T2 sugli indici della WAFCS nel campione totale e nei sottogruppi (genere, classi di età) con livello di significatività<0.05.

3. RISULTATI

Nel T1 835 risposte sono state considerate valide ai fini delle analisi statistiche, mentre nel T2 441.

Nel T1 il 75% degli intervistati lavorava in HW per più di 4 giorni a settimana, nel T2 il 79% in media 2-3 giorni a settimana. Il numero di giorni a settimana di lavoro in presenza ritenuti utili è pari a 2 sia nel T1 (35%) sia nel T2 (39%). La percezione di un'assenza di miglioramento dal punto di vista organizzativo dell'HW subisce un incremento passando dal 45% del T1 al 64% del T2. I principali suggerimenti forniti al T2 per favorire un miglioramento dell'organizzazione dell'HW hanno riguardato i seguenti aspetti: logistica/strumentazione (42%) e la regolamentazione (23%). Le principali motivazioni espresse a favore della prosecuzione del proprio lavoro in HW al T2 sono: paura di contagiarsi (85%), più autonomia sul lavoro (75%), disagio nell'applicazione delle misure di precauzione (73%). Le principali motivazioni a favore di un rientro a lavorare in sede sono: la ripresa di un contatto diretto con i colleghi (95%), il ritorno alla normalità (91%), la possibilità di separare lavoro e vita privata (86%), la ripresa dei ritmi e degli orari consueti (86%), e l'inadeguatezza della strumentazione (60%).

Nel T2 l'86% del campione intervistato si è mostrato favorevole all'introduzione del green pass obbligatorio, ma il 49% degli intervistati ha dichiarato di percepire un certo disagio nel continuare ad utilizzare le misure di precauzione sul posto di lavoro.

Sia al T1 (51%) sia al T2 (56%) la preoccupazione più diffusa riguarda il rientro a lavoro in presenza, mentre si assiste ad una diminuzione della già bassa preoccupazione per la prosecuzione dell'HW (T1: 16%, T2: 12%). Le donne e gli under 55 risultano le categorie che conservano nel tempo una preoccupazione più diffusa. La preoccupazione per il rientro a lavorare in sede tende invece ad aumentare nel tempo, specialmente tra le donne e gli under 55.

Si osserva una riduzione statisticamente significativa (p=0.013) dell'interferenza delle attività lavorative su quelle familiari tra T1 e T2; inoltre, si rileva un decremento statisticamente significativo nel sottogruppo degli uomini (p=0.047) e nella classe di età 36-54 anni (p=0.036).

Sia nel campione totale che nei sottogruppi (genere, classi di età) non si apprezzano variazioni significative nel tempo dell'interferenza delle attività familiari su quelle lavorative.

4. DISCUSSIONE

Dal nostro studio emerge, accanto ad una forte esigenza di ritorno alla normalità e di ripresa di relazioni interpersonali dirette, la resistenza ad affrontare un ennesimo cambiamento alla propria quotidianità lavorativa e familiare. Infatti, l'HW, introdotto inizialmente come una misura forzata, rappresenta oggi una nuova normalità ed un vantaggio soprattutto per donne e individui più giovani. Peraltro, sono proprio le donne ad accusare maggiormente l'interferenza del lavoro sulla sfera privata, probabilmente in conseguenza del loro doppio ruolo culturale e sociale, ancora largamente diffuso in Italia e non solo.

5. CONCLUSIONI

Il nostro studio suggerisce che le aziende sviluppino una roadmap graduale per il BW e al contempo una next way of working che includa l'HW, o in un'accezione più ampia lo smart working, come alternativa strutturale nelle attività lavorative.

RINGRAZIAMENTI

Lo studio è stato realizzato in collaborazione con il Neuroscience Lab di Intesa Sanpaolo.

BIBLIOGRAFIA

Cohen, S., Murphy, M. L. M., and Prather, A. A. (2019). Ten Surprising Facts About Stressful Life Events and Disease Risk. Annu. Rev. Psychol. 70, 577–597. doi: 10.1146/annurev-psych-010418-102857

Colombo, L., and Ghislieri, C. (2008). The work-to-family conflict: theories and measures. TPM Test. Psychom. Methodol. Appl. Psychol. 15, 35–55

Kemeny, M. E. (2003). The psychobiology of stress. Curr. Dir. Psychol. Sci. 12, 124–129.

Lazarus, R. S., and Folkman, S. (1984). Stress, Appraisal, and Coping. Berlin: Springer.

Netemeyer, R. G., Boles, J., and Mcmurrian, R. C. (1996). Development and Validation of Work-Family and Family-Work Conflict Scales. J. Appl. Psychol. 81, 400–410. doi: 10.1037/0021-9010.81.4.400

Nudging Immunization Among Healthcare Professionals Through Relational Job Design: A Framed Randomized Controlled Trial

Nicola Belle'[1]e Paola Cantarelli[2]

[12] Scuola Superiore Sant'Anna

autore di contatto: nicola.belle@santannapisa.it

ABSTRACT: Combining insights from nudge theory and relational job design theory, we study how emphasizing the positive impact of vaccination on beneficiaries may increase immunization uptake among public workers. In the context of a framed randomized controlled trial with public healthcare professionals, we demonstrate that reminding the potential benefits that one can have on others by getting immunized significantly increases public workers' intention to get a flu shot and to advocate immunization among their colleagues. To the contrary, prompting employees to reflect on personal benefits does not have a significant impact on their stated probability of gettinga flu shot and only marginally increases their intentions to promote vaccination in the workplace.These patterns of results noticeably change across job families. We discuss how our study contributes to behavioral public administration theory and practice.

Parole chiave: nudge theory, relational job design theory, job impact framework, framed randomized controlled trial, immunization decision.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUCTION

As governments around the globe battle an eruption of cases of novel coronavirus COVID-19, researchers find themselves in a race against the time to deploy a vaccine. Developing one that is effective and safe, though, is only the first step to contain coronavirus spread. Once a vaccine is available, policy makers and public organizations will need to get individuals immunized. Massive vaccination campaigns pose serious implementation challenges. According to Banerjee, Duflo, Glennerster, Kothari (2010), although immunization is a highly cost-effective way of improving public health, "every year throughout theworld . two to three million people die from diseases that can be prevented with vaccines" (Banerjee et al. 2010, p. 1). The authors also argue that "a lack of understanding of the benefits of vaccination or even a suspicion of government health services have been raised as possible contributing factors" (Banerjee et al. 2010, p. 1). As a consequence, it seems imperative that public authorities around the globe devise interventions to overcome resistance to vaccination among their workforce in order to reach adequate immunization coverage. In this perspective, combining insights from nudge theory (Thaler and Sustein 2008) and relational job design theory (Grant 2007), we experimentally investigate how emphasizing the positive impact of vaccination on beneficiaries may increase vaccine uptake among public workers.

We address our research question in the

context of a framed field experiment (Harrison and List 2004) with 13,785 public healthcare professionals, in which we randomly assign messages emphasizing the positive impact of influenza vaccination on three categories of potential beneficiaries (i.e. oneself, family and friends, or patients) and then measure workers' intention to get a flu shot and to advocate immunization among

their colleagues. We focus on influenza because "is a common infectious disease responsible for 3-5 million severe cases worldwide, along with up to 650,000 deaths" (Organization for Economic Cooperation and Development 2019, p. 144). The Advisory Committee on Immunization Practices recommends that all healthcare personnel receive an annual influenza vaccination to reduce influenza-related morbidity and mortality among health care providers and their patients and to reduce absenteeism among healthcare personnel (Black et al. 2018).

2. METHODS

We tested our hypotheses through a framed randomized controlled trial (RCT) that was embedded in an anonymous online survey administered to public healthcare professionals. As part of the survey, respondents were asked about the probability

- on a scale from zero to a hundred percent - that (i) they would get a flu shot and (ii) they would advocate for flu vaccination among their colleagues during the upcoming flu season. These prosocial behaviors, i.e. the stated probability of getting immunized and the stated probability of encouraging coworkers to immunize, are the two dependent variables of our RCT. To control for any effects due to the sequence of the two questions, those were presented in a random order to participants.

Subjects were randomly assigned to four experimental arms that manipulate our independent variable, namely the type of beneficiaries for getting immunized against the seasonal influenza. Professionals in the control group (*Ctrl*) directly answered the two outcome questions. Their peers in the three treatment arms did the same after being prompted to reflect on the positive impact that flu immunization may have on three categories of beneficiaries, namely the respondent (*Self*), their family and friends (*Family & Friends*), or their patients (*Patients*). More precisely, professionals in the three treated conditions read the following messages, respectively, before stating their behavioral intentions: "By getting the flu shot, you protect yourself;" "By getting the flu shot, you protect your family and friends;" or "By getting the flu shot, you protect your patients."

Respondents also indicated their job family, the type of organization they work for, and their gender. We use those demographic characteristics as control variables in our study.

3. RESULTS

A series of Analyses of Variance (ANOVAs) show that, relative to the average stated probability of getting a flu shot for subjects in the *Ctrl* group (P = 52.29%, n = 3,453), reminding healthcare professionals about potential benefits for themselves does not cause any statistically significant increase (+1.66 percentage points, $p = .528$; n = 3,425). Instead, as expected, we observed a significant positive effect for those in the *Family & Friends* nudge (+ 3.73 percentage points, $p = .001$; n = 3,466) or in the *Patients* nudge (+4.44 percentage points, $p < .001$; n = 3,441). The difference between the *Family &*

Friends and *Patients* nudges (+.72 percentage points) is statistically insignificant ($p = 1.000$). Whereas the *Self* nudge was less effective than the *Patients* intervention (-2.78 percentage points, $p = .026$), the difference in impact relative to the *Family & Friends* prompt was not statistically significant at the standard levels (-2.06 percentage points, $p = .203$).

Relative to the *Ctrl* group (P = 53.81%, n = 3,453), the stated probability of advocating flu vaccination at work is marginally higher among participants prompted to reflect on personal benefits (+2.32 percentage points, $p = .061$; n = 3,425). Instead, the effect is more sizable and significant for both the *Family and Friends* (+4.12 percentage points, $p < .001$; n = 3,466) and the *Patients* nudges (+5.31 percentage points, $p < .001$; n = 3,441). The difference between these two conditions is statistically negligible (1.20, $p = 1.000$). The *Self* intervention was outperformed by the *Patients* nudge (-2.99 percentage points, $p = .006$), but not by the *Family and Friends* nudge (-1.79 percentage points, $p = .281$)

4. DISCUSSION

Our large-scale framed randomized controlled trial with public healthcare professionals tested the effect of nudges that emphasize the positive impact of flu vaccination on different categories of beneficiaries on the stated probability of getting immunized and encouraging immunization among coworkers, thus connecting the nudge and relational job design theories in a public administration context. Thaler and Sustein (2008) provide a mnemonic device that synthesizes six principles that good choice architects leverage upon to encourage desirable behaviors for *Humans* - rather than *Econs* public employees: **NUDGES**. This stands for provide i**N**centives, **U**nderstand mappings, set **D**efaults, **G**ive feedback, **E**xpect error, and **S**tructure complex choices. In the context of immunization decisions, highlighting the positive impact on different categories of beneficiaries may be useful to clarify the relationship between choice and welfare outcomes (i.e., a mapping). Thus, highlighting professionals' job impact is a supposedly irrelevant factor that public administrators can, indeed, use to nudge immunization among public employees.

REFERENCES

Abaluck, Jason, and Jonathan Gruber. 2011. Choice inconsistencies among the elderly: evidence from plan choice in the Medicare Part D program. *The American economic review* 101(4: 1180-1210.

Aronson, Elliot. 1999. The power of self-persuasion. *AmericanPsychologist*, *54*(11), 875-84.

Banerjee, A.V., Duflo, E., Glennerster, R. and Kothari, D., 2010. Improving immunisation coverage in rural India: clustered randomised controlled evaluation of immunisation campaigns with and without incentives. *Bmj*, *340*, c2220.

Barbara, Andrea, Daniele Ignazio La Milia, Marcello Di Pumpon, AlessiaTognetto, Andrea Tamburrano, Doriana Vallone, Carlo Viora, Silvia Cavalieri, Andrea Cambieri, Umberto Moscato, Filippo Berloco, Gianfranco Damiani, Walter Ricciardi, GiovanniCapelli, and Patrizia Laurenti. 2020. Strategies to Increase Flu Vaccination Coverage among Healthcare Workers: A 4 Years Study in a Large Italian Teaching Hospital. *Vaccines*, *8*(1), 85.

Beattie, Jane, Jonathan Baron, John C. Hershey, and Mark D. Spranca. 1994. Psychological determinants of decision attitude. *Journal of Behavioral Decision Making* 7(2): 129-144.

Belle, Nicola. 2014. Leading to make a difference: A field experiment on the performance effects of transformational leadership,perceived social impact, and public service motivation. *Journal of Public Administration Research and Theory*, *24*(1), 109-136.

Belle, Nicola. 2013. Experimental evidence on the relationship between public service motivation and job performance. *Public AdministrationReview*, *73*(1), 143-153.

Belle, Nicola and Paola Cantarelli. 2018. The role of motivation and leadership in public employees' job preferences: Evidence from two discrete choice experiments. *lnternational Public Management Journal*, *21*(2), 191-212.

Belle, Nicola, Paola Cantarelli, and Paolo Belardinelli. 2018. Prospect theory goes public: Experimental evidence on cognitive biases in public policy and management decisions. *Public Administration Review*, *78*(6), 828-840.

Benartzi, Shlomo. 2001. Excessive extrapolation and the allocation of 401 (k) accounts to company stock. *The Journal of Finance* 56(5): 1747-1764.

Benartzi, Shlomo, and Richard H. Thaler. 2007. Heuristics and biases in retirement savings behavior. *The journal of economic perspectives*21(3): 81-104.

Black, Carla L., Xin Yue, Sarah W. Ball, Rebecca V. Fink, Marie A. de Perio,

Scott Laney, Walter W. Williams, Samuel B. Graitcer, Amy Parker Fiebelkorn, Peng-Jun Lu, Rebecca Devlin. 2018. Influenza vaccination coverage among health care personnel-United States, 2017-18 influenza season. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, *67*(38),1050-54.

Bolino, M. C., Grant, A. M. (2016). The Bright Side of Being Prosocial at Work, and the Dark Side, Too: AReview and Agenda for Research on Other-Oriented Motives, Behavior, and Impact in Organizations. *The Academy of Management Annals*, *10*(1), 599-670.

Bozeman, Barry and Xuhong Su. 2015. Public service motivation concepts and theory: A critique. *Public Administration Review*, *75*(5), 700-710.

Cantarelli, Paola, Nicola Belle, and Francesco Longo. 2019. Exploring the motivational bases of public mission-driven professions using a sequential-explanatory design. *Public Management Review*, 1-25.

Cantarelli, Paola, Nicola Belle, and Paolo Belardinelli. 2018. Behavioral public HR: experimental evidence on cognitive biases and debiasing interventions. *Review of Public Personnel Administration*,0734371X18778090.

Cascio, W. F. 2003. Changes in workers, work, and organizations. In W. Borman, R. Klimoski, D. Ilgen (Eds.), Handbook of psychology. Volume 12: Industrial and organizational psychology: 401-422. New York: Wiley.

Christensen, Robert K., Laurie Paarlberg, and James L. Perry. 2017. Public service motivation research: Lessons for practice. *Public Administration Review*, *77*(4), 529-542.

Dini, Guglielmo, Alessandra Toletone, Laura Sticchi, Andrea Orsi, Nicola Luigi Bragazzi, and Paolo Durando, P. 2018. Influenza vaccination in healthcare workers: A comprehensive critical appraisal of the literature. *Human vaccines & immunotherapeutics*, *14*(3), 772-789.

Ellerman, A. Denny, and Barbara K. Buchner. 2007. The European Union emissions trading scheme: origins, allocation, and early results. *Review of Environmental Economics and Policy* 1(1): 66-87.

Elms, Alan. C. 1966. Influence of fantasy ability on attitude change through roleplaying. *Journal of personality and social psychology*, *4*(1), 36-43.

Gordijn, Ernestine H., Tom Postmes, and Nanne K. de Vries. 2001. Devil's Advocate or Advocate of Oneself: Effects of Numerical Support on Pro- and Counterattitudinal Self-Persuasion. *Personality and Social Psychology Bulletin* 27(4):395-407.

Grant, Adam M. 2012. Leading with meaning: Beneficiary contact, prosocial impact, and the performance effects of transformational leadership. *Academy of Management Journal*, *55*(2),458-476.

Grant, Adam M. 2008. Employees without a

cause: The motivational effects of prosocial impact in public service. *International Public Management Journal*, *11*(1), 48-66.

Grant, Adam M. 2007. Relational job design and the motivation to make a prosocial difference. *Academy of management review*, *32*(2), 393-417. Grant, Adam M., and David A.Hofmann. 2011a. It's not all about me: motivating hand hygiene among health care professionals by focusing on patients. *Psychological science*, *22*(12), 1494-1499.

Grant, Adam M., and David A.Hofmann. 2011b. Outsourcing inspiration: The performance effects of ideological messages from leaders and beneficiaries. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *116*(2), 173-187.

Grimmelikhuijsen, Stephan G., and Albert J. Meijer. 2012. Effects of transparency on the perceived trustworthiness of a government organization: Evidence from an online experiment. *Journal of Public Administration Research and Theory 24*(1): 137-157.

Harrison, Glenn W., and John A. List. 2004. Field experiments. *Journal of Economic literature* 42 (4):
1009-1055.

Haynes, Laura C., Donald P. Green, Rory Gallagher, Peter John, and David J. Torgerson. 2013. Collection of delinquent fines: An adaptive randomized trial to assess the effectiveness of alternative text messages. *Journal of Policy Analysis and Management 32*(4): 718-730.

Imai, Kosuke, Dustin Tingley, and Teppei Yamamoto. 2013. Experimental designs for identifying causal mechanisms. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, *176*(1), 5-51.

Johnson, Eric J., and Daniel Goldstein. 2003. Do defaults save lives? *Science*, *302*(5649), 1338-1339.

Linos, Elizabeth. 2018. More than public service: A field experiment on job advertisements and diversity in the police. *Journal of Public Administration Research and Theory*,*28*(1), 67-85.

Linos, Elizabeth, and Nefara Riesch. 2020. Thick Red Tape and the Thin Blue Line: A Field Study on Reducing Administrative Burden in Police Recruitment. *Public AdministrationReview*, *80*(1), 92-103.

Marvel, John. D., and William D. Resh. 2019. An unconscious drive to help others? Using the Implicit Association Test to measure prosocial motivation. *lnternational Public Management Journal*, *22*(1), 29-70.

Meyer-Sahling, Jan-Hinrik, Kim-Sas Mikkelsen, and Christian Schuster. 2019. The causal effect of public service motivation on ethical behavior in the public sector: evidence from a large-scale survey Experiment. *Journal of Public Administration Research and Theory*, *29*(3), 445-459.

Moseley, Alice, and Gerry Stoker. 2015. Putting public policy defaults to the test: the case of organ donor registration. *lnternational Public Management Journal 18*(2): 246-264.

Moulton, Stephanie, Michael J. Collins, Cazilia Loibl, and Anya Samek. 2015. Effects of monitoring on mortgage delinquency: Evidence from a randomized field study. *Journal of Policy Analysis and Management 34*(1): 184-207.

Nebehay Stephanie, and Emma Farge. 2020. Coronavirus emergency s Public Enemy Number 1 : WHO. Reuters,

February 11, 2020. https://www.reuters.com/article/us-ch ina-health-who/coronavirus-emergenc y-holds-a-very-grave-threat-for-world -who-idUSKBN2050YV

Organization for Economic Co-operation and Development. 2019. *Health at a Glance 2019: OECD lndicators*. OECD Publishing, Paris.

Ritz, Adrian, Gene A. Brewer, and Oliver Neumann. 2016. Public service motivation: A systematic literature review and outlook. *Public Administration Review* 76.3: 414-426. Shadish, William R., Thomas D. Cook, and Donald T. Campbell. 2002. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized*

Causal lnference. Boston: Houghton Mifflin.

Schultz, P. Wesley, Jessica M. Nolan, Robert Cialdini, Noah J. Goldstein, and Vladas Griskevicius. 2007. Theconstructive, destructive, andreconstructive power of social norms.*Psychological Science* 18(5): 429-434.

Sunstein, Cass R., and Richard H. Thaler. 2003. Libertarian paternalism is not an oxymoron. *The University ofChicago Law Review 70* (4): 1159-1202.

Thaler, Richard H. 2015. *Misbehaving: The Making of Behavioral Economics*. W.

W. Norton Company. Kindle Edition.

Thaler, Richard H. 2017. Nobel Prize Lecture. *From Cashews to Nudges: The Evolution of Behavioral Economics*. Nobelprize.org. Nobel Media AB 2014. Web. 18 Dec 2017. http://www.nobelprize.org/nobel_priz

es/economic-sciences/laureates/2017/ thaler-lecture.html

Thaler, Richard H. and Shlomo Benartzi. 2004. Save more tomorrow™: Using behavioral economics to increase employee saving. *Journal of Political Economy* 112(1): 164-S187.

Thaler, Richard H., Cass R. Sunstein. 2008. *Nudge: lmproving decisions about health, wealth, and happiness.*

Vlaev, Ivo, Dominic King, Paul Dolan, and Ara Darzi. 2016. The theory and practice of "nudging": changing health behaviors. *Public Administration Review 76*(4): 550-561.

Wright, Bradley E., and Adam M. Grant. 2010. Unanswered Questions about Public Service Motivation: Designing Research to Address Key Issues of Emergence and Effects. *Public Administration Review* 70(5): 691-700

Wearing FFP2 masks during the COVID-19 pandemic: comfort in use in a group of healthcare professionals

Margherita Micheletti Cremasco[1], Lucia Vigoroso[2], Alessia Moroni[1], Giulia Bisone[1], Erika Rosso[1], Federica Caffaro[3]

[1] Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Torino, via Accademia Albertina, 13 - 10123, Turin, ITALY
[2] Institute of Sciences and Technologies for Sustainable Energy and Mobility (STEMS) - National Research Council of Italy (CNR), Strada delle cacce, 73 - 10135 Turin, ITALY
[3] Department of Education, Roma Tre University, via del Castro Pretorio, 20 - 00185 Rome, ITALY

autore di contatto: margherita.micheletti@unito.it

ABSTRACT: The FFP2 facial masks become mandatory in several workplaces as in the healthcare sector. According to the ergonomics' principles and user centred design approach, the purpose of this study was to investigate the quality of interaction and comfort in use in prolonged and continuous use of FFP2 masks among healthcare professionals (doctors, nurses and socio-medical workers), in order to highlight positive/negative aspects and suggestions for mask improvement. A questionnaire was used to investigate these specific issues. Results showed that the main positive aspect of using FFP2 was the perception of protection and safety, whereas different discomfort referable to poor adaptability to face morphometrical features and difficulty in breathing due to heat/humidity perception was perceived as the main negative factors. Then, based on participants' suggestions, implications for targeted interventions to increase adaptability and comfort in use of this personal protective equipment are discussed.

Keywords: Ergonomics; Personal protective equipment PPE; COVID-19; Comfort in use; Morphometric adaptability.
Preference for submission: Communication

2. INTRODUZIONE

Per proteggersi dall'infezione da SARS-COV-2 e per evitare la diffusione del virus, i massimi organi internazionali ed europei, World Health Organization (WHO) ed European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), hanno raccomandato misure preventive: distanziamento fisico, isolamento domiciliare in caso di infezione, lavoro agile, igiene meticolosa e obbligo di indossare mascherine di protezione. Esistono diversi tipi di dispositivi di protezione individuale (DPI) a protezione del volto e delle vie respiratorie che, se opportunamente indossate, contrastano la diffusione del virus. Le mascherine FFP (Filtering Face Piece) in letteratura sono chiamate *respiratori* per esser distinti dalle mascherine chirurgiche e da quelle *fai da te*; invece nella normativa sono indicate come *semimaschere filtranti* (Checchi & Checchi, 2020). Mascherine chirurgiche e respiratori differiscono per capacità di protezione, materiale di realizzazione, forma e dimensione, adesione al volto, contesto di utilizzo, normativa. Secondo la normativa EN 149:2009 le semimaschere filtranti antipolvere coprono naso, bocca e mento e possono o meno avere filtri. Quelle *senza filtro-valvola* hanno l'intera superficie filtrante e sono raccomandati nella protezione e prevenzione della diffusione di SARS-COV-2. I respiratori si classificano in base alla loro *efficienza filtrante* (Checchi & Checchi, 2020) come indicato in tabella 1.

In Europa i respiratori raccomandati per la protezione delle vie respiratorie dal rischio di contagio da COVID-19 sono le semimaschere filtranti di classe FFP2 e FFP3. Questi modelli sono maggiormente indicati nelle attività lavorative di tipo sanitario o assimilabili (Regli et al., 2020) ma sono diventate indispensabili ed obbligatorie anche nei luoghi di lavoro e in ambienti pubblici (es. mezzi di trasporto pubblico).

Tabella 1. Efficienza filtrante dei respiratori con relativi riferimenti a codici e modelli diversi a livello internazionale (EN 149:2001).

Dimensioni particelle	Efficienza Filtrante totale minima	Europa	USA	Cina
0,3 μm	80%	FFP1/P1		
0,3 μm	94%	FFP2/P2		
0,3 μm	95%		N95	KN95
0,3 μm	99%	FFP3/P3	N99	KN99
0,3 μm	99,97%		N100	

In particolare, in ambito sanitario, è necessario che gli operatori abbiano a disposizione DPI adatti non solo al contesto d'uso ma anche alle proprie caratteristiche antropometriche, ed esigenze percettive (calore, umidità ecc) per poterle trovare confortevoli (Ippolito et al. 2021). Se le mascherine non soddisfano gli standard accettabili per il comfort, il rispetto nell'indossarle può venir meno (Koh et al., 2021). Considerare le persone nella loro variabilità è importante tanto quanto considerare il diverso modo che le persone possono avere di percepire la qualità di interazione con gli artefatti, gli ambienti, gli strumenti e gli oggetti o gli strumenti di lavoro.

Secondo i principi dell'Ergonomia un coinvolgimento di utenti reali in un processo di analisi e progettazione partecipata di modelli esistenti, potrebbe portare all'identificazione di quelli considerati "migliori" o dei fattori migliorabili in termini di adeguatezza sia alla variabilità delle caratteristiche morfometriche del volto e del capo, sia alla diversa percezione di comfort nello svolgimento di specifiche attività, al fine di incentivarne un uso corretto, costante e sicuro.

Lo scopo di questo studio è stato quello di indagare la qualità dell'interazione nell'uso prolungato e continuativo in un contesto di lavoro in ambito sanitario, di mascherine filtranti facciali di tipo FFP2 al fine di evidenziare criticità e aspetti positivi in base alla propria esperienza di lavoro derivandone suggerimenti migliorativi.

2. MATERIALI E METODI

Attraverso la somministrazione di un questionario sono stati indagati aspetti legati al comfort/discomfort d'uso delle mascherine FFP2. Il questionario è stato reso fruibile online (Moduli Google) e diffuso tramite la condivisione del link sui social e tramite email con operatori del settore sanitario (Medici, Infermieri e Operatori Socio Sanitari - OSS) noti per contatti e conoscenze personali e di collaboratori del laboratorio, per poi seguire vie di diffusione tra operatori stessi. Il questionario prevedeva risposte relative a: 1) caratteri biologici di base (sesso, età, statura, peso), ruolo, titolo di studio; 2) frequenza di utilizzo di FFP2 (mai, qualche volta, spesso, e in termini di ore di utilizzo giornaliere); 3) aspetti percepiti come positivi e/o negativi in base all'esperienza con FFP2 (risposta aperta), problemi in caso di uso di occhiali e abitudine all'uso di regolatori di diversi modelli per mascherine; 4) sulla base dello studio effettuato da Suen e collaboratori (2019) è stato indagato il livello di gradimento/percezione (con una scala 1-5) in relazione a: Comfort generale, Comfort ai lobi delle orecchie, Comfort termico (sensazione di calore), Comfort termico (sensazione di umidità), Pressione sulla faccia, Percezione del livello di protezione, Difficoltà di respirazione, Difficoltà nell'ascolto, Difficoltà nel parlare; 5) eventuali suggerimenti di miglioramento (risposta aperta); 6) livello di disturbo percepito (nessuno=0, lieve=1, moderato=2, severo=3) per orecchie, naso, sottomento e zigomi. L'analisi dei dati ha previsto una fase descrittiva e l'uso di IBM SPSS Statistical Package for Social Science v. 26.

3. RISULTATI

Hanno preso parte all'indagine 156 operatori sanitari (81% femmine, 19% maschi); il 60% del campione era costituito da infermieri/e, il 23% da medici e il 17% da OSS. Quasi la totalità (98%) indossa nel proprio turno lavorativo le mascherine FFP2, mentre il 58% le utilizza per 7/8 ore giornaliere.

Per quanto riguarda le domande relative ad aspetti percepiti come positivi nell'uso delle FFP2 il 69% del campione riferisce sensazione di protezione e sicurezza e il 19% comfort e aderenza, il 3% altro (il 9% non ha espresso nulla) (conteggi in Fig. 1). Alcune partecipanti

hanno riportato: “Si respira meglio della chirurgica”, “Riduzione percezione smog esterno e cattivi odori”, “Mi sento maggiormente protetta. Aderisce bene al viso”.

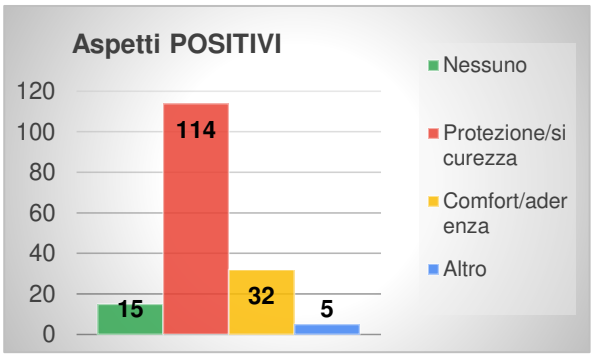


Figura 1- Conteggio delle risposte di percezioni positive nell’uso di FFP2

Gli aspetti negativi principalmente descritti sono relativi alla difficoltà respiratoria per calore/umidità (39%), il discomfort causato da elastici o presenza di occhiali (32%), dolore/fastidio generico (21%), altro 3% (il 5% non ha dichiarato niente) (conteggi in Fig. 2). Alcuni partecipanti hanno riportato: “Opprimente negli ambienti molto caldi e per un numero eccessivo e continuativo di ore”, “Elastici provocano fastidio alle orecchie, e frequenti mal di testa durante/fine turno”, “Il suo aspetto positivo ti condanna ad acidosi respiratoria che ti comporta mal di testa”.

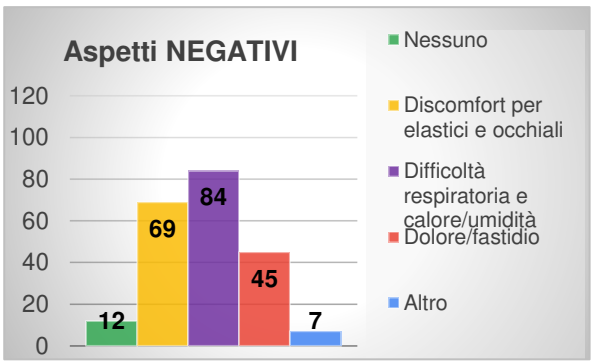


Figura 2 – Conteggio delle risposte di percezioni negative nell’uso di FFP2

Considerando la presenza di momenti di dispnea durante il turno lavorativo e il tipo di mansione che si stava svolgendo in quel momento, il 70% dei partecipanti ha riferito di aver avuto almeno un episodio: tra questi il 46% dei casi in azioni di routine, 39% mentre salivano scale, camminavano o parlavano, e 16% in momenti di sforzo fisico e movimentazione di carichi pesanti (es. pazienti). A riguardo dell’uso degli occhiali: il 62% dei lavoratori li utilizza e il risvolto negativo maggiore, per il 75% di loro, è l’appannamento delle lenti. I regolatori per elastici sono usati da 93 operatori su 156 e il modello da loro preferito, per il 72% dei casi, è quello riportato in Fig. 3.

Figura 3 – Regolatore per elastici più utilizzato e considerato migliore.

Nella tabella 2 sono riportati i valori medi di giudizio (e relative deviazioni standard) espressi su specifici aspetti nell’utilizzo delle mascherine FFP2.

Tabella 2. Media e DS delle valutazioni di percezione

	Media	D.S.
COMFORT generale	2,7	0,97
COMFORT alle orecchie	1,9	0,94
DISCOMFORT termico (sens. calore)	2,8	1,08
DISCOMFORT termico (sens. umidità)	3,1	1,13
PRESSIONE sulla faccia	2,9	1,12
Percezione del livello di PROTEZIONE	3,9	0,97
DIFFICOLTÀ' di respirazione	2,8	1,06
DIFFICOLTÀ' nell'ascolto	2,3	1,14
DIFFICOLTÀ' nel parlare	2,7	1,08
DISTRAZIONE dalla mansione	1,9	1,07
IMBARAZZO	1,4	0,76
IRRITAZIONE pelle viso	2,6	1,26

Il campione ha espresso una alta percezione di aspetti positivi come senso di protezione, poca distrazione dalla mansione e scarso imbarazzo; invece tra gli aspetti negativi è elevato il grado di discomfort alle orecchie, quello legato alla sensazione di umidità, la pressione sulla faccia e il discomfort termico. La difficoltà di respirazione e nel parlare sono più elevate della difficoltà nell’ascolto.

Tra le migliorie proposte sono stati citati soprattutto: elastici più lunghi/regolabili (46% dei suggerimenti) e morbidi (18%), l’introduzione di modelli di taglie diverse (9%). Infine per il livello di disturbo percepito nelle varie parti del viso è emersa come media di giudizio (da 0 a 3) un valore di 2,2 per le

orecchie; 1,4 per il naso; 1 per gli zigomi e 0,8 per il sotto mento.

4. DISCUSSIONE

Il campione della popolazione sanitaria nell'uso delle mascherine FFP2 percepisce aspetti positivi come senso di protezione, scarso imbarazzo e poca distrazione dalla mansione. Gli aspetti negativi sono il discomfort alle orecchie, discomfort per umidità e termico, e pressione sulla faccia. Una serie di criticità delle FFP2 potrebbe essere imputata alla poca adattabilità al viso e alla variabilità delle misure della testa. Questo trova riscontro nell'uso frequente di regolatori, nel disturbo/fastidio percepito in diversi punti del viso e dal bisogno espresso di avere taglie diverse, elastici più morbidi e più lunghi. Nella produzione delle mascherine oggi sul mercato vengono presi in considerazione due fit-panel di misure antropometriche: uno americano su un campione civile di 3997 soggetti (Zhuang & Bradtmiller, 2005) e l'altro cinese su un campione di 3000 civili (Du et al., 2008). Le criticità riportate sembrerebbero imputabili in effetti a una mancanza di adeguatezza metrica delle mascherine che sono dunque prodotte riferendosi a panel che non includono Europei/Italiani. Altre difficoltà e disturbi percepiti sono invece riferibili al materiale filtrante che trattiene umidità, che porta ad appannare gli occhiali, e rende difficile la respirazione nei momenti di sforzo fisico o quando si desidera comunicare verbalmente. Nei suggerimenti migliorativi si trovano però solo indicazioni relative all'adattabilità morfometrica al viso.

5. CONCLUSIONI

I risultati del presente lavoro evidenziano come si potrebbero migliorare i dispositivi di protezione individuale del volto e delle vie respiratorie, al fine di renderne più confortevole l'uso. Le valutazioni e i suggerimenti forniti dai partecipanti all'indagine potrebbero guidare i progettisti a identificare soluzioni migliorative nell'ottica di una progettazione centrata sull'utente, tenendo in considerazione i bisogni e la variabilità antropometrica dei destinatari. Potrebbe essere auspicabile realizzare un data base antropometrico della faccia e relativo fit panel di utenti Europei e valutare la corrispondenza o meno con quelli esistenti (americano e cinese) o/e adattare la produzione di DPI a specificità della variabilità morfometrica degli Italiani, perseguendo sicurezza e insieme confort d'uso.

BIBLIOGRAFIA

(1) Checchi V., Checchi L. (2020). Surgical masks vs respirators: properties and indications for use. Rassegna Epidemiologia Covid-19. 2020;88(7), 436-447.

(2) UNI EN 149:2009. Dispositivi di protezione delle vie respiratorie - Semimaschere filtranti antipolvere - Requisiti, prove, marcatura

(3) Regli, A., Sommerfield, A., et al. (2021). The role of fit testing N95/FFP2/FFP3 masks: A narrative review. Anaesthesia, 76(1), 91–100.

(4) Koh E., Ambatipudi M., et al. (2021). Quantifying Face Mask Comfort. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 23-24.

(5) Ippolito M., Ramanan M., et al.; ()2021. Personal protective equipment use by healthcare workers in intensive care unit during the early phase of COVID-19 pandemic in Italy: a secondary analysis of the PPE-SAFE survey. Therapeutic Advances in Infectious Disease. Vol. 8, 1–10.

(6) Suen L.K.P., Guo Y.P., Ho S.S.K., et al; 2020 Comparing mask fit and usability of traditional and nanofibre N95 filtering facepiece respirators before and after nursing procedures. The Journal of Hospital Infection, 104(3):336-343.

(7) Zhuang, Z., Bradtmiller, B., et al. (2007). New Respirator Fit Test Panels Representing the Current U.S. Civilian Work Force. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 4(9), 647–59.

(8) Du, L., Zhuang, et al. (2008). Head-and-Face Anthropometric Survey of Chinese Workers. The Annals of Occupational Hygiene 52(8), 773–82.

Valutazione dell'impatto sulla salute dell'uso dei dispositivi di protezione individuale in un'unità di terapia intensiva COVID 19: i risultati di uno studio sul campo

Authors: Federica Masci[1, 2], Anna Beatrice Elena Longo[1], Vittorio Bordoni[1], Laura Maria Antonangeli[1], Michele Umbrello[3], Anna Caretti[1], Claudio Colosio[1]

[1] Dipartimento di Scienze della Salute dell'Università degli Studi di Milano e Centro Internazionale per la Salute Rurale dell'ASST Santi Paolo e Carlo di Milano
[2] Colorado State University Radiological Health Department

[3]ASST Santi Paolo e Carlo di Milano

autore di contatto: Federica.masci@unimi.it

ABSTRACT: Lo scenario pandemico che ha colpito il mondo negli ultimi due anni ha messo a dura prova il sistema sanitario che si è trovato nella necessità di provvedere alla cura del paziente e assicurare la salute degli operatori sanitari esposti al rischio biologico attraverso l'utilizzo di specifici DPI. La finalità del presente studio, sollecitato al medico competente dai lavoratori del reparto, è quella di valutare l'impatto dei DPI previsti in reparti ad alta intensità assistenziale dell'ASST Santi Paolo e Carlo sul benessere dei lavoratori, considerando il dispendio energetico, la fatica e l'eventuale impatto sulla sicurezza. Sulla base dei risultati ottenuti si ritiene che l'impiego dei DPI previsti nelle aree COVID19, se da un lato ha consentito ai sanitari di lavorare in sicurezza rispetto al contesto di elevato rischio biologico, ha comunque dimostrato di rappresentare un potenziale rischio sia fisico sia mentale per la salute degli operatori sanitari.

Parole chiave: sanità, covid19, stress psicofisico, dispositivi di protezione individuale, physiological strain index,

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

La pandemia da SARS COV 2 che ha colpito l'Italia da febbraio 2020, ha posto sotto enormepressione il sistema sanitario nazionale, che si è trovato nella necessità da un lato di garantire cure adeguate ad un elevato numero di pazienti e dall'altro di assicurare la tutela dello stato di salute degli operatori sanitari esposti al rischio di contagio. Si è reso dunque fondamentale tutelare il personale sanitario, dotandolo di dispositivi di protezione individuale (DPI) di livello adeguato considerando anche il contesto necessario di elevata intensità assistenziale.

I DPI utilizzati allo scopo di prevenire la trasmissione del virus SARS-COV 2 per via aerea e da contatto includono: abiti impermeabili (o tute protettive), un respiratore per maschera facciale con filtro antiparticolato FFP2 / FFP3 (o gli equivalenti americani N95 o cinesi KN95) e occhiali o schermi facciali. Tali dispositivi possono rappresentare una fonte di discomfort per gli operatori sanitari, in particolare in coloro impegnati nelle unità di terapia intensiva (TI), che tendono a passare la maggior parte del tempo ad assistere i pazienti a letto (Suen, 2020). È infatti noto che la natura impermeabile e incapsulante di alcuni DPI impedisce la dissipazione di calore, che, se combinata con il peso aggiuntivo degli stessi e la mobilità ridotta, può aumentare il livello di stress da calore e, di conseguenza può essere associato a disturbi cognitivi (cefalea, astenia,

difficoltà di concentrazione), in particolare in compiti mentali complessi (Coca, 2017; Gaoua, 2011, Davey 2020). Tra gli indicatori di stress da calore si evidenziano in letteratura lo stato di disidratazione (osmolalità urinaria e peso specifico urinario) e la produzione di particolari proteine, chiamate Heat Shock Protein (HSP) ((Ning, 2015).

Questa condizione risulta di particolare rilevanza negli operatori impegnati nei reparti ad alta intensità assistenziale.

Risulta dunque necessario assicurare che i lavoratori siano dotati di DPI che garantiscano

sia la protezione dall'esposizione al rischio biologico sia un adeguato livello di benessere econfort.

L'obiettivo dello studio è stato quello di valutare l'impatto dei DPI previsti nei reparti adalta intensità assistenziale dell'ASST Santi Paolo e Carlo sul benessere dei lavoratori, considerando il dispendio energetico, la fatica e l'eventuale impatto sulla sicurezza, anche con il fine di definire le strategie preventive più appropriate.

2. MATERIALI E METODI

Un campione di 25 Operatori sanitari (medici e infermieri) volontari è stato selezionato presso il reparto di Anestesia e Rianimazione del presidio San Carlo dell'ASST Santi Paolo e Carlo di Milano. Gli scenari di lavoro considerati, in tre giornate lavorative differenti sono stati denominati A, Be C.

Negli scenari A e B gli operatori sanitari hanno effettuato il turno di lavoro in area COVID19 indossando dispositivi di protezione individuale costituiti da una maschera filtrante FFP2 e tute integrali monouso classificate comeDPI di III categoria prodotti da due differenti aziende. Nello scenario C gli operatori sanitari hanno effettuato il turno di lavoro in area COVID19-free indossando dispositivi di protezione individuale costituiti da una maschera chirurgica ed un camice monouso in TNT da sala operatoria.

Per ogni operatore sanitario che ha partecipato allo studio sono stati raccolti i dati anagrafici (nome e cognome, età, sesso), è stata effettuata la rilevazione di misure antropometriche (altezza, peso) ed è stato somministrato un questionario finalizzato a valutare lo stato di salute e le abitudini voluttuarie.

In ciascuno scenario valutato per ogni singolo volontario all'inizio e alla fine del turno di lavoro è stata effettuata la misurazione del peso corporeo e sono stati eseguiti prelievi di sangue venoso e di urina, al fine di misurare l'ossigenazione sanguigna, il pH, gli elettroliti, l'acido lattico, i valori di heat shock protein 70 (HSP70) (Wu, 2001), i valori dell'esame emocromocitometrico, la formula leucocitaria, la glicemia, la creatinina, l'osmolalità plasmatica, il peso specifico e l'osmolalità urinaria. La variazione del peso corporeo e dei valori di peso specifico ed osmolalità urinaria misurati ad inizio e fine turno sono stati presi in esame per valutare la tendenza alla disidratazione dei volontari (Moran, 1998).

Per ciascuno dei 3 scenari lavorativi considerati, i lavoratori hanno indossato in modo continuativo il dispositivo Zephyr Bioharness (Nazari, 2018) che ha permesso la rilevazione in continuo dei valori di temperatura interna e frequenza cardiaca dai quali è stato possibile calcolare il Physiological Strain Index (PSI) (Moran, 2000). Infine, al termine di ogni turno di lavoro in ciascuno scenario, ad ogni operatore è stato somministrato il questionario NASA Task load index (TLX) (Hart, 1998) finalizzato alla valutazione del carico di lavoro.

Abbiamo considerato presente uno stato di disidratazione in caso di diminuzione del peso corporeo ≥ dell'1%, aumento dell'osmolalità urinaria >700 mosm/L e l'aumento del peso specifico urinario >1,02 g/L. Tali valori sono stati confrontati nei 3 differenti scenari insieme ai valori di pH, pCO2 e HSP70 determinati per verificare lo stato di acidosi/alcalosi. I valori di PSI e i risultati del test NASA TLX sono stati confrontati nei 3 diversi scenari. Per ciascuno dei suddetti parametri è stata valutata la correlazione con sesso, mansione, età, IMC, abitudini tabagiche, sport.

Le analisi statistiche sono state effettuate con il software SPSS versione 27.

3. RISULTATI

Complessivamente è stata osservata una maggiore frequenza nella diminuzione dei pesi corporei misurati tra inizio turno e fine turno nei lavoratori negli scenari COVID19 rispetto a quello COVID19-free (P>0,05). Tuttavia tali differenze non sono risultate statisticamente significative.

Al contrario, sono stati osservati valori di osmolalità urinaria maggiori a fine turno negli scenari con esposizione a COVID19 rispetto allo scenario COVID19–free.

In particolare, negli operatori di sesso maschile è stata osservata una differenza statisticamente significativa (p=0,03) fra i valori di osmolalità misurati prima del turno e a fine turno e nello specifico maggiori nello scenario A rispetto agli scenari B e C.

Si è riscontrata inoltre una differenza statisticamente significativa (p=0,046) fra i valori di osmolalità urinaria misurati prima del turno e a fine turno negli operatori con la mansione di medico e nello specifico abbiamo osservato un minore incremento dei valori di osmolalità urinaria nello scenario B rispetto agli scenari A e C.

Nonostante i dati relativi al peso specifico urinario mostrino un tendenziale aumento negliscenari COVID19, l'analisi statistica non ha evidenziato una differenza statisticamente significativa.

Valutando i risultati ottenuti relativi ai valori di HSP70, è stata osservata una tendenza generale ad un incremento a fine turno. In particolare, l'incremento maggiore è statoosservato nello scenario C, ovvero quello associato al reparto COVID free (P>0,05).

Lo stesso trend è stato notato per i valori di PSI, che sono risultati maggiori negli scenari di esposizione a COVID19 rispetto allo scenario COVID19-free. L'analisi statistica ha confermato questa tendenza, riscontrando un valore di PSI maggiore nello scenario B rispetto agli altri due scenari con significatività statistica borderline per la mansione di medico(p=0,06) e marcata per la mansione di infermiere (p<0,001). Infine, dalla somministrazione del questionario NASA TLX abbiamo riscontrato una richiesta temporale maggiore negli scenari COVID19 rispetto allo scenario COVID19-free (p<0.05). In conclusione, complessivamente sono stati riscontrati livelli maggiori di richiesta mentale negli operatori adibiti alla mansione di medico rispetto a quelli adibiti alla mansione di infermiere; al contrario, sono stati riscontrati livelli maggiori di richiesta fisica, richiesta temporale e sforzo negli operatori adibiti alla mansione di infermiere rispetto a quelli adibiti alla mansione di medico (P>0,05).

Nessuno dei parametri presi in esame è risultato statisticamente correlato con i parametri sesso, mansione, età, IMC, abitudini tabagiche e sport.

Il presente protocollo è stato approvato dal comitato etico dell'area 1 Milano- ASST Santi Paolo e Carlo. Prima di partecipare allo studio tutti i soggetti sono s

4. DISCUSSIONE

Il nostro studio ha dimostrato che gli operatori adibiti ai reparti COVID19 sono esposti a rischio di disidratazione maggiore rispetto a coloro che lavorano in reparto COVID19-free. Si potrebbe ipotizzare che la maggiore diminuzione dei pesi corporei riscontrata, unita all'aumento di valori di osmolalità urinaria possano essere dovuti al fatto che in area COVID19-free fossero presenti meno restrizioni operative dovute alla tipologia di pazienti ricoverati ed alla differente natura delle limitazioni necessarie ad evitare il contatto nonprotetto con il malato. I due diversi tipi di DPI non comportano livelli diversi di rischio di disidratazione.

In linea con altri studi precedenti condotti in condizioni climatiche di calore estremo (Ning, 2015), abbiamo voluto testare l'ipotesi che la HSP70 potesse essere un buon indicatore di stress termico. Tuttavia il nostro studio ha mostrato che tale indicatore non risulta essere sufficientemente sensibile per lo scenario di rischio preso in esame (utilizzo dei DPI).

Inoltre sebbene diversi studi abbiano riscontrato alti valori di HSP70 in popolazioni

di pazienti o lavoratori in cui l'incidenza delle patologie prese in esame fosse minore rispetto ai gruppi di controllo considerati, altri lavori hanno sottolineato come un aumento dell'espressione di HSP70 fosse più comune in pazienti affetti da patologie sistemiche croniche e malattie neoplastiche.

I valori di PSI riscontrati nella nostra esperienza sono rimasti ben al di sotto del valore di 7, suggestivo, secondo diversi studi precedenti, di stress psicofisico e da calore (Daniel, 2021; Paull, 1987). Gli operatori sanitari infatti, avendo lavorato in una realtà ospedaliera in cui i parametri igrometrici dei luoghi di lavoro vengono mantenuti entro range di variabilità che non comprende valori estremi, considerai nelle pubblicazioni disponibili. Lo stress psicofisico considerato nel presente studio è stato infatti causato dall'impiego dei DPI utilizzati e non dall'esposizione ad elevate temperature.

Infine risulta ragionevole imputare la maggior richiesta temporale riscontrata nella popolazione dei medici alla maggior complessità dei compiti a cui sono adibiti rispetto agli infermieri.

4. CONCLUSIONI

L'utilizzo dei DPI impiegati nelle aree COVID19, se da un lato ha consentito agli operatori sanitari di lavorare in condizioni di sicurezza e di proteggersi dalle conseguenze del rischio di contagio, al contempo ha complicato il loro operato rendendolo più impegnativo da un punto di vista mentale, fisico, temporale e hafavorito così un aumento del rischio di sovraccarico, stress e burnout. Pertanto, l'impiego dei DPI previsti nelle aree COVID19 rappresenta un aspetto di cui il Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale insieme al Medico Competente devono tenere conto, attraverso una accurata scelta del dispositivo e la predisposizione di un protocollo disorveglianza sanitaria ad hoc.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano gli operatori sanitari che hanno partecipato allo studio, nonché il laboratorio analisi e i responsabili del reparto di Anestesia e Rianimazione dell'ASST Santi Paolo e Carlo di Milano. Inoltre si ringrazia l'unità di fisiologia del Dipartimento di Scienzedella Salute dell'Università Statale di Milan per la collaborazione nella messa a punto del protocollo.

BIBLIOGRAFIA

1. Coca, T. Quinn, J. Kim, T. Wu, J. Powell, R. Roberge, et al. Physiological evaluation of personal protective ensembles recommended for use in West AfricaDisaster Med Public Health Prep, 11 (2017), pp. 1-7 5.
2. Gaoua N., Racinais S., Grantham J., El Massioui F., Alterations in cognitive performance during passive hyperthermia are task dependentInt J Hypertherm, 27 (2011), pp. 1-9
3. Daniel s. Moran, A. (2021). A physiological strain index to evaluate heat stress. Journals of physiology.
4. Davey SL, Lee BJ, Robbins T, Randeva H, Thake CD. Heat Stress and PPE during COVID-19: Impact on health careworkers' performance, safety and well- being in NHS settings. J Hosp Infect. 2020 Dec 7;108:185–8. doi: 10.1016/j.jhin.2020.11.027. Epub ahead of print. PMID: 33301841; PMCID: PMC7720696.
5. Hart SG, Staveland LE. Development of NASA-TLX (task load index): results of empirical and theoretical research. In: Hancock PA, Meshkati N, eds. Advances in Psychology Vol. 52. North-Holland: Elsevier, 1988:139–83.
6. Moran DS, Montain SJ, Pandolf KB. Evaluation of different levels of hydration using a new physiological strain index. Am J PhysiolRegulIntegr Comp Physiol 275: R854–R860, 1998.
7. Moran DS. Stress evaluation by the physiological strain index (PSI). J Basic Clin PhysiolPharmacol 11: 403–423, 2000. doi:10.1515/JBCPP.2000.11.4.403.

8. Nazari G, Bobos P, MacDermid JC, Sinden KE, Richardson J, Tang A. Psychometric properties of the Zephyr bioharness device: A systematic review. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2018;10(1):4–11
9. Ning Tao, J. Z. (2015). Relationship Between Job Burnout and Neuroendocrine Indicators in Soldiers in the Xinjiang Arid Desert: A Cross-Sectional Study. IJERPE .
10. Paull, J. M. (1987). Heat strain and heat stress for. Ind. Hyg. Assoc. J., 458–463.
11. Suen, L. K. P., Guo, Y. P., Ho, S. S. K., Au - Yeung, C. H., & Lam, S. C. (2020). Comparing mask fit and usability of traditional and nanofibre N95 filtering facepiece respirators before and after nursing procedures. Journal of Hospital Infection , 104(3), 336– 343. doi: https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.09.014
12. Wu T, Ma J, Chen S, Sun Y, Xiao C, Gao Y, Wang R, Poudrier J, Dargis M, Currie RW, Tanguay Association of plasma antibodies against the inducible Hsp70 with hypertension and harsh working conditions.RMCell Stress Chaperones. 2001 Oct; 6(4):394-401.

Postural and biomechanical assessment in hairdressing before and after an ergonomic intervention

Alessio Silvetti[1], Ari Fiorelli[1], Valerio Rocchi[2], Antonella Tatarelli[1], Lorenzo Fiori[1], Alberto Ranavolo[1], Adriano Papale[1], Tiwana Varrecchia[1], Giorgia Chini[1], Francesco Draicchio[1]

[1] INAIL DIMEILA, Monte Porzio Catone, Italy
[2] UCSC, Colleferro, Italy
autore di contatto: al.silvetti@inail.it

ABSTRACT:Hairdressing work involves static and awkward postures for workers for the majority of the workday. Several papers have highlighted the risk of biomechanical overload for the upper limb and back.
The aim of the study is biomechanical risk assessment through 3DSSPP software and REBA protocol in the hair drying task in the classic mode and after an ergonomic intervention consisting of a hairdryer hand holder. The software estimates muscle fatigue and the percentage of maximum voluntary contraction of the upper limbs, neck, and trunk. We also applied the REBA protocol for a postural assessment. We will also assess the effectiveness of corrective action as a hairdryer holder. The assessment confirms evidence reported in the literature concerning the biomechanical risk for hairdressers with both methods. The holder contributes to changing the posture in both positive and negative ways. The positive effects seem more than the negative ones. We must test benefits in a work environment. Instrumental-based research is needed to verify the efficacy of the holder in relationship with work-related motor behavior.

KEYWORDS: REBA, 3DSSPP, muscle fatigue, risk assessment

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUCTION

Evidence of biomechanical overload risk and musculoskeletal disorders (MSDs) in hairdresser activity is widespread all over the world: Nigeria (Aweto 2015), France (Deschamps 2014), Ethiopia (Mekonnen 2019), Norway (Hanvold 2013), Egypt (Hassan 2015), India (Kaushik 2014), Iran (Mahdavi 2014).

MSDs in hairdressers are so relevant that even EU-OSHA (Kozak 2018) determined to focus on this job.

Aweto (Aweto 2015) conducted an anamnestic questionnaire to determine the presence of MSDs in 299 hairdressers. Results showed a 12-month prevalence of MSDs of 75.6%. The most affected joints were the low back (76.3%), the shoulders (62.5%), and the neck (46.3%). Aweto found prolonged static and awkward postures and the number of daily clients as the main risk factors. The adoption of more breaks can reduce the biomechanical risk.

Deschamps (Deschamps 2014) analyzed by questionnaire the prevalence of work-related diseases in a self-employed hairdresser's population compared to an employed one. According to the study, the rate of MSDs was highest in self-employed hairdressers due to: work organization, longer working hours, poor protective measures, and the lack of prevention measures in the workplace.

Also, a study from Ethiopia reported similar outcomes (Mekonnen 2019). The study identified the following as risk factors: the advanced age of workers, low-paid salaries, alcohol abuse, poor physical activity, and standing and static postures over long periods. The research found that flexible working postures and improving the management of workplace environments are relevant factors for reducing biomechanical risk for hairdressers.

Hanvold (Hanvold 2013) used surface electromyography to investigate the muscular activity of the upper trapezius under static conditions during an entire working day in various jobs (hairdresser, electrician, student, etc.). Findings support the assumption that upper trapezius muscle activity is related to neck and shoulder MSDs.

Hassan (Hassan 2015) investigated the presence of MSDs in the last 12 months in a cross-sectional study of 80 hairdressers and 50 controls through a questionnaire. Elbow, shoulders, and back were the joints with the highest frequency of MSDs. The back and knees were the body parts with the most frequent occurrence of chronic pain. Pain affecting hands and wrists forced 12.5% of hairdressers to ask for medical advice. Lastly, shoulder and back pain caused 13.8% of the loss of working days.

MSDs were once again strongly related to the risk factors already mentioned, i.e., gripping, protracted static and awkward posture, and shoulder motions close to the postural limits.

Kaushik (Kaushik 2014) assessed upper limb motion and neck disorders in 59 workers.

He claims that hairdressers and barbers are subject to the risk of MSDs due to awkward postures, repeated movements, high static load, and a high number of customers per day.

As the age and length of service increase, these risk factors are accentuated, mainly on the dominant side of the workers.

Mahdavi (Mahdavi 2014) analyzed posture using the REBA protocol (Hignett 2000) and contextually interviewed 172 workers through a medical questionnaire.

Collected data revealed that 58.7% of the hairdressers suffered from back pain, 52.3% had neck pain, 41.3% had knee pain, and 20.3% had ankle pain.

Applying the REBA protocol on 1032 postures, Mahdavi reported 46% as high risk and 14.9% as very high risk.

The risk factors found were those of the other research.

Our aim is a biomechanical risk assessment of the hair drying task with REBA protocol and the 3DSSPP software (Chaffin 2006).

Furthermore, we aim to assess the investigated task following a corrective action consisting of a hair drier holder that minimizes the shoulder elevation and abduction and the trunk and neck bending.

2. MATERIALS AND METHODS

We did video recordings of the task on an experienced worker. The most representative figures of the task were then sampled from the videos. The sampled figures were analysed with the most recent version (7.1.3) of the 3DSSPP software of the University of Michigan (Chaffin, 2006)

The 3DSSPP software allows a reconstruction of the worker's posture by fitting a humanoid model over a selected frame.

The software also calculates orthogonal and shear forces at the L4/L5 and L5/S1 joints, the percentage of the population capable of performing the task analyzed with no injury (SPC), and the balance of the worker.

The most recent version of the software (7.1.3) provides to esteem the %MVC of upper limb, neck, and trunk muscles and the estimation of the maximum holding time in static conditions before muscle fatigue occurs following new ACGIH limits (ACGIH 2015) based on Potvin studies (Potvin 2012).

Potvin's thresholds are for people without MSDs.

The reconstructions made with the software also helped to calculate joint angles values.

We used these values to choose the scores in the REBA protocol.

3. RESULTS

Figures 1a and 1b show the frontal view with 3DSSPP software of the posture adopted by the worker with (W) and without (WO) the hairdryer holder.

Figures 2a and 2b show the side view.

The most significant SPC results occurred in the wrist (91% WO vs. 93% W) and shoulder joints (94% WO vs. 100% W).

Regarding the %MVC esteem and the maximum static holding time, the results are most significant on the left side of the worker, the one holding the hairdryer.

No substantial variations took place on the right side.

Most significant %MVC results were in wrist flexion/extension (56% WO vs. 4% W), ulnar/radial deviation (29% WO vs. 18% W), humeral head prone-supination (42% WO vs. 1% W), elbow flexion/extension (29% WO vs. 13% W), shoulder abduction (61% WO vs. 10% W), trunk bending (14% WO vs 4% W).

The maximum holding time in static conditions results is similar to the estimated %MVC.

Wrist flexion-extension rises from 43s WO to 1200s W, ulnar/radial deviation from 124s to 260s, humeral head prone-supination from 36s to 1200s, elbow flexion increases from 144s to 787s, and, finally, shoulder abduction from 18s to 526s.

No data on the maximum holding time is known for trunk bending.

The algorithm developed by Potvin within the 3DSSPP software does not provide this information.

Figure 6: 1a and 1b: images show the frontal view reconstruction made with 3DSSPP software of the posture adopted by the worker in the drying task with holder (1a) and without holder (1b)

Figure 7: 2a and 2b: images show the side view reconstruction made with 3DSSPP software of the posture adopted by the worker in the drying task with holder (2a) and without holder (2b)

The REBA assessment without the holder resulted in an overall score of 5 for the right limb (medium risk), and 9 for the left limb (high-risk).

The posture of the left shoulder, flexed by 90°, and the lateral bending of the back contributed to achieving these risk levels.

The REBA score with the holder system was, on the other hand, 2 for both limbs, which corresponds to a low-level risk.

4. DISCUSSION

We assessed the risk of biomechanical overload in the hair drying task in the classic mode and after an ergonomic intervention consisting of a hairdryer hand holder.

Both assessment tools used, REBA protocol and 3DSSPP software, revealed high levels of risk when using a hairdryer.

The holder system seems to reduce risk levels.

This tool prevents the worker from performing a drying task with the left shoulder abducted close to 90°.

The holder also resulted in a reduced trunk bending of the worker.

3DSSPP showed a significant improvement in the left wrist flexion extension while using the holder.

We also observe posture improvements in the left shoulder for axial rotation of the humeral head.

We also found an advantage in left wrist ulnar deviation and left elbow flexion extension.

We found comparable results to 3DSSPP also with the REBA protocol.

REBA scores were 2 for both limbs when using the holder system.

These scores are lower than the REBA scores of 9 for the left upper limb and 5 for the right upper limb without the holder.

5. CONCLUSIONS

Our results confirm that the hairdresser shows a high biomechanical risk.

In our pilot study, we confirm findings from literature studies that already showed comprehensive epidemiological data on the occurrence of MSDs in the hairdresser.

REBA showed poor work posture, mainly for the wrist, elbow, left shoulder, and trunk joint.

We assessed the worker's posture by analyzing the percentage of maximum voluntary contraction and maximum static holding time using 3DSSPP software.

The work of a hairdresser needs the improvement of the posture, particularly that of the shoulder, elbow, wrist, and trunk.

It's possible to enhance posture by using holder systems such as the one studied.

Our results on maximum static holding time refer to healthy people.

The literature cited shows that this is difficult to find in real work contexts.

For this reason, limits may be lower based on the severity of the pathology diagnosed.

Our findings refer to a static laboratory simulation.

More research with instrumental-based tools is needed.

Surface electromyography could provide accurate data on muscle coactivation and maximum voluntary contraction.

Inertial sensors or optoelectronic systems can objectify joint angles.

Workers' training needs to be improved to provide recommendations for seat height adjustment to improve their posture.

Finally, it could be appropriate also to choose a hairdryer lighter with a better grip.

BIBLIOGRAFIA

1) Aweto B, Abidemi T, Omobolanle VJ. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among hairdressers. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health;28 (3):545 – 555. Nigeria (2015).
2) Chaffin, D.B., Andersson, G.B.J., Martin, B.J.: Chapter 6 of Occupational Biomechanics 4th Edition. Published by J. Wiley & Sons, Inc. (2006)
3) Deschamps F, Langrand J, Lesage FX. Health Assessment of Self-employed Hairdressers in France. J Occup Health; 56: 157–163. France (2014).
4) Mekonnen TH, Abere G, Olkeba SW. Risk Factors Associated with Upper Extremity Musculoskeletal Disorders among Barbers in Gondar Town, Northwest Ethiopia, 2018: A Cross-Sectional Study. Volume 2019, Article ID 6984719, 9 pages
5) Hanvold TN, Wærsted M, Mengshoel AM, Bjertness E, Stigum H, Twisk J, Veiersted KB. The effect of work-related sustained trapezius muscle activity on the development of neck and shoulder pain among young adults. Scand J Work Environ Health 2013;39(4):390-400.
6) Hassan O. M., Bayomy H. Occupational Respiratory and Musculoskeletal Symptoms among Egyptian Female Hairdressers. J Community Health (2015) 40:670–679.
7) Kaushik A., Patra P. Upper extremity and neck disability in male hairdressers with concurrent changes in pinch strength: an observational study. Healthline 2320-1525 Volume 5 Issue 2 July December 2014.
8) Mahdavi S, Mahdavi MR, Safari M, Rashidi R, Dehghani T, Kosari M. Evaluation of the risk of musculoskeletal disorders using Rapid Entire Body Assessment among hairdressers in Khorramabad, Iran, in 2014.
9) Kozak A, Wohlert C, Wirth T, Kleinmuller O, Verhamme M, Rohr R, Nienhaus A. ErgoHair Musculoskeletal Health of Hairdressers – Protection of Occupational Health and Safety at Workplace Medical Reference Document. (2019)
10) Hignett S, McAtamney L. Applied ergonomics 2000;31(2):201-205.Rapid Entire Body Assessment (REBA).
11) Chaffin DB, Andersson GBJ, Martin BJ. Occupational Biomechanics, Chap. 6, 4th eds. Wiley (2006).
12) ACGIH. TLVs and BEIs. 2015. 202-204 ISBN 978-1-607260-77-6 Potvin J. Predicting maximum acceptable efforts for repetitive tasks. An Equation-Based on Duty Cycle. Human factors. 2012; 54(2):175-188.

Capitolo 6.
L’ergonomia e l’innovazione tecnologica

Un esempio di serious game per promuovere la salute e sicurezza sul lavoro nei percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento

Rosina Bentivenga[1], Emma Pietrafesa[1], Sara Stabile[1]
[1] Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale, Inail
autore di contatto: r.bentivenga@inail.it

ABSTRACT: Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione possono essere utilizzate per migliorare la qualità dell'esperienza e il benessere delle persone. In tale contesto, i serious game possono essere utilizzati per migliorare le dinamiche interpersonali in quanto alimentano emozioni positive e promuovono l'impegno favorendo l'integrazione sociale, la condivisione e l'apprendimento continuo attraverso il gioco e il divertimento. Con il presente lavoro viene descritta un'esperienza di ricerca per la co-progettazione di un serious game, rivolto agli studenti delle ultime tre classi degli istituti di istruzione secondaria di secondo grado, per accrescere la consapevolezza dei rischi e del valore della sicurezza negli ambienti di lavoro. Tale strumento potrebbe utilizzato come supporto alla formazione obbligatoria specifica in salute e sicurezza sul lavoro degli studenti coinvolti nei percorsi per le competenze trasversali e l'orientamento.

The information and communication technologies can be used to improve the quality of experience and the well-being of people. In this context, serious play can be used to improve interpersonal dynamics as they feed positive emotions and promote commitment by promoting social integration, sharing and continuous learning through play and fun. This paper presents the experience of research for the co-design of a serious game, looking at the students of the last three classes of secondary school, to increase the awarness for risks and the value of safety in the workplaces. This tool could also be used to support specific training in occupational safety and health (OSH) for the students involved in the paths for transversal skills and orientation.

Parole chiave: Serious games; videogioco, studenti, formazione in salute e sicurezza sul lavoro

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito della tecnologia positiva si sta indagando come le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) possano essere utilizzate per potenziare la qualità dell'esperienza e del benessere individuale. I serious game possono avere un impatto positivo sulle dinamiche interpersonali in quanto alimentano emozioni positive e promuovono l'impegno, favorendo l'integrazione sociale, la condivisione e l'apprendimento continuo attraverso il gioco e il divertimento.

I serious game possono offrire un contributo rilevante nella società della conoscenza, in settori diversi, quali l'istruzione, la salute e il business (Stabile, 2021).

Alcune esperienze digitali possono essere utilizzate per aumentare la consapevolezza dei lavoratori relativamente alla salute e sicurezza. Esse, infatti, attivando l'attenzione e coinvolgendo dal punto di vista emotivo, favoriscono l'acquisizione di informazioni utili al lavoratore per pensare e agire in modo sicuro.

1.1 *Razionale dell'introduzione*

Il presente lavoro ha l'obiettivo di illustrare una esperienza di ricerca che ha portato alla progettazione innovativa di un serious game finalizzato ad accrescere la consapevolezza dei rischi e del valore della sicurezza negli ambienti di lavoro degli studenti coinvolti nei percorsi per le competenze trasversali e l'orientamento (PCTO).

I serious game sono strumenti digitali che non hanno esclusivamente o principalmente uno scopo di intrattenimento, ma contengono elementi educativi. Nei serious games si integrano le conoscenze dichiarative e quelle procedurali, mantenendo bilanciate le tre dimensioni fondanti: simulativa, ludica e formativa per un efficace livello di apprendimento e coinvolgimento (Anolli, 2011).

Questi aspetti sono rilevanti anche nell'ambito dei PCTO, che hanno l'obiettivo

di avvicinare gli studenti al mondo del lavoro e aiutarli a individuare la propria vocazione professionale, integrando la formazione d'aula con l'apprendimento esperienziale presso contesti pubblici o privati (Pietrafesa, 2020). Questi progetti hanno il loro fondamento normativo nel Decreto Legislativo 15 aprile 2005, n. 77 (Norme generali relative all'alternanza scuola lavoro - ASL) e nella Legge 13 luglio, 2015 n. 107 ("La Buona Scuola"), che ha reso obbligatorio l'ASL nell'arco del triennio finale delle classi degli istituti superiori. In seguito, con Legge di bilancio 30 dicembre 2018, n. 145, che ha previsto un monte ore ridotto rispetto ai percorsi di ASL, tali programmi sono stati ridenominati "percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento".

L'approccio dei PCTO è centrato sull'auto-orientamento, che consente di adeguare le competenze alle richieste di un mercato del lavoro sempre più condizionato dalle rapide trasformazioni tecnologiche. In questo modo si cerca di porre rimedio al pericolo di obsolescenza delle competenze chiave così come vengono definite nella Raccomandazione del Consiglio UE/2018.

Durante i PCTO gli studenti operano in contesti inediti, diversi da quelli scolastici, che potrebbero esporli a rischi lavorativi e pertanto devono essere garantite adeguate misure in termini di salute e sicurezza sul lavoro (SSL).

In questi casi, secondo le Linee guida PCTO, del 2018, gli studenti acquisiscono lo status di lavoratori ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera a), del D.Lgs. 81/2008 e sono soggetti agli adempimenti previsti per la tutela della SSL, quali la formazione e, se ne necessarie, la sorveglianza sanitaria e la dotazione di dispositivi di protezione individuali.

La Carta dei diritti e dei doveri degli studenti impegnati in PCTO, emanata con il Decreto 195 del 2017 e richiamata dalle stesse linee guida, all'art. 5 specifica, inoltre, quale tipo di formazione deve essere garantita agli studenti, prevendo una formazione generale e una specifica in SSL, come previsto dagli Accordi Stato-Regioni 2011 e 2016.

È quindi necessario, utilizzare metodologie che stimolino l'interesse dei giovani anche avvalendosi delle opportunità offerte dalle ICT e dai nuovi strumenti e linguaggi digitali, come sottolineato dalla citata Raccomandazione.

2. MATERIALI E METODI

La ricerca ha coinvolto 7 istituti secondari di secondo grado, distribuiti in 3 Regioni, relativi a 3 settori lavorativi: agricoltura, costruzioni e manifatturiero e ha previsto la co-progettazione di un videogioco attraverso la partecipazione attiva degli studenti. Hanno partecipato al progetto, 12 docenti e circa 300 studenti, prevalentemente delle classi IV e V degli istituti coinvolti. Attraverso metodi qualitativi e quantitativi è stata somministrata un'intervista semi-strutturata ai docenti, sono stati realizzati 4–world café/focus groups, che hanno portato alla creazione di gruppi di lavoro su piattaforma di messaggistica istantanea (WhatsApp).

Infine, è stato somministrato un questionario anonimo, costruito ad hoc, a 277 studenti, per approfondire la rappresentazione del rischio in ambito lavorativo e le esigenze formative, anche in termini metodologici, in relazione alla SSL.

Dall'analisi dei risultati e dal confronto con gli esperti di SSL, dei ricercatori e dei docenti, è stata realizzata una prima versione del videogioco sulla sicurezza sul lavoro "Sicuri si diventa", per la quale è stato effettuato un beta test anche con la collaborazione diretta dello sviluppatore del software.

Successivamente è stato realizzato un sondaggio relativo alla soddisfazione/utilità della versione finale del videogioco, coinvolgendo alcuni utenti. A chiusura della ricerca è stato organizzato un contest finale di gioco, con la partecipazione di 39 studenti, suddivisi in squadre.

3. RISULTATI

Nella ricerca sono stai coinvolti 12 docenti e circa 300 studenti degli Istituti superiori (28,5% agrario, 28,9% manifatturiero, 42,6% edile). È stata realizzata un'intervista semi-strutturata, alla quale hanno partecipato 10 docenti del campione totale, sono stati tenuti 4 world café/focus con il coinvolgimento di 50 ragazzi, sono stati realizzati 3 gruppi WhatsApp che hanno visto la partecipazione di 12 studenti, infine è stato somministrato un questionario anonimo, realizzato ad hoc, a 277 studenti (63% ragazzi e 37% ragazze) degli ultimi tre anni dei 7 istituti coinvolti (terza 22,7%, quarta 44,1%, quinta 33,2%). Il 92,5% dei ragazzi riferisce di avere già partecipato a progetti di alternanza, ma solo il 27,1% (19,6% ragazzi e 31,4% ragazze), in tale ambito, ha seguito corsi di formazione sulla SSL. Relativamente all'utilità attribuita alla formazione seguita in alternanza, il 62,8% dei ragazzi sostiene che sia certamente utile e il 69,7% che il rispetto della normativa garantisca di lavorare in sicurezza. Circa il 50% degli intervistati considera più efficace la formazione sul campo e solo il 5% quella realizzata attraverso lezioni frontali con la proiezione di slide.

Per i ragazzi il rischio è associato principalmente a pericolo (67,5%), danno (39%), farsi male (30,3%), imprevisto (28,9%) e disattenzione (27,4%). Gli intervistati, inoltre, ritengono che le persone rischiano sul lavoro prevalentemente per disattenzione (61,3%), fretta (56,8%), comodità (36,5%) e per proprie abitudini (31,1%).

4. DISCUSSIONE

L'analisi qualitativa, realizzata attraverso l'elaborazione dei dati emersi dai gruppi WhatsApp, ha messo in evidenza i principali frame che i giovani collegano al rischio e che sono: la necessità (di lavorare, fare in fretta, e quindi rischiare), il guadagno (che fa accettare i rischi), la sfida (con se stessi e con gli altri), il fato e l'imprevedibilità. Dall'analisi dei dati quantitativi riferiti alla formazione, emerge che gli studenti la ritengono molto importante e che rispettando la normativa si possa lavorare in modo sicuro.

In merito alla percezione del rischio sul lavoro, i ragazzi lo associano principalmente al pericolo, al danno, agli imprevisti e alla disattenzione. Pensano, inoltre, che le persone sul lavoro siano esposte a rischi prevalentemente per disattenzione, fretta, comodità e abitudini.

Come ipotizzato, i ragazzi ritengono più efficace l'esperienza formativa realizzata nei contesti reali rispetto a quella tradizionale, sono molto soddisfatti del videogioco e lo considerano uno strumento molto utile per imparare divertendosi, per conoscere e ricordare le regole della sicurezza e per diventare consapevoli dei rischi presenti negli ambienti di lavoro.

5. CONCLUSIONI

Le ICT e i nuovi strumenti e linguaggi digitali permettono la creazione di spazi educativi attraverso i quali gli studenti possano avvicinarsi, nell'ambito dei PCTO, al contesto aziendale, traducendo l'innovazione in occasione di studio e formazione alla luce anche di quanto emerge nel rapporto dell'International Labour Organization (ILO, 2018). Il rapporto——sottolinea anche l'importanza dell'integrazione della SSL nell'istruzione generale e professionale e quanto questo rappresenti un modo efficace per accrescere la consapevolezza, le conoscenze e le competenze in materia di SSL nei giovani che saranno i futuri lavoratori e datori di lavoro.

Viene dunque sottolineato il fatto che, poiché i giovani rappresentano il futuro di qualsiasi società e sono importanti motori del cambiamento culturale, le informazioni di base sulla SSL dovrebbero essere parte integrante dei programmi scolastici, della formazione tecnica e dei programmi educativi. In questo modo, i giovani possono diventare soggetti attivi, per quanto riguarda la tutela della

propria salute e sicurezza, in quanto consapevoli dei propri diritti e doveri.

Molto importante è stato anche il dialogo fra soggetti diversi (ricercatori dell'Inail, dell'Università, esperti dell'ASL, docenti, studenti, software house), che ha favorito una riflessione sul vantaggio educativo dato delle modalità formative innovative, che sono più vicine ai linguaggi e ai processi cognitivi ed emotivi dei giovani. In questo senso il videogioco creato propone una sfida in cui si ottengono punteggi in funzione dell'abilità nel tutelare e mettere in sicurezza i lavoratori, evitando gli infortuni. Lo scopo è quello di far emergere come l'applicazione delle regole non comporti una perdita di tempo o di guadagno, ma anzi favorisca l'efficienza e la crescita in termini economici e di salute. Usando lo spazio virtuale e sperimentando i percorsi necessari per raggiungere i vari obiettivi, il giocatore apprende le regole mettendole in pratica.

RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è stato realizzato nell'ambito del Bando di Ricerca in Collaborazione (BRIC) 2016 ID 48, finanziato dall'Inail e in collaborazione con il Dipartimento di scienze politiche e sociali dell'Università "Alma Mater Studiorum" di Bologna - Responsabile scientifico Prof.ssa Pina Lalli - che ha condotto la ricerca con il contributo della AUSL di Modena, AUSL di Viterbo e ASUR Marche A.V. 4 – Fermo.

BIBLIOGRAFIA

(1) Anolli, L., & Mantovani, F. (2011). *Come funziona la nostra mente. Apprendimento, simulazione e Serious Games*. Il Mulino.
(2) International Labour Organization (2018). Improving the Safety and Health of Young Workers.
(3) Pietrafesa E., Bentivenga R., Lalli P., Capelli C., Farina G., Stabile S. (2020) *Becoming Safe: A Serious Game for Occupational Safety and Health Training in a WBL Italian Experience.* In: Kubincová Z., Lancia L., Popescu E., Nakayama M., Scarano V., Gil A. (eds) Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, 10th International Conference. Workshops. MIS4TEL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1236. Springer, Cham
(4) Stabile, S., Pietrafesa, E., & Bentivenga, R. (2021). Training digital tools for students occupational safety and health: the becoming safe project. Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva, 5(2).

Ergonomics contribution to AI design in safety-critical domains

Stefano Bonelli, Matteo Cocchioni, Carlo Abate, Ana Ferreira, Andrea Capaccioli, François Brambati, Anna Giulia Vicario, Nicola Cavagnetto[1]

[1] Deep Blue, Rome, Italy
autore di contatto: stefano.bonelli@dblue.it

ABSTRACT: Do the ergonomists' role, adopted methods and necessary knowledge change when moving from the design of "conventional automation" to AI-based Systems? This study presents the lessons learnt in the development of AI-based tools in different research projects in complex safety critical domains, funded by the European Commission. The study identifies multiple design activities that are either completely new and specific to AI-based solutions or that need some adaptation: selection of the tasks to be supported, training data preparation, transparency and explainability, operators' training and skills. After presenting how the Human Factors job is being adapted to work at a research-level to the development of AI supporting complex socio-technical systems operatives, a list of gaps and opportunities is presented.

Keywords: Artificial intelligence; Interaction design, Human Factors, Safety-critical, Human-Machine interaction.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUCTION

We could debate on the level of disruptiveness brought by the Machine Learning (ML) techniques that enabled the development of artificial intelligence-based tools (from voice recognition to self-driving cars) and if it should be considered only as a higher level of automation or something completely new. One question to ask is whether the approaches used in ergonomics and Human Factors (HF) can be applied also to artificial intelligence (AI) design or if new methods are needed. Some characteristics of AI make this type of technology different from previous automation, for example: AI is not only programmed, but it is also trained, bringing a different approach to system design; AI cannot easily explain why a solution has been proposed (it often is a black box) exacerbating the problem of awareness and trust in the system status and actions which were already present with complex automation; AI may continuously learn, changing the way it reacts over time and so reducing predictability.

The authors have been involved in several research projects proposing new tools using AI to help air traffic controllers and commercial pilots do their job in an increasingly complex environment and to support manufacturing operators. In this context, the authors analysed how their job as HF has changed when moving from the design of "canonical" automation to ML- and AI-based solutions. The aim of the study is to present how the work "on the field" has been impacted by AI and how the competencies in ergonomics can be adapted and applied to this new challenge.

2. METHOD

A set of research projects has been selected: HARVIS (Human Aircraft Roadmap for Virtual Intelligent System), MAHALO (Modern ATM via Human/Automation Learning Optimisation), SafeOPS (From Prediction to Decision Support - Strengthening Safe and Scalable ATM Services through Automated Risk Analytics based on Operational Data from Aviation Stakeholders), ARTIMATION (Transparent Artificial

intelligence and Automation to Air Traffic Management Systems), XMANAI (Explainable Manufacturing Artificial Intelligence).

Projects have been selected following four criteria: (1) The aim at developing AI-based solutions and AI design guidelines, (2) the strong HF contribution, (3) the safety-critical context, (4) the fact that they are still active or recently concluded.

Semi-structured interviews were carried out with the responsibility for the HF and validation work packages in the projects. All interviewees are employed by Deep Blue, a Human Factors and Safety research and consultancy company that is coordinating or directly involved in all the selected projects. Interviews have been analysed in order to identify communalities to all projects and to derive the experience gathered by the involved ergonomists.

The results of these interviews present a concrete case of the application of ergonomics to AI design in a specific context of use, although they are not meant to be necessarily applicable in general across all domains.

In this article, we decided to reference mainly the deliverables generated by the project for highly detailed information, although conferences papers and articles can be found in the referenced websites pages.

3. RESULTS

The HF interviewees reported the following differences between their experiences in the above-mentioned projects and other previous activities they were involved in, dealing with high-level, non-AI based automation.

a) AI training and dataset preparation. This is a new HF activity that is relevant in the development of AI-based solutions and did not exist in the context of "canonical" automation systems. One common challenge developers have to overcome is the temptation to first look at the available datasets and then think about what AI tools can be generated from them. This is a particularly common fault in the aviation domain, where detailed data are generally not publicly available. In this case, the role of the HF is to generate requirements for the dataset starting from users' needs, and only after to look for data that meet those requirements. One of the most important contribution ergonomists provided in the HARVIS, MAHALO and SafeOPS projects was the support in the data collection approach, selection and preparation of the datasets used to train the AI algorithms. In particular, they acted as a bridge between users' operational knowledge and developers' technical needs, identifying potential bias introduced by the selected data and proposing mitigation actions (Bonelli, 2022). An extreme case is the HARVIS project, in which the training data have been generated based on pilots' expertise collected using a video scenario-based online survey developed by HF.

An additional task for ergonomists is to support the generation of synthetic data or the adaptation of real data. Especially in exploratory research projects, HF has to deal with concepts that are generated with a future reference scenario in mind, and the training data collected in the present context are not always usable.

b) Tasks selection and level of autonomy. When dealing with AI design, the user needs collection activity is essentially the same as in canonical automation projects. However, to translate these needs into meaningful requirements a deep understanding of AI characteristics is essential, especially with AI moving from information acquisition, analysis, and action implementation towards decision making and action selection (the reference model for defining the different levels of automation in aviation is the LOAT - Levels of Automation Taxonomy, Save, 2012).

When selecting what AI algorithm to develop, it is important not only to look at technical feasibility but also to the broader impact on the role and responsibility of operators. Introducing AI, and thus changing the nature of some tasks has a huge impact on

complex systems, in terms of operational impact, safety and also liability. Ergonomists support the design using their knowledge of the specific characteristics of AI, and help technology experts and users in selecting the suitable level of automation for the selected tasks (is AI really necessary?) and understanding the impact of the AI at different levels (Ahmed, 2021).

c) Transparency and explainability. Especially in safety-critical domains, it is important that operators understand why the system proposes specific solutions. Here, the support of Ergonomics is multifaceted. It includes designing the best way information should be provided, possibly exploring innovative visualisation techniques, and also, the level of detail to be presented. The design choice is linked to the time operators may have to dedicate to understanding AI proposals or decisions, and can also depend on the type of task that is supported, the potential impact of the solution, and the status of the operator (e.g. high vs. low workload). For the first aspect, in the analysed projects, the ergonomists' contribution was especially focused on the type of visualisation techniques to adopt: *domain focused*, i.e. presenting the information in a way that is familiar for the operators (e.g. traffic conflicts information provided on the radar screen map, with spatial clues) vs. *data-focused*, i.e. presenting the information in a way maybe more distant from the operational aspects but more efficient in condensing several data in a single space (e.g. infographics, spider diagrams, 3D visualisation of interacting variables, Bonelli, 2022).

Following this last paradigm, ergomists also support the selection of the visualisation technique (e.g. screen presentation vs. Virtual Reality).

It has to be noted that also in the context of UX and HF research in complex sociotechnical systems, the use of the term human-computer interaction seems to fade out in favour of human computer cooperation or partnership (Ferreira, 2021). In some projects (HARVIS, MAHALO) the idea of applying common knowledge about Crew Resource Management, Communication and Teamwork in the design of the interaction with AI has been raised.

Transparency and explainability are also related to emerging ethical issues, that ergonomists have to take into consideration, especially in domains such as manufacturing where the focus is on accuracy and performance of models.

Finally, a new challenge brought by AI solutions that is quite common in safety critical domains is if and how to present the level of accuracy of a prediction or solution. One of the outcomes of SafeOPS is in fact that, while introducing a probabilistic tool based on AI is beneficial, air traffic controllers might more easily accept and readily use a simpler, deterministic tool (Beller, 2021).

d) Operators' training and skills. The training for the use of automated systems usually implies an understanding of the logic behind the system from the operators. But AI can reach higher levels of autonomy, which means that it can be more challenging to develop an accurate mental model of its behaviour. Additionally, AI supports/perform more and more tasks usually carried out by humans, thus changing the training on how to interact with AI ``assistants" (Ferreira, 2021).

Training on the way the AI algorithms are developed and human-AI team resource management and cooperation models tend to become more important competence for training in complex systems.

Training seems also to be the place where operators can start interacting with AI in a set of representative scenarios, probably with an increased level of explainability so that they have the chance to familiarise and to better understand how AI behaves and so to develop trust in the new tools, in a controlled and safe situation and with more time available to analyse the reasons behind AI actions (Nunes, 2021).

Additionally, in HARVIS project feedback collected pointed out that post-flight data availability and dashboards with insights collected by AI supporting debriefings should be seen as an opportunity to explore the collected data, for training and trust improvement purposes. Again, these sessions are designed by ergonomists (Ferreira, 2021).

4. DISCUSSION

The discussion on how Ergonomics applies and adapts to the design of AI-based solutions is ongoing in many domains, and it may generate different conclusions depending on the field of application. The data gathered in this study help to understand what challenges HF experts face in real ongoing research projects in the context of safety critical socio technical systems characterised by high complexity, high levels of automation and the need for high levels of safety. It would be interesting to compare this data with what ergonomists are currently doing in different domains and at different levels of concept maturity (from research to market-ready products).

One underlying result of the study that should be highlighted is that a basic understanding of how AI is generated and works is fundamental for Human Factors to provide a sensible contribution to the design of these types of tools.

5. CONCLUSIONS

While the basic knowledge and methods used by ergonomists are still valid and applied, the study shows that, when dealing with AI-related projects, human factors need to adapt their approach and sometimes perform some type of activities they never needed to do.

We think providing examples to understand what is currently happening in the context of exploratory research in complex systems may be useful and relevant, also in the view of cross-fertilisation activities among different domains.

ACKNOWLEDGMENTS

We acknowledge SESAR JU Projects ARTIMATION, MAHALO, SafeOPS, the Horizon 2020 project XMANAI and Clean Sky 2 project HARVIS. The opinions expressed herein reflect the author's view only. Under no circumstances shall the SESAR Joint Undertaking or the Clean Sky 2 Joint Undertaking or the European Commission be responsible for any use that may be made of the information contained herein.

REFERENCES

1) Ahmed, M. U. (2021). *Report on the state of the art - AI support in ATM* [D3.1]. Artimation. https://www.artimation.eu/outcomes/
2) Beller, L. (2021). *Development of Use Cases, User Stories and Requirements* [D2.1]. SafeOps. https://safeops.eu/
3) Bonelli, S. (2022). *Report on the Development plan based on ATM tasks with supporting AI* [D3.2]. Artimation. https://www.artimation.eu/outcomes/
4) Ferreira, A. (2021). *Human Machine Partnership and Envelope* [D2.2]. HARVIS. https://www.harvis-project.eu/outcomes/
5) Ferreira, A. (2021). *Training and future workforce* [D2.3]. HARVIS. https://www.harvis-project.eu/outcomes/
6) Nunes, T. M. (2021). *Concept Report* [D2.2]. MAHALO. http://mahaloproject.eu/?page_id=133
7) Save, L. (2012). *Designing Human-Automation Interaction: a new level of Automation Taxonomy*. In Human Factors: a view from an integrative perspective. https://www.hfes-europe.org/wp-content/uploads/2014/06/Save.pdf
8) Lampathaki, F., (2021). *Moving from 'black box' to 'glass box' Artificial Intelligence in Manufacturing with XMANAI*. IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), 1–6. https://doi.org/10.1109/ICE/ITMC52061.2021.9570236

Human Factors modelling for simulation tools in safety critical contexts

Gabriella Duca[1], Antonella Frisiello[1], Gabriella Gigante[2]

[1] Institute for Sustainable Society and Innovation, Naples, Italy
[2] Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Capua (CE), Italy
autore di contatto: duca@issnova.eu

ABSTRACT: This work discusses the methodological approach and technical results of a research study aimed at building a model of the cognitive and socio-cultural factors that influence the human performance of Air Traffic Controllers. The proposed model was integrated in an agent-based simulation tool supporting the impact assessment on performance of alternative operational scenarios in Air Traffic Management. On the base of the specific case study of direct and free routing in southern Europe airspaces, a preliminary scenario analysis and a task-analysis were conducted to describe environment, procedures and technical systems and a set of Human variables relevant for the tasks accomplishment and Human Behaviour specification were derived. The resulting Human Behaviour model feeding the Agent Based Simulator combines three types of variables - Personal, Cognitive and Socio-cultural ones – and proposes rules for Human Performances variability to represent human adjustment to external and contextual conditions such as traffic complexity and pilots' behaviour in current or future operating scenarios.
Parole chiave: Cognitive ergonomics, Socio-cultural Factors, Human Performance, User Modelling, Socio-technical systems.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUCTION

The Air Traffic Management (ATM) is a high complexity field in which technical systems and human agents work cooperatively. It relies on a distributed organization, in which information and tasks are properly allocated in different phases to different agents. Technology supports the human activities at all levels, enabling functions ranging from the supervision of automated procedures through formalized protocols actuation to the interpersonal communication between operators. All these activities happen in a very dynamic and variable context, that is shaped by a number of environmental circumstances (e.g. traffic and weather conditions, season or weekday), working conditions (such as the airspace configuration, the assigned role, …) and Human Factors (HF).

The European ATM system success is related to the Human Performance (HP), that are the observable results of human activities seen as the capability to accomplish the given tasks and meet job requirements.

In such safety-critical socio-technical system, HF contribute to tackle the research challenges posed by the adoption of new systems in a wider and more effective perspective. In particular, the design and development of evolutionary agent-based modelling solutions, integrating the HF, allows evaluating both the impact of the new solutions on the human performances and the trade-off between the different implementation options and solutions, recommending more effective and human-compliant procedural or architectural choices.

The presented work describes a proposed HF model to be integrated in an agent-based simulator. It details a methodology to characterize the human agent behaviour and describes the results obtained simulating a specific case study: Direct Routing and the change in Free Routing as a sample of ATM scenarios to test various architectural evolutions where the behavioural and cognitive aspects of the controllers play a critical role for the overall system safety and efficiency.

The HF considered include personal, cognitive, and socio-cultural dimensions. The latter ones include both the influence among peers (how the performance of one actor can be influenced by the performance of another one) and the influence of the safety culture expressed by the organization. The output is a set of specifications enabling to represent and further simulate the dynamic interaction among the human factors, the cultural and technical environment as components of the ATM socio-technical system.

The presented work was conducted within the SESAR 2020 research project EvoATM - Evolutionary ATM aiming at setting up a methodological approach to support Change Impact assessment in ATM.

2. METHODOLOGY

Cognitive ergonomics enables to approach the ATM complexity from the human perspective, focusing on the real context, activities, organization's behaviours and individual's characteristic. In order to map these components an early Scenario Analysis has been conducted to identify and describe Air Traffic Controllers (ATCo) roles and a set of Air Traffic Control (ATC) specific tasks. On this base, the Hierarchical Task Analysis (HTA) as action-oriented technique that produces operational descriptions of the job under consideration, has allowed to identify and describe tools, external conditions, triggers and outputs per each task. From this activity framework, a set of variables describing the context, the tasks and the ATC professionals' behaviour have been derived. Each variable has been object of a comparative examination, considering the previous analysis, literature review including results from European research project in the same field. The comparison between literature and practice has brought to the specification of the variables useful to model the human performance.

The resulting model of the HF and rules intervening in the human behaviour, including the personal and cognitive resources, have been delivered as actionable input to the agent-based model to simulate current and evolutionary scenarios in direct and free routing, considering variability of the Human Performance in the task execution.

ATM agents modelled by EvoATM are represented according the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) formalism, which is particularly suitable to represent dynamic scenarios in safety critical socio-technical contexts (Hollnagel, 2012); therefore, ATCOs Human Behaviour model has been built in order to represent HP variability of the human agents represented according the FRAM model.

A theoretical framework has been assumed as a background to select the HF variables allowing to cope with the complexity of the tasks in ATM. According to the Activity Theory (Norman, 1991), the hierarchical task description, articulated in activities, actions and operations, regulated by motivations, goals and conditions has provided a reference to understand Air Traffic Controllers (ATCo) tasks under the overall mission or the ATM system to provide safe separation of aircrafts. Furthermore, the ATC has been framed as a Situated Action too, to allow the consideration of the context in which human activity happens. In the case of the ATC the situation includes external conditions, ongoing activities, formal procedures, contingencies over the individuals' modalities and organizational cues. In order to encompasses the whole, the HF lens widens the perspective, from the individual to the group/organization level, considering some cultural aspects as expression of the organizational context (Engeström, 2001).

3. HF VARIABLES MODELING

3.1 *HF variables and metrics to model the human behaviour in ATC*

Starting from the theoretical models selected as references for the proposed human modelling, task-driven aspects, the external conditions and the HF variables have been elicited to implement behavioural variability of the modelled human agents. With this purpose, three categories of HF variables have been defined: personal, cognitive and socio-cultural ones. The selected personal factors identify slow-changing variables influencing the behaviour in terms of performance. Among these factors, the age and the seniority/expertise are especially interesting for the interaction with the other factors, as they result in the controller's knowledgeable extent.

Cognitive factors map out reasoning processes that are more likely to change in a shorter range of time in terms of cognitive resources expenditure. This category includes consolidated constructs, such as the mental workload (Hilburn and Jorna, 2011), as well as the situational awareness.

A relevant cognitive aspect the proposed model includes is the technology trust, defined as the confidence or proficiency level in the digital supports automated tools usage. This aspect is highly relevant when the controller's task is highly technology mediated and implies the use

of information provided by an automated tool (Lee, 2004).

Finally, some socio-cultural variables have been identified to include in the model, aspect related to the context in terms of culturally embedded cognition that shape the individual mental model. Dimensions such as the cultural distance and safety culture have been included. The first aspect refers to the national culture differences (Vieder at al. 2012) that influence relevant procedures such as communication style which can be a key factor for timely risk seeking and error management, both at organizational and individual levels (Merritt, 2000).

Safety culture is a construct crucial to determine the commitment, the approach and the proficiency in safety management (ACSNI, 1993). It is the combination of values, attitudes, perceptions, skills and behaviour patterns of individuals and teams. The organization's tolerance towards deviations from procedures and rules, the uncertainty avoidance as well as the flexibility of individuals' behaviours in task accomplishment and error management are direct expressions of the safety culture of a team or organization (Helmreich et al., 2001). Safety culture and cultural distance are key HF aspects under the perspective of ATCo-Pilot cooperation.

The most part of the identified HF variables consist of qualitative dimensions, as they refer to complex constructs. For some of them, quantitative metrics exists; nevertheless, they do not provide a satisfactory description of the factors and how they interplay among them in the real environment. In order to provide operational definitions of HF variables, enabling the simulation of the human performance in different scenarios, each variable has been specified on a binary scale (0-1 or -1 +1). Each pole of the scales identifies a status of the variable. This approach allowed to keep the meaning of the variable, in relation to the context and to extend or refine the quantitative expressions, if needed by the scenario.

3.2 *Specification to model the Human Performance*

After first analysis step, ATCOs tasks have been characterized taking into account both human and context variables that affect their efficient accomplishment, as follows: time sensitiveness, task complexity (number of alternative and optional actions in a task), behavioural level (skill/rule/knowledge-based task), resources allocation (human/computer/human with computer assistance), personal variables relevant for task completion (dynamic and static), cognitive variables relevant for task completion (dynamic and static), contextual socio-cultural variables relevant for task completion.

Human Agents model focuses on Air Traffic Controllers (ATCos) in their two roles of Executive Controller and Planner Controller, whilst variability of Pilots' behaviour is represented with a higher level of abstraction, thanks to a characterization of airline standard interactions with ATCos. This characterization classifies airlines/carriers according the following attributes: location based/not based in EU or English-speaking country, high pressure/no pressure on pilots to match business strategy, the air carrier runs/does not run safety culture programmes

As further specification of contextual variables affecting human behaviour, actual air traffic situation has been taken into account, considering traffic complexity level (based on literature algorithm) and past traffic safety events occurred in last 20 minutes.

Task characterization according HF variables, airline socio-cultural characterization and actual traffic situation provide the EvoATM simulator with all information needed to calculate if the modelled human agent is able to perform a given task at a given time in the optimal way or, in other words, keeping highest safety level with sufficient traffic expeditiousness level. This resulted in 4 rules that enable the simulation engine to calculate the nominal or degraded performance of the human agent, introducing the human behavioural variability in ATM simulator.

4. DISCUSSION

EvoATM simulator has been validated executing several exercises based on real planned traffic in Italian airspace on 5th, 6th 7th of July 2016. EvoATM simulator has run the input traffic and traffic management performances resulting from simulator have been compared with actual traffic management performances of real flown trajectories. The accordance between

simulated and actual performances confirmed the capability of EvoATM simulator to represent socio-technical dynamics of the ATM system. For a more detailed trustworthiness assessment of human behaviour model, a sensitiveness analysis of EvoATM simulator to human behaviour variability has been conducted, using metrics such as the number of voice communications per aircraft per timeframe, the number of actions performed for separation purposes in a given timeframe and so on, also setting human variables to extreme values. Also, this analysis confirmed the ability of EvoATM simulator to represent the variability of human behaviour and its effects on the overall ATM system performances.

5. CONCLUSIONS

Modelling human behaviour in simulated socio-technical system is a very challenging research field. The present work proposes an operational human behaviour model, including HF and context variables and the rules explaining their interaction. Attempting to capture the human and context variability, with an emphasis on interplay among several humans cooperating in a complex system, allows to integrate the HF in current simulation frameworks currently in use to study complex and safety critical scenarios and serving both research and design purposes.

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper presents some of the results achieved by EvoATM project. EvoATM project has received funding from the SESAR Joint Undertaking with grant agreement No 783189 under European Union's Horizon 2020 research and innovation program.

BIBLIOGRAFIA

(1) ACSNI Human Factors Study Group: *Third report – Organising for safety*. HSE Books, 1993.
(2) Engeström, Y. *Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization*. Journal of Education and Work, 14, 2001, pp. 133-156.
(3) Helmreich, R. L., Wilhelm, J. A., Klinect, J. R., & Merritt, A. C. (2001). Culture, error, and crew resource management. In E. Salas, C. A. Bowers, & E. Edens (Eds.), *Improving teamwork in organizations: Applications of resource management training* (pp. 305-331). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
(4) Hilburn, B. and Jorna, P. Workload and Air Traffic Control. In: P.A. Hancock and P.A. Desmond (Eds.) *Stress, Workload and Fatigue: Theory, Research and Practice*. Hillsdale, New Jersey, USA: Erlbaum, 2001.
(5) Hollnagel, Erik. (2012). FRAM: The Functional Resonance Analysis Method: Modelling Complex Socio-Technical Systems.
(6) Lee, J., See, K. (2004). *Trust in automation: Design for appropriate reliance*. Human Factors, 2004 – Vol. 46 issue: 1, pp. 50-80.
(7) Norman, D. Cognitive artefacts. In J. Carroll, ed., *Designing Interaction: Psychology at the Human Computer Interface.* New York: Cambridge University Press, 1991.

Behavior-Based Design: Applicazione dell'analisi del comportamento alla progettazione della cybersecurity

Francesco Di Nocera e Giorgia Tempestini
Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura
Sapienza Università di Roma
autore di contatto: Francesco.dinocera@uniroma1.it

ABSTRACT: All'interno di aziende e organizzazioni, i processi che assicurano la sicurezza informatica vengono progettati secondo una prospettiva *top-down* generando *policies* di sicurezza che non sono centrate sugli utenti finali e spesso ottengono come effetto paradossale quello di essere ignorate. In generale, si parla di *trade-off* usabilità/sicurezza: sistemi più sicuri saranno necessariamente meno usabili (o, semplicemente, meno facili da usare) e sistemi usabili saranno più vulnerabili alle minacce. In questo lavoro, intendiamo proporre un approccio alternativo a quello finora adottato in letteratura: non cercare di ridurre il *gap* tra usabilità e sicurezza, ma accettare l'esistenza del *trade-off* usabilità/sicurezza per garantire l'adesione alle procedure di sicurezza compensandole con una maggiore usabilità. Questa soluzione progettuale è coerente con l'approccio dell'analisi del comportamento, una prospettiva teorica e metodologica basata sull'idea che le conseguenze giochino un ruolo cruciale nella produzione di comportamenti che si ripetono.
Parole chiave: behavioral analysis, usability, cybersecurity.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Un *leitmotiv* della letteratura sulla *cybersecurity* è il rapporto inversamente proporzionale tra usabilità e sicurezza: sistemi più sicuri saranno necessariamente meno usabili (o, semplicemente, meno facili da usare) e sistemi usabili saranno più vulnerabili alle minacce (Sahar, 2013). Mentre le organizzazioni propendono per sistemi e pratiche più sicuri, gli utenti prediligono sistemi e pratiche che garantiscano maggiore usabilità, rinunciando ad adottare un approccio sicuro ed esponendosi a maggiori rischi anche quando sono consapevoli delle minacce esistenti (Möller *et al.,* 2011).

All'interno di aziende e organizzazioni, tutti quei processi che assicurano la sicurezza informatica vengono progettati secondo una prospettiva *top-down* generando *policies* di sicurezza che non sono centrate sugli utenti finali e dunque ottengono come effetto paradossale quello di essere ignorate dagli utenti. Per esempio, Bravo-Lillo e collaboratori (2013, 2014) hanno studiato l'effetto di abituazione alle *dialog box* di sicurezza che porta gli utenti a ignorare messaggi importanti a causa dell'esposizione ripetuta a queste finestre di dialogo. L'utente segnala di averli letti (premendo automaticamente un tasto) ma senza aver realmente prestato attenzione al contenuto. Risulta chiaro che una modalità "adempitiva" al *design* di *features* di sicurezza (vale a dire, le segnalazioni di sicurezza devono essere presentate e l'utente deve segnalare di averle lette) semplicemente non funziona perché non tiene conto di processi che riguardano l'interazione tra individuo (con le sue caratteristiche umane, in questo caso il processo di abituazione a una stimolazione ripetuta) e sistema.

2. USABLE SECURITY

Uno degli argomenti maggiormente affrontati nel settore di ricerca che va sotto il nome di "*usable security*" è il problema delle *password*, costantemente contese tra l'usabilità e la sicurezza (Wash & Rader, 2021). Molti servizi *online* richiedono l'adozione di *password* che abbiano un certo grado di complessità (per

esempio, usare almeno una lettera maiuscola, un numero, un carattere speciale, di lunghezza di almeno otto caratteri) e le *policies* di sicurezza nelle organizzazioni spesso richiedono la sostituzione della *password* dopo un determinato intervallo temporale. Le *policies* spesso richiedono all'utente di usare *password* diverse per diversi sistemi e suggeriscono di non impiegare la medesima *password* che si utilizza per l'accesso alla casella di posta elettronica, come pure di conservare in un posto inaccessibile ad altri le credenziali di accesso. Gli utenti, però, raramente mostrano *compliance* con queste indicazioni: molto spesso usano sempre la stessa *password* per tutti i sistemi e, se sono obbligati a modificarla spesso, la trascrivono per tenerla a portata di mano (magari su un *post-it* incollato al *computer*). Tutto ciò per evitare di dimenticare le loro credenziali di accesso o quantomeno per favorirne il ricordo. Ancora una volta, un esempio degli effetti che possono avere *policies* di sicurezza create *top-down* e che non sono basate su una logica di progettazione *user-centred*.

Le persone sembrano condurre un'analisi costi-benefici associata a comportamenti sicuri, in particolare gli utenti eviteranno di spendere troppe risorse cognitive e temporali per la sicurezza se i benefici percepiti sono troppo bassi (Beautement *et al.,* 2009). Di conseguenza, l'usabilità del sistema diventa un fattore critico per spiegare perché le persone si comportano in modo non sicuro. La sfida è riunire sicurezza e usabilità, generalmente percepite come mutualmente esclusive.

Tuttavia, i tentativi di coniugare usabilità e sicurezza sono spesso limitati a migliorare la trasparenza dei processi di sicurezza nel tentativo di rendere usabile non tanto il sistema, ma la comunicazione delle informazioni e delle procedure. Si tratta ovviamente di un obiettivo del tutto ragionevole e meritevole di essere perseguito, ma resta il problema insormontabile della tendenza degli utenti a scavalcare (laddove possibile) le pratiche di sicurezza che vengono percepite come ostacoli alla efficacia, all'efficienza e alla soddisfazione della loro interazione con il sistema.

3. BEHAVIOR-BASED DESIGN

In questo lavoro, intendiamo proporre un approccio alternativo a quello finora adottato in letteratura: non cercare di ridurre il *gap* tra usabilità e sicurezza, ma accettare l'esistenza del *trade-off* usabilità/sicurezza per garantire l'adesione alle procedure di sicurezza compensandole con una maggiore usabilità. Questa soluzione progettuale è coerente con l'approccio dell'analisi del comportamento, una prospettiva teorica e metodologica basata sull'idea che le conseguenze giochino un ruolo cruciale nella produzione di comportamenti che si ripetono (vedi Pierce e Cheney 2017 per una trattazione esaustiva).

Quando un comportamento viene selezionato dalle sue conseguenze rinforzanti, la sua frequenza di emissione aumenta. Al contrario, un comportamento che non è seguito da una conseguenza rinforzante diminuisce in frequenza (fino a estinguersi).

Recentemente abbiamo assistito a un rinnovato interesse verso il modello comportamentista in relazione alla comprensione di alcuni fenomeni legati all'uso di tecnologie digitali e alla progettazione di interfacce e procedure in grado di favorire l'acquisizione di nuove abitudini (Eyal, 2014). Tuttavia, l'ottica di *marketing* con cui vengono affrontate queste tematiche si è distanziata parecchio dal rigore concettuale e metodologico dell'analisi del comportamento, spesso banalizzando alcuni concetti e facendo pericolose operazioni di *maquillage* usando termini diversi per indicare cose che hanno uno specifico significato (per esempio, la confusione tra rinforzo e ricompensa). Non è questa la sede in cui affrontare questi aspetti, ma è importante sottolineare che la complessità del modello alla base dell'analisi del comportamento richiede un irrinunciabile rigore concettuale, terminologico e metodologico.

Per esempio, oggi esiste una letteratura molto ampia sul tema della "*gamification*" (Deterding *et al.* 2011): l'uso di modalità analoghe a quelle dei giochi per raggiungere obiettivi di apprendimento. Il principio alla base della

gamification è quello di utilizzare le dinamiche e meccaniche del gioco: accumulare punti, raggiungere livelli, ottenere ricompense, esibire distintivi.

Questa dinamica è però ben nota (molto prima che il termine *gamification* facesse il suo ingresso in letteratura) con il nome di "*token economy*": un sistema di rinforzo piuttosto complesso basato sull'accumulo di oggetti (*token*) successivamente scambiabili con beni, servizi o privilegi (i rinforzi "terminali"). La *token economy* è simile al sistema monetario: costituisce un insieme di regole che determinano il valore, in un determinato contesto, di un oggetto che non ha un valore intrinseco (esattamente come una moneta o una banconota). Nel momento in cui i *token* diventano scambiabili, il valore dei rinforzi terminali e le schedule impiegate per ottenere sia i *token* sia i rinforzi terminali, costituiscono le variabili manipolabili dallo sperimentatore.

4. CONCLUSIONI

In che modo l'analisi del comportamento può essere utilmente impiegata per aiutare gli individui a fronteggiare le minacce informatiche? In primo luogo, occorre rielaborare il ruolo dell'usabilità nella dinamica non solo del *trade-off* usabilità/sicurezza, ma anche nel determinare l'uso stesso degli strumenti e delle procedure.

Come abbiamo riportato all'inizio di questo articolo, il compromesso sicurezza/usabilità non può essere evitato, ma qui suggeriamo che lo stesso compromesso possa essere sfruttato per ideare strategie di progettazione volte a migliorare la sicurezza.

Il punto centrale della nostra riflessione è che sistemi di sicurezza basati sulla *token economy* potrebbero essere implementati rinforzando i comportamenti sicuri, cioè offrendo maggiore usabilità come rinforzo terminale per comportamenti sicuri. In pratica si tratterebbe di un modello di sicurezza *behavior-based* che sfrutta il *trade-off* usabilità/sicurezza invece di ridurre il *gap* tra questi due bisogni (tentativo finora fallito o comunque mai raggiunto in maniera soddisfacente).

Gli utenti non verrebbero semplicemente incoraggiati ad adottare comportamenti sicuri, ma rinforzati per averli messi in atto. Tornando all'esempio del *password management*, un sistema che necessiti di verificare le credenziali dell'utente troppo spesso durante l'interazione risulterebbe poco usabile. D'altra parte, la ridondanza delle misure di sicurezza viene considerata necessaria soprattutto per evitare che utenti scarsamente consapevoli delle minacce possano incorrere in errori. Un utente che fornisca continue prove della sua consapevolezza potrebbe però "guadagnare punti" e raggiungere uno status di utente "pro" per il quale potrebbe essere possibile allentare alcune restrizioni garantendo una maggiore usabilità. Avere accesso a maggiore usabilità migliorerebbe i comportamenti di sicurezza? Nessuna attività può essere definita come rinforzante a priori, solo l'osservazione dei suoi effetti sul comportamento può dirci se si tratta effettivamente di un rinforzo. Dunque, è fondamentale sottoporre a verifica questa ipotesi immaginando una *research agenda* che includa attività sperimentali per comprendere se la riduzione della complessità dell'interazione è in grado di rappresentare un rinforzo efficace per l'emissione di comportamenti sicuri. Inoltre, potrebbe essere dirimente comprendere se punire i comportamenti insicuri introduce qualche svantaggio. Perché anche se il rinforzo è un meccanismo molto potente, più della punizione, la combinazione di queste due strategie è plausibile per tutta una serie di ragioni pratiche: incoraggiare una guida sicura, nulla toglie alla necessità di infliggere multe per chi viola il codice della strada.

Queste domande sono solo le prime alle quali è fondamentale rispondere, ma molte altre potrebbero essere formulate con l'avanzare della conoscenza in questo ambito. Il passo successivo, una volta definite le regolarità nei comportamenti degli utenti, dovrebbe poi essere quello di allontanarsi dalla ricerca di laboratorio per implementare delle strategie di intervento su piattaforme reali.

BIBLIOGRAFIA

Beautement, A., Coles, R., Griffin, J., Ioannidis, C., Monahan, B., Pym, D.,. & Wonham, M. (2009). Modelling the human and technological costs and benefits of USB memory stick security. In *Managing information risk and the economics of security* (pp. 141-163). Springer, Boston, MA.

Bravo-Lillo, C., Cranor, L., Komanduri, S., Schechter, S., & Sleeper, M. (2014). Harder to Ignore? Revisiting Pop-Up Fatigue and Approaches to Prevent It. In *10th Symposium On Usable Privacy and Security (SOUPS 2014)* (pp. 105-111).

Bravo-Lillo, C., Komanduri, S., Cranor, L. F., Reeder, R. W., Sleeper, M., Downs, J., & Schechter, S. (2013). Your attention please: designing security-decision UIs to make genuine risks harder to ignore. In *Proceedings of the Ninth Symposium on Usable Privacy and Security* (pp. 1-12).

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In *CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems* (pp. 2425-2428). ACM.

Eyal, N. (2014). *Hooked: How to build habit-forming products*. London: Penguin.

Möller, S., Ben-Asher, N., Engelbrecht, K. P., Englert, R., & Meyer, J. (2011). Modeling the behavior of users who are confronted with security mechanisms. *Computers & Security*, *30*(4), 242-256.

Payne, B. D., & Edwards, W. K. (2008). A brief introduction to usable security. *IEEE Internet Computing*, *12*(3), 13-21.

Pierce, W.D., Cheney. C.D. (2017). Behavior Analysis and Learning: A Biobehavioral Approach, Sixth Edition. New York: Routledge.

Sahar, F. (2013). Tradeoffs between usability and security. *IACSIT International Journal of Engineering and Technology*, *5*(4).

Wash, R., & Rader, E. (2021). Prioritizing security over usability: Strategies for how people choose passwords. *Journal of Cybersecurity*, *7*(1).

Impact on Pilots and Air Traffic Controllers of IFR RPAS introduction in controlled airspace

Vittorio Sangermano[1], Gabriella Duca[1], Riccardo Rocchio[2] and Edoardo Filippone[2]
[1] Institute for Sustainable Society and Innovation, Naples, Italy
[2] Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Capua, Italy
autore di contatto: sangermano@issnova.eu

ABSTRACT: Nowadays Remotely Piloted Aircraft Systems (RPASs) represent the new frontier of air vehicle. The Air Traffic Management (ATM) system relying on cooperation among human actors and distributed architectures, where pieces fit together to ensure safety performances and smoothness of traffic flows. The introduction of RPASs, increases the complexity of this system and needs to be properly evaluated from a safety and Human Factors (HF) point of view. This paper discusses the approach and present results of Safety and HF evaluations, on the RPASs integration conducted within the INVIRCAT European research project. Several safety and HF validation objectives was identified within the project and assessed through Real Time Simulation (RTS) campaigns; the proposed paper will focus on the activities conducted in Italy. This work has received funding from the SESAR Joint Undertaking with grant agreement No 893375 (INVIRCAT project) under European Union's Horizon 2020 exploratory research programme.

Keywords: Remote Piloted Aerial System, Human Factors, Safety, Real Time Simulation, Air Traffic Management

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUCTION

One of the key missions of the SESAR programme is the safe and efficient integration of RPASs into controlled and uncontrolled airspaces. These new aerial vehicles would be used for both transportation of people and goods. The SESAR roadmap (SESAR, 2020) foresees the full integration of the RPAS as additional airspace users from the 2030+.

Even if today, it would be possible (from technological point of view) to conduct an operation with RPAS, the ATM is a socio-complex system which need to be further investigated for ensuring the highest safety performances and smoothness of traffic flows. The introduction of RPASs, with possible definition of new human actor roles, increases the complexity of this system and needs to be properly evaluated from a safety and Human Factors (HF) point of view.

The INVIRCAT project is European exploratory research that aims at investigating the safe integration of RPASs into controlled airspaces class A-B-C with a focus on Terminal Manoeuvring Areas (TMAs) and airports.

The main scope of the project is the creation of a concept of operations (ConOps) for RPAS, assessing it through simulations and drafting a set of recommendations for rule makers and standardisation body. To achieve this goal, sixteen Use Cases (UC) have been defined, detailing the technical conditions, the human actors and the workflow of operations in the selected, most significant, scenarios.

This paper focuses on the HF and Safety assessment activities on operational aspect of fully Automatic Take-off and Landing (ATOL)

to enable the RPAS integration in controlledairspace.

2. APPROACH AND METHODOLOGY

The project has identified several safety and HF validation objectives, to support the detailed design of validation exercises held in three European aerospace research centres in Netherlands (NLR), Germany (DLR) and Italy (CIRA) hosting the execution of the RTS (Narayanan et Al., 2011) campaign, with the CIRA simulation focusing on the take-off, approach and landing phase relying on the system. For each validation objective, at least one corresponding success criteria was defined. Below, the HF and Safety validation objectives:

a) To assess the acceptability of IFR RPAS integration in TMA/airport in nominal and contingency conditions.
b) To assess that safety remains within acceptable levels in nominal and contingency conditions.
c) To assess that ATM procedures allowing the Automatic Take-off and landing (ATOL) of IFR RPAS in non-segregated airport are acceptable in nominal and contingency conditions.
d) To assess whether the C2-Link and R/T voice latency, based on a representative value of this latency, is acceptable to keep safety conditions within acceptable levels.
e) To assess that RPA handover is transparent to the ATCO and that safety remains within acceptable levels.
f) To assess the adequacy of phraseology in communications between ATCOs and Remote Pilots in nominal and contingency conditions.
g) To assess that HMI satisfies the information requirements for Remote Pilots and ATCOs in nominal and contingency conditions.
h) To assess that requested human contribution to the overall system in nominal and contingency conditions is compatible with human capabilities.
i) To assess that ATCO workload remains within acceptable levels in nominal and contingency conditions.

In a second step, specific data collection tools were designed, to record qualitative and quantitative data by means of different techniques including data log, audio recordings, ad-hoc questionnaires (divided for ATCOs and remote pilot) and focus group. With specific reference to questionnaires, two types of questionnaires will be used, one to be filled after each simulation (Post Run Questionnaire - PRQ), and one to be filled at the end of the whole local exercise (Post Exercise Questionnaire – PEQ). The questionnaires included standard tools such as SASHA (Jeannot et Al., 2003), Bedford scale (Roscoe at Al., 1990), AIM-L/S (Doris, 2008) CARS (Lee et Al., 2001), SATI (Doris, 2008), SUS

(Brooke, 1996), as well as ad-hoc operations- related questions, addressing what the human actors experienced during the run and possible suggestions addressing the INVIRCAT ConOps at a more comprehensive level. Questionnaires and focus groups have been exploited as deeply interconnected techniques, as data collected through the questionnaires have been verified and discussed during the debriefings; this combination of techniques is proved to ensure the correctness and the reliability of the obtained results.

The CIRA simulation encompassed several UC in Bari-Palese airport operating scenario, considering a combination of both nominal and contingency situations. The following contingencies were simulated:

1. ATOL failure.
2. Command and Control (C2) link failure.
3. Conflict situation.

ATOL failure refers in general to any kind of issue that this system can generate. The C2 link failure refers to a loss of command and control with the RPAS. While the conflict situation was

a situation where the manned aircraft was stuck on the airway and in the meantime the RPAS was executing a landing/departure operation. In addition, different levels of latency with the RPAS have been considered: low latency (0.5 seconds) and high latency (2 seconds). The combination of all these variables, generated nineteen different runs, each lasting 40 minutes:

(i) One reference scenario without RPAS; (ii) Two nominal scenarios in which the RPAS does not experienced any failure; (iii) Sixteen contingency scenarios.

3. RESULTS

Quantitative data, coming from both data log and questionnaires Likert rating, have been analysed according to a deterministic approach. Qualitative data, mainly from focus groups and open question in questionnaires, have been analysed highlighting the rationale behind the statements.

The simulation campaign highlighted very positive feedback coming from both ATCOs and pilot. In general, the current ATM system would permit the integration of ATOL equipped RPAS in the Terminal Area and at airports. In particular, the SHAPE Automation Trust Index (SATI) standard tool has been used for measuring human trust in the ATOL system highlighting its importance for the safe introduction of RPAS into controlled airspace. All involved actors agreed that the ATOL is a useful and reliable system. Moreover, during the debriefing sessions, executed at the end of each run, the remote pilot highlighted that the ATOL is a necessary system to safely perform critical operations such as landing and take-off. In his/her experience, even with a low latency, the absence of the pilot-in-command might generate problem in the awareness and understanding of the surrounding environment. The presence of ATOL system allowed to maintain an acceptable level of Situational Awareness (SA) of both air traffic controller and remote pilot. The assessment of the perceived level of SA was conducted using the China Lakes Situational Awareness (CLSA) standard tool. The scale encompasses a hierarchical decision tree that guides the actor through a ten-point rating scale (from 1 – low to 10 – perfect SA), where each point is accompanied by a descriptor of the associated level of SA. The following figure shows the that for the remote pilot, the SA level was good even during contingency situation.

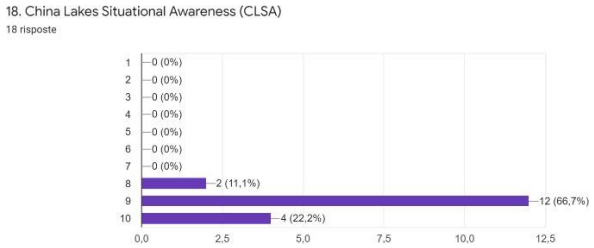


Figure 1 - SA assessment

In addition, also an assessment of perceived workload has been performed using Bedford standard tool. The Bedford Scale was used to identify the ATCOs spare mental capacity while completing a task. The scale encompasses a hierarchical decision tree that guides the ATCO through a ten-point rating scale (1 lowest - 10 highest), where each point is accompanied by a descriptor of the associated level of workload. The following figure shows that the workload was maintained at satisfactory levels.

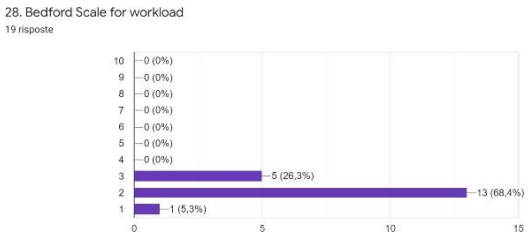


Figure 2 - Workload assessment

Although the simulation campaign highlighted that the current TMA system would allow the integration of RPASs, it also shows up that the C2 link failure is the most critical situation and need to be further investigated. Indeed, during a loss link with RPAS, the remote pilot can only be aware about the status of his/her aerial

vehicle through the ATCO communications. Moreover, the remote pilot is not able to comply with any action required by the ATCO. If this happen during a critical phase such as landing or take-off the consequences could be catastrophic. For this reason, both the ATCOs and remote pilot raised the need to develop ad-hoc procedures and training. Furthermore, there is a need to lighten the phraseology in case of contingency.

4. DISCUSSION

Positive results were expected by the INVIRCAT project members. The actors involved in the simulation felt always comfortable in the execution of the runs, even during the conflict situation and C2 link failure. The ConOps developed by the INVIRCAT project allows to assess the safe integration of RPAS into controlled airspace evaluating it from a safety and HF point of view.

5. CONCLUSIONS

In substance, for what stated in the results section, and also confirmed by the actors during the debriefing sessions, the RPAS is not so much different compared to a conventionally-manned aircraft. In general, all the systems worked properly even during contingency situations allowing the RPAS to be managed as an additional airspace user. However, further investigations should be conducted on the C2 link aspects in order to find a trade-off to manage this contingency during the critical phases (landing/take-off). Finally, the experiment's participants provided a set of different recommendations:

1. Develop proper procedures for the C2 link failure.
2. Training for the actors regarding the C2 link failure.
3. Adequate phraseology for contingency situations.
4. Tower controller to use a SMGCS equipment.

REFERENCES

Brooke, J.: SUS: A "Quick and Dirty" Usability Scale. In: Jordan, P.W., Thomas, B., Weerdmeester, B.A., McClelland (eds.) Usability Evaluation in Industry, pp. 189–194. Taylor & Francis, London (1996)

Doris M. Dehn; (2008) Assessing the Impact of Automation on the Air Traffic Controller: The SHAPE Questionnaires; Air Traffic Control Quarterly, Vol. 16(2) 127-146.

Go, K. & Carroll., J. M., (2004). Scenario-based task analysis. In The handbook of task analysis for human-computer interaction, Lawrence Erlbaum Associated Publishers, pp. 117-133.

Jeannot, E., Kelly, C., & Thompson, D. (2003). The Development of Situation Awareness Measures in ATM Systems, EUROCONOTROL Technical report.

Lee, K.K., Kerns, K., Bone, R. & Nickelson, M. (2001): The Development and Validation ofthe Controller Acceptance Rating Scale (CARS): Results of Empirical Research. Proceedings of the 4th USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar, Santa Fe, NM.

Narayanan, S. & Rothrock, L.: Human-in-the-loop simulations: methods and practice. Springer Science & Business Media, ISBN 0857298836 (2011).

Roscoe, A. H. & Ellis, G. A. (1990). A subjective Rating Scale of Assessing Pilot Workload in Flight: A Decade of Practical Use, A technical Report, Procurement Executive, Ministry of Defence Farnborough, Hampshire.

SESAR Human Performance Assessment process V1 to V3 including VLD D27 Ed 00.03.02, August 2020.

SESAR Joint Undertaking. "European ATM Master Plan (2020 edition)" (2019).

Human Factors issues in General Aviation precision landing procedures: a case study

Gabriella Duca[1] Antonio Di Palma[1] Antonio Vitale[2] and Edoardo Filippone[2]

[1] ISSNOVA Institute for Sustainable Society and Innovation, Naples, Italy
[2] CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Capua, Italy
autore di contatto: duca@issnova.eu

ABSTRACT: This paper discusses the iterative design process implemented to design experimental precision landing procedures and related Portable Flight Display interfaces for General Aviation aircraft. The whole design process included experimental activities with Human in the Loop, executing both real-time simulations (RTS) and live flight trials to measure pilot and Air Traffic Controllers performance, and finally to assess the acceptability and effectiveness of designed pilot's human machine interface and experimental operational procedures. Two different pilot Human Machine Interfaces (HMI) and several precision approach procedures for two different airports have been defined in the project, globally demonstrating the feasibility of the proposed solutions. The iterative and participatory approach for the overall design of exercises allowed gaining a high level of significance of RTS and Flight Trials activities and results, paving the floor to a wider range of use cases and potential users that could benefit of technical solutions under test.

Parole chiave: air navigation procedure design, HMI, General Aviation, Pilot, Air Traffic Controller.

Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUCTION

1.1 *GRADE Project*

This paper presents the Human Factors (HF) activities conducted within the "GRADE - GNSS Solutions for Increased GA and Rotorcraft Airport Accessibility Demonstration" research project. GRADE is a European-wide project aiming at demonstrate the ability of General Aviation (GA) aircraft and Rotorcraft to benefit from the GNSS precision landing procedures, in order to facilitate their integration into controlled airspace and airports. To enable vehicles to execute GRADE landing procedures, precision air navigation data have been displayed through on-the-shelf low cost portable flight equipment (PFD) (Filippone et Al., 2019).

GRADE procedures were expected to bring improvements to safety and to airport accessibility by providing more accurate positioning of the aircraft during the approach and geometrical vertical guidance in the final approach segment of air navigation, thus reducing the risk of Controlled Flight Into Terrain (CFIT) events.

GRADE demonstration objectives have been achieved through in flight live trials performed at two different sites, using three different aircraft. The flight trials have been performed after a preparatory Real-Time Simulation campaign, with hardware and humans in the loop, so that the most relevant scenario conditions to be tested in flight were properly identified (Go and Carroll, 2004) and possible safety risks during flight test were detected in a safe environment.

1.2 *Human Factors scope in GRADE project*

GRADE project has investigated the participatory design of pilot's Human Machine Interface (HMI) and of the curved continuous descent precision approach paths, involving both pilots and air traffic controllers together in the design process. Two different pilot HMI's and several precision approach procedures for two different airports have been defined in the project, to further support the project outcomes soundness, globally demonstrating the feasibility of the proposed solutions.

According the SESAR Human Performances (HP) assessment methodology (SESAR2020, 2018), GRADE project Human Factors (HF) activities had the overall scope to ensure that:

- roles and responsibilities of human actors are clear and exhaustive;
- operating methods are exhaustive and support human performance, so that human actors can achieve their tasks in a timely and accurate way
- technical support systems and Human-Machine Interface will ensure that the allocation of tasks between the human and the machine (i.e. automation level) is appropriate and the proposed design of the human-machine interface (as specified in pre-industrial prototypes) supports the human actors in carrying out their tasks
- team structures and team communication ensures that the effects of the operational concept on the team composition are identified
- the allocation of tasks between human actors is appropriate; and that the communication between team members supports human performance
- potential issues related to acceptance and job satisfaction are identified, changes in competence requirements are specified, the impact on recruitment & selection is assessed, training needs are assessed, and the impact on staffing requirements & staff levels is identified.

2. METHODOLOGY

2.1 *Human Factors issues and benefits expected from GRADE procedures and HMIs*

The execution of GRADE procedures was expected to have several Human Factors implications that might affect Human Performances of Pilots and Air Traffic Controllers (ATCOs) affecting, in turn, the safe execution of approach procedures based on the so-called "Localizer performance with vertical guidance" (LPV) and Ground-Based Augmentation System (GBAS). Under the HF perspective, technologies and procedures tested by GRADE project will impact current working methods of pilots and controllers, affecting the human component of the overall system performances. The latter are also linked to usability of the HMI with reference to each single technology/tool integrated into the system and to the overall system usability, as resulting from the whole of integrated technologies/tools which will be provided to human actors.

Therefore, the HF approach to the validation activities had to combine human-system performance assessment (situation awareness, human error, workload, etc.) with usability assessment (covering aspects such as comprehensibility, readability, visibility, perceptibility, etc.). At the end of the design process, recommendations for addressing safety issues related to HF were also provided.

The following HF issues and benefits were identified and provided the framework for the definition of GRADE project experimental objectives related to HF:

- LPV in terminal operations and GBAS landing guidance allow the pilot to descend more precisely. This is expected to result in working methods that are easier to be accomplished by both pilots and controllers especially in adverse conditions. This is also expected to result in working methods that are easier to be accomplished by both pilots and controllers in adverse conditions, as well as in a more accurate, efficient and timely manner by ATCOs and Pilots
- LPV in terminal operations and GBAS landing guidance allow the pilot to derive benefit from more accurate guidance data. This is expected to result in an increased situational awareness for both ATCOs and Pilots
- LPV in terminal operations and GBAS landing guidance are expected to provide pilots and controllers with more precise and accurate information to accomplish their tasks, resulting in a reduced workload for both ATCOs and Pilots
- LPV in terminal operations and GBAS landing guidance will produce a change in the HMI used by pilots. Poor usability of HMI would affect clarity and completeness of displayed information
- LPV in terminal operations and GBAS landing guidance will produce a change in the HMI used by pilots and controllers.

Poor usability of HMI would reduce accuracy and efficiency of pilots tasks
- The HMIs used by pilots and controllers providing LPV and GBAS related information should enhance the short and long term situational awareness for both pilots and ATCOs tasks
- LPV and GBAS related information displayed by the HMIs of ATCOs and Pilots should improve the cooperation among Pilots and ATCOs.

2.2 *Design, execution and analysis of HF assessment in GRADE experiments*

The overall GRADE demonstration activity aimed at delivering results that, other than demonstrating the feasibility of proven concepts and technologies, can facilitate and accelerate the transition phase towards their full exploitation and use in real world. Therefore, all planned testing activities and the whole design process for both Portable Flight Display HMI and procedures relied on the iterative approach (Liem and Sanders, 2014).

The following steps were followed by the HF team to accomplish GRADE demonstration activities:
- demonstration planning, development of HP objectives and associated operating scenarios, definition of relevant HF and HP metrics and indicators
- preparation of data collection tools: post flight and post exercise questionnaires for subjective quantitative data collection, briefing and debriefing and final focus group for subjective qualitative data collection
- post-exercise data analysis
- drafting of requirements and recommendations resulting from data analysis.

Before and after each simulated or real flight, a briefing session involving pilots, controllers and engineers took place in order to assess test conditions and objectives. Debriefing sessions focussed on comprehensive discussion and explanation of feedback provided by ATCOs and Pilot, in order to gather inputs about requirements of procedures and technical systems and to get insights of HF related events occurred during the flight.

Pilots and ATCOs involved in each flight filled in post-flight questionnaires based on indicators provided by NASA TLX (Hart et Al, 1988), Bedford Workload Scale (Roscoe at Al., 1990), SASHA (Jeannot et Al., 2003), SATI (Dehn, 2008) and CARS (Lee et Al., 2001) tools.

Questionnaires, together with the observations of HF experts allowed the collection of several human factors related measures allowing to assess:
- pilot and controller workload during the execution of tested procedures
- the acceptability of such procedures by pilot and controller
- situational awareness and shared situational awareness for ATCOs and Pilot
- the usability of the pilot HMI to support the execution of the approach procedures with a sufficient level of confidence and precision.

3. RESULTS

This section reports results from the live flight trial executed in Capua at the end of design process. It consisted of a 6 days flight campaign, where 1 experimental pilot, 4 professional ATCOs, 1 Air Traffic Control supervisor and two pseudo-pilots managing surrounding simulated air traffic were involved. During this exercise, 11 flight hours with 29 approaches were performed, testing 2 alternative HMIs, nominal & off-nominal GNSS conditions, 4 GRADE procedures and 2 baseline procedures using 2 runways.

Exercise results demonstrate that the tested procedures do not have negative impacts on ATCOs and Pilots in normal and abnormal operating conditions and, considering demonstration technical constraints constraints, more significant benefits can be expected in the reality.

Workload and situational awareness levels were considered satisfactory and also overall cooperation between pilot and ATCO was good with no negative impact on overall traffic

management even in case of simulated technical failures experienced.

Pilot experience with the tested HMIs provided valuable design suggestions to improve the suitability of HMI in a wider range of use cases and potential users, especially for what concerns alarms display and cartography. Furthermore, information on navigation data under-reliability or unavailability should be provided, in a very clear and legible way and information on waypoint altitudes should be more clearly displayed.

Procedures design should take into account speed performances among all aircraft categories intended to land to the airport, so that horizontal and vertical approach paths reduce the occupancy time of slower GA aircraft

Appropriate procedures should be designed for any possible navigation contingency of GA and appropriate training on phraseology and "Instrumental Flight Rule like" navigation rules should be provided to pilots.

4. CONCLUSIONS

The overall GRADE demonstration activity aimed at delivering results that, other than demonstrating the feasibility of proven concepts and technologies, can facilitate and accelerate the transition phase towards their full exploitation and use in real world. The continuous involvement of end users for the overall design of exercises, allowed gaining a high level of significance of RTS and Flight Trials activities and results, paving the floor to a wider range of use cases and potential users that could benefit of tested solutions.

ACKNOWLEDGMENTS

The GRADE project is a SESAR 2020 Very Large Scale Demonstration project, which has received funding from the SESAR Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme under grant agreement 783170.

REFERENCES

(1) A. Liem, E. B.-N. Sanders, The Impact of Human-Centred Design, Workshops in Strategic Design Projects, in M. Kurosu (Ed.): Human Centered Design, HCII 2011, LNCS 6776, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, pp. 110–119.

(2) Go, K. & Carroll., J. M., (2004). Scenario-based task analysis. In The handbook of task analysis for human-computer interaction, Lawrence Erlbaum Associated Publishers, pp. 117-133.

(3) Filippone, E., Vitale, A., Duca, G., Cappella, M. Rausch, T. (2019). GRADE Practice for Designing Pilot's HMI and Experimental Procedures for General Aviation Enhanced Terminal Operations Based on GNSS, Proceedings of 9th SESAR Innovation Days, 2-6 December 2019 Athens, Greece

(4) SESAR (2018). SESAR2020 Human Performance Assessment Process V1 To V3-Including VLDS, Edition 00.02.00

(5) Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In P. A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), *Advances in psychology, 52. Human mental workload* (p. 139–183). North-Holland.

(6) Roscoe, A. H. & Ellis, G. A. (1990). A subjective Rating Scale of Assessing Pilot Workload in Flight: A Decade of Practical Use, A technical Report, Procurement Executive, Ministry of Defence Farnborough, Hampshire

(7) Jeannot, E., Kelly, C., & Thompson, D. (2003). The Development of Situation Awareness Measures in ATM Systems, EUROCONOTROL Technical report

(8) Doris M. Dehn; (2008) Assessing the Impact of Automation on the Air Traffic Controller: The SHAPE Questionnaires; *Air Traffic Control Quarterly*, Vol. 16(2) 127-146

(9) Lee, K.K., Kerns, K., Bone, R. & Nickelson, M. (2001): The Development and Validation of the Controller Acceptance Rating Scale (CARS): Results of Empirical Research. Proceedings of the 4th USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar, Santa Fe, NM.

Stakeholders' perception of disruptive technologies: a study on beliefs and expectations on Urban Air Mobility

Gabriella Duca[1] Barbara Trincone[1], Bartosz Dziugiel, [2]Adam Liberacki[2], Raffaella Russo[1], Vittorio Sangermano[1], Adriana Witkowska-Konieczny[3]

[1] Insitute for Sustainable Society and Innovation, Via dei Fiorentini n.21, Napoli 80133, Italy
[2] Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa, Aleja Krakowska 110/114, 02-256 Warszawa, Poland
[3]Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia, ul. Barbary 21A, 40-053, Katowice, Poland
contact person: trincone@issnova.eu

ABSTRACT: Transport policy is made up of a complex multiplicity of players including public and private operators and society at large; in case of a pioneering and as yet unexplored sector such as the Urban Air Mobility (UAM), consultation with this multiplicity of players is all the more necessary. In the contest of the Horizon 2020 ASSURED–UAM project, an extensive consultation campaign, including online survey, interviews and workshops, was conducted, involving the experts from the Extended Advisory Board (EAB) of the project, with heterogeneous background and expertise, to explore beliefs and expectations about the deployment of UAM in the near future. The survey was structured according 9 thematic areas. Outcomes of the survey show some commonalities but also some differences among the different groups of respondents, providing the basis to consolidate the ASSURED-UAM foresight scenarios and Concept of Operations.
Keywords: Social Acceptance, Urban Air Mobility; Sustainability; Policy, Safety, Multimodality.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUCTION

UAM full development will require an entire ecosystem, integrated with a highly complex multimodal transport environment. To become reality, all that needs strong harmonization policies to control and synchronise the activities of logistics, passengers, aircraft and support systems. Opportunities and challenges within this wide ecosystem exist in tandem for all concerned actors. ASSURED–UAM project is a H2020 Coordination and Support action aiming to guarantee outstanding robustness in terms of safety, sustainability and acceptability of UAM. The project is looking at scenarios for up to 10 use cases within 5, 10 and 15-year' timeframe. A pillar of the project is the UAM community integration and wide consultations, cooperation, and synergy with other projects, industry and user groups, based on the involvement of the project's Extended Advisory Board, composed of 63 members coming from the EU Member States (15 States), the United States (Ohio University), Israel (city of Yerouam), Russia, 5 European (supranational level) bodies and networks, according to their expertise, which falls under one of the three thematic groups defined by project design, namely: (i) Operational constraints, (ii) System components Life Cycle Cost (LCC), (iii) Strategy, financing and public acceptance. The study reports the results of a technical survey on UAM in the near future, which has been conducted as preliminary consultation action in the framework of the wider project's activities relating to the stakeholder consultation. The aim of the survey was to collect beliefs, impressions and expectations of the technical community of project's Extended Advisory Board (EAB) on deploying Urban Air Mobility in the near future.

2. MATERIALS AND METHODS

In the context of the broader project objectives, the ASSURED-UAM preliminary online survey (developed with the Jotform platform) aimed to collect the initial thoughts, expectations and feelings of the Extended Advisory Board members on the UAM

development before showing them the first use cases and foresight scenarios produced by the ASSURED-UAM project. For the formal endorsement of the Advisory Board members, they were made aware of the project contents by sending an Information Sheet of the project and were asked to sign both the Informed consent and the Personal Data Information Duty.

The panel of experts that makes up the EAB is composed of technical experts involved on the basis of the specific perspective they could bring to the topic of UAM; they belong to three categories: (i) Life cycle costing of system components, (ii) Strategy, financing and public acceptance, and (iii) Operational constraints. The breadth of views that are incorporated in the ASSURED-UAM consultation process is also ensured by the type of institutions that are represented in the EAB, namely: manufacturing and maintenance industry, infrastructure industry, UAM operator and air business (understood as current and future airspace users), research organisation, public institution, networks and associations of citizens involved in strategy, policy and rulemaking.

The online survey was anonymous and collected information on the respondents' personal opinion of the likelihood and priorities with respect to the following topics

- credibility of use cases for time horizons: benefits and drawbacks;
- investments and regulations for infrastructure integration: integration of UTM/U-Space, vertiport, ground transportation network, maintenance and parking etc;
- trends in communication and navigation technologies: cost, readiness;
- propulsion and energy supply issues: impact on deployment of use cases, cost, social attitude;
- awareness of overall environmental footprint;
- safety issues: collisions, accidents and injuries;
- safety issues: standard setting and risks;
- legal framework: standard setting and certification, prohibitive effect of strict regulations;
- social concerns: Not In My BackYard syndrome, risk perception, nuisance, accessibility of UAM services.

In order to structure the questions of the questionnaire, not only the requirements of the project were investigated, but also the main references from the literature which investigated the questions of which we quote (Satish C. Mohleji and al. 2003; Egis 2021; R. Kellermann and al. 2020). The above topics were divided into 59 technical questions to be answered, in most cases according to a 6-grade Likert scale.

3. RESULTS

The ASSURED-UAM online technical survey was conducted in July 2021, and collected responses by a panel consisting of 47% by experts in Strategy, financing and public acceptance, 38% by experts in Operational Constraints and 15% by experts in System Components Life Cycle Cost. The survey results were discussed in semi-structured interviews and workshops according the three ASSURED-UAM thematic areas in order to understand the reasons behind the preliminary survey results, to finally give consistency to the definition of ASSURED-UAM Use Cases and scenarios. The further steps will be oriented towards analysing the responses in order to address the project's objectives and to deepen the UAM research landscape.

4. DISCUSSION

The survey revealed the relevance for the audience of the investigated issues; in some cases, respondents have expressed a clear common view on the opinion sought, in other cases, responses show a larger variability. Among the many interesting findings, those that stand out for their clear position with

respect to the questions asked are that

- 35% of respondents thinks that UAM will provide last mile delivery services on a regular basis possibly by 2025
- 47% of respondents to the questionnaire considers that the UAM will support urban logistics in a significant percentage possibly by 2030
- the same percentage of respondents (47%) considers that the UAM will allow air mobility services accessible to a much larger public compared to current numbers of air taxis passengers quite probably by 2035
- 37% of participants responds that the UAM will allow air mobility services accessible to a much larger public compared to current numbers of air taxis passengers
- 53% of respondents believes that Regular UAM services will be implemented in European biggest cities, shifting a not residual percentage of people mobility from ground to air.

The results of this survey served as the basis for structuring the interviews and three thematic workshops arranged between October and November 2021 (managed by project's members coming from three different countries: Italy, Poland and Portugal). Semi-structured interviews have been conducted, based on three project categories, so that 4 interviews on System Components LCC validation; 5 interviews on Operational Constraints and 5 on Financing and Public Acceptance.

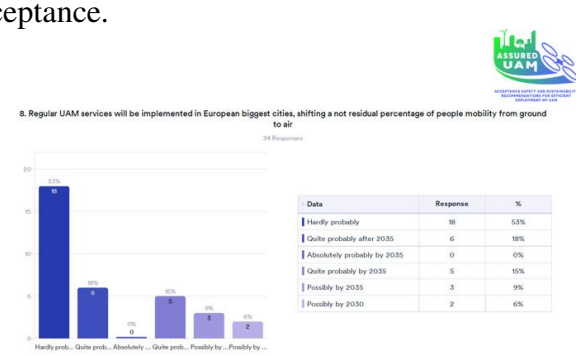


Figure 1 – Example of survey answer

About the main findings of the interviews on the Social Acceptance topic, many answers included in particular expectations for the deployment of UAM in the future: the tendency will be to integrate UAM in MAAS (Mobility As A Service), although it will not be open to everyone. A holistic view is needed, as the deployment of UAM is technically viable but regulations can be an obstacle. In the short-term, the public involvement must be a priority and private investment should lead the deployment of UAM. The on-demand deliveries with low weight can be an initial niche whilst medical samples will be much easily accepted as people recognise a public good. Also local authorities will find UAM use for public good easier to implement even if concerns on regulations, risks, safety, mind shift remain..

On the short-term, the visual pollution, disturbance and privacy issues and flights length will lead to higher opposition from the citizens, whilst medical usage for significant distance range is considered improbable to happen.

On the long-term, personal luxury taxis boosted by private funds are expected to be implemented at a limited scale, with private operators expected to set up the systems and infrastructures. UAM for air taxi is not a priority for cities and will get poor favour in Europe. Local shops might organise their deliveries by drones for short distances.

For the workshop, the main findings are related to operational constraints, emerge mainly for a short-term time horizon (2025 - direct last mile delivery for goods), while for the time horizons of 2030 and 2035, more uncertainty emerges. The workshop addressed two Use Cases per each of the three time horizons considered by the project (2025, 2030 and 2035). Main outcomes from the workshops highlight that social acceptance of UAM needs to take into account:

- interaction with the wildlife; reasonable price of services; the need of insurance of the goods;
- cross sectorial regulatory schemes; community acceptation disturbance – local rules similar to hobby airport operation;

mandatory recovery system (parachute landing on case of any failure); Role of local authorities (prefectures/municipalites) in the urban sky rules;
- ground autonomous vehicle logistics; operation limited to area around logistics hubs – mobile base for drones' deployment.
- more balanced services, personalised and fast deliveries (e.g Amazon Prime); Social transition - in terms of quiet and safe smart cities.

5. CONCLUSIONS

Stakeholders consultation activities carried out so far gave an interesting insight into feelings about expectations and practical concerns among a wide and inclusive audience.

Urban Air Mobility still has many aspects that need to be investigated and analysed, as it is a field that needs to be analysed and furtherly investigated with respect to issues of social acceptance, legislation to be developed and costs of potential services to be put in place. In this sense, UAM stakeholders consultation in ASSURED-UAM project gave the opportunity to highlight some important issues requiring participatory approach to foster the development of this particular transport sector. Thanks to an online survey structured on the basis of scientific investigations of the topics dealt and sent to the large group of the Extended Advisory Board, a numerous responses (34) were received which made it possible to interview experts on the three categories to be investigated (System Components LCC validation; Operational Constraints and Financing and Public Acceptance) and to organise technical workshops. This amount of data and information will be used to give consistency to the future directions that the European Union wants to take in the Urban Air Mobility sector.

ACKNOWLEDGMENT

This paper is based on some of the research results of ASSURED-UAM project. This project has received funding from H2020-MG-2020-SingleStage-INEA with GA No 1010096 under European Union's Horizon 2020 research and innovation program.

REFERENCES

- Egis (April 2021), *Skycities, Skyways, Skytaxis, Dream or Density? A white paper on the infrastrucuture implementations of UAM,* Saint-Quentin-En-Yvelines Cedex, France,
- R. Kellermann, T. Biehle, L. Fischer (2020)*, Drones for parcel and passenger transportation: A literature review,* Transportation Research Interdisciplinary Perspectives.
- Satish C. Mohleji, Andrew R. Lacher and Paul A. Ostwald (September 2003), *CNS/ATM System architecture concepts and future vision of NAS Operations in 2020 timeframe,* American Institute of Aeronautics and Astronautics, Center for Advanced Aviation System Development (CAASD), The MITRE Corporation, 7515 Colshire Drive, McLean.

A Preliminary Ergonomic Evaluation of an Active Hand Exoskeleton for Manufacturing Applications

F. Scotto di Luzio[1], C. Tamantini[1], G. Boutaib[1], C. Carnazzo[2], S. Spada[2], L. Zollo[1]
[1] RU of Advanced Robotics and Human-Centred Technologies,
Università Campus Bio-Medico di Roma, Rome, Italy
[2] Stellantis, Wellbeing Health & Safety – Ergonomics, Turin, Italy
Corresponding author: f.scottodiluzio@unicampus.it

ABSTRACT: The advent of new technologies in the industrial field has allowed a clear improvement in working conditions. Anyhow, active device are not yet employed in manufacturing. In this work a preliminary ergonomic evaluation of the IronHand exoskeleton, taking into account both hand kinematic and its muscular activation of the user, during the execution of a simple task with and without the exoskeleton, has been proposed. The obtained results on an example subject show that the adoption of the exoskeleton allows reaching the physiological ROM and a reduction of muscle activation. These preliminary results encourage a rigorous and structured analysis of hand exoskeletons on a larger population.
Keywords: Active hand exoskeletons, WMSDs, ergonomic assessment, workers well-being.

Presentation: Oral

1. INTRODUCTION

The advent of new technologies in the industrial field has allowed a clear improvement in working conditions. For example, in the automotive industry up to ten years ago the assembly of the chassis and all its parts was carried out by workers, often with considerable physical effort and non-ergonomic joint configurations. Today many parts of this process have been almost fully automated. However, in many processes the worker is indispensable as it is an integral part of the production landscape increasingly linked to Industry 4.0 (Lee, 2020). Nowadays, the technological evolution of the workplace concerns both fully automated contexts and environments in which human-robot collaboration guarantees the protection of the well-being of the worker, optimizing the productivity and performance of the system. It has been shown in the state-of-the-art that the assumption of incongruous positions, the execution of repetitive movements and the manipulation of heavy objects can lead to the onset of work-related musculoskeletal diseases (WMSDs), especially for upper limb and hand districts. WMSDs represent a large spending for health services and one of the major causes of absence from work (Govaerts, 2021). Among robotic technologies, exoskeletons are assuming a key role because they allows a relief of the biomechanical load of the operator, due to the particular mechanical structure of the robot, and try to guarantee the human contact with the object without binding its interaction. Exoskeletons are typically distinguished into active and passive. An exoskeleton equipped with actuators at the joints is defined active, while a passive system is composed of mechanical elements, such as spring systems capable of providing support to the user (du Plessis, 2021). Starting from the analysis of the state-of-the-art, numerous studies have been conducted about the adoption of hand exoskeletons for rehabilitation and assistance and only recently the interest of researchers is

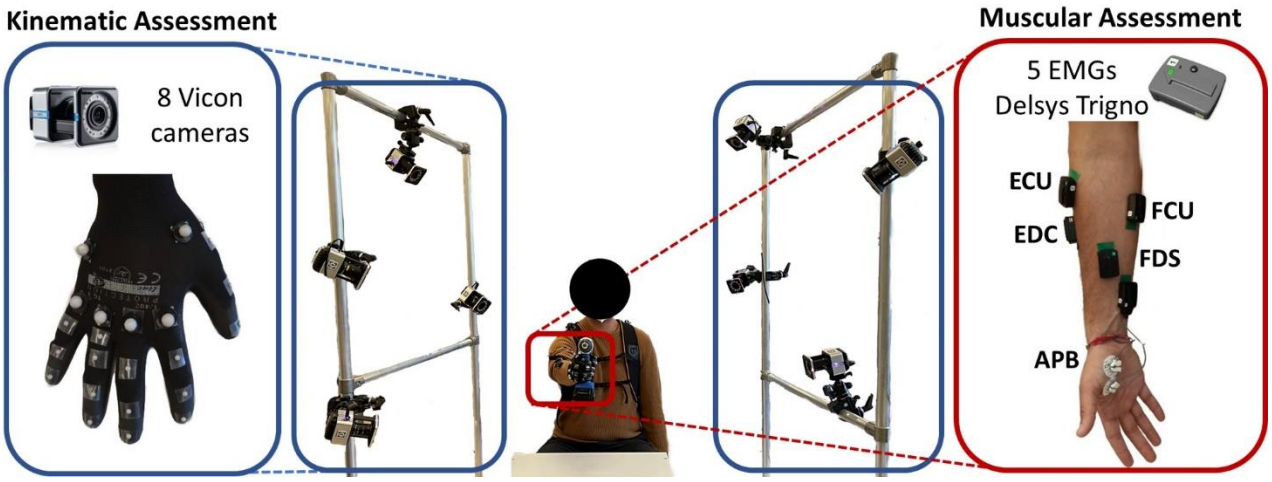


Figure 8: The proposed approach for the kinematic and muscular assessment of the IronHand exoskeleton. shifting to the use of such systems for the prevention of WMSDs (Triwiyanto, 2021).

However, several factors may reduce the effectiveness of such systems. The exoskeletons can limit and/or modify the kinematics of movements, altering the biomechanics, influencing postural effort and compromising the user's physiological response. Despite the growing number of studies on such devices and their possible benefits, no standard processes have been defined for an ergonomic evaluation of these systems. To the best of our knowledge, no study about active exoskeletons for the hand in the manufacturing context has been yet carried out, although there are already commercial devices that aim to fulfill this function.

For these reasons, in this work a preliminary ergonomic evaluation of the IronHand exoskeleton (IronHand, 2021) has been proposed, taking into account both hand kinematic and muscular activation of the user during the execution of a simple dynamic task with and without the exoskeleton.

The paper is organized as follows: in Section 2 Materials and Methods are reported, while Results and Discussions are reported in Sections 3 and 4, respectively. Conclusions and Future Works are reported in Section 5.

2. MATERIALS AND METHODS

The proposed approach for the ergonomic assessment of the IronHand exoskeleton is reported in Figure 8. More in details, both hand kinematic, thanks to a VICON optoelectronic system and muscular activation patterns, thanks to the Delsys Trigno wireless sensors (Delsys Inc., Boston, MA), has been monitored with and without the IronHand exoskeleton, in order to objectively quantify any impact of the exoskeleton use on the user.

A. IronHand Exoskeleton

IronHand is a commercial soft robotic exoskeleton consisting of a glove, a small backpack and a remote control. It is designed to reduce the force that the worker has to apply in complex tasks that include different types of grips. The glove is equipped with 8 pressure sensors and 5 artificial tendons managed by the motors inside the powerpack and add strength to the grip. The remote control allows adjusting the maximum force and set the suitable profile for each worker manually or allowing the glove to adapt autonomously during the work cycle.

B. Kinematics Assessment

Regarding kinematics assessment a VICON optoelectronic system has been adopted to acquire the 3D coordinates of retroreflective markers positioned on the user glove, as reported in Figure 8. VICON is composed of 8

optoelectronic cameras with a resolution of 2.2 MP and an acquisition rate of 330 Hz. For the kinematic reconstruction of the hand, the model of the hand, included in the Vicon Nexus software, has been adopted to reconstruct the Range of Motion (ROM) of the Index (IF) and Middle Fingers (MF).

C. Muscular Assessment

Regarding muscular assessment, Electromyographic (EMG) data with surface EMG electrodes were acquired in order to estimate any changes in EMG activation of the hand district during the use of the exoskeleton use.

In particular, EMG sensors were placed on the subject skin through double sided adhesive tapes on the following muscles: Extensor Digitorum Communis (EDC), Flexor Digitorum Superficialis (FDS), Flexor Carpi Ulnaris (FCU), Extensor Carpi Ulnaris (ECU), Abductor Pollicis Brevis (APB). Data from the sensors were collected at 1 kHz, filtered and normalized with respect to the Maximum Voluntary Contraction (MVC). The recorded signals have been adopted to estimate the integrated muscle activity (iEMG) of each muscle, as follows

$$iEMG = \int_0^T \frac{EMG_{envelope}(t)}{T}$$

where T and $EMG_{envelope}(t)$ are the final time of the task and the envelope of the EMG data, respectively.

D. Experimental Protocol

In order to monitor hand kinematic and muscle activation patterns, one subject has been asked to execute five repetitions of a simple dynamic task, which consisted in starting from the rest position, i.e. with the right hand placed on the table, grabbing an electric screwdriver, lift it for 5 s, simulating the execution of the task in the frontal plane and then return to the rest configuration. The assigned task was carried out in two conditions: without the exoskeleton (NO EXO) and with the exoskeleton (EXO). The user was asked to perform the tasks in a sitting position in a laboratory setting.

3. RESULTS

The preliminary results obtained on the involved user (28 y.o.) are shown. More in detail, in Figure 9 the ROM in the two conditions NO EXO and EXO during the execution of the assigned task has been reported. Furthermore, the normalized iEMG obtained in the two conditions and for each muscles is reported in Figure 10.

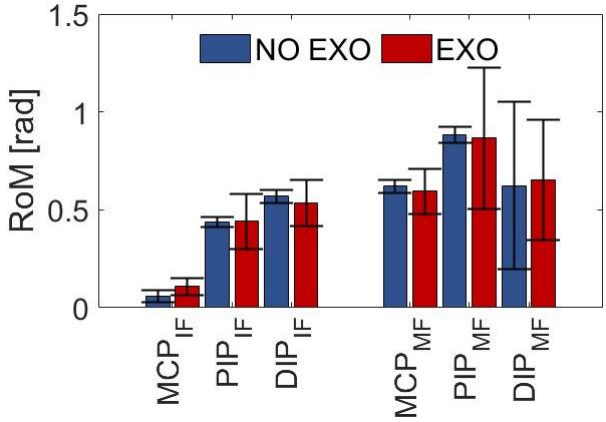


Figure 9: The obtained RoM without and with IronHand exoskeleton of Index and Middle Fingers.

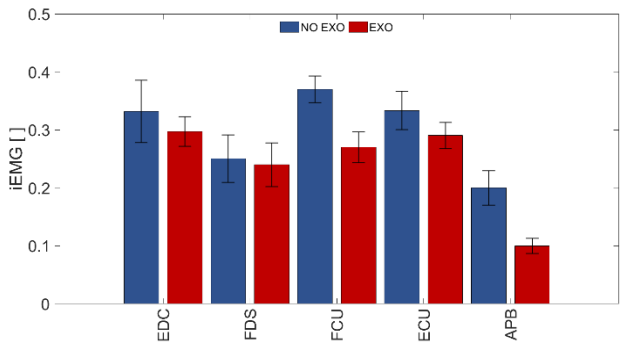


Figure 10: The obtained iEMG of the hand district without and with IronHand exoskeleton.

4. DISCUSSIONS

The obtained results aim at quantifing the kinematic and muscular effects deriving from the use of the active hand exoskeleton. From the kinematic point of view, it is evident that the ROMs obtained in the execution of the assigned tasks are comparable and the small differences can be attributed to normal physiological oscillations of these values.

From a muscular point of view, the adoption of the exoskeleton evidenced a decrease in muscle activation in the EXO condition. The reduction of muscle activity can represent an interesting starting point to investigate more its positive effects on a greater number of subjects and on a larger number of different tasks.

5. CONCLUSIONS

The adoption of active exoskeletons can have significant benefits for workers in the manufacturing field. The preliminary kinematic and muscular evaluation carried out in the present work shows interesting results in terms of reaching the same ROM with and without the exoskeleton, and a reduction in muscle activation. The results obtained are extremely promising and lead to further investigate the ergonomic benefits deriving from the use of these devices, involving a larger population and monitoring any indirect effects, such as the length of the work cycle and the frequency of the onset of muscle fatigue phenomena, and/or pathologies of the worker in the wrist/hand districts.

RINGRAZIAMENTI

The authors thank Tecno Italia srl for their support during the activities.

REFERENCES

(1) du Plessis, T., et al. (2021). A review of active hand exoskeletons for rehabilitation and assistance. Robotics, 10(1), 40.
(2) Govaerts, Renée, et al. "Prevalence and incidence of work-related musculoskeletal disorders in secondary industries of 21st century Europe: a systematic review and meta-analysis." BMC musculoskeletal disorders 22.1 (2021): 1-30.
(3) IronHand https://www.bioservo.com/press-releases/ironhand-2-0-the-new-version-of-award-winning-exoskeleton-glove.
(4) Lee, K. S., & Jung, M. C. (2020). Investigation of common insertion hand postures and directions and determination of the voluntarily maximal and preferred insertion forces in automotive assembly tasks. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, 30(2), 93-102.
(5) Triwiyanto, et al. (2021). A Review: Sensory System, Data Processing, Actuator Type on a Hand Exoskeleton Design. Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering, 50

Reducing spine muscle activity with an Active Pelvis Orthosis in asymmetric lifting movements: preliminary results

F. Aprigliano[1], I. Pacifico[2,3], S. Albana[1,*], M. Bianchi[1,*], A. Parri[1,*], F. Giovacchini[1], S. Crea[1,2,3,4], N. Vitiello[1,2,3,4]

[1] IUVO S.r.l., via Puglie 9, 56025, Pontedera, Pisa, ITALY
[2] The BioRobotics Institute, Scuola Superiore Sant'Anna, viale Rinaldo Piaggio 34, 56025, Pontedera, Pisa, ITALY
[3] Department of Excellence in Robotics & AI, Piazza Martiri della Libertà 33, 56127 Pisa, ITALY
[4] IRCCS Fondazione Don Carlo Gnocchi, 50143 Florence, ITALY
*Alphabetic order

corresponding author: federica.aprigliano@iuvo.company

ABSTRACT: In this study, we investigated the effectiveness of an exoskeleton, called HUMAN-Active Pelvis Orthosis (H-APO), for reducing the back muscle activity on the spine during repetitive lifting of heavy objects. The H-APO is a wearable device that was designed to provide flex/extension assistive action at the hips and trunk. Experimental tests investigated the effects of the device on the muscular activity of the Erector Spinae longissimus at the Thoracic and Lumbar levels, and the Erector Spinae Iliocostalis; these muscles were monitored bilaterally while enrolled individuals were performing asymmetric and symmetric lifting tasks in two conditions, namely wearing and without wearing the exoskeleton. Results obtained from six healthy subjects showed that the use of the exoskeleton can reduce the activation of all monitored muscles and during all the performed activities, suggesting that the H-APO can reduce the biomechanical load on the spine.

Parole chiave: muscular activity reduction, wearable device, occupational exoskeleton.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUCTION

Low Back Pain (LBP) is one of the most frequent musculoskeletal disorders for workers (Hoy et al., 2012), causing deteriorated individual quality of life and large economic and social costs. Repetitive lifting of heavy objects is recognized as a critical factor that may contribute to cause LBP (Punnett et al., 2005). To reduce the biomechanical load on the spine during repetitive lifting of heavy loads, several back-support exoskeletons and related strategies have been developed to assist workers (Chen, Grazi, Lanotte, Vitiello, & Crea, 2018; Lanotte, Grazi, Chen, Vitiello, & Crea, 2018; Lanotte et al., 2021; Li, Noritsugu, Takaiwa, & Sasaki, 2013; Masood, Ortiz, Fernandez, Mateos, & Caldwell, 2016; Wehner, Rempel, & Kazerooni, 2010; Yu et al., 2015). Here, we investigated the effectiveness of the HUMAN-Active Pelvis Orthosis (H-APO) for reducing the back muscle activity on the spine during simulated job activities in laboratory environment. The H-APO is a wearable device that was designed to provide flex/extension assistive action at the hips and trunk.

2. MATERIALS AND METHODS

Six healthy subjects (6 males, age: 33.3±4.8 years, weight: 75.8±12.3 kg, height: 178.2±7.4 cm) participated to the experiments. They were informed about the general purpose of the study and signed a written informed consent before their enrollment. The measurements were performed according to the declaration of Helsinki. The Institutional Review Board of Scuola Superiore Sant'Anna (Pisa, Italy) approved the study (approval 33/2021). Participants were asked to complete a circuit including three types of asymmetric lifting

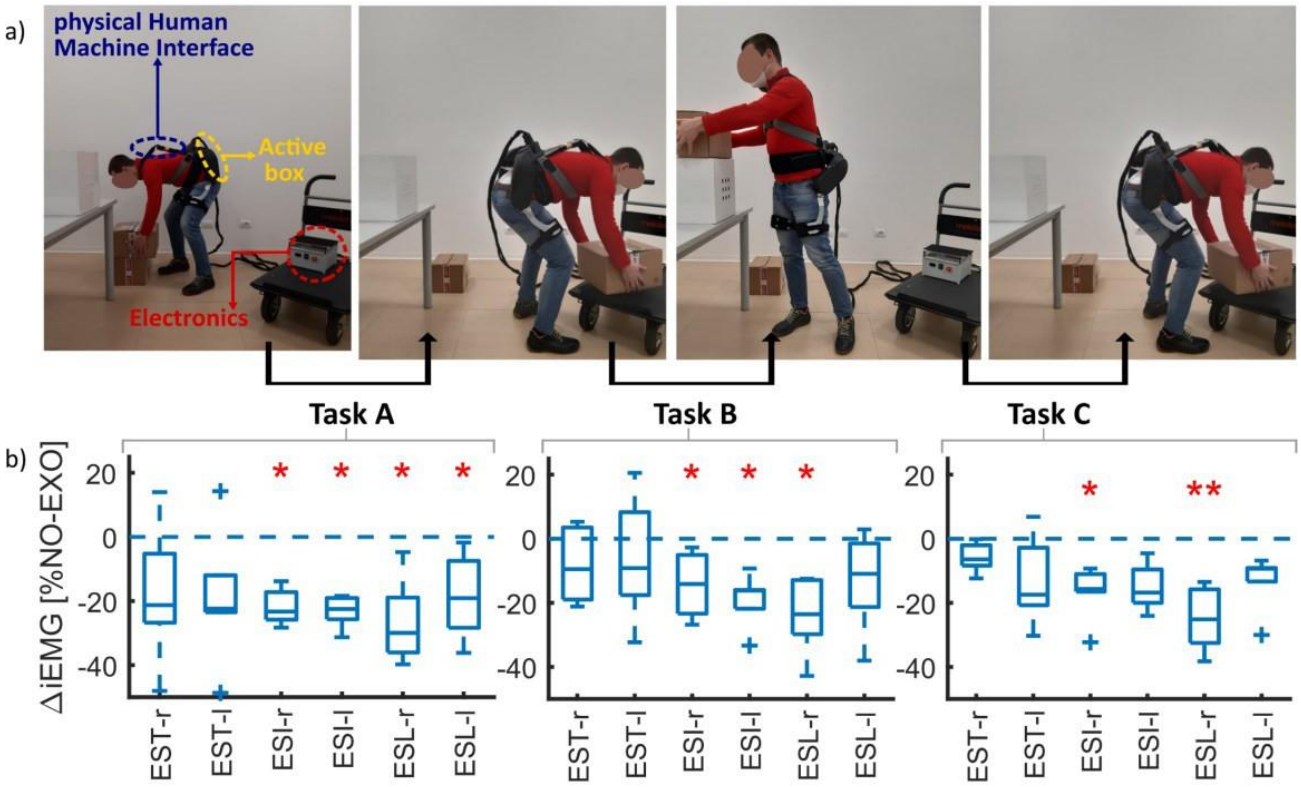


Figure 1: (a) The HUMAN-Active Pelvis Orthosis (H-APO) was developed within the HUMAN project (H2020- FOF-2016 Grant Agreement #723737) for the assistance of the hip flexion/extension movement; it consists of the physical Human-Machine Interface for distributing the torque provided by the device to the user's body; two passive adduction-abduction degrees of freedom; the assistive units and the tethered electronics. In the current study, lifting movements were assisted applying torque at the hip to also provide an extension torque at the trunk. Participants were asked to lift a box (10 kg)

from a bottom-right to a bottom left position, from a bottom-left to a top-right position, from a top-right to a bottom-left position (tasks -A, -B and -C, respectively). (b) Boxplots describe the percentage variation between the muscular activity under the EXO and NO-EXO conditions (ΔiEMG [% NO-EXO]) showing across-subject median and inter-quartile range. Statistical significance is indicated by "*". Muscle acronyms: Erector Spinae longissimus at the Thoracic (EST) and Lumbar (ESL) levels, Erector Spinae Iliocostalis (ESI), right and left sides (-r and -l, respectively).

tasks (Figure 1a): (i) from a bottom-right to bottom-left position (task A), (ii) from a bottom-left to top-right position (task B), and (iii) from a top-right to bottom-left position (task C). Participants repeated the circuit 15 times manipulating a weight of 10 kg. The tasks were executed in two conditions, namely with and without wearing the exoskeleton (EXO and NO-EXO).

The ElectroMyoGraphic (EMG) activity of the Erector Spinae longissimus at the Thoracic (EST) and Lumbar (ESL) levels, and the Erector Spinae Iliocostalis (ESI) was acquired bilaterally (-r and -l, right and left, respectively) using the BTS FREE EMG 1000 (BTS Bioengineering, Milan, Italy) at a sampling frequency of 1 kHz. Raw EMG signals were processed according to (Pacifico et al., 2020) and normalized to the maximum voluntary exertions (nEMGs); then, the nEMGs were segmented for each gesture. Finally, for each gesture, the nEMG integral was normalized by the gesture duration, to compute the iEMG value. The percentage variation between the muscle activation under the EXO and NO-EXO conditions was calculated (ΔiEMG [% NO-EXO]). Data were checked for normality using the Shapiro-Wilk with significance level set to 0.05. Statistical evaluation of iEMG differences between the two conditions were performedusing a paired-samples two-tailed t-tests, and, in case of non-normally distributed data, using two-sided Wilcoxon rank-sum test; the significance level was set to 0.05.

3. RESULTS

The exoskeleton reduced the muscular activity of all monitored muscles in all tasks (Figure 1b). In task A, ESI and ESL significantly decreased their iEMG indices in EXO compared to NO-EXO condition, in both right (-20% and -26%, respectively) and left (-17% and -13%, respectively) sides. A similar result was observed in task B, where the use of the exoskeleton led to a significant reduction in ESI-r, ESI-l and ESL-r (-13%, -12% and -15%, respectively). In task C, the activity of ESI-r and ESL-r was significantly lower in EXO than in NO-EXO condition (-12% and -19%, respectively).

4. DISCUSSIONS

This study shows that the use of the exoskeleton reduced the activation of all monitored muscles during lifting-related movements. Specifically, the H-APO was able to effectively support the load lifting providing an assistive action and requiring less muscular effort.

Exoskeletons can present viable tools to reduce the workers' strain in lifting tasks and therefore need to be carefully evaluated from a user-centered perspective.

Accordingly, the authors highlighted the importance of designing test methods that include laboratory and in-the-field testing, and involving end-users in the evaluation process with the final goal to highlight the potential as well as risks related to the use of any new technology.

5. CONCLUSIONS

These preliminary results suggest that the H-APO can reduce the biomechanical load on the spine; future works will aim to also assess the acceptability and usability of the device with workers in real occupational environments.

6. REFERENCES

Chen, B., Grazi, L., Lanotte, F., Vitiello, N., & Crea,
S. (2018). A real-time lift detection strategy

for a hip exoskeleton. Frontiers in Neurorobotics. https://doi.org/10.3389/fnbot.2018.00017

Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., … Buchbinder, R. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. Arthritis and Rheumatism.https://doi.org/10.1002/art.34347

Lanotte, F., Grazi, L., Chen, B., Vitiello, N., & Crea, S. (2018). A Low-Back Exoskeleton can Reduce the Erector Spinae Muscles Activity during Freestyle Symmetrical Load Lifting Tasks. Proceedings of the IEEE RAS and EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics. https://doi.org/10.1109/BIOROB.2018.8488094

Lanotte, F., McKinney, Z., Grazi, L., Chen, B., Crea, S., & Vitiello, N. (2021). Adaptive Control Method for Dynamic Synchronization of Wearable Robotic Assistance to Discrete Movements: Validation for Use Case of Lifting Tasks. IEEE Transactions on Robotics. https://doi.org/10.1109/TRO.2021.3073836

Li, X., Noritsugu, T., Takaiwa, M., & Sasaki, D. (2013). Design of wearable power assist wear for low back support using pneumatic actuators. International Journal of Automation Technology. https://doi.org/10.20965/ijat.2013.p0228

Masood, J., Ortiz, J., Fernandez, J., Mateos, L. A., & Caldwell, D. G. (2016). Mechanical design and analysis of light weight hip joint Parallel Elastic Actuator for industrial exoskeleton. Proceedings of the IEEE RAS and EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics. https://doi.org/10.1109/BIOROB.2016.7523696 Pacifico, I., Molteni, F., Giovacchini, F., Vitiello, N.,

Crea, S., Scano, A., … Colombina, G. (2020). An experimental evaluation of the proto-mate: A novel ergonomic upper-limb exoskeleton to reduce workers' physical strain. IEEE Robotics and Automation Magazine. https://doi.org/10.1109/MRA.2019.2954105

Punnett, L., Prüss-Üstün, A., Nelson, D. I., Fingerhuf,

M. A., Leigh, J., Tak, S. W., & Phillips, S. (2005). Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. American Journal of Industrial Medicine. https://doi.org/10.1002/ajim.20232

Wehner, M., Rempel, D., & Kazerooni, H. (2010). Lower extremity exoskeleton reduces back forces in lifting. Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Conference 2009,DSCC2009. https://doi.org/10.1115/DSCC2009-2644

Yu, H., Choi, I. S., Han, K. L., Choi, J. Y., Chung, G.,

& Suh, J. (2015). Development of a stand-Alone poweredexoskeleton robot suit in steel manufacturing. ISIJ International. https://doi.org/10.2355/isijinternational.ISIJINT-2015- 272

Design challenges for acceptability in Human-Robot Interaction:frameworks and tools to improve User Experience and Interaction with emerging technologies.

Claudia Becchimanzi[1]

[1] Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy
autore di contatto: claudia.becchimanzi@unifi.it

ABSTRACT: Assistive robotics is making significant progress in a variety of areas and will play a key role in the coming years. It provides a powerful solution for improving the quality of life of the elderly and frail people. If robots are going to be used more widely, it is essential that they are accepted by as many people as possible. The acceptability of technology is currently a delicate issue that offers many challenges to design research. The Human-Centred Design and Ergonomics in Design approaches and methodologies can contribute to improve Human-Robot-Digital Technology interaction through the design of assistive robots according to people's needs and expectations. This paper presents the results of a survey aimed at investigating the professional needs and requirements of designers facing the challenging development of assistive robots, with a focus on their knowledge of evaluation methods and of the most relevant variables of acceptability in robotics.

Parole chiave: human-centred design, user experience, acceptability of technology, assistive robotics, human-robot interaction

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 *Il contesto scientifico di riferimento*

L'invecchiamento della popolazione e l'allungamento dell'aspettativa di vita costituisce uno degli elementi caratterizzanti dei prossimi decenni a livello mondiale (Eurostat, 2019). La robotica assistiva, spesso integrata in cloud con sensori ambientali e tecnologie indossabili, sta compiendo notevoli progressi nei più svariati ambiti (Yang et al., 2018) e avrà nei prossimi anni un ruolo fondamentale nell'ottica delle strategie per l'*Ageing in Place e l'Active and Healthy Ageing*. Infatti, essa può implementare la percezione e le abilità umane e migliorare la qualità della vita delle persone anziane e fragili e dei servizi ad esse rivolti, implementandone la mobilità, le possibilità di comunicazione, il senso di sicurezza e di indipendenza e favorendo l'inclusione sociale (Sapci & Sapci, 2019).

Nonostante le evidenti potenzialità della tecnologia per il supporto all'invecchiamento sano e attivo e alla cura di persone fragili e l'apertura dimostrata da questa categoria di utenti verso l'adozione di robot assistivi (Mast et al., 2012), esistono alcuni elementi che ne limitano l'applicazione, come la questione dell'accettabilità della tecnologia.

L'accettabilità della tecnologia, soprattutto per utenti anziani e fragili, è una questione delicata, i cui parametri di valutazione offrono moltissime opportunità alla ricerca in design: l'interazione che gli utenti instaurano con le tecnologie assistive definisce l'esperienza stessa dell'invecchiamento (Forlizzi et al., 2004). Gli anziani desiderano prodotti che soddisfino i loro desideri estetici, supportino le loro esigenze funzionali ma, soprattutto, che rispettino i valori di identità personale, dignità e indipendenza. Usano i prodotti tecnologici soprattutto per compiere una serie di attività

quotidiane ma anche per rimanere in contatto con familiari e amici.

Il successo delle tecnologie assistive e i benefici che le persone possono trarne dipendono dalla progettazione in termini non solo formali e morfologici ma anche di interazione, esperienza dell'utente, comportamento e intelligenza percepita del robot, sicurezza e affidabilità, etc. La complessità dell'interazione uomo-robot rende necessaria una collaborazione multidisciplinare che include ingegneri, designer, associazioni e cooperative di servizi socio-sanitari, caregiver, economisti, giuristi sociologi, psicologi, terapisti e persino utenti finali come anziani, disabili e famiglie. Inoltre, l'efficacia delprogetto dipende molto dall'analisi dei bisogni dei destinatari delle soluzioni tecnologiche (stakeholder, anziani, familiari, caregiver formali) ma molto spesso l'approccio HCD non è inserito all'interno dei processi di sviluppo ditali tecnologie.

1.2 *Designer e accettabilità in robotica*

In relazione a questi temi l'obiettivo deldesign e dell'approccio scientifico e metodologico dello Human-Centred Design (HCD) è di progettare robot e tecnologie assistive sulla base delle reali esigenze e aspettative degli utenti primari e secondari.

Questo articolo presenta i risultati di un'indagine volta a indagare le esigenze e i requisiti professionali dei progettisti che affrontano lo sviluppo di robot assistivi, con un focus sulla loro conoscenza dei metodi di valutazione e delle variabili di accettabilità più rilevanti in robotica. Lo scopo della ricerca è di sviluppare strumenti per supportare i designer nella progettazione di tecnologie che contribuiscano all'indipendenza e migliorino la qualità della vita delle persone.

Il presente studio si prefigge di raggiungere questo obiettivo attraverso (1) la ricerca e l'analisi dei principali metodi di valutazione dell'accettabilità in ambito Human-Robot Interaction (HRI) e la selezione delle principali variabili che determinano l'accettazione dei robot assistivi da parte degli anziani; (2) la ricerca delle attinenze e dei possibili punti di contatto fra i metodi e gli strumenti dello HCD e della User Experience (UX) e i metodi di valutazione dell'accettabilità in HRI; (3) l'analisi del ruolo del designer, delle strategie di intervento e dei metodi usati dai designer per la progettazione di robot assistivi e l'indagine del ruolo delle variabili dell'accettabilità in relazione al processo progettuale.

2. MATERIALI E METODI

La ricerca si basa sull'applicazione degli approcci scientifici dell'Ergonomia per il Design e dello HCD. Infatti, attraverso gli strumenti teorici e metodologici dello HCD, della UX e dell'Interaction Design (ID), il designer può giocare un ruolo chiave per la progettazione dell'accettabilità in robotica e per la traduzione delle esigenze degli utenti in soluzioni tangibili.

L'approccio HCD si basa sull'uso di tecniche atte a comunicare, interagire ed empatizzare con le persone coinvolte, acquisendo una comprensione profonda dei loro bisogni, desideri ed esperienze, che spesso trascendono ciò che le persone stesse realizzano. I metodi dello HCD riguardano soprattutto l'analisi delle esigenze degli utenti, focalizzandosi sulle esperienze, sulle aspettative, sui desideri ma anche sulla valutazione iterativa dell'usabilità e della qualità d'uso dei prodotti/sistemi (Tosi, 2020). I metodi della HRI, invece, consentono una valutazione di svariati fattori a progetto concluso, tralasciando spesso quel processo iterativo che è alla base di un approccio centrato sull'uomo (Becchimanzi, 2021).

L'indagine presentata ha previsto l'applicazione del metodo del questionario, in quanto strumento efficace per raccogliere dati da un pubblico molto vasto in breve tempo. Il questionario è stato somministrato online ai designer e ai progettisti di robot assistivi e sociali. L'indagine ha previsto l'analisi: (1) dei

metodi HCD usati e dell'esperienza di progettazione in campo robotico; (2) del livello di conoscenza da parte dei designer del concetto teorico, degli strumenti di valutazione e delle variabili dell'accettabilità in HRI; (3) i possibili bisogni e obiettivi progettuali dei designer di robot assistivi.

Il questionario è destinato sia a designer che hanno già esperienza di progettazione di robot sia a coloro che non ne hanno. È strutturato in 3 sezioni, di cui solo la seconda è diversa in base all'esperienza di progettazione di robot:

1. Anagrafica e esperienza di progettazione in ambito robotico;

2a. Designer con esperienza di progettazione robotica: uso dei metodi HCD e tipologia di robot progettato;

2b. Designer senza esperienza di progettazione robotica: uso dei metodi HCD e metodologie di ricerca su utente e contesto;

3. Conoscenza dei metodi di valutazione e delle variabili dell'accettabilità in ambito HRI. La divulgazione online del questionario è iniziata a Marzo 2020 e si è conclusa a Maggio 2020. Il questionario è stato rivolto ad un campione di utenti, necessariamente designer e progettisti, di entrambi i generi e di età compresa fra i 18 e i 99 anni. Per facilitare la diffusione ed ottimizzare la raccolta dei dati in un breve lasso temporale, il questionario è stato lanciato su piattaforme web (come gruppi LinkedIn e Facebook dedicati a designer) che consentissero il raggiungimento del target specifico. Inoltre, è stato inviato tramite mail istituzionale ad alcuni professionisti nell'ambito del design. Il campione analizzato in totale è di 31 persone in Europa.

3. RISULTATI

3.1 *Sezione 1*

La prima sezione del questionario, finalizzata alla raccolta di dati anagrafici e informazioni sulle metodologie progettuali, è stata utile a definire un profilo di base dei professionisti nell'ambito del design che hanno progettato o potrebbero progettare robot assistivi.

L'età dei partecipanti vede una netta maggioranza di coloro che appartengono alla fascia dei 26-35 anni (51,6%) seguiti dall'intervallo 18-25 anni (22,6%). In percentuali minori sono gli intervistati fra i 36-45 anni (12,9%), 46-60 anni (6,5%) e over 60 (6,5%).

La maggior parte dei designer intervistati conosce e applica l'approccio HCD per lo sviluppo dei propri progetti (51,6%). Una percentuale alta lo conosce ma non lo usa (32,3%) a causa dei tempi ristretti o di risorse limitate. Una piccola parte non li usa perché non li ritiene utili o efficaci per il proprio lavoro (3,2%) mentre altri dichiarano di essere interessati a conoscere tale approccio e le sue metodologie (12,9%).

Dai dati quantitativi circa l'esperienza pregressa di progettazione in ambito robotico emerge che solo una piccola percentuale (19,4%) ha sviluppato il progetto di un robot, sia in maniera completa che solo a livello di concept iniziale mentre l'80,6% non ha alcuna esperienza pregressa.

3.2 *Sezione 2*

La seconda sezione si dirama in due direzioni. La prima (2a) è dedicata ai designer con esperienza di progettazione robotica. La seconda (2b) è destinata a coloro che non hanno esperienza di progettazione in ambito robotico, per indagare la volontà dei designer di applicare metodi di ricerca preliminare sugli utenti. Di seguito sono analizzati solo i risultati della prima parte (2a).

Tutti i designer partecipanti (100%) si sono confrontati con la progettazione di un robot appartenente alla categoria degli automi. Metà degli intervistati ha progettato un androide (50%), il 33,3% un umanoide e solo il 16,7% ha progettato un robot dalle sembianze zoomorfe. Tutti i partecipanti (100%) userebbero o hanno usato metodi propri dell'approccio HCD per progettare un robot.

I metodi di ricerca sull'utente più usati sono le interviste (100%), seguite dallo scenario

(66,7%) e da workshop di co-design (66,7%). I questionari (50%) e i focus group (50%) sono usati dalla metà dei partecipanti mentre solo una piccola percentuale effettua indagini etnografiche (16,7%).

I metodi di ricerca sull'utente nell'ambito di uno specifico contesto per verificare l'efficacia e l'efficienza di un prodotto/servizio, includono la task analysis (66,7%) e il design attraverso concept (66,7%), seguiti da test di usabilità(50%). Una piccola percentuale usa la gap analysis (33,3%), la valutazione euristica (16,7%) e la user performance analysis (16,7%).

Per quanto riguarda l'uso dell'approccio HCD durante la progettazione di un robot l'84% dei partecipanti dichiara di ritenerlo utile e di volerlo utilizzare. Una piccola percentuale dichiara di non essere intenzionato ad usare l'approccio HCD a causa dei costi eccessivi (8%), dei tempi di progettazione ristretti (4%) o della scarsa fiducia in tali metodi (4%).

I metodi di ricerca sull'utente più usati dai designer senza esperienza di progettazione robotica sono: interviste (60%), scenario (60%), questionari (52%), workshop di co- design (56%) e focus group (40%). I metodi meno usati sono l'etnografia (16%) e il thinkingaloud (4%).

I metodi di ricerca centrati sull'analisi dell'interazione utente-prodotto/sistema in un determinato contesto sono: progettazione mediante concept (80%), test di usabilità (60%) e task analysis (44%). La user performance analysis (24%), la valutazione euristica (16%) e la gap analysis (8%) sono utilizzate in percentuale minore.

3.3 *Sezione 3*

La terza sezione del questionario introduce il tema di accettabilità in ambito robotico.

La maggioranza dei partecipanti, infatti, concorda sulla necessità di effettuare un'analisi degli utenti di riferimento (74,2%) e delle attività principali che sia l'utente che il robot devono compiere (74,2%), così da mettere a fuoco gli obiettivi e le possibili tipologie di interazione uomo-robot. Una percentualeminore, invece, si focalizzerebbe sulla ricerca di mercato (25,8%) o sull'analisi di eventuali prodotti simili da un punto di vista formale(25,8%).

Secondo i progettisti intervistati, gli elementi che possono influenzare l'accettabilità di un robot da parte degli utenti sono l'usabilità/facilità d'uso (67,7%), l'esperienza dell'utente in generale (58%) e le abilità terapeutiche del robot (51,6%). Sono considerati lievemente meno determinanti le abilità sociali (35,5%) e quelle funzionali (35,5%).

Per quanto riguarda i metodi di valutazione in ambito HRI quasi tutti i progettisti intervistati non ne ha conoscenza (77,4%). Una minima percentuale (19,4%) conosce il questionario UEQ. Il 3,2% conosce la NARS o la RAS, il 9,7% il TAM e il 3,2% l'UTAUT.

Molti progettisti (71%) non conoscono le variabili determinanti per l'accettabilità. Il 16,1% conosce la Likeability e la Learnability. Il 12,9% conosce Realism, Social Influence e Attractiveness. Il 9,7% conosce la Trust e le Related Experiences. Solo il 6,5% conosce la Perceived Usefulness e l'Attitude Toward Use, mentre il 3,2% la Perceived Ease of Use, Perceived Sociability, Social Presence, Perceived Intelligence, Perceived Security, Anxiety, Perceived Behavioral Control.

Conoscere i metodi e le variabili di valutazione HRI citati nelle domande precedenti sarebbe utile per rendere la progettazione più efficace secondo il 51,6% dei partecipanti. Secondo il 48,4% potrebbero supportare la progettazione di robot assistivi centrata sull'utente ma il 19,4% ha paura di non saperli applicare correttamente. Solo una minima percentuale (3,2%) ritiene che l'uso di questi metodi richiederebbe troppo tempo o costi/risorse eccessivi.

Uno strumento di supporto alla progettazione di robot accettabili secondo l'approccio HCD, sarebbe utile per la maggior

parte degli intervistati. Il 51,6% userebbe questo strumento per conoscere la possibile attinenza fra l'utente di riferimento per il progetto e i robot esistenti e sperimentati dalla ricerca. Il 48,4% lo userebbe per conoscere quali sono le variabili più importanti per progettare un robot accettabile, in base agli utenti di riferimento. Il 38,7% lo userebbe per conoscere tutte le tipologie di robot esistenti più accettabili in base agli utenti.

4. DISCUSSIONE

I risultati della ricerca hanno consentito di indagare le necessità e i bisogni professionali dei designer che si trovano ad affrontare la complessa progettazione di un robot assistivo e sociale per anziani, con un focus sulla loro conoscenza dei metodi di valutazione e delle variabili più influenti dell'accettabilità in ambito robotico. Inoltre, l'indagine ha consentito la raccolta di dati quantitativi circa il rapporto fra design e robotica, fornendo un quadro generale dei principali metodi dello HCD usati per la progettazione in robotica e della conoscenza dei metodi di valutazione della HRI.

Infine, i risultati hanno confermato la sussistenza dell'ipotesi di ricerca che assume l'esistenza di possibili punti di contatto fra le discipline dello HCD e della HRI e la necessità, da parte dei designer e dei ricercatori, di avere strumenti per la consultazione agile delle principali variabili dell'accettabilità in robotica e delle loro interrelazioni.

5. CONCLUSIONI

La ricerca evidenzia l'importanza della cooperazione interdisciplinare tra tutti i professionisti coinvolti nello sviluppo di sistemi robotici e, quindi, fa emergere la necessità di strutturare un ponte scientifico e metodologico tra le aree dello HCD e della HRI.

Il questionario è stato divulgato nell'ottica dello sviluppo dello strumento scientifico "Robotics & Design: lo strumento per progettare la robotica assistiva Human- Centred" (Becchimanzi, 2021). Questo ha un duplice obiettivo: dal punto di vista pratico, mira a costituire un supporto alla progettazione di robot secondo l'approccio HCD; dal punto di vista teorico-scientifico mira a sviluppare una connessione diretta tra i principi scientifici delle variabili dell'accettabilità e i requisiti di progettazione che possono influenzarli. Questo strumento sarà presentato in articoli futuri.

RINGRAZIAMENTI

L'autrice ringrazia i professionisti che hanno partecipato allo studio e la Prof.ssa Francesca Tosi (UNIFI) che ha reso possibile tale ricerca.

BIBLIOGRAFIA

(1) Becchimanzi, C. (2021). *Design e Ergonomia per la Human-Robot Interaction: Strategie e strumenti Human-Centred Design per la collaborazione trans-disciplinare per la progettazione dell'accettabilità delle nuove tecnologie robotiche* [Doctoral dissertation, Università degli Studi di Firenze]. http://hdl.handle.net/2158/1238440.

(2) Eurostat. (2019). Population structure and ageing. Statistic explained. (PDF). Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php title=Population_structure_and_ageing&oldid=445196 [22/11/2019].

(3) Forlizzi, J., DiSalvo, C., Gemperle, F. (2004). Assistive robotics and an ecology of elders living independently in their homes. *Human-Computer Interaction*, *19*(1-2), 25-59.

(4) Mast, M., Burmester, M., Krüger, K., Fatikow, S., Arbeiter, G., Graf, B., Kronreif, G., Pigini, L., Facal, D. Qiu, R. (2012). User-centered design of a dynamic-autonomy remote interaction concept for manipulation-capable robots to assist elderly people in the home. *Journal of Human-Robot Interaction*, *1*(1), 96-118.

(5) Sapci A. H., Sapci H. A. (2019), "Innovative assisted living tools, remote monitoring technologies, artificial intelligence-driven solutions, and robotic systems for aging societies: systematic review", *JMIR aging*, 2, 2: e15429.

(6) Tosi, F. (2020). *Ergonomics & Design. Design for Ergonomics*. Springer, Cham.

(7) Yang, G. Z., Bellingham, J., Dupont, P. E., Fischer, P., Floridi, L., Full, R., ... & Nelson, B. J. (2018). The grand challenges of Science Robotics. *Science robotics, 3*(14).

Misurare e confrontare l'esperienza del cliente nel mondo digitale. La sfida dell'accreditamento

Silvia Bonaventura[1], Margherita Penza[1], Antonella Roella[1], Indro Francalanci[1]

[1] TIM, User Experience Lab, Torino,
autore di contatto: antonella.roella@telecomitalia.it

ABSTRACT: In un contesto tecnologico sempre più competitivo ed in continua evoluzione, l'approccio alla progettazione e valutazione 'Human Centric' diventa l'elemento chiave del successo di business delle aziende. Lo User Experience Lab di TIM ha quindi definito una metodologia accreditata per misurare l'usabilità e la user experience di servizi mediante score che consentono la comparazione nel tempo ed il confronto con i competitor. In questo modo è possibile focalizzare gli investimenti, identificando gli aspetti del servizio che possono impattare maggiormente sulla soddisfazione del cliente e quindi sulla sua propensione all'utilizzo.

Parole chiave: Usabilità; User Experience, Human Centred Design, Soddisfazione del cliente, Metodologia accreditata

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Molti dati dimostrano l'impatto sul business di un processo di progettazione e valutazione Human Centric che miri a realizzare servizi e prodotti la cui esperienza d'uso non solo risulti facile e soddisfacente per il cliente, ma addirittura memorabile. Forrester Research Consulting (Mosi), per esempio, ha calcolato che per ogni dollaro investito nella progettazione della user experience (UX) si ha un ritorno di 100€ (ROI=9,90%).

La soddisfazione del cliente diventa ancora più importante in un contesto di mercato competitivo ed in continua e rapida evoluzione come quello che riguarda l'offerta di servizi e prodotti tecnologici. 5G, Intelligenza Artificiale, Realtà Aumentata, Big Data stanno trasformando da analogica a digitale la vita di tutti noi, clienti sempre più esigenti, ma talvolta impreparati ad interagire con le soluzioni che l'innovazione propone.

Quindi in questa fase di trasformazione, diventa cruciale per un'azienda che offre servizi e prodotti digitali, conoscere i propri clienti e confrontarsi con il mercato di riferimento e con i principali competitor, per intraprendere strategie commerciali concorrenziali e sfidanti.

2. METODOLOGIA ACCREDITATA TIM

In questo scenario così dinamico e sfidante lo User Experience Lab, uno dei Laboratori del LAP (Laboratori Accreditati di Prova) di TIM, ha messo a punto una metodologia per la valutazione dell'usabilità e della user experience di servizi e prodotti digitali che, nel 2018, prima in Europa, ha ottenuto l'accreditamento da parte di un Ente certificatore (Accredia).

In conformità a quanto previsto dalla Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 che riguarda i requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova, lo UX Lab di TIM ha così strutturato e descritto in dettaglio l'intero processo di valutazione, a partire dalla richiesta del committente fino alla conduzione delle indagini con i clienti, all'analisi dei risultati ed alla stesura e condivisione del report finale; ha inoltre definito con precisione il metodo e gli strumenti per raccogliere ed integrare dati qualitativi e quantitativi.

Sulla base del Manuale Operativo che ha dovuto redigere per descrivere il processo di valutazione e in relazione alle competenze di usabilità ed UX del personale che in esso opera, il laboratorio LUX ogni anno è oggetto di visita ispettiva da parte di Accredia per la conferma dell'accreditamento e nell'ottica di un continuo miglioramento dal punto di vista della qualità e della coerenza con l'innovazione tecnologica.

2.1 *I vantaggi dell'accreditamento*

Come evidenziato dalla Norma, l'adozione di una metodologia e di un processo accreditati consentono di ottenere dati affidabili, ripetibili e riproducibili.

La descrizione nel dettaglio di tutti gli step operativi da seguire nell'effettuazione delle prove (definizione degli obiettivi e delle tempistiche dell'attività, delle modalità di recruiting, di conduzione della prova, di raccolta ed analisi dei dati, di stesura del report) e la 'standardizzazione' degli strumenti adottati

(checklist, questionari, traccia delle interviste, diari di bordo, etc.) hanno infatti consentito di stimare il range di incertezza all'interno del quale possono variare i risultati ottenuti e identificare e conseguentemente tenere sotto controllo le variabili che possono influenzarli (ambientali, tecnologiche, di contesto, etc.).

Infatti, il lavoro in team degli esperti LUX e l'adozione in modo fedele e coerente del processo di valutazione, consentono di ridurre l'indice di errore legato agli strumenti di misura, in quanto questi sono applicati con modalità 'standard' (utilizzando template con varianti minime legate alla specificità dell'oggetto di valutazione), anche da parte di diversi esperti LUX, indipendentemente dalle loro differenze di personalità, conoscenze ed esperienze pregresse. Data la natura squisitamente soggettiva dei risultati raccolti con il metodo, è stato infatti necessario definire opportune strategie per controllare la variabilità dipendente dalla soggettività di giudizio sia del personale LUX che conduce le prove, sia dei clienti coinvolti nelle indagini.

Le attività di sistematizzazione e standardizzazione che hanno portato all'accreditamento hanno così determinato un evidente incremento della qualità dell'output ed un'evoluzione e affinamento continui del metodo, necessari per far fronte alle verifiche ispettive effettuate ogni anno dall'Ente certificatore.

3. LA VALUTAZIONE D'USABILITÀ

Secondo la metodologia accreditata LUX di TIM, l'usabilità di servizi e prodotti digitali viene misurata integrando dati qualitativi e quantitativi raccolti mediante test d'usabilità in laboratorio (Rubin, 2008) oppure valutazioni euristiche di esperti (Nielsen, 1994).

In particolare, il modello prende in esame 9 dimensioni della User Interface (UI): Home Page, grafica, navigazione/menu, layout, ricerca, informazioni/contenuti, help/ feedback, semantica/comunicazione, procedure/ funzionalità ed infine l'usabilità complessiva (*Usability Overall*). La valutazione può essere effettuata in un test di laboratorio da un campione di utenti, selezionato prendendo in considerazione le principali caratteristiche del target di riferimento (ad es. età, genere, esperienza pregressa) oppure nel corso di una valutazione euristica da parte 2/3 esperti di usabilità. Questi, dopo lo svolgimento di task incentrati sulle principali funzionalità del servizio, assegnano alle 9 dimensioni della UI e all'usabilità complessiva uno score utilizzando una scala a 5 valori, in cui 1 =usabilità pessima, 5=usabilità ottima.

Gli score così ottenuti sono integrati con i dati qualitativi raccolti con le verbalizzazioni degli utenti nel corso dei test di usabilità con (tecnica del '*thinking aloud*', Nielsen 2012) o con le considerazioni di usabilità degli esperti inserite nella checklist nel corso della valutazione euristica. In questo modo è possibile misurare l'usabilità dell'interfaccia, identificarne i principali *pain point,* verificare l'efficacia delle soluzioni adottate, confrontare nel tempo diverse release del servizio e/o comparare servizi simili dal punto di vista dell'usabilità.

3.1 *Un esempio di applicazione: app Kena Mobile*

Nell'aprile 2020 sulla app Kena Mobile, che da smartphone consente di gestire la propria linea mobile, effettuare ricariche, fruire di servizi di store locator, è stata condotta in modo indipendente da parte di 2 valutatrici LUX una valutazione euristica di usabilità secondo la metodologia accreditata LUX di TIM.

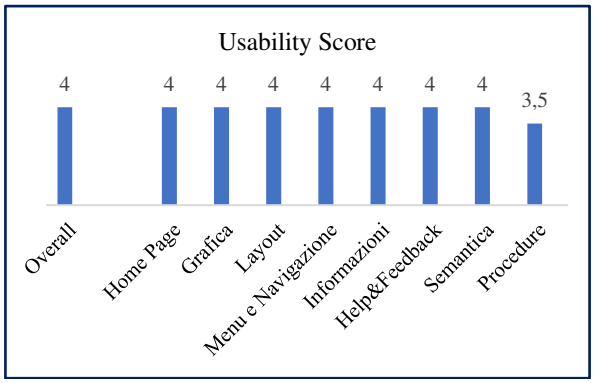


Figura 1: *Usability Score* relativi alla app Kena Mobile

Come si evince dalle indicazioni di usabilità e dagli score riportati nella checklist dalle esperte LUX, il giudizio sull'app è stato pienamente positivo, in relazione sia all'usabilità complessiva (*Usability Overall* pari a 4), sia alle specifiche dimensioni della User Interface: la grafica è stata infatti considerata curata e distintiva, il layout efficace e coerente, l'interazione con la app fluida e veloce, i menu di navigazione ben organizzati, i prompt ed i

feedback chiari e completi, con una semantica evocativa e un tone of voice informale, in linea con il target dell'app, le procedure veloci ed intuitive (anche quella di acquisto), le funzionalità disponibili complete.

4. LA VALUTAZIONE DELLA UX

Il modello dello UX Lab consente di valutare non solo gli aspetti pragmatici legati all'interazione, ma anche quelli edonici che dipendono dai bisogni ed aspettative dei clienti, dalle loro emozioni e valori (Hassenzahl, 2003).

A questo scopo è stato definito un questionario per la valutazione della UX che prende in esame 5 dimensioni ritenute fondamentali nell'esperienza del cliente: usabilità, funzionamento, contenuti, estetica, attrattività (innovatività delle funzionalità e coerenza con bisogni ed aspettative). Il questionario valuta anche l'esperienza di interazione globale del cliente (*UX Overall*) espressa in un unico score finale di sintesi e l'indice di raccomandabilità (passaparola positivo o negativo). A queste dimensioni ed alla UX complessiva il cliente assegna uno score su una scala a 5 valori, in cui 1 corrisponde ad un giudizio per niente soddisfacente e 5 molto soddisfacente.

Il questionario è proposto in modo sostanzialmente identico in tre momenti distinti:

1. prima dell'interazione, per valutare le aspettative generate da servizi/prodotti simili
2. 'a caldo', subito dopo l'interazione
3. dopo due o tre settimane, per misurare il ricordo dell'esperienza utente.

I tre questionari possono essere somministrati durante indagini con utenti che prevedono il ricorso a focus group (de visu o via webcam), interviste individuali o trial in campo.

Anche in questo caso, come già per l'usabilità, la valutazione della UX deriva così dall'integrazione di dati quantitativi (score) con quelli qualitativi (verbalizzazioni).

I partecipanti alle indagini vengono selezionati sulla base di requisiti definiti insieme agli stakeholders, prendendo in considerazione le caratteristiche del target di riferimento.

4.1 *Un esempio di applicazione: Angie*

Su 'Angie', il chatbot per l'assistenza tecnica e commerciale ai clienti TIM, si sono avviate sin dal 2018 numerose attività User Centred, tra cui due valutazioni accreditate di UX: nel 2019 un trial in campo con 68 operatori TIM sulla versione pre-commerciale e nel febbraio 2022 4 focus group con 24 clienti TIM.

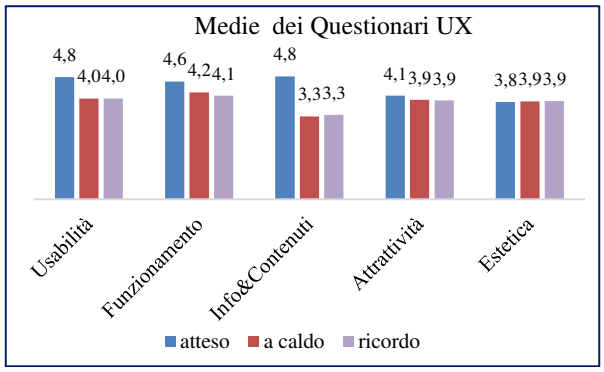


Figura 2: UX Score relativi al chatbot Angie come emerso nel corso del trial con operatori (2019)

Il giudizio sul bot raccolto nel corso del trial con operatori è stato positivo (*UX overall* media a caldo e su base ricordo=3.8). Score quasi pari alle aspettative sono stati espressi su funzionamento, design e attrattività, inferiori alle attese su usabilità e contenuti. Il chatbot è stato infatti considerato uno strumento efficace e veloce per una diagnosi delle problematiche più semplici e comuni, da ottimizzare ulteriormente nella comprensione e gestione di quelle più articolate, soprattutto se formulate spontaneamente. Si attendono ora i dati dei focus group con i clienti per verificare se dopo due anni il bot si sia evoluto nella direzione auspicata dagli operatori.

5. DISCUSSONE

L'utilizzo della metodologia LUX è auspicabile soprattutto quando sono ben definiti gli obiettivi e la timeline del progetto, gli stakeholders coinvolti ed il target di riferimento; in questi casi, infatti, è possibile seguire in modo preciso e puntuale il processo di valutazione definito dal metodo.

Risulta invece difficilmente applicabile in contesti in continua evoluzione, ad esempio quando il prototipo o il servizio non è ancora stabile ed è oggetto di frequenti revisioni.

6. CONCLUSIONI

La metodologia LUX per la valutazione dell'usabilità e della UX consente di raccogliere

dati qualitativi e quantitativi sulle versioni pre-commerciali o commerciali di servizi, utilizzando un ampio e variegato ventaglio di tecniche di indagine, come checklist e test di usabilità, survey, focus group, trial in campo con il coinvolgimento di Panel di clienti e seguendo un processo definito e strutturato in dettaglio. Inoltre, ogni anno il metodo e il personale LUX con le relative competenze viene sottoposto a visita ispettiva per ottenere il rinnovo della certificazione.

L'utilizzo della metodologia accreditata permette così di fornire rapporti di prova certificati, con risultati qualitativi e quantitativi, ripetibili, affidabili e di elevato valore per gli stakeholders, orientando in modo più efficiente e sicuro gli investimenti e favorendo l'evoluzione del portafoglio servizi.

BIBLIOGRAFIA

(1) Hassenzahl M., *The thing and I: understanding the relationship between user and product*, Springer, 2003
(2) Mosi, C., *Il valore della User Experience*, *https://userexperience.boutique/valore-della-user-experience*
(3) Nielsen J., *How to Conduct a Heuristic Evaluation,* 1994
(4) Nielsen J., *Thinking Aloud: The #1 Usability Tool,* 2012
(5) Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018, *Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura*
(6) Roto V., *User Experience from Product Creation Perspective*, Nokia Research Center P.O.Box 407, 00045 Nokia Group, Finland
(7) Rubin J., Chisnell D., Spool J. , *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*, Book, 2008

Applicazione di Cross Reality immersiva per la valutazione ergonomica in fase di progettazione

Alessandro Greco[1], Marcello Benincasa[2], Salvatore Gerbino[1] e Francesco Caputo[1]

[1] Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, Aversa (CE), Italia
[2] Mare Group, R&D, Pomigliano D'Arco (NA), Italia
autore di contatto: marcello.benincasa@maredigital.it

ABSTRACT: This paper deals with the development of an immersive and interactive Cross Reality application aimed at supporting the design of industrial workplaces based on ergonomics principles. The innovative aspect of the research is related to the implementation of the user's Digital Twin, capable of replicating his body movements through a full-body avatar guided by wearable tracking sensors. The development of the tool started with a study about the adaptation of the existing virtual reality technology towards the ergonomics context, while the app was coded in Unity graphic engine. The realized prototype will make it possible to simulate, since the early design stage, entire operational procedures, identifying the critical points and the ways of overcoming them. Thereby, it will be possible optimizing working activities according to the Human-Centred Design approach.

Parole chiave: Realtà Virtuale immersiva, Digital Twin, Ergonomia Occupazionale, sensori indossabili.

Preferenza di presentazione: Orale/Poster (cancella l'opzione non desiderata)

1. INTRODUZIONE

Lo scenario attuale di sviluppo tecnologico e industriale nel quale l'idea del progetto nasce, ed in cui lo stesso intende svilupparsi, non può prescindere da un fattore fondamentale come il benessere psico-fisico dell'operatore all'interno dell'impianto industriale (Sanjog et al., 2019; Kiran, 2020). Benessere che richiede, innanzitutto, l'applicazione dei principi ergonomici alla progettazione e gestione dei sistemi produttivi e del posto di lavoro (Kadir et al., 2019; Reiman et al., 2021). È fondamentale, nell'ottica di un miglioramento generale delle condizioni di lavoro e di un miglioramento del contenuto tecnologico per la sicurezza, agire fin dalla fase di progettazione sia per la singola stazione di lavoro che per l'intera linea produttiva (Falk and Rosenquist, 2012; Caputo et al., 2019). La Realtà Virtuale (VR), in tutte le sue declinazioni, rappresenta uno strumento estremamente innovativo che si presta in maniera ottimale all'analisi dell'attività lavorativa, soprattutto relativamente ai fattori umani, tradizionalmente spesso trascurati (Abdullah and Popplewell, 2003), sin dalle fasi embrionali del progetto di nuove linee produttive (Munoz et al., 2020;Manghisi et al., 2022). Inoltre, le analisi possono essere condotte sulla base di di dati derivanti da comportamenti reali degli utenti (Figura 1).

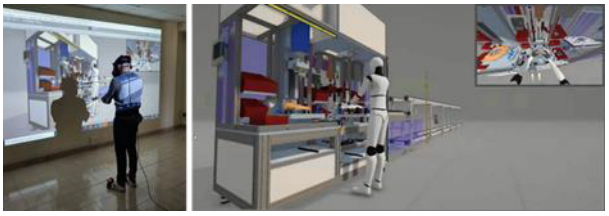


Figura 1 – Simulazione di attività lavorativa in ambiente virtuale immersivo

L'attività di ricerca, descritta in questo articolo, concerne lo sviluppo di un'applicazione di Cross Reality immersiva per la simulazione di intere procedure lavorative durante la quale sarà possibile condurre delle analisi ergonomiche in real-time, grazie all'utilizzo di un avatar full-body dell'utente, in

grado di replicarne i movimenti grazie a sensori di tracciamento indossabili. Il sistema, nella sua versione finale, sarà dotato di un'interfaccia di integrazione con motori di calcolo in grado di estrapolare informazioni relative agli indici ergonomici in modo coerente alle normative vigenti e ai correlati standard ISO. Inoltre, l'utente potrà fornire feedback, oltre che sull'usabilità del dispositivo, circa le soluzioni progettuali adottate e, eventualmente, soluzioni alternative sulla base della propria esperienza pregressa. Il sistema rappresenterà anche un importante strumento di formazione, grazie al quale i futuri operatori di linea potranno apprendere in maniera ottimale le future mansioni lavorative. L'utilizzo di ambienti VR in fase di verifica preliminare delle performance lavorative comporterà una drastica riduzione dei tempi e dei costi di progettazione, oltre che un maggiore livello di accuratezza delle analisi, grazie all'implementazione del Digital Twin.

2. MATERIALI E METODI

L'attività di ricerca ha richiesto due fasi di sviluppo. La prima ha riguardato lo studio relativo alla realizzazione di strumenti di caratterizzazione ergonomica preliminare, di verifica delle soluzioni progettuali e di scheduling scelte, oltre che di training per gli operatori di linea. Sono stati definite specifiche tecniche relative ai tools da utilizzare in ambiente VR e all'interfaccia di integrazione con motori di calcolo per angoli posturali. Nello specifico lo studio è stato indirizzato alla comprensione delle azioni necessarie per verticalizzare la tecnologia esistente di Realtà Virtuale verso il contesto ergonomico. Il fine è stato quello di testare quanto necessario per realizzare: 1) un avatar full body (Figura 2), con misure antropometriche scalabili, per la riproduzione dei movimenti compiuti dall'utente; 2) un sistema di rilevazione e proiezione delle interferenze, in grado di evidenziare l'eventuale contatto indesiderato tra parti del manichino virtuale e gli oggetti presenti nella scena, oltre che le interferenze tra oggetti manipolabili. Infine, ci si è focalizzati sulle modalità di realizzazione interfaccia per integrare un motore di calcolo per gli angoli posturali da utilizzare per le analisi ergonomiche.

La modellazione dell'avatar full-body è stata condotta sfruttando le funzionalità base di creazione e suddivisione in elementi base (vertici, spigoli e rettangoli) di figure elementari.

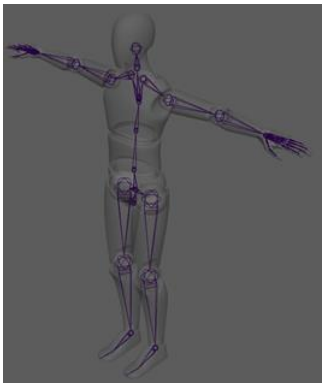


Figura 2 – *Rig* dell'avatar full-body.

La catena cinematica (Figura 2), che permette la replica dei movimenti dell'utente, è stata realizzata attraverso un'operazione di *rigging*, ossia legando la *mesh* allo scheletro corrispondente, vincolandone i movimenti in accordo ai principi della biomeccanica.

La Figura 3 mostra l'avatar full-body in in ambiente Unity.

Figura 3 – *Avatar* full-body in ambiente Unity.

L'architettura di tracking, invece, è rappresentata da una configurazione a tre sensori ottici installati sul bacino e sui piedi dell'utente. Il tracking viene gestito attraverso l'asset di Unity FinalIK, una libreria che contiene un sistema di animazione per gestire al meglio i sistemi IK (Inverse Kinematics). La libreria fornisce un solver Full Body IK che supporta fino a 6 punti tracciabili e associabili ai tracker.

Anche lo sviluppo dei tools di interazione idonei alla manipolazione di oggetti virtuali, al caricamento di modelli 3D e all'interazione con essi è stato condotto in ambiente Unity, implementando i codici e le logiche necessarie alla realizzazione di quanto definito e studiato nelle fasi di indagine.

L'ultima parte di sviluppo ha riguardato la realizzazione dei criteri di interfacciamento con software di calcolo degli angoli posturali attraverso lo sviluppo delle seguenti principali modalità di collegamento: 1) modalità di riconoscimento e login; 2) modalità di scambio configurazione; 3) modalità di scambio flussi di dati real-time; 4) modalità di scambio dati non real-time; 5) modalità di *logging*. Il sistema è stato sottoposto a campagne applicative relative a casi studio preliminari per la sua validazione. In particolare, è stato realizzato un dimostratore per la validazione dell'interfacciamento e dell'usabilità dello strumento. Le attività hanno riguardato l'esecuzione di tutte le prove tecniche e funzionali sul sistema completo, avendone preventivamente verificato i requisiti di installazione nell'ambiente operativo.

3. RISULTATI

Parte del sistema è stato testato in un caso applicativo rappresentato da una postazione di lavoro in fase di design relativa ad una linea di assemblaggio automobilistica, il cui modello 3D è stato ricreato in ambiente virtuale immersivo. Nelle prime fasi è stata condotta un'analisi di progettazione per valutare in maniera immediata, dal punto di vista dell'utente, i parametri di design, quali raggiungibilità, ingombri e disposizioni dei componenti della postazione di lavoro. Il sistema si è mostrato molto efficace in quanto ha permesso di individuare le criticità e, quindi, le possibili soluzioni volte a migliorare la postazione di lavoro con il vantaggio di non aver ancora realizzato nessun prototipo fisico. Inoltre, l'analisi è stata possibile condurla da remoto riducendo i tempi di organizzazione della sessione da parte dell'esperto e abbattendo i costi logistici.

4. DISCUSSIONE

Le potenzialità dell'applicazione si sono dimostrate promettenti nell'avere impatti e ricadute positive sulla progettazione delle postazioni di lavoro attraverso la possibilità di "viverla e sperimentarla" già delle prime fasi progettuali, coinvolgendo più figure professionali, non necessariamente esperte di grafica, quali medici, ergonomi, tecnici di produzione, in modalità remota. La riduzione delle non conformità delle postazioni ingegnerizzate tramite realtà virtuale, inoltre, avranno impatto sugli investimenti in materiali e tempi di correzione

In ultimo, i dati di movimento dell'utente ne permetteranno una replica fedele rispetto ad altre soluzioni immersive e, di conseguenza, l'analisi proattiva dei fattori umani potrà godere di una maggiore accuratezza e rispondenza a situazioni reali. A tal proposito, seguirà un'ulteriore campagna di test volta alla validazione del modello di calcolo degli indici ergonomici, già implementato nel prototipo.

5. CONCLUSIONI

Il sistema sviluppato permette agli operatori di linee produttive di vivere esperienze immersive in un ambiente virtuale altamente fedele al contesto lavorativo, durante il quale potrà simulare intere procedure operative. I vantaggi offerti dalla soluzione proposta si traducono in: 1) sperimentazioni su procedure relative a layout o macchinari non ancora installati nell'ambiente reale (simulazione,

prototipazione immediate); 2) ottimizzazione proattiva delle procedure operative; 3) riduzione di costi e tempi di verifica progettuale; 4) possibilità di effettuare analisi da remoto.

RINGRAZIAMENTI

Il lavoro descritto in questo documento è parte dello sviluppo del progetto IMPRESSED (IMmersive PRocESs ergonomicS by wEarable Devices) sviluppato in partenariato con il gruppo STELLANTIS e con la preziosa collaborazione del Politecnico di Torino, dell'Università della Campania Luigi Vanvitelli e del Centro di Competenza piemontese (CIM4.0).

BIBLIOGRAFIA

(1) Abdullah, T.A., Popplewell, C.J. (2003). A review of the support tools for the process of assembly method selection and assembly planning. *International Journal of Production Research, 41(11)*, 2391-2410.

(2) Caputo, F., Greco, A., Fera, M., Macchiaroli, R. (2019). Digital twin to enhance the integration of ergonomics in the workplace design. *International Journal of Industrial Ergonomics, 71,* 20-31.

(3) Falk, A.C., Rosenquist, M. (2012). What are the obstacles and needs of proactive ergonomics measures at early product development stages? – An interview study in five Swedish companies. *International Journal of Industrial Ergonomics, 42(5)*, 406-415.

(4) Kadir, B.A., Broberg, O., de Conceiçao, C.S. (2019). Current research and future perspectives on human factors and ergonomics in Industry 4.0. *Computers &Industrial Engineering, 137*, 106004.

(5) Kiran, D.R. (2020). Chapter 16 – Ergonomics and work study. *Work Organization and Methods Engineering forProductivity*, 219-232.

(6) Manghisi, V.M., Evangelista, A., Uva, A.E. (2022). A Virtual Reality Approach for Assisting Sustainable Human-CenteredErgonomic Design: The ErgoVR tool. *Procedia Computer Science, 200*, 1338- 1346.

(7) Munoz, A., Martì, A., Mahiquel, X., Gracia, L., Solanes, E.J., Tornero, J. (2020). Camera 3D positioning mixed reality-based interface to improve worker safety, ergonomics and productivity. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, 28*, 24-37.

(8) Reiman, A., Jari, K., Parvianen, E., Takala,E.P., Lauraeus, T. (2021). Human factors and ergonomics in manufacturing in the industry 4.0 context – A scoping review. *Technology in Society, 65*, 101572.

(9) Sanjog, J., Patel, T., Karmakar, S. (2019). Occupational ergonomics research and applied contextual design implementation for an industrial shop-floor workstation. *International Journal of Industrial Ergonomics, 72*, 188-198.

Capitolo 7. Il progetto per tutti (Design for All) negli ambienti di lavoro e di vita

Domotica per l'indipendenza delle persone con grave disabilità

Edda Capodaglio[1], Alessandro Panighi[2], Monica Panigazzi[1]

[1] Servizio di Fisiatria Occupazionale ed Ergonomia, ICS Maugeri IRCCS, Pavia
[2] Domoti-Care, San Martino Siccomario, Pavia
contact author: edda.capodaglio@icsmaugeri.it

ABSTRACT: Domotics improves quality of life of people with disabilities. Maintaining participation and independence in daily life is the main goal in inclusive projects. Complex technological systems tailored to individual conditions can be implemented by system engineers with unlimited options from open source technology. Original applications that go far beyond the off-the-shelf products can be created through selection and adaptation of devices and interfaces according to ergonomic and user-centred criteria. Scarce evidence from literature impedes the identification of specific effects and the impact of domotics on the independence of people with severe disabilities. This case report details the design features and results of implemented domotic systems for people with severe disabilities. Crucial factors were: customization of the system according to the needs of end users and adaptation during the progression of the disease; relevance of social connections with respect to technology; potential interference of unpredictable events with the user's technological experience.

Key words: Technology, Disability, Independence, User centered design
Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 Introduzione generale

Il rapido sviluppo della tecnologia ha contribuito molto al miglioramento delle condizioni di vita delle persone, grazie alla disponibilità di diversi prodotti commerciali (Chan, 2008). Sistemi domotici integrati specificamente adattati alle condizioni individuali potrebbero offrire vantaggi considerevoli per le persone con disabilità. Con la tecnologia open source, i dispositivi e le interfacce (come touchscreen, ricevitori di input vocale, tastiere e pulsanti speciali, etc.) possono essere selezionati e combinati appositamente secondo le esigenze individuali e le capacità residue.

1.2 Razionale

L'accessibilità, la trasportabilità, l'adattabilità nel tempo determinano i risultati dei progetti domotici per le persone con disabilità. In questo rapporto presentiamo i dettagli di tre progetti domotici rivolti a persone con grave disabilità e basati sulla tecnologia open source, discutendo i risultati rispetto agli obiettivi di indipendenza.

2. MATERIALI E METODI

Tra i progetti domotici attuati da Domoti-Care© nel periodo 2011-2019, ne sono stati selezionati tre riferiti a persone con grave disabilità (Barthel Index <50), rispettivamente: malformazione congenita (caso n. 1, femmina, 54 anni), quadriparesi spastica con ritardo mentale (caso n. 2, maschio, 18 anni), tetraplegia (caso n. 3, maschio, 28 anni). I sistemi domotici sono stati implementati tenendo conto delle esigenze e delle capacità dell'utente e utilizzando la tecnologia open source. L'usabilità dei sistemi è stata monitorata a 1 anno dalla loro consegna, attraverso la somministrazione telefonica di questionari soggettivi: VAS (Visual Analogue Scale), SUS (Kortum, 2013), NASA (Hart, 1988), IPPA (Wessels, 2002). Le interviste condotte con gli utenti finali hanno permesso di evidenziare gli aspetti che maggiormente hanno influenzato l'esito dei progetti.

3. RISULTATI

Le funzionalità domotiche più semplici, come l'accesso alla casa, la sicurezza e l'impostazione dei parametri ambientali costituivano il contenuto della richiesta posta dall'utente n.1 (signora protesizzata a tre arti), che abitava da sola in appartamento ristrutturato. Il sistema domotico in questo caso è stato realizzato prevalentemente attraverso l'impiego di una centralina domotica HAI-LEVITON compatibile con il sistema domotico standard KNX (KNX

Association) per il controllo di dispositivi elettronici presenti nell'appartamento.
Un livello di complessità maggiore era richiesto nel progetto n. 2, basato su protocollo domotico KNX/RF (KNX su radiofrequenza) relativamente al controllo di Tv e Pc impartito attraverso tablet da diversi ambienti della casa e da diverse posture (seduto, sdraiato). A questo proposito è stato creato un sistema apposito dalla combinazione di più dispositivi, dal momento che in commercio non esisteva un prodotto finito adatto al caso. La Figura 1 fornisce uno schema dell'impianto del sistema realizzato.
Il progetto n.3, basato su domotica KNX, presentava ulteriore grado di complessità, in quanto il sistema avrebbe dovuto controllare tutte le funzioni e gli apparecchi domestici (comprese porte esterne ed interne e portefinestre, l'ascensore dell'appartamento, controllo Tv e luci, etc..) attraverso comando impartito sia dall'interno che dall'esterno della casa, ed essere compatibile con un'utenza estesa (i condòmini, e le sette persone coabitanti nell'appartamento). Nei casi n.2 e n.3 è stato utilizzato il web server HSYCO, che include un software flessibile per la creazione di APP che supportano i linguaggi JAVA e Javascript, gestiscono in modo completo i sistemi domotici KNX, e consentono la creazione di GUI (graphical user interface). Nel caso di severa disabilità motoria (caso n.3), i livelli essenziali di funzionalità sono stati garantiti attraverso un sistema a comando vocale gestito tramite il web server ed il motore di riconoscimento vocale di Google Home.
Naturalmente in tutti i casi sono state adottate particolari precauzioni relativamente alla sicurezza dell'utente e degli apparecchi, anche in riferimento alla possibilità di blackout che avrebbero potuto impattare sul funzionamento globale del sistema.
Oltre alle funzionalità descritte, la facilitazione della comunicazione con i familiari/caregivers costituiva un obiettivo specifico nel progetto n.2; la speciale tastiera portatile costruita in base alle capacità motorie e cognitive dell'utente (tasti speciali e sistema a scansione) era progettata per consentire all'utente l'espressione di richieste fondamentali o per manifestare stati d'animo. Le icone visive selezionate dall'utente, collegate alla audio diffusione, avrebbero dovuto provocare l'emissione di messaggi acustici correlati che potevano così essere immediatamente captati dai familiari e quindi ricevere un adeguato riscontro. In realtà non è stato possibile realizzare questa funzionalità in casa del cliente, ma solo in laboratorio in fase di test di fattibilità, a causa delle mutate condizioni di salute del ragazzo.
Una possibile funzione di facilitatore per le interazioni interpersonali, riferita alla maggiore autonomia nel controllo dell'accesso alla casa attraverso la domotica (caso n.1) non si è di fatto concretizzata a causa del contesto di vicinato poco propenso alla socializzazione, ed in sostanza per la mancanza di opportunità reali.
I risultati dei questionari somministrati agli utenti mostrano un buon livello di soddisfazione relativo alla facilità d'uso, all'appropriatezza ed alla efficacia dei sistemi forniti (punteggi medi VAS 8,4; SUS 63; NASA 20,2; IPPA 13,6).
Nel corso delle interviste sono emersi alcuni punti critici relativi alle fasi iniziali di interazione con il sistema, dovuti soprattutto all'abitudine a nuovi dispositivi (ad esempio, nel caso n.1, il comando per le nuove porte blindate fornite nel corso della ristrutturazione). Questi aspetti sono stati superati sia attraverso l'impegno dell'utente, sia attraverso l'addestramento, il supporto ed il materiale informativo fornito dal progettista sin dall'inizio e durante tutta la fase di rodaggio.
I progetti prevedevano una certa adattabilità verso le condizioni mutevoli dell'utente, dovute a fattori concomitanti o all'evoluzione della patologia, grazie all'impiego di tecnologia open source e alle modifiche apportabili sul software delle APP. Nel caso n. 2 la pulsantiera a scansione era stata predisposta per gestire funzioni via via più complesse, ad esempio scegliere e riprodurre un video dal web, o comporre ed inviare testi tramite la messaggistica. Purtroppo il peggioramento delle condizioni di salute del

ragazzo ha impedito il progresso verso queste fasi successive, limitando anche il livello di indipendenza raggiunto.
E' stato necessario per il progetto n.3, applicato in contesto condominiale, anche il coinvolgimento dei costruttori degli impianti di uso pubblico (videocitofono) e di quelli in uso nell'abitazione (ascensore) per apportare modifiche specifiche, necessarie all'applicazione della domotica e del sistema di controllo vocale.
Il costo dei sistemi domotici realizzati (compreso tra 4000 e 30000 Euro), variava soprattutto a seconda del grado di complessità richiesto e della estensione dell'area abitativa interessata. Eventuali interventi necessari per la manutenzione o per l'aggiornamento dei sistemi potevano rappresentare un aggravamento della spesa. In ogni caso il costo dei progetti risulta parzialmente coperto da sussidi statali, specificamente allocati in Italia per interventi tecnologici a favore di persone con disabilità.

4. DISCUSSIONE

Sono stati scelti tre casi di progettazione domotica caratterizzati da particolare complessità relativamente all'adattamento verso utenti con grave disabilità. Gli obiettivi dei progetti erano fissati in rispondenza a specifiche richieste poste dagli utenti e dai familiari, relative al soddisfacimento di esigenze fondamentali per il mantenimento dei livelli di indipendenza nella vita domestica, per la gestione del tempo libero, e per la facilitazione delle comunicazioni interpersonali. La particolare sfida consisteva nel fornire soluzioni semplici e usabili mirate all'utente, e adattabili eventualmente nel tempo secondo le situazioni contingenti di vita o la progressione della patologia. Difatti in tutti i casi descritti la maggiore difficoltà incontrata durante la progettazione è stata quella relativa alla individuazione dei dispositivi di controllo che fossero adatti all'utente, con buon livello di usabilità e manutenzione minima.
Le scelte tecnologiche attuate (standard KNX, dispositivi open source, web supervisor) hanno consentito la creazione di sistemi con cui l'utente può interagire in sicurezza in vari scenari domestici. Tuttavia, come riportato in letteratura (Siegel, 2017), l'adattabilità dei sistemi ai bisogni mutevoli dell'utente rappresenta un punto critico della domotica, pur con l'impiego della tecnologia open source. L'adattabilità all'utente, soprattutto quello con grave disabilità, richiede un alto grado di flessibilità e modularità nella progettazione, con costi elevati sia per impegno professionale che per investimento economico. Inoltre, il successo dei progetti domotici dedicati alle persone con grave disabilità può essere facilmente compromesso dall'occorrere di eventi concomitanti, come repentini mutamenti nello stato di salute o nelle condizioni di vita dell'utente, con possibili effetti dirompenti sulla utilità e sulla efficacia dei sistemi tecnologici realizzati. Ancora, il contesto sociale e culturale di riferimento può porre ostacoli al raggiungimento degli obiettivi inclusivi del progetto domotico, inficiando così i risultati di indipendenza raggiunti.
Gli utenti che hanno partecipato ai nostri progetti mostrano un buon livello di soddisfazione generale nei confronti della domotica, in linea con quanto riportato in letteratura (Brandt, 2011). Il potenziale impatto della domotica su qualità di vita e indipendenza delle persone con disabilità è considerevole. Tuttavia questo campo risulta ancora poco esplorato, e mancano indicazioni precise sulle determinanti del successo, ed evidenze circa l'efficacia dei progetti nel promuovere e mantenere l'indipendenza nella vita quotidiana delle persone con disabilità.

5. CONCLUSIONI

Questo report su casi selezionati vuole offrire un piccolo contributo alla conoscenza empirica dell'applicazione della tecnologia open source per la realizzazione di progetti originali rivolti a utenti con grave disabilità, per il mantenimento della indipendenza nella vita domestica quotidiana. Questo campo di applicazione della domotica costituisce ancora una nicchia, nonostante siano molte le opportunità di innovazione. L'ambito esposto tocca diversi aspetti e interessi, che vanno

dalla portata sociale ed economica, all'evoluzione tecnologica fino a questioni normative ed etiche. E' auspicabile che ricerche interdisciplinari si applichino ulteriormente a questo ambito, per determinare l'esatto impatto della domotica sulle persone con disabilità, e per stabilire evidenze che aiutino nella realizzazione di sistemi che favoriscano l'indipendenza nella vita quotidiana.

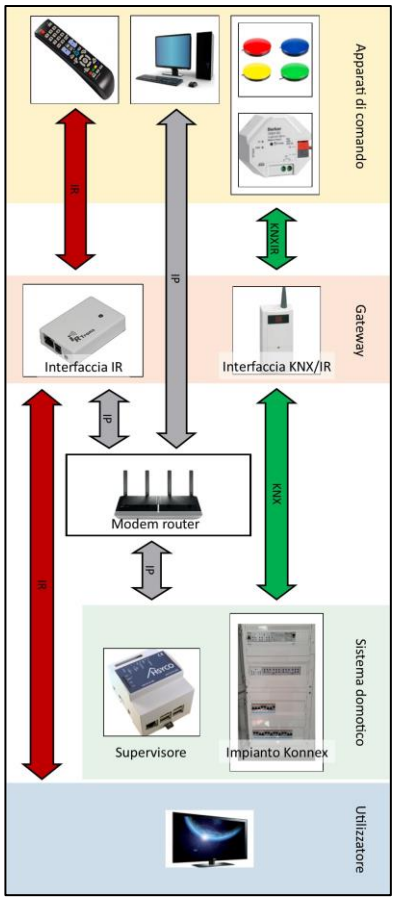


Figura 1 - Schema del sistema realizzato (caso 2)

BIBLIOGRAFIA

1) Chan, M., Estève, D., Escriba, C., & Campo, E. (2008). A review of smart homes—Present state and future challenges. *Computer methods and programs in biomedicine*, *91*(1), 55-81.
2) Kortum, P. T., & Bangor, A. (2013). Usability ratings for everyday products measured with the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, *29*(2), 67-76.
3) Wessels, R., Persson, J., Lorentsen, Ø., Andrich, R., Ferrario, M., Oortwijn, W., ... & De Witte, L. (2002). IPPA: Individually prioritised problem assessment. *Technology and Disability*, *14*(3), 141-145.
4) Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In *Advances in psychology* (Vol. 52, pp. 139-183). North-Holland.
5) Siegel, C., & Dorner, T. E. (2017). Information technologies for active and assisted living—Influences to the quality of life of an ageing society. *International journal of medical informatics*, *100*, 32-45.
6) Brandt, Å., Samuelsson, K., Töytäri, O., & Salminen, A. L. (2011). Activity and participation, quality of life and user satisfaction outcomes of environmental control systems and smart home technology: a systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, *6*(3), 189-206.

Design, inclusione e sviluppo sostenibile:

Linee Guida per il progetto di un parco urbano People Centred

Francesca Tosi[1], Alessia Brischetto[1], Ester Iacono[1], Alessandra Rinaldi[1]

[1]Laboratorio di Ergonomia & Design, Dipartimento di Architettura, Università di Firenze, Firenze, ITALIA
autore di contatto: ester.iacono@unifi.it

ABSTRACT: Nowadays society, increasingly oriented towards actions to enhance its urban contexts, tries to promote better lifestyles and increasingly inclusive social practices.The work proposed in this article presents the results of the research project: "Guidelines for the review of the park project aimed at social inclusion, sustainability and usability of the cultural and sporting activities of the Carpugnane area", funded by the Municipality of Calenzano and conducted by the Ergonomics & Design Laboratory of the University of Florence. The research used the methodological tools of Ergonomics for Design, Human-Centered Design and Inclusive Design and the collected data allowed the design of a people-centred park, suitable for citizens of all ages, which is sustainable and inclusive. The approach, adopted in this work, has provided an effective strategy in allowing the assessment and design of urban environments, ensuring safety, psycho-physical well-being and healthy lifestyles for all, taking into account human diversity and social inclusion factors.

Parole chiave: human-centred design; active ageing; environmental sustainability, social inclusion, smart park

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

In un mondo che vive continue rivoluzioni tecnologiche e culturali, la sensibilizzazione verso tematiche legate al miglioramento della qualità della vita rappresenta uno dei principali propulsori di innovazione tecnologica e sociale. La società odierna, sempre più orientata verso azioni di valorizzazione e rigenerazione dei propri contesti urbani, cerca di promuovere stili di vita migliori e pratiche sociali sempre più inclusive. All'interno della realtà contemporanea, il concetto di spazio pubblico urbano, non include più soltanto la connotazione di uno spazio fisico, progettato per assolvere determinate funzioni, bensì la connotazione di uno spazio relazionale, inteso come luogo di incontro e di scambio sociale e culturale, la cui prerogativa è quella di soddisfare bisogni, necessità e desideri di ogni singolo individuo. Tale approccio permette, ad esempio, di accrescere l'identità di interi quartieri, di attribuire nuova centralità a ciò che prima era considerato marginale e di migliorare la qualità della vita urbana, in termini anche di salute, sostenibilità ambientale, ecc. Inoltre, come ampiamente dimostrato in recenti ricerche, condotte in Inghilterra, la qualità dello spazio pubblico ha un impatto significativo sulla salute e in generale sugli stili di vita sani dei cittadini (CABE, 2002). Elementi chiave alla definizione della qualità urbana, come concetto di sviluppo sostenibile di un contesto urbano innovativo, sono l'accessibilità urbana (Vescovo, 1992), l'Ergonomia per il design (Tosi, 2018) e l'approccio Human-Centred Design (ISO 9241-210:2010) che consentono la valutazione e progettazione di un ambiente urbano, di specifiche componenti e servizi ad esso associato, in grado di: favorire l'usabilità, la sicurezza, il benessere psico-fisico e stili di vita sani per tutti i potenziali utilizzatori; fronteggiare problematiche legate alle differenti caratteristiche fisiche, cognitive e percettive degli individui, all'invecchiamento attivo degli anziani, a disagi correlati allo sviluppo fisico e cognitivo dei bambini;

promuovere la socializzazione e l'indipendenza, anche di categorie di individui più fragili.

Il lavoro, proposto in questo articolo, presenta i risultati del progetto di ricerca: Linee guida per la rivisitazione del progetto di parco finalizzate all'inclusione sociale, alla sostenibilità e alla fruibilità delle attività culturali e sportive dell'area le Carpugnane, finanziato dal Comune di Calenzano, sviluppato all'interno del Laboratorio di Ergonomia & Design dell'Università di Firenze.

Background e obiettivi della ricerca

Il progetto di ricerca ha interessato l'area denominata "Parco delle Carpugnane" (vedi Figura 1), sita nel contesto urbano di Calenzano (FI), con l'obiettivo generale di fornire indicazioni e linee guida volte alla realizzazione di un ambiente urbano inclusivo e accogliente, orientato ai bisogni dei cittadini dell'area comunale interessata e dei comuni limitrofi della Piana Fiorentina, considerando un'utenza il più ampia possibile. Obiettivi specifici sono stati: i) riqualificare le aree verdi del parco con interventi sulla vegetazione e la progettazione di aree relax e relativi arredi; ii) realizzare aree attrezzate per attività ludiche, ricreative e sportive; iii) definire i percorsi ciclo-pedonali e di collegamento alle varie aree del parco e al tessuto urbano esistente.

Figura 1. Stato dell'arte dell'attuale zona destinata al parco delle Carpugnane.

2. MATERIALI E METODI

La ricerca ha utilizzato gli strumenti teorici e metodologici propri dell'Ergonomia per il Design, nello specifico quelli dello Human-Centred Design e dell'Inclusive Design (Coleman et al., 2007) per la definizione di soluzioni progettuali e Linee Guida di progetto. Sviluppata su più fasi, ha previsto il coinvolgimento delle varie tipologie di fruitori del parco, utilizzando un approccio progettuale di tipo partecipato, rivolto alle associazioni interessate alle attività sportive, ad alcuni gruppi di cittadini attivi e alle istituzioni fortemente legate al territorio. Tale coinvolgimento ha permesso di porre l'attenzione sui loro bisogni e le loro aspettative, ma anche sulle competenze e punti di vista dei professionisti impegnati nella programmazione e gestione dei servizi afferenti alle varie aree del parco.

La ricerca, nello specifico, ha seguito le seguenti fasi operative:

Fase 1: Inquadramento generale dell'area d'intervento ed analisi delle criticità;

Fase 2: Individuazione di aree per le diverse attività (vedi Figura 2);

Fase 3: Sviluppo di concept progettuali;

Fase 4: Stesura di Linee Guida.

Figura 2. Schema di sintesi delle attività del parco e dei potenziali fruitori

In particolare, le metodologie applicate nelle fasi 1-2 sono state: i) osservazioni dirette (Preece et al. 2002; Wilson, 2015), con raccolta di materiale fotografico e video; ii)

interviste (Harvey et al., 2014); iii) focus group con associazioni sportive, pubbliche e private; iv) attività di progettazione partecipata. Tali metodi sono stati utilizzati per condurre attività mirate a: analisi dell'area intesa come contesto d'uso e di interazione con il territorio; identificazione di limitazioni e vincoli naturalistici riguardante l'ambiente fisico; analisi delle dinamiche sociali e comportamentali proprie del contesto urbano; individuazione dei concetti chiave in termini di accessibilità, fruibilità e sicurezza di supporto allo sviluppo; generazione di idee e definizione degli spazi per le diverse attività ricreative culturali, sportive, e di gioco in relazione all'interazione con le diverse tipologie di utenti.

Lo sviluppo, invece, della fase 3 ha permesso la definizione di concept progettuali attraverso: i) design workshop con il coinvolgimento di architetti e giovani designers; ii) definizione di scenari design orienting; iii) attività di progettazione partecipata con il coinvolgimento dei partner del progetto e degli stakeholders del Comune di Calenzano; iv) sessione di confronto con la cittadinanza.

I dati emersi dalle varie fasi operative hanno permesso l'elaborazione di soluzioni e linee guida progettuali (vedi Figura 3).

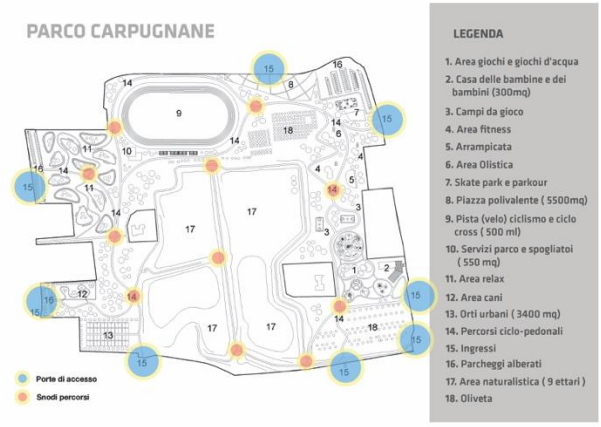


Figura 3. Schema delle funzioni, con analisi preliminare dei percorsi/snodi di accesso e delle principali destinazioni d'uso.

3. RISULTATI

Il Parco delle Carpugnane è stato pensato come un parco People Centred, a misura di cittadino di ogni età, dal bambino all'anziano, che sia inclusivo per varie tipologie di utenza e sostenibile, sia dal punto di vista delle risorse ambientali che economiche in tutte le sue fasi, dalla realizzazione alla manutenzione.

Concetti base come l'*active ageing, la sostenibilità ambientale*, l'*inclusione sociale*, *smart park, la mobilità sostenibile* e la *smart technologies* hanno reso il nuovo parco innovativo e soprattutto totalmente "People Centred".

Il parco, collocato nel centro abitato del Comune di Calenzano, permetterà a tutti gli utenti di usufruire di questa area urbana verde (40 ettari circa), attraverso percorsi accessibili e servizi pensati per la partecipazione attiva dei cittadini alle molteplici attività proposte: dall'attività fisica all'area aperta, per tutte le generazioni, all'attività ricreativa e ludica, quali orti cittadini, aree gioco inclusive per bambini, aree cani, che possa diventare un'area verde urbana, punto di riferimento per chi cerca una zona relax o un parkour per lo skate, un'area fitness, ma anche una pista per il ciclismo e il ciclo-cross oppure un'area naturalistica e un percorso ciclo-pedonale. (vedi figura 4). Le principali aree progettate sono le seguenti: **area naturalistica** con l'integrazione di osservatori faunistici e percorsi pedonali accessibili rispetto al regolamento in materia di accessibilità, per quanto concerne la conformità con il D.P.R. 503/96; **area giochi per bambini**, caratterizzata da 3 macro-aree che includono attività motorie, cognitive/emozionali, creative e di socializzazione tra bambini normodotati e non. Per l'elaborazione delle Linee Guida dell'area giochi utili alla selezione dei giochi e delle attrezzature, oltre ad un'attenta analisi

della letteratura, delle normative di settore, degli standard di sicurezza europei e americani relativi ai parchi giochi e alle attrezzature (ASTM F1487-11, 2011; EN 1176-1:2017; EN 1176-3:2018), sono state analizzate anche diverse raccomandazioni e linee guida a livello internazionale (Christensen, 2010; US Consumer Product Safety Commission, 2018; Brischetto et al., 2018). La progettazione di tale area, in quanto inclusiva, tiene conto anche di utenti con svariate tipologie di disabilità (motorie, visive, uditive e legate a disturbi cognitivi) e con differenti bisogni non solo fisici, ma anche sensoriali e sociali. Nella scelta delle attrezzature saranno privilegiati giochi cognitivi e sensoriali, giochi d'acqua, per rendere gradevole la fruizione anche nelle stagioni più calde, una casa delle bambine e dei bambini, per giocare al chiuso e anche aree di sosta per familiari e accompagnatori; **Aree sport** per le diverse fasce di età, che favoriscano l'attività fisica e l'"Active & Healthy Ageing"(AHA), ovvero l'invecchiamento attivo e la vita indipendente dei cittadini, attraverso un'educazione a stili di vita sani e dinamici. Per tali obiettivi sono state pensate le seguenti aree attrezzate: per i giovani e i più sportivi sono stati inseriti sia alcuni sport che si possono definire "estremi", quali una pista di skate, un parkour e una parete di arrampicata, che aree più tradizionali, quali un velodromo, un'area per il ciclocross e l'atletica; per le persone adulte e di età più avanzata, sono stati previsti dei percorsi vita che favoriscono l'aggregazione sociale e un'area per attività olistiche all'aperto (yoga, pilates, ecc.) per il benessere psico-fisico. Anche in questo caso, per l'elaborazione delle Linee Guida dell'area sport per la selezione delle attrezzature, è stata utile un'analisi delle normative di settore in termini di sicurezza ; **area polivalente**, pensata come un spazio flessibile ed adattabile ai diversi eventi (mercati rionali, strutture per lo street food, agre ecc.) e un'**area relax** (vedi figura 5), progettata per tutti, ma soprattutto rivolta ad una fascia di utenza più adulta, anziana e meno sportiva con specifici arredi (panchine, tavoli, ecc.) che ne favoriscono la socializzazione e momenti di incontro. Il parco inoltre sarà dotato anche di **un'area attrezzata per i cani**, con complementi di arredo funzionali alla sua destinazione d'uso (fontanelle, panchine e servizi specifici) e di aree destinate alle coltivazioni stagionali "gli **orti urbani**" rivolte prevalentemente ad utenza adulta, ma anche come area didattica per bambini e giovani che vogliono imparare i "segreti della terra", diventando così un anello di congiunzione generazionale.

Figura 4. Rappresentazione grafica delle varie aree del nuovo parco People Centred.

A guidare il posizionamento delle suddette aree è stata soprattutto la volontà di creare una connessione con il tessuto urbano esistente per creare dei collegamenti significativi tra il parco e il resto della città.

Figura 5. Area relax

4. DISCUSSIONE

Nonostante i risultati raggiunti sarebbe auspicabile un ulteriore studio legato più all'approfondimento di materiali, arredi urbani, sistemi di illuminazione e di irrigazione, che possano garantire la qualità, la sicurezza e il servizio per i cittadini e per la fauna che si stanzierà nell'area naturalistica. Ulteriori elementi emersi dalla raccolta dei dati, riguardano ad esempio anche l'utilizzo di tecnologie smart per realizzare sistemi di controllo a tutti i livelli – dal monitoraggio della qualità dell'area, allo stato di salute delle piante, alla sicurezza degli utenti nelle diverse ore della giornata. Anche la creazione di un'APP di servizio per i frequentatori, che possa inviare e ricevere notizie in tempo reale, così da acquisire dati e informazioni importanti da utilizzare per il miglioramento continuo dell'area.

Per tale motivo, ulteriori studi e sviluppi, da attivare con processi partecipati e di co-design, che vedono coinvolti un'utenza diversificata e allargata, sarebbero auspicabili per rendere il parco sempre più inclusivo, sicuro e sostenibile.

5. CONCLUSIONI

La ricerca ha evidenziato l'efficacia dell'applicazione di metodologie proprie dell'Ergonomia per il Design, dell'Human Centred Design e dell'Inclusive Design nel consentire la valutazione e progettazione di ambienti urbani, garantendo sicurezza, benessere psico-fisico e stili di vita sani per tutti, tenendo conto della diversità umana e dei fattori di inclusione sociale.

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento particolare al prof. Paolo Di Nardo, e ai giovani designer Alibek Atahanov, Kiana Kianfar, Jacopo Francesco Montalto, Giacomo Palermo, Camilla Saulino per aver partecipato con il loro importante contributo al workshop progettuale.

BIBLIOGRAFIA

(1) ASTM F1487-11. (2011). *Standard Consumer Safety Performance Specification for Playground Equipment for Public use.*

(2) Brischetto, A., Tosi, F., Rinaldi, A. (2018). Playgrounds for All: Practical Strategies and Guidelines for Designing Inclusive Play Areas for Children. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 105-115). Springer, Cham.

(3) CABE. (2002). *Streets of Shame. Summary of Findings from 'Public Attitudes to Architecture and the Built Environment'.*

(4) Christensen, K. M. (2010). *Me2; 7 Principles of Inclusive Playground Design.*

(5) Coleman R., Clarkson J., Dong H., Cassim J. (2007). *Design for Inclusivity. A Practical Guide to Accessible, Innovative and User-centred Design (Design for Social Responsibility).* Gower Publishing, Ltd.

(6) EN 1176-3: 2018. Part 3: *Additional specific safety requirements and test methods for slides.*

(7) EN 1176-1: 2017. Part 1: *General safety requirements and test methods*

(8) Harvey, C., Stanton, N. A. D., & Young, M. S. (2014). *Guide to methodology in ergonomics: Designing for human use.* CRC Press.

(9) ISO 9241-210:2010. (2010). *Ergonomics of human-system interaction, part 210:2010, Human-Centred Design for interactive systems.*

(10) Preece, J. R., & Rogers, Y. Y. & Sharp, H.(2002). *Interaction Design: beyond human-computer interaction.* Wiley & Sons.

(11) Tosi, F. (2018). *Ergonomia & Design, Design per l'Ergonomia*. Franco Angeli, Milano.

(12) US Consumer Product Safety Commission. (2018). *Public Playground Safety Handbook. Bethesda, MD: US Consumer Product Safety Commission*

(13) Vescovo, F. (1992). L'accessibilità urbana: considerazioni di base e concetti individuali, in «Paesaggio urbano», n. 1/92. *Maggidi, Rimini*.

(14) Wilson, J. R., & Sharples, S. (2015). *Evaluation of human work*. CRC press.

A Research Agenda for Sustainable Human Centred Design

Erminia Attaianese[1] and Emilio Rossi[2]
[1] Department of Architecture, University of Naples 'Federico II', Naples, Italy
[2] Lincoln School of Design, University of Lincoln, Lincoln, United Kingdom
autore di contatto: erminia.attaianese@unina.it

ABSTRACT: There is a growing attention in exploring the synergies between Sustainability and Ergonomics (HFE), as both disciplines aim to investigate the relations between humans, living ecosystems, and artefacts used to perform informed tasks. Furthermore, a holistic interplay between human behaviours, creative practices, and contexts of use can be identified within the Human Centred Design domain (HCD). Whilst ergonomic interventions performed under the Sustainability domain must employ design-driven strategies, there is the need to further investigate the new contributions within HCD. This work aims to conceptualize a suitable research agenda for future explorations on Sustainable HCD. Results achieved in this study define a set of thirteen informed actions for Sustainable HCD, which allow to affirm that there are grounds for developing new research avenues linking HFE and Sustainability.
Parole chiave: Human Centred Design; Ergonomics, Sustainability, Research Agenda.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUCTION

According to the official definition of 'Ergonomics' (HFE) endorsed by International Ergonomics Association, there is a holistic interplay between human behaviours, creative design practices, and contexts of use where actions are performed (IEA, 202-). This, however, is observable both at the micro and the macro scale.

Such linkage is also echoed in Sustainability studies where it has been proved that negative anthropic actions significantly affect the capability of human systems to properly achieve suitable levels of endogenous Sustainability (Marten, 2001; Fischer et al., 2012).

Human Centred Design (HCD) is one of the pillars of HFE and it is proven that a design intervention centred on humans, such as direct and indirect customers, may produce remarkable improvements both in the lifecycle and the use of the intended systems (Giacomin, 2014). Furthermore, ISO (2010) defines the HCD as 'an approach to systems design and development that aims to make interactive systems more usable by focusing on the use of the system and applying HFE and usability knowledge and techniques'.

It becomes clear that any ergonomic intervention performed under the Sustainability domain must employ design-driven learning processes needed to link communities (re: users), situational actions, often performed by technological equipment, and living ecosystems, either virtual or physical. In other words, a design is an informed action needed to make in place the ergonomic intervention within a scenario of change, aiming to achieve a new sustainable quality.

HFE and Sustainability studies are therefore linked by human-centred/-oriented designs (e.g.: tangible products and intangible services) and studies (e.g.: speculative research methods, theoretical studies, new tools, etc.), though a more structured convergence between such domains is paramount to better address the challenges of present and future society.

Although evidence demonstrates that HFE and HCD can synergistically work to address Sustainability studies, further explorations around the idea of Sustainable HCD are needed to deal the systemic complexity of notions and disciplinary foci raised in the last years within transition studies (Grin et al., 2007). This leads to raise some initial but

relevant research questions, such as:

RQ1. What is the potential impact of Sustainable HCD in transition studies?

RQ2. What is the extent of design-led human-centred interventions in Sustainability studies?

RQ3. Which testing grounds benefit from this interdisciplinary convergence?

A systematization of available knowledge is needed to ascertain suitable research trajectories, along with identify the most suitable testing areas on which to work on in the near future.

Whilst HFE is logically asked to generate the needed interest around focused sustainable actions in terms of conferences, dissemination projects, symposia, wide discussions, etc., a research agenda for Sustainable HCD is also needed. HCD can therefore become the testing ground on which the contemporary debates can be hinged, and through which it could be possible to trigger the will to connect past and future research activities.

2. AIMS

This work aims to systematize the available most relevant knowledge in the field to conceptualize a suitable research agenda for future explorations on Sustainable HCD. Therefore, the specific goal is to provide evidence on the need to develop a research agenda for Sustainable HCD by gathering and systematizing significant theories, approaches, and research contributions developed in the last years to understand the synergies and the elements to converge. The contemporary disciplinary interpretations of 'Sustainable Design' concept are also considered to assess relevant research avenues ranging from product design dimension to built environment, from service design to interactive systems.

Regardless the scale of applications, the proposed interpretation also aims to raise the interest of the scientific community on the need to explore new areas and interdisciplinary research domains for novel studies and activities, which also require new expertise, research skills, and intersectoral competencies.

In any case, this work underlines the need to develop further investigations and common discussions to clarify terminological biases and errors that often limit constructive debates and the comparison of data.

3. METHODOLOGY

Secondary research methods in the form of literature review and systematic analysis are used to address the study and the preliminary research questions stated in the Introduction. Thus, this work employs studies and research outputs to understand the current disciplinary trends and, later, to set the elements of the research agenda.

Deductive considerations and cultural speculations are also proposed in the last part of this work – Conclusion and Discussions.

4. RESULTS

Preliminary results achieved in this study define an research agenda for Sustainable HCD and allow to affirm that there are grounds for developing new research avenues linking HFE and Sustainability.

The agenda is made by thirteen informed research actions that are consistent with the idea of Sustainable HCD – Sustainability in combination with HCD. These actions are both 'detailed' to suggest clear research indications and topics for promising studies, and 'open' to give scholars the freedom to operate personalization.

Specifically, this study discusses the need to:

1. Explore innovative human-centred patterns in Design for Sustainability, including Innovation Design and New Product Development that are opening new research avenues connecting the creative practice with transition studies.

2. Analyse the role of User Research into sustainable studies. Here, the research attention is addressed on the inter-, cross-, and multi-disciplinary interplay between HFE and Sustainability at the human scales, including recent advances on Design for Social Inclusion.
3. Further implement Sustainable Design Thinking and Design-Driven Innovation, as these areas may promote the adoption of creativity-led research patterns, cross-sectorial methods, and interdisciplinary developments.
4. Develop new studies on Usability for sustainable products, services, and systems, along with explorations of the contribution of HCD methodologies in combination with Design for Sustainability (e.g.: Eco-Design, Design for Sustainable Behaviour, Systemic Design, Sustainable Service Design, Life-Cycle Design, etc.).
5. Elicit interest on the scientific role of HCD toward the recent multi-disciplinary issues concerning Design for Sustainability, including Social Inclusion, Social Innovation, Smart Cities, GLocal scenarios, etc.
6. Strongly consider the contribution of Human-Computer Interaction (HCI) and User Experience Design (UX) for sustainable applications by considering the opportunity to perform studies linking humans and communities with technology-mediated design practices.
7. Ascertain vertical and horizontal explorations on sustainable systems, networks, and services. Specifically, understanding how HCD improves the design of large-scale solutions, mainly intangible, and how HCD addresses the research on sustainable networked applications.
8. Understand the positive implications occurred in sustainable manufacturing, including 3D Printing. What is the role of Sustainable HCD in the design of new sustainable manufacturing processes that use the LCA and LCD as assets for the competitiveness of SMEs?
9. Explore the implications on sustainable architecture and smart cities. Hence, the need to develop studies on how the HCD approaches can implement the current design practice, along with the analysis of human factors in the creation of living places, both at the micro and at the macro scales.
10. (Consistently with 9.) Investigate the implications on Civil, Structural, and Environmental Engineering – the need to assess HCD aspects in the technical design of sustainable living ecosystems and places.
11. Develop consistent clarifications on the role of Sustainable HCD around topics like (Design for) human diversity, disability, special population, etc. and how the design practice can benefit from the contributions of HFE methodologies to be in line with sustainability-related studies.
12. Clustering the cultural design aspects belonging to sustainable reflective practices, by exploring the role of HCD in relation to the evolution of speculative creative thinking and contextual studies.
13. Further investigate the analysis on transition studies linking HFE and HCD. Examples could concern, but not limited to, Circular Economy, distributed systems for delocalised manufacturing, and product-service systems (PSSs).

5. CONCLUSION AND DISCUSSIONS

This work provided evidence on the need to develop new studies on Sustainable HCD to properly investigate the link between HFE and Sustainability. Accordingly, a research agenda

containing thirteen informed actions has been proposed to promote effective ergonomic interventions that are consistent with the modern idea of Sustainability.

As discussed by Ezio Manzini (Manzini, 2003; Willis & Manzini, 2005), the transition toward Sustainability requires a discontinuity from the previous consumption models, along with focused learning processes needed to trigger holistic scenarios for sustainable living. Therefore, the role of design is paramount to properly implement these studies on HFE.

In relation to RQ1, Sustainable HCD can play a strategic role in transition studies. It has been observed that a new set of research issues raised in the last years, which requires new interdisciplinary methodologies that cannot employ traditional design approaches. Updates are therefore needed and must be shared with the design community to assess disciplinary limitations, between research opportunities and challenges.

In relation to RQ2, design-led human-centred interventions are able to support proper interdisciplinary explorations linking the three dimensions of Sustainability – environmental, social, economic – with the four areas of HFE. The design side of the ergonomic interventions is the aspect where researchers and ergonomists can properly address Sustainability.

In relation to RQ3, this work demonstrated that future design explorations and research explorations on Sustainable HCD can be started (at least) in thirteen promising testing grounds – here called as 'actions' – which reflect the most contemporary design interests of the research community.

Finally, this work also points out the need to complete these studies and to start a choral research action toward structured convergences to rediscuss theories, methodologies, and tools.

ACKNOWLEDGMENTS

All authors have equally contributed to the study conceptualisation and development. The writing contribution of different sections is attributed to Erminia Attaianese for 'Abstract', '1. Introduction', '2. Aims', and '5. Conclusion and Discussions', and to Emilio Rossi for '3. Methodology' and '4. Results'.

BIBLIOGRAFIA

(1) International Ergonomics Association. (202-). *What Is Ergonomics?* https://iea.cc/what-is-ergonomics/

(2) Marten, G.G. (2001). *Human Ecology: Basic Concepts for Sustainable Development.* London: Earthscan Publications.

(3) Fischer, J., Dyball, R., Fazey, I., Gross, C., Dovers, S., Ehrlich, P. R., Brulle, R. J., Christensen, C., & Borden, R. J. (2012). Human Behavior and Sustainability. *Frontiers in Ecology and the Environment, 10:3,* 153–160.

(4) Giacomin, J. (2014). What Is Human Centred Design? *The Design Journal, 17:4,* 606-623.

(5) International Organization for Standardization. (2010). *ISO 9241-210:2010: 'Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems'.* Geneva: ISO.

(6) Grin, J., Rotmans, J., Schot, J., Geels, F.W., & Loorbach, D. (2010). *Transitions to Sustainable Development.* New York: Routledge.

(7) Manzini, E. (2003). Scenarios of Sustainable Well-being. *Design Philosophy Papers 1 (1):* 5-21.

(8) Willis, A-M. & Manzini, E. (2005). Ezio Manzini Interviewed on Scenarios for Sustainability. *Design Philosophy Papers, 3 (1):* 9-18.

Nudging Joyful & Active Ageing in Workplace - Framework and Dissemination

Ilaria Oberti[1], Isabella Steffan[2] e Francesca

Plantamura[11] Politecnico di Milano, Dip. ABC,

Milan, Italy.
[2] Studio Steffan- Design and Research, Milan, Italy.
autore di contatto:
ilaria.oberti@polimi.it

ABSTRACT: With the ageing of population, healthy, safe and pleasant workspaces can be useful to nudge joyfuland active ageing, instead of coercive actions to force people not to retire. Embracing this vision, the Indoor Quality Lab (Dip. ABC - Politecnico di Milano) is engaged in research and dissemination on friendly workplace design, for allages, with contributions from Ergonomics and Design for All. Design, knowingly or not, has always influenced user behaviour, playing a key role in *Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Ergonomics makes this process aware and offers method and tools to optimize interactions between people, organizations and environments. With the aim of spreading culture and tools for all ages friendly workplaces to design and management professionals, as well as to the academic world, a framework is constructed as basis for planning of training interventions, and a pilotcourse is designed, both reported in this paper.

Keywords: Ergonomics; Design for All; Older worker; Wellbeing; Occupational safety and health.

Presentation preference: Oral

1. INTRODUZIONE

L'invecchiamento della popolazione, dovuto alla riduzione dei tassi di natalità e alla maggiore aspettativa di vita, è una delle principali tendenze nei paesi industrializzati. Si assiste quindi a una netta mutazione della struttura della popolazione, con un aumento consistente di quella anziana (di età pari o superiore ai 65 anni) rispetto a quella in età lavorativa (Eurostat, 2019; United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019). Questo trend continuerà nei prossimi decenni e si stima che, in Unione Europea, la quota di popolazione in età lavorativa rispetto alla popolazione totale decrescerà ancora, passando dal 65% nel 2018 al 55% nel 2100, mentre quella delle persone dai 65 anni e oltre continuerà a crescere, passando dal 20% nel 2018 al 31% nel 2100 (Eurostat, 2019-b).

Per mantenere un bilanciamento tra popolazione lavorativa e non, con particolare riferimento alla popolazione anziana con diritto al trattamento pensionistico, nella società industrializzata si stanno sviluppando politichevolte ad estendere la vita lavorativa. Alcune di queste politiche si traducono in azioni coercitive, quali ad esempio l'innalzamento per legge dell'età minima in cui il lavoratore ha diritto di andare in pensione. Parallelamente, si sta sviluppando anche un insieme di piani finalizzati a supportare la scelta libera di rimanere al lavoro oltre l'età minima pensionabile, creando condizioni più favorevoli anche per i lavoratori meno giovani, attraverso azioni volte, ad esempio, a facilitare la gestione contemporanea di lavoro e cura o attraverso programmi per il pensionamento parziale (EU-OSHA et al, 2017). In questo scenario, la progettazione di spazi di lavoro salubri, sicuri e piacevoli che rispondano anche alle esigenze dei lavoratori meno giovani può essere un valido strumento di supporto alla libera scelta di rimanere attivi dal punto di

vista lavorativo. Una scelta in tal senso, se fatta liberamente, oltre a portare indubbi vantaggi alla società evitando il collasso del sistema pensionistico, porterebbe vantaggi agli stessi anziani che

potrebbero così continuare a godere di una vitaattiva e autonoma.

L'uso di una progettazione consapevole e orientata all'utente per spazi di lavoro age-friendly, invece che l'adozione di azioni coercitive, è in linea con l'attuale concetto di nudge (pungolo, spinta gentile) sviluppato in economia comportamentale per indirizzare le persone verso scelte più sostenibili, in termini di benessere personale e della società (Thaler, 2009). Abbracciando questa visione, il laboratorio Indoor Quality Lab, unità di ABCLab (Dipartimento ABC, Politecnico di Milano) è impegnato nella ricerca su cultura, metodo e strumenti per la progettazione di spazidi lavoro *all ages friendly*.

Alla luce di quanto premesso, obiettivo del presente lavoro è la diffusione in ambito professionale, oltre che accademico, della progettazione e gestione *all ages friendly* deglispazi di lavoro.

2. MATERIALI E METODI

Per rispondere all'obiettivo posto, in primo luogo è stato costruito un quadro di riferimento come base per lo sviluppo di possibili molteplici interventi formativi sul tema in oggetto. La costruzione di questo quadro di riferimento ha previsto un'analisi della letteratura sul tema, con l'individuazione degli ambiti disciplinari coinvolti e la mappatura delle conoscenze sull'invecchiamento della popolazione lavorativa e il suo benessere in relazione allo spazio fisico del lavoro.

Successivamente, è stato realizzato un corso di formazione pilota, indirizzato a professionisti coinvolti nella progettazione e gestione degli spazi di lavoro. L'evento formativo è stato inserito nella programmazione dei corsi di formazione permanente, a cadenza annuale, organizzati da Indoor Quality Lab sulle tematiche della progettazione ergonomica dei luoghi di lavoro.

3. RISULTATI

I risultati della costruzione del quadro di riferimento per la progettazione degli interventi formativi e la descrizione del corso pilotaattivato sono illustrati di seguito.

3.1 *Il quadro di riferimento*

3.1.1 Individuazione degli ambiti interessati Per un approccio progettuale *all ages friendly* degli spazi lavorativi, i principaliambiti individuati sono la progettazionetecnologica e l'ergonomia. Se infatti laprogettazione architettonica ha in sé tutti gli elementi per creare ambienti di qualità, laprogettazione tecnologica e quella ergonomicafocalizzano maggiormente l'attenzione sul processo progettuale inteso come risposta alle esigenze degli utenti, attraverso la definizione e il rispetto di specifici requisiti progettuali. L'ergonomia, poi, condivide con la teoria della "spinta gentile" aspetti metodologici, quali la ricerca di soluzioni volte a orientare ilcomportamento degli utenti al fine di massimizzare efficacia, efficienza e benessere complessivo, e il richiamo a concetti chiave, come quello di affordance (traducibile come la capacità di un oggetto/ambiente di invitare, suggerire il proprio modo d'uso), qui declinato al tema *all ages*. Questo concetto, nato in ambito psicologico alla fine degli Anni '70 del secolo scorso, è stato velocemente eampiamente adottato in ergonomia per migliorare l'interazione tra utente e prodotto/sistema attraverso soluzioni progettuali in grado di suggerire comportamentiefficaci ed efficienti (Gibson, 1986; Lockton et al., 2009; Norman, 1988). Inoltre, l'ergonomia allarga il campo d'azione al sistemaorganizzativo in cui la relazione tra utente e ambiente/prodotto si inserisce, risultando vincente per analizzare e ottimizzare il complesso sistema di interazioni tra lavoratore, organizzazione e ambiente fisico di lavoro.

Altro ambito di riferimento progettuale per ambienti *all ages friendly* è il Design for All, approccio progettuale che, valorizzando le differenze fisiche, percettive, di genere e culturali, contribuisce a fornire risposte compatibili in termini di autonomia, sicurezza e comfort di tutti i lavoratori, ad ogni età. Ulteriori ambiti di riferimento, per meglio comprendere le caratteristiche psico-fisiche del lavoratore, a tutte le età, e la sua interazione con

l'ambiente lavorativo a 360° in sicurezza e benessere, sono da una parte la fisiologia e la psicologia, dall'altra la medicina del lavoro, l'organizzazione e la sicurezza in ambitolavorativo.

3.1.2 Mappatura delle conoscenze

Al fine di mappare le conoscenze sull'invecchiamento della popolazione lavorativa e il suo benessere in relazione allo spazio fisico del lavoro, si è proceduto in due fasi. La prima si è focalizzata sull'analisi dei cambiamenti fisiologici legati all'avanzare dell'età, la seconda sulle esigenze scaturite da tali cambiamenti in relazione alle caratteristichedello spazio lavorativo.

I cambiamenti correlati all'avanzare dell'età comportano, in modo più o meno accentuato a seconda dei soggetti, un decadimento sia nelle capacità fisiche, come una diminuzione di forza muscolare e flessibilità, una riduzione nelle capacità visiva, uditiva o di termoregolazione, sia in quelle cognitive, come la possibile riduzione delle capacità mnemoniche o l'allungarsi dei tempi di reazione, e un generale aumento del senso di fatica mentale e fisica (Flower et al., 2019; Vairanou et al., 2019).

A questi cambiamenti, corrispondono una serie di esigenze specifiche inerenti allo spazio del lavoro, come la necessità di disporre di ambienti ben riscaldati, di una buona luminosità, di una riduzione dei rumori, in particolare di quelli di sottofondo, di controllo personale sui parametri ambientali e di accorgimenti progettuali per supportare il mantenimento di una buona postura ed evitare cadute, così come di spazi lavorativi personali in cui sia garantita privacy e territorialità (Afacan, 2015; Roskams & Haynes, 2019)

3.2 *Il corso pilota*

Obiettivo del corso pilota è fornire una base di conoscenze utile a rendere esplicite e ad utilizzare le potenzialità dell'ambiente costruito nel migliorare il benessere del lavoratore, a tutte le età, e dell'organizzazione lavorativa. Il corso è stato progettato per 24 ore di formazione articolate in tre moduli.

Il primo modulo è incentrato sulla progettazione ergonomica per gli ambienti di lavoro, il secondo modulo è focalizzato sul tema dell'invecchiamento della popolazione lavorativa e sugli strumenti per massimizzare il benessere nei luoghi di lavoro a tutte le età, e il terzo modulo è dedicato a casi studio. La progettazione puntuale degli interventi all'interno di ogni modulo è stata effettuata secondo un processo iterativo, con la collaborazione dei docenti coinvolti.

Il primo modulo offre nozioni ad ampio spettro sul benessere degli occupanti nella progettazione e gestione degli spazi di lavoro e le basi disciplinari per governare l'interazione tra le molteplici componenti in gioco. Il corso, infatti, intende promuovere un approccio interdisciplinare, seppure all'interno di un intervento breve di formazione per professionisti. A questo fine, vengono offerte la visione e le conoscenze di base per una progettazione mirata al soddisfacimento dei bisogni degli utenti, proprie dell'approccio tecnologico al progetto, dell'ergonomia e del Design for All.

Il secondo modulo affronta il tema dell'invecchiamento della popolazione lavorativa e le possibili strategie per la realizzazione di ambienti di lavoro *age-friendly*. Gli interventi affrontano i cambiamenti demografici e le loro conseguenze sulla popolazione in termini di sicurezza, prevenzione e infortuni sul lavoro, con un approfondimento sulla fisiologia dell'invecchiamento in relazione alle attività lavorative. Per affrontare tali cambiamenti, viene proposto un approccio multiplo all'invecchiamento attivo e alla promozione della salute sul lavoro e

vengono forniti elementi di base per la valutazione dei rischi in relazione all'età dei lavoratori, con spunti progettuali, e una panoramica delle figure professionali coinvolte nel processo, a partire dal medico competente.

Nel terzo modulo, finalizzato a offrire ai discenti conoscenze pratiche oltre che scientifiche sull'argomento in oggetto, le lezioni teoriche sono affiancate dalla presentazione di casi studio e workshop, coprendo aree quali la gestione dell'invecchiamento del personale in sanità, il lavoro e l'invecchiamento in settori ad alto rischio, gli spazi del terziario e quelli industriali. Il corso si conclude con una valutazione delle conoscenze raggiunte, importante momento di feedback sulla efficaciadell'intervento erogato.

4. CONCLUSIONI

L'Indoor Quality Lab ha avviato una linea di ricerca sulla salute e il benessere dei lavoratori a tutte le età, attraverso una progettazione e gestione user responsive dello spazio di lavoro che supporti l'allungamento di una appagante vita lavorativa, evitando azioni coercitive ma adottando strategie di "spinta gentile".

Con l'obiettivo di diffondere questo tema almondo professionale, è stato avviatoun programma che ha previsto la creazione di unquadro di riferimento generale per la formazione sulle tematiche delineate e la progettazione ed erogazione di un corso pilota. Il corso pilota ha proposto una panoramica sull'ergonomia e il Design for All applicati agli ambienti di lavoro, consentendo un ampliamento delle conoscenze e competenze di progettisti e gestori degli spazi lavorativi. L'interventoformativo, avvicinando i professionisti alla disciplina dell'ergonomia e all'approccio Design for All, può essere spuntoper un'apertura professionale in questa direzione.

Il corso ha offerto, inoltre, un approfondimento sul tema dell'invecchiamento della popolazione lavorativa che, oltre ad ampliare le conoscenze di progettisti e professionisti non formati in ambito ergonomico, ha costituito un momento di aggiornamento professionale e specializzazione per gli stessi ergonomi, offrendo loro competenze specifiche su un tema di grande interesse e attualità. In questo solco, Indoor Quality Lab sta proseguendo con la pianificazione di ulteriori interventi mirati alla formazione di professionisti ergonomi, che rispondano alle esigenze formative rilevate negli ultimi anni.

BIBLIOGRAFIA

Afacan, Y. (2015). Older Workers and a Sustainable Office Environment. *The Design Journal*, *18*(1), 57-82.

EU-OSHA, Cedefop, Eurofound, EIGE, Dubois, H., Jungblut, J.Vargas Llave, O. (2017). *Towards age-friendly, work in europe: A life-course perspective on work and ageing from EU agencies*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Eurostat. (2019). Population structure and ageing. Retrieved from http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained

Eurostat. (2019-b). The EU's population projected up to 2100. Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/DDN-20190710-1

Flower, D.J.C., Tipton, M.J., & Milligan, G.S. (2019). Considerations for physical employment standards in the aging workforce. *Work*, *63*(4), 509-519.

Gibson, J. J. (1986). The ecological approach to visual perception. London: Hillsdale.

Lockton, D., Harrison, D., & Stanton, A. N. (June 2009). Choise Architecture and design with intent. Paper presented at the *British Computer Society Proceedings of NDM9, the 9th International Conference on Naturalistic Decision Making,* London,UK.

Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books.

Roskams, M., & Haynes, B. (2019). Employee-workplace alignment. *Facilities, 38*(3/4), 282-297.

Thaler Richard, H. (2009). *Nudge:*

Improving decisions about health, wealth, and happiness. London : Penguin, 2009.
United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). World population prospects 2019: Volume I: Comprehensive tables.
Retrieved from https://population.un.org/
Varianou, M.C., Boustras, G., Dimopoulos, C.,
Wybo, J., Guldenmund, F., Nicolaidou, O. (2019). Occupational health and safety management in the context of an ageing workforce. *Safety Science, 116,* 231-244.

L'ergonomia del "non-lavoro" nel luogo di lavoro

Bonicatto D.[1], Baracco A.[2], Russignaga D.[3], Sansone F.[3], Bianchi G.C.[3], Duca G.[4], Gilotta S.[1]
[1] Adequat S.r.l., Torino, Italia
[2] Medico del lavoro, Eur.Erg., Crema (CR), Italia
[3] Intesa Sanpaolo S.p.a., Milano, Italia
[4]Institute for Sustainable Society and Innovation, Napoli, Italia

autore di contatto: daniele@adequat.studio

ABSTRACT: The pandemic has impacted on organized systems such as companies. Consequently, it is necessary to give many aspects a new conception: from the way we work to workspaces. Among these spaces we, as ergonomists, need to consider also non-work dedicated spaces, used to disconnect from work and recover from accumulated physical and mental fatigue, the "break areas". Starting from a literature review we did for the Central Management offices of a primary credit institution - we will describe the specific characteristics that these spaces should give workers an "optimal break", focusing on their needs and following a Human-Centred perspective. The focus will be oriented on design macro-aspects: morpho-dimensional, environmental and technological.

Parole chiave: Aree Break, Pause; Ergonomia; Progettazione; Spazi di lavoro
Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 *Contesto e domanda*

Gli eventi degli ultimi anni hanno profondamente modificato i sistemi organizzati, da quelli di vita a quelli di lavoro, rendendo necessaria una nuova concezione e organizzazione degli stessi, che devono tener conto di nuove esigenze nel mettere l'uomo al centro della progettazione. Nel caso illustrato in questo studio, successivamente alla pandemia da COVID-19 che ha profondamente segnato e cambiato le modalità di lavoro, banca Intesa Sanpaolo S.p.A. ha intrapreso un processo di riprogettazione degli spazi di lavoro per rispondere alle esigenze del binomio *lavoratore-lavoro* in evoluzione. Tra questi, anche gli *ambienti di non lavoro*.

Le aree break, infatti, sono ambienti fondamentali per il recupero psicofisico del lavoratore: il presente progetto pone l'accento sulla fatica mentale accumulata in attività intellettuali tradizionalmente legate al videoterminale (VDT). Se la fatica va recuperata attraverso delle pause, queste, per essere efficaci, devono essere effettuate in ambienti con determinate caratteristiche architettoniche e di design.

Attualmente, le aree break presenti negli stabili della banca hanno progettazioni diversificate, ma che tendono a ricalcare le caratteristiche architettoniche e morfologiche dell'ambiente di lavoro in cui sono collocate. In alcuni casi sono poste in piccoli spazi recuperati in corridoi e ambenti di transito, in altre, invece, si trovano direttamente insediate all'interno degli spazi di lavoro, senza un netto confine separatorio, identificabili unicamente dalla presenza di sedute più confortevoli (es. divanetti) e dalla presenza di distributori di bevande e snack. Solo in alcuni specifici casi sono presenti configurazioni simili a cucine domestiche.

1.2 *Percorso metodologico*

La domanda del cliente si erige su diversi interrogativi: "dove progettare le aree break?", Come dobbiamo progettare e quali caratteristiche dobbiamo definire affinché i lavoratori possano trovare l'adeguato ristoro e benessere?

Per rispondere, in linea con lo Human-Centred Design (HCD), è stato messo in atto un percorso di ricerca a partire dalla descrizione del contesto, del compito e delle interazioni cognitive, fisiche e organizzative che posso generare rischi per la salute del

lavoratore. Di quest'ultimo si sono individuate le esigenze, approfondendo, in particolare, il concetto di
pausa. Definiti questi aspetti, sono state individuate delle linee guida operative che orientassero i decisori finali a individuare le migliori soluzioni progettuali per riorganizzare gli spazi, focalizzandosi sull'obiettivo di una pausa efficace.

2. MATERIALI E METODI

Questa attività inizia con l'esplorazione bibliografica. Si è ricercata la letteratura scientifica e tecnica mirata a diversi contesti (come centri di controllo, sanità, sicurezza urbana, ecc.) attraverso le piattaforme di ricerca (Google Schoolar, Elsevier, Scopus, PubMed, ecc.) con stringhe specifiche (p.es. ergonomia_aree_break_ambientale). Sono, poi, state ricercate ed analizzate le normative di riferimento.

Negli ambienti di lavoro delle Direzioni Centrali dell'istituto di credito, le attività si inseriscono nel quadro del lavoro tipico da ufficio, caratterizzato dall'utilizzo di VDT, unitamente ad attività specifiche come sopralluoghi, relazioni con altri enti o figure esterne. Come riportato nelle norme UNI EN ISO 6385:2017 e UNI EN ISO 10075-1:2003, le interazioni tra l'essere umano e gli altri elementi del sistema di lavoro creano una domanda all'operatore che può essere di natura fisica o mentale. La richiesta mentale viene definita stress o carico di lavoro mentale e, tra gli effetti del carico vi è la fatica. Questa è definita *un'alterazione dell'efficienza funzionale mentale e fisica che dipende dall'intensità, durata e andamento temporale dello strain/carico mentale.*

L'insorgenza della fatica si può manifestare attraverso sensazioni di stanchezza, rapporti meno favorevoli fra prestazione e sforzo, tipo e frequenza degli errori, ecc.

Anche gli studi epidemiologici eseguiti dall'INAIL dimostrano come il lavoro al VDT, declinato oggi nell'utilizzo di pc portatile e altri dispositivi come smartphone e tablet, può provocare un incremento di insorgenza di sintomi indesiderati, tra cui disturbi agli occhi e alla vista, disturbi al sistema muscoloscheletrico, affaticamento mentale e sintomi acuti minori (p.es. mal di testa).

Ad aggravare la situazione, la pandemia, come anche emerso da una ricerca interna alla banca (tramite interviste) nel corso del 2020 ha rivoluzionato le attività di lavoro. In particolare, il flusso di comunicazione è diventato uno degli aspetti principali del lavoro: può avvenire in maniera sincrona e asincrona, e ricopre spesso l'intera giornata lavorativa, oltre a invadere gli orari extra lavorativi e le pause.

In relazione a tali criticità, il D.Lgs 81/08, oltre alla sorveglianza sanitaria ed alle azioni in termini di formazione, informazione e procedure per ridurre i rischi, prescrive l'introduzione di pause di lavoro come sistema di compensazione e recupero dalla fatica lavorativa, sia in termini fisici che cognitivi.

Anche la norma UNI EN ISO 10075-2:2002 definisce alcuni esempi di soluzioni progettuali per contrastare gli effetti del carico di lavoro mentale e, in particolare, in termini organizzativi vengono indicate le pause di lavoro, ovvero "*un lasso di tempo in cui le attività previste dal lavoro non sono richieste*" (Trougakos et al., 2008).

Oltre che a *staccare* dalle attività di lavoro, le pause sono fondamentali per il recupero psicofisico poiché, durante il loro svolgimento, l'operatore può dedicarsi ad attività diverse da quelle previste dal lavoro, recuperando le forze/energie utili allo svolgimento del compito. Ad esempio, l'interazione e le attività di svago con i colleghi effettuate nelle pause, permettono un significativo distacco psicologico (Dinardo, 2021).

Al fine di individuare le esigenze della popolazione lavorativa in termini di pausa «efficace» è necessario avere chiare le tipologie di attività che vengono svolte nel preciso contesto di Intesa Sanpaolo. Per questo motivo, attraverso i principi dell'HCD, sono stati individuati 2 *personas* che delineano

tipologie archetipiche di operatore, relative attività e bisogni. In sintesi:

CHIARA 34 anni

In ufficio cerca tranquillità e silenzio.

In seguito ad attività ad alta concentrazione al pc, vorrebbe ritrovare nell'area break situazioni di aggregazione e relazione con i colleghi. Vorrebbe un caffè rapido, fare uno spuntino ma dedicare buona parte del tempo a chiacchierare e stare con i colleghi.

EDOARDO 56 anni

In ufficio cerca cooperazione e scambio.

Eseguendo molte attività con colleghi e svolgendo numerosi incontri e videochiamate, vorrebbe ritrovare nell'area break sia situazioni di aggregazione per chiacchierare con i colleghi di lavoro, ma anche delle zone più riservate per restare in silenzio, prendersi un caffè da solo e per svolgere qualche esercizio di respirazione e di rilassamento.

Entrambi scelgono sovente di uscire dalla sede di lavoro per fare una passeggiata e stare all'aria aperta, ma nelle giornate di mal tempo o particolarmente fredde, vorrebbero poter muoversi e *sgranchirsi* anche senza uscire.

Tali caratteristiche rappresentano i due estremi della curva della popolazione campione, in quanto le attività svolte durante la giornata di lavoro sono sostanzialmente miste (attività di relazione e videochiamate e/o attività di data entry, produzione documentale individuale ecc.).

Le aree break sono, quindi, ambienti aziendali che hanno lo scopo principale di fornire ai dipendenti un luogo in cui possono recarsi per concedersi un *tempo di non-lavoro* lontano dalla propria postazione, dalla routine del compito e dal flusso di comunicazioni di lavoro. Questi spazi hanno l'obiettivo di ridurre i livelli di strain dei lavoratori, in modo da mantenerlo a livelli accettabili di equilibrio. Ciò avviene permettendo di svolgere attività diverse da quelle di lavoro, relazionarsi in maniera informale con i colleghi o dedicarsi a momenti di relax e ristoro.

3. RISULTATI

Il flusso di ricerca bibliografica e la conoscenza dell'azienda ha permesso di individuare indicazioni e linee guida per progettare un'adeguata area break. L'elemento che maggiormente contraddistingue tutti i suggerimenti individuati è l'intensificazione del *distacco* fisico e psicologico del lavoratore dalla postazione e dal compito. E tali suggerimenti sono sintetizzati in 3 macrocategorie: (1) morfo-dimensionali (2) ambientali e (3) tecnologici.

(1) le caratteristiche morfo-dimensionali condensano dimensioni, proporzioni, forme e rapporto interno/esterno.

La più importante è la *distanza fisica* dalla postazione di lavoro. Deve esserci una netta separazione dalla stessa, perché il lavoratore deve avere l'impressione di cambiare completamente ambiente.

La forma deve contrapporsi in modo deciso da quella prevista per la postazione di lavoro: se questa consta di open space è consigliabile un'area break composta da anse e spazi circoscritti per favorire piccoli raggruppamenti; al contrario, per postazioni singole è auspicabile che l'area di ristoro vanti di spazi e proporzioni più ampi e voluminosi.

A favorire la connessione con l'esterno, in particolare se nella postazione non è presente una vista verso l'ambiente o elementi naturarli, sarebbe opportuno prevedere grandi e ampie finestre.

L'arredamento dovrebbe favorire l'assunzione di posture diverse da quelle assunte per lavorare, particolarmente propense al riposo caratterizzate dall'essere regolabili o *spostabili* a seconda delle esigenze personali.

L'area break, inoltre, sempre a favorire il *distacco dall'ambito lavorativo* deve essere caratterizzata da forme, anche nell'arredo,

completamente differenti da quelle previste nelle aree di lavoro.

(2) Gli aspetti ambientali sono rappresentati da luci, suoni, temperatura, qualità dell'aria.
Al fine di ottenere una corretta illuminazione è necessario soddisfare diverse esigenze fondamentali, quali il comfort visivo, la prestazione visiva e la sicurezza. Le giuste indicazioni sono riportate nella norma UNI EN 12464-1:2011.
È anche utile considerare che, per parallelismo con gli effetti della luce naturale sui ritmi circadiani la luce fredda favorisce la concentrazione, mentre quella calda il rilassamento: pertanto quest'ultima appare la più indicata per le aree break.
Ampie finestre, oltre a un ricambio di aria se apribili, permettono una buona illuminazione naturale, così da favorire il rilassamento.
Poiché queste aree hanno lo scopo di ridurre i livelli di strain del lavoratore, è consigliabile che questi ambienti siano poco rumorosi e, soprattutto, che isolino efficacemente i suoni ed i rumori provenienti dalle postazioni di lavoro e viceversa.
Anche l'aspetto olfattivo, seppur complesso, richiede che l'area break sia caratterizzata da odori e aromi che differiscono dal luogo in cui si svolge l'attività lavorativa.
Un altro aspetto molto utile, spesso sottovalutato, è *l'effetto biofilia*, ovvero la prospettiva secondo cui gli esseri umani hanno una propensione innata all'interazione con la natura (Felsten, 2009; Gillis et al., 2015) Gli ambienti che offrono questa possibilità di contatto fisico o visivo con degli elementi naturali possono avere un importante impatto positivo sul benessere e la qualità della vita dei lavoratori, in termini di benessere fisiologico, riduzione dello stress, incremento di funzioni cognitive e rigenerazione dalla fatica (Brondino et al., 2012; Bratman et al. 2015; Berry et al., 2015).

(3) Gli aspetti tecnologici sono relativi invece a materiali, colori, finiture ed elementi interattivi.
I materiali e i colori utilizzati è consigliabile siano differenti da quelli presenti nella postazione di lavoro. Finiture interne e arredi dovrebbero essere di matrice naturale, come il legno o altre risorse rinnovabili, così da restituire esperienze sensoriali visive e tattili che incentivino il rilassamento e, oltretutto, siano in accordo con l'indirizzo eco green a cui la società odierna ambisce.
Nella scelta degli elementi, quindi, deve essere preferita una varietà tale di proposte di arredo e componenti da offrire all'utente molteplici possibilità, come una libreria, un angolo cottura o attrezzatura per fitness leggero, poiché l'attività motoria è fondamentale nel contrastare i rischi derivanti dalla sedentarietà richiesta dalla tipologia di lavoro.

Figura 1 – Seduta con pedalata, da Bikedesk.com

Inoltre, la letteratura mostra come l'uso massiccio odierno di digital device, già per altro fortemente utilizzato in questo tipo di lavoro, può provocare diversi effetti negativi sulla salute delle persone in termini di salute fisica e psicologica (Hongjai et al. 2015); quindi, è auspicabile suggerire ai lavoratori di non usare questi dispositivi durante la pausa.
Nella progettazione degli spazi e nella scelta degli elementi di arredo è sempre comunque fondamentale fare riferimento alle indicazioni di sicurezza sancite dalla Norma.
Occorre, peraltro, assicurare che gli *spazi di non-lavoro* siano accessibili ed utilizzabili da tutti i lavoratori, a prescindere dall'età e dalle caratteristiche specifiche e peculiari di ciascuno, secondo i principi del *Design for All*.

4. DISCUSSIONE

Le aree break sono spazi che, seppur all'interno dell'edificio aziendale, si devono

isolare e differenziare il più possibile dall'ambiente lavorativo affinché i lavoratori possano percepirne il distacco fisico e psicologico.
Dovrebbero essere ampie abbastanza da permettere di soddisfare diversi bisogni come momenti di quiete, oppure *di fare due chiacchiere* e socializzare, o *di prendere un caffè*. Forme, materiali e colori devono differenziarsi da quelli impiegati nelle postazioni, e gli elementi interattivi offrire la possibilità di attività alternative.
La vista o il contatto diretto con elementi naturali sono caratteristiche cardine per stimolare il rilassamento, così come importanti sono le caratteristiche microclimatiche oltre a un'illuminazione possibilmente naturale e/o a luce calda.

5. CONCLUSIONI

La chiave di volta della (ri)progettazione ergonomica delle aree break resta la comprensione dei bisogni dei lavoratori ed il loro coinvolgimento nella progettazione anche di questo tipo di spazi. L'obiettivo è creare uno *spazio umanizzato* e non un *non luogo* privo di caratterizzazione.

BIBLIOGRAFIA

(1) Berry, M.S. et al. (2015) *Making Time for Nature: Visual Exposure to Natural Environments Lengthens Subjective Time Perception and Reduces Impulsivity*. PLOS ONE|DOI:10.1371/journal.pone.0141030

(2) Bratman, G. N. et al. (2015) *The benefits of nature experience: Improved affect and cognition*. Landscape and Urban Planning, Vol. 138, 41–50

(3) Brondino, M. et al. (2012) *Pausa al lavoro, prestazione e sicurezza: la potenzialità rigenerativa dell'ambiente fisico*. Congresso Nazionale delle Sezioni AIP – Sezione Psicologia Sperimentale. Università di Verona.

(4) Dinardo, C. (2021). [Slide Power Point lezione corso *"Ergonomia e Design for all ages negli ambienti di lavoro: progettazione per la sicurezza e il benessere, a tutte le età"]*

(5) Felsten, G. (2009) *Where to take a study break on the college campus: An attention restoration theory perspective.* Journal of Environmental Psychology, 29, 160-167

(6) Gillis, K. et al. (2015) *A Review of Psychological Literature on the Health and Wellbeing Benefits of Biophilic Design*. Buildings, Vol.5(3), pp.948-963

(7) Hongjai, R. et al (2015) *Effects of breaks on regaining vitality at work: An empirical comparison of 'conventional' and 'smart phone' breaks*. Computer in Human Behavior 57 (2016) 160-167

(8) INAIL (2021) *Corretta progettazione Acustica di ambienti di lavoro industriali e non*. Manuale operativo

(9) INAIL (24 marzo 2016) *Videoterminali* urly.it/3hrj2

(10) Norma UNI EN ISO 10075-1:2003, "Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale"

(11) Norma UNI EN ISO 10075-2:2002, "Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale – Principi di progettazione"

(12) Norma UNI EN ISO 6385:2017, "Principi ergonomici nella progettazione dei sistemi di lavoro

(13) Norma UNI EN 12464-1:2011, "Illuminazione nei luoghi di lavoro"

(14) Trougakos, J. P., et al. (2008). *Making the break count: An episodic examination of recovery activities, emotional experiences, and positive affective displays*. Academy of Management Journal, 51, 131–146

Social tools. Strategie e pratiche design-driven orientate al miglioramento delle interazioni inter-target.

Erminia Attaianese[1], Ivo Caruso[1],Anita Bianco[1]
[1]University of Naples "Federico II", Naples, Italy
autore di contatto: erminia.attaianese@unina.it

ABSTRACT: The paper presents a research approach developed at University of Naples Federico II, for adopting inclusive design methods for products and systems having the priority to foster relational or collaborative dynamics between different users targets. Starting from the assumption that the "multicultural and inter-community" dimension is a fundamental element characterizing contemporary societies, this approach responds to the emerging need for a "different way" to conceive artifacts, services, places, and, in general, tools designed for connecting collective needs which are increasingly complex because they are linked to fluid, heterogeneous, light, and "open" community models. In this perspective, the design approach expands Design for All practices and methods, by acting on an "extended dimension" at the community scale and for "inter-target" goals. In this way, human-centered design culture can be confirmed as a possible tool for coexistence and cooperation between abilities, cultures, generations, social groups, religions, languages, traditions, and different needs acting in a simultaneous, co-present, and complementary manner.

Parole chiave: inter-target design; post-traditional communities, social nudges, participative practices, Design for All.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 *Modelli di comunità*

La pandemia da Covid-19 ha prodotto, in diversi luoghi e con differenti modalità, condizioni di isolamento forzato atte a limitare i rischi di contagio attraverso la forte limitazione delle attività socializzanti. Tale condizione, che in alcuni casi ha provocato evidenti scompensi relazionali, comportamentali e psicologici, ha fatto emergere, in maniera chiara, quanto il benessere personale e il benessere sociale siano strettamente correlati. In quanto "animali sociali" (Aristotele, IV secolo a.C.)le persone tendono istintivamente alla socialità, a costituire gruppi organizzati la cui appartenenza contribuisce in maniera sostanziale alla definizione dell'identità del singolo individuo stesso. Oltre a sollecitare il bisogno innato dell'uomo di collaborare e far parte di comunità solidali (Maslow, 1954), l'emergenza sanitaria ha anche accelerato la consapevolezza diffusa dei processi in atto che stanno modificando la nozione di comunità, che risulta sempre più dinamica e flessibile. I tradizionali modelli sociali "ad alta viscosità" (Manzini, 2018) sono oggi sostituiti da modelli postmoderni "liquidi" (Bauman, 1999), caratterizzati da aspetti di leggerezza, instabilità e variabilità.In riferimento a tale condizione, per la cultura del design emerge un rinnovato compito: quello di comprendere e analizzare le nuove dinamiche collettive, in modo da poter proporre metodi e soluzioni progettuali supportive di relazioni e contesti nuovi e dunque per le nuove forme di cooperazione, di co-decisione diffusa,nei luoghi e nelle attività di lavoro e di vita quotidiana. Il design, grazie alla sua naturale propensione disciplinare alla sintesi pragmatica, è chiamato quindi a rendere visibili e sperimentare occasioni e "nuovi inviti" alla collaborazione collettiva ammettendo che, in sistemi virtuosi di socializzazione democraticae inclusiva, l'interesse non è mai individuale: "*è sempre un inter-essere, qualcosa ossia che sta tra diversi esseri umani, qualcosa che va definito, e riconosciuto, nella sua natura sociale*" (Tassinari, 2017).

1.2 *Design for All per le comunità*

In tale scenario, la cultura dell'inclusività e le tipiche prassi operative del Design for All (Attaianese et al., 2021) possono espandere la propria azione di indagine e sperimentazione verso la dimensione "comunità".In particolare, ne derivano modelli di progettazione (e co-progettazione) di prodotti, ambienti e sistemi inclusivi, funzionali a stimolare le relazioni tra utenze in contesti diversificati ma complementari, ponendo particolare attenzione ai temi della diversità e variabilità umana (Shinohara, Wobbrock, &Pratt, 2018). Emerge la prefigurazione di un "progetto per le relazioni" (persone-comunità-sistemi-ambiente) volto alla concezione di soluzioni (prodotti, ambienti,servizi) in grado di favorire dinamiche relazionali o collaborative tra target diversi e a differenti scale d'intervento, dal design di prodotto all'intervento sull'ambiente costruito. Parafrasando Bill Moggridge, il livello finale del design è la progettazione per la socialità: un design che comprende e sostiene gli aspetti cooperativi e relazionali nei contesti di vita e di lavoro (Moggridge, 2007).

2. MATERIALI E METODI

2.1 *Metodologia*

Sul piano metodologico, l'approccio inter-target è sintetizzabile nello sviluppo di due macro fasi. La prima è volta a delineare il framework di riferimento culturale e contestuale entro cui collocare la concettualizzazione del social tool per la identificazione dei suoi requisiti human-centred. Questa fase è finalizzata alla identificazione e allo studio dei target di utenza, con particolare riferimento allo studio della variabilità umana e del contesto nel quale la relazione intertarget si esplica, oltre alla selezione di esperienze progettuali significative, attraverso cui implementare la raccolta dei dati di riferimento utili per il progetto. La seconda macro fase è volta a tradurre i requisiti human-centred in specifiche di progetto, secondo un processo iterativo di trial-and-error, volto a verificare e modificare, progressivamente, le caratteristiche d'uso ipotizzate per il sistema (simulato con prototipi virtuali e mock-up reali) in rapporto ai target cui il social tool è rivolto. In entrambe le macro-fasi, l'applicazione sistematica di metodologie di task analysis, consentono di prefigurare prima, e verificare poi, i livelli e le modalità di interazione inter e infra target che il social tool ipotizzato sviluppa.

3. RISULTATI

La raccolta e l'analisi critica di casi studio di livello internazionale, insieme con la sperimentazione progettuale, consente di pervenire ad una tassonomia delle buone pratiche di progetti per relazioni inter-target. Queste soluzioni rappresentano incoraggiamenti più o meno espliciti, che si pongono come "spinte gentili" (Sunstein& Thaler, 2008), verso azioni e comportamenti inclusivi,che possono migliorare il benessere delle persone mediante la socializzazione tra individui diversi per età, estrazione sociale, lingua, cultura, religione, abilità. Tra tutti, vale la pena citare l'esperimento "Present perfect" condotto a partire dal 2015 a Seattle, nello Stato di Washington. Un'esperienza di ibridazione di una scuola materna e un centro anziani, dove una semplice ed efficace attività di cooperazione intergenerazionale ha prodotto risvolti positivi per entrambe le fasce d'età, che si sono trovate a condividere attività, spazi e tempi. I bambini imparano a crescere confrontandosi e ottenendo vantaggi su diversi aspetti caratteriali (migliora la gestione dell'ansia, l'autostima e lo sviluppo sociale), mentre per gli anziani si osserva un rallentamento del declino fisico e mentale. Tale iniziativa insomma apporta sensibili benefici all'intera comunità. Nel campo del product design, ad esempio, al fine di favorire il cosiddetto "incontro intergenerazionale" (Hatton-Yeo, 2010), è possibile citare le calzature in feltro Dance Shoes For Father and

Daughter del duo sudcoreano/finlandese Aamu Song e Johan Olin (2007), il progetto Rocking Cradle and Rocking Chair in One dello studio olandese Ontwerpduo(2010) o il dispositivo NiniWalker di VogaDesarollo (2010); un supporto leggero che consente agli adulti di assistere gli infanti nei primi passi in sicurezza e comfort per entrambi.

Figura 1 – Esempi di design intergenerazionale

Fra le buone pratiche individuabili come design intercomunità si cita il progetto GrowMore di Husum & Lindholm Architects. Trattasi di un sistema costruttivo semplice da autoprodurre ed assemblare in diverse possibili configurazioni spaziali ottenendo, dalla collaborazione tra i membri di una "comunità di prossimità",uno strumento di rigenerazione urbana mediante pratiche di co-gardening al fine di stimolare azioni di cura dei luoghi comuni e delle relazioni interpersonali. Fra gli esiti delle sperimentazioni laboratoriali si intercettano quella che indaga una nuova relazione intertarget, quella interspecie, spesso sottovalutata, ma utile a ridefinire il ruolo del genere umano nei confronti delle altre specie viventi e, su una scala d'impatto ampliata, delle emergenze ambientali globali. Ne sono esempi le Birdhouse Rooftile del designer olandese Klaas Kuikenall (2013) o i lavori che ibridano componenti di architettura con soluzioni di accoglienza per uccelli migratori, api e pipistrelli dello studio britannico Green&Blue.

Figura 2 – Esempi di design interspecie

Un caso studio unico nel suo genere è la ricerca artistica condotta a partire dal 2006 da Jason deCaires Taylor. Lo scultore inglese unisce arte statuaria, ecologia marina e passione per la subacquea. In collaborazione con biologi marini, Taylor, utilizzando un tipo di cemento a pH neutro, negli anni ha plasmato istallazioni-habitat per la proliferazione delle specie marine. L'arte a servizio del mare mette in scena un'installazione con funzioni di dichiarazione dei bisogni inalienabili del mare che l'uomo deve preservare in quanto tutore unico di un patrimonio irripetibile.Ne deriva un modello di coabitazione virtuosa tra ecosistemi e attività antropiche.

4. CONCLUSIONI: DESIGN PER I SOCIAL NUDGES

Dall'osservazione critico-analitica delle fenomenologie descritte e dalle sperimentazioni progettuali condotte, emergono luoghi e attività particolarmente adatti ad essere campo di sperimentazione di soluzioni progettuali ideate come "ponti comunicativi" tra utenze diversificate. I contesti di naturale applicazione di questi *nudges* sociali sono, particolarmente, i luoghi del gioco/tempo libero, i luoghi dell'apprendimento e l'ambiente domestico in rapporto ad attività connesse alla fruizione del cibo e alla cura di se stessi e degli altri. In tali contesti risulta più facile proporre strumenti e strategie orientate a facilitare relazioni intertarget, attraverso tools che contrastinoi processi di inibizione di una socialità fisica, reale e inclusiva. Tali processi, già presenti nelle società digitalizzate, sono oggi acuiti a causa delle condizioni di distanziamento imposte dalle norme di contenimento del contagio da Covid.

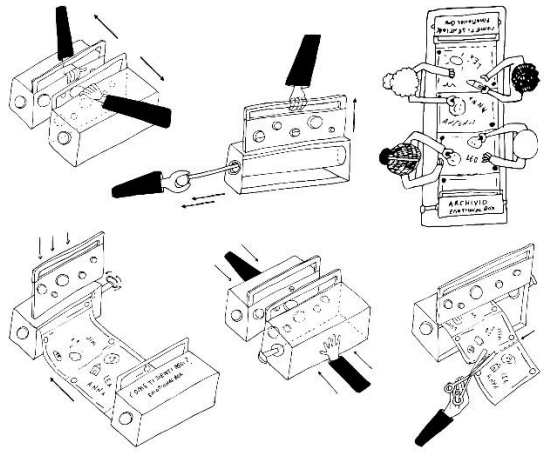


Figura 3 – Emotional box, Viviana Sorvillo, Angelo Serpico, Francesca Maria Pagliaro. Concept di *social nudge* sviluppato presso il Laboratorio di Design dell'Interazione – Università degli Studi di Napoli "Federico II" (2022)

Alla luce di un tale scenario, appare utile sperimentare azioni progettuali human-centred che possano diventare, innanzitutto, strumento di racconto della complessità delle evoluzioni delle comunità contemporanee e guida critica per dare vita ad esempi di cambiamento che chiamino in causa le responsabilità personali e collettive. Fare "le cose" secondo questi principi equivale a "mettere in discussione le implicazioni culturali, sociali ed etiche delle tecnologie […] e può aiutarci a definire i futuri più desiderabili ed evitare i meno desiderabili" (Dunne& Raby, 2013). Questo approccio, in altre parole, consente di sperimentare il valore pubblico del progetto, che si manifesta a partire da obiettivi "locali" e "minimi" tuttavia capaci di diffondere quantità adeguate di sensibilità eco-sociale (Manzini, 2015).

BIBLIOGRAFIA

(1) Maslow, A. H. (1954). *Motivation and Personality*. New York City, Harper & Brothers.

(2) Manzini, E. (2018). *Politiche del quotidiano*. Città di Castello, Edizioni di Comunità.

(3) Bauman, Z. (1999). *Modernità liquida*, Bari, Editori Laterza.

(4) Tassinari, V. (2017). *Regenerating Democracy, a design contribution*. DESIS Philosophy talk, Transit conference, Rotterdam 14/08/2017.

(5) Moggridge, B. (2007). *Designing Interactions*, Cambridge MIT Press.

(6) Costanza-Chock, S. (2020). *Design Justice: Community-Led Practices to Build the Worlds We Need*. The MIT Press.

(7) Attaianese E., Tosi F.,&Steffan I.T. (2021).From Accessibility to Inclusion in People Centered Design. In Black N.L., Neumann W.P., Noy I. (eds).*Proceedings of the 21st Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2021). IEA 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 220. pp. 357–366 Springer, Cham.

(8) Shinohara, K., Wobbrock, J.O.,& Pratt, W. (2018).*Incorporating social factors in accessible design.*Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, pp. 149–160

(9) Sunstein, C.,&Thaler, R. (2008).*Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Trad. it. *La spinta gentile. La nuova strategia per migliorare le nostre decisioni su denaro, salute, felicità*. Milano: Feltrinelli, 2009.

(10) Hatton-Yeo, A. (2010).*An introduction to intergenerational practice*, in Working with Older People, Vol. 14 No. 2, pp. 4-11, Bingley (UK), Emerald Group Publishing Limited.

(11) Dunne A.,& Raby F. (2013). *Speculative Everything. Design, fiction and Social Dreaming*, Boston, MIT Press.

(12) Manzini, E. (2015).*Design, When Everybody Designs - An Introduction to Design as Social Innovation*, Cambridge (MA), MIT Press.

Percorso di recupero del gesto lavorativo attraverso lo sviluppo mirato delle abilità e potenzialità residue

Paolo Catitti[1], Adriano Papale[2], Francesco Draicchio[2]

[1] Primario Fisiatra INAIL /CTO ROMA
[2] INAIL - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

Autore di contatto: a.papale@inail.it

ABSTRACT: Il recupero della performance lavorativa e il reintegro nell'ambiente di lavoro è uno dei principali obiettivi che l'INAIL persegue nell'ambito della presa in carico dell'infortunato. Viene presentato il progetto di un percorso di recupero del gesto lavorativo attraverso lo sviluppo mirato delle abilità e potenzialità residue, integrato nel progetto riabilitativo individuale, in via di sperimentazione presso la Filiale del Centro Protesi Inail CTO di Roma. Per il recupero del gesto lavorativo vengono create situazioni di simulazione delle attività lavorative e dei gesti che le compongono e durante il percorso il paziente viene sostenuto anche sotto l'aspetto psicosociale. Dal punto di vista valutativo oltre alla valutazione funzionale e di performance effettuata attraverso l'utilizzo di scale di valutazione validate, viene effettuato un esame del gesto specifico che il paziente svolgeva nella sua attività prima dell'infortunio mediante task analysis e analisi del movimento, effettuata prima del trattamento riabilitativo e al termine, attraverso il rilievo, l'elaborazione ed il confronto di parametri cinematici e dinamici.

Parole chiave: riabilitazione; reinserimento lavorativo; task analysis; analisi del movimento.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

L'Inail eroga prestazioni di sostegno ai lavoratori infortunati o affetti da malattia professionale che, a causa delle conseguenze dell'evento lesivo, vivono situazioni di difficoltà di reinserimento nel proprio ambiente di vita e nel sistema sociale e lavorativo. Le parole del Prof. Renzo Mantero, luminare della chirurgia della mano nel panorama italiano e internazionale, *«Non serve a niente riparare una mano se non si conosce a chi appartiene né cosa è abituata a fare»* possono essere utilizzate per esemplificare uno dei principali obiettivi che l'Inail persegue nell'ambito della presa in carico dell'infortunato: il recupero della performance lavorativa e il reintegro nell'ambiente di lavoro. Il ritorno ad una vita attiva è infatti fattore fondamentale nel percorso di recupero della dignità e della qualità di vita dell'assistito.

I Percorsi Riabilitativi dell'Inail sono finalizzati all' elaborazione di trattamenti personalizzati di elevata qualità, mirati a:

Presso la Filiale del Centro Protesi Inail CTO di Roma, in collaborazione con il Laboratorio di Ergonomia e Fisiologia INAIL - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale, è stato definito, in via sperimentale, un percorso di recupero del gesto lavorativo attraverso lo sviluppo mirato delle abilità e potenzialità residue integrato nei progetti di reinserimento lavorativo personalizzato, con i seguenti obiettivi:

- recuperare e sviluppare le potenzialità relative alle abilità lavorative e ai gesti che le compongono
- massimizzare le abilità necessarie per il reintegro nella propria mansione lavorativa
- migliorare la produttività, la sicurezza e la tolleranza allo sforzo
- favorire il reinserimento lavorativo nella propria mansione o in altra mansione compatibile
- recuperare o evocare competenze, interessi e attitudini personali

2. MATERIALI E METODI

Si sta sperimentando il percorso di recupero del gesto lavorativo su un gruppo di pazienti, infortunati con lesioni agli arti superiori che comportino un pesante impatto sulla specifica attività lavorativa connessa alla mansione, afferenti alla Filiale del Centro Protesi Inail CTO di Roma, selezionati in base alle seguenti caratteristiche:

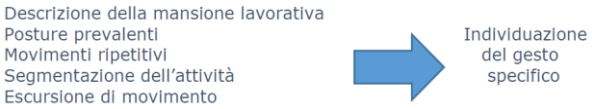
- lesioni agli arti superiori;
- collaboranti;
- valore VAS (scala per il dolore) medio-basso

Inizialmente, durante la visita fisiatrica, viene valutata la possibilità di beneficio per il paziente di un percorso di recupero delle abilità lavorative. Quindi, il paziente viene inviato al Servizio psicosociale per un colloquio per la valutazione della motivazione al possibile recupero del gesto lavorativo e alla ripresa dell'attività lavorativa che svolgeva in precedenza.

Ai pazienti selezionati, viene proposto l'inserimento nel percorso sperimentale di recupero del gesto lavorativo che prevede:

1. *Valutazione del Medico del Lavoro con effettuazione della analisi del movimento.*

L'equipe dei medici del lavoro valuta l'attività lavorativa precedente all'infortunio, le attività lavorative svolte in precedenza e le altre competenze. Per l'analisi del lavoro viene utilizzata la tecnica della task analysis descrittiva. Questo tipo di analisi ergonomica delle attività è finalizzata a individuare le modalità di svolgimento delle azioni comunemente compiute dai pazienti e le possibili criticità nell'utilizzo di impianti, attrezzature e spazi operativi, in modo che, evidenziando i singoli elementi che caratterizzano l'attività analizzata e che possono influire sulla qualità delle azioni richieste, sia possibile individuare incongruenze o criticità nello svolgimento delle azioni.



Da un punto di vista valutativo viene effettuato un esame delle possibilità della esecuzione del gesto specifico che il paziente svolgeva nella sua attività prima dell'infortunio mediante analisi del movimento lavorativo. L'analisi prevede la misura di variabili che descrivono la cinematica e la dinamica dei vari segmenti anatomici con lo scopo di raccogliere informazioni quantitative relative alla meccanica del sistema muscolo-scheletrico durante l'esecuzione dell'atto motorio.

Le grandezze che vengono misurate, attraverso l'uso di metodologie non invasive, sono:

- la posizione istantanea di marcatori posizionati sulla superficie corporea, registrata mediante strumentazione optoelettronica che utilizza telecamere operanti nella gamma dell'infrarosso le cui immagini acquisite da più telecamere sono ricostruite in tre dimensioni;
- le forze esterne, misurate utilizzando dinamometri;
- l'attività elettrica dei muscoli, registrata mediante elettromiografia di superficie che attraverso elettrodi adesivi applicati sulla pelle dei soggetti permette di registrare l'attivazione neuromuscolare dei muscoli durante i compiti posturali, i movimenti funzionali e le diverse condizioni di lavoro (es. sollevamento di pesi).

2. *Valutazione dei Fisioterapisti tramite l'utilizzo di scale di valutazione validate.*

La valutazione viene completata dai fisioterapisti valutando l'aspetto generale e la funzionalità globale degli arti superiori tramite l'utilizzo di scale specifiche per ogni distretto:

- Spalla: Constant Murley Scale, questionario DASH
- Gomito: Mayo Elbow performance Score, questionario DASH
- Complesso mano-polso: test di Jamar, questionario PRWHE
- Arto sup e inf: Motricity Index
- Test dei monofilamenti di Semmes-Weinstein (lesione nervose)
- Valutazione delle capacità funzionali: Minnesota Test di valutazione della destrezza manuale, Southampton Hand Assessment Procedure (SHAP), Box and Block Test (BBT)

3. *Elaborazione del percorso di rieducazione al gesto lavorativo.*

A seguito della valutazione, l'equipe multidisciplinare elabora un percorso personalizzato di rieducazione al gesto lavorativo, anche con la creazione di situazioni di simulazione delle attività lavorative e dei gesti che le compongono (piano riabilitativo integrato) che il paziente segue con il fisioterapista.

Figura 1 – Simulazione gesto lavorativo

Laddove ne emerga l'esigenza, il paziente viene sostenuto durante il percorso anche sotto l'aspetto psicosociale. Il fisioterapista, durante il periodo di trattamento, qualora lo ritenesse utile e ai fini di una corretta prosecuzione del trattamento, può interfacciarsi con le altre figure professionali coinvolte nel progetto in attinenza alla natura della eventuale problematica emergente.

Sono state appositamente predisposte schede per la stima relativa all'andamento del percorso e a conclusione del percorso stesso.

RISULTATI

Al termine del percorso viene effettuata una rivalutazione dal Medico del lavoro anche mediante analisi del movimento con descrizione del risultato raggiunto e le possibilità di riprodurre il pregresso movimento o altro gesto lavorativo. Viene effettuata una rivalutazione psico – sociale e una relazione finale con valutazione del risultato da parte del fisioterapista in collaborazione con il fisiatra e il medico del lavoro.

Completato il numero di casi pilota previsto, in base ai risultati conseguiti, che saranno oggetto di valutazione collegiale fra tutte le figure coinvolte, si relazionerà sull'esito del progetto proponendo l'eventuale avvio a regime dell'attività.

3. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Per poter mantenere un alto livello di qualità e efficacia dei nostri percorsi di recupero della performance lavorativa è necessario monitorare continuamente i risultati ottenuti dalla nostra attività mettendoli a confronto con le condizioni cliniche precedenti al trattamento. Nasce così la necessità di ricorrere a metodiche affidabili per definire in senso univoco le limitazioni funzionali, quantificandone l'entità e permettendo una continua valutazione e revisione periodica dei risultati ottenuti al fine di ottimizzare il lavoro di riabilitazione e raggiungere gli obiettivi terapeutici prefissati.

I metodi di valutazione proposti nel percorso di recupero del gesto lavorativo presentato, permettono una raccolta dati corretta con la possibilità di stabilire un elenco di priorità dei problemi del paziente, poterne registrare i progressi ed infine confrontare i risultati del trattamento nel tempo.

Questo percorso darà anche la possibilità di fornire al Medico Legale parametri quantitativi a supporto della valutazione delle potenziali capacità funzionali residue. Si potranno probabilmente mettere in evidenza incongruenze tra i dati elaborati e la situazione clinica riferita di grande utilità per il medico legale.

BIBLIOGRAFIA

Catitti Paolo Infortuni sul lavoro, dalla riabilitazione al reinserimento lavorativo; Prevention e Research, suppl. 1, vol. 3, n. 3:pag.6

Draicchio F, Silvetti A, Ranavolo A. How surface electromyography (sEMG) can help in biomechanical risk assessment in industrial work; G Ital Med Lav Ergon. 2011 Jul-Sep;33(3 Suppl):226-9.

Ranavolo A, Draicchio F, Varrecchia T, Silvetti A, Iavicoli S. Wearable Monitoring Devices for Biomechanical Risk Assessment at Work: Current Status and Future Challenges—A Systematic Review. Int. J. Environ. Res. Public Health 15 (11)

Sessione Poster

ERGONOMIA DEI DISPOSITIVI MEDICI: ANALISI ERGONOMICA DELLE ATTIVITÀ CHIRURGICHE

Mariarosaria Basile, Anna Pisacane, Daniele Di Dio, Luigi Di Spazio, Annalisa De Rosa, Monica Vanni & Antonio D'Amore.

[1] Azienda Sanitaria Locale Napoli 2 Nord
[2] Unità Operativa Complessa Prevenzione e Protezione Aziendale
prevenzione.protezione@aslnapoli2nord.it

Parole chiave: ergonomia; approccio, dispositivi medici.

Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUZIONE

La domanda di "tecnologia" ha sicuramente incentivato l'interesse verso lo studio ergonomico del "sistema sala operatoria" pertanto la massimizzazione della efficienza e sicurezza delle prestazioni, rende necessario analizzare gli ambienti di lavoro, le performance personali, i carichi di lavoro tra i componenti del team chirurgico. La valutazione dei rischi, secondo un approccio ergonomico riferito a tutte "le dimensioni dell'ergonomia", pone il punto di partenza nella individuazione del sistema da analizzare, procede ad una analisi delle interazioni presenti all'interno del sistema evidenziando le criticità per giungere alla individuazione delle misure migliorative tese a ridurre le criticità riscontrate.

1.1 *Razionale dell'introduzione*

L'approccio ergonomico nella valutazione dei rischi, ed in particolare per l'analisi dei rischi presenti nelle attività chirurgiche, fonda il presupposto nella copresenza di differenti aspetti strettamente connessi ed interagenti, quali espressione di un progetto ergonomico unitario, finalizzato a garantire confort e sicurezza dell'utente in base all'applicazione delle evidenze scientifiche e delle conoscenze tecnologiche.

2. MATERIALI E METODI

Nell'individuazione del metodo finalizzato ad una analisi e valutazione ergonomica delle attività chirurgiche risulta essenziale evidenziare i vari fattori che sono tutti rigorosamente presenti. Tali aspetti, di natura e origine diversa, posso sinteticamente elencarsi come di seguito:

- Specialità chirurgica
- complessità tecnologiche, organizzative, ambientali
- livello di competenza professionale richiesto
- momento storico o evolutivo della procedura cui si riferiscono.

L'analisi del complesso "uomo-sistema" non può prescindere dallo studio e dalla osservazione degli aspetti prima citati: il "prodotto ergonomico" è dato dalla risultanza del complesso delle reazioni dell'uomo verso il sistema e delle risposte che questo restituisce all'uomo stesso.

Si riconoscono pertanto tre differenti dimensioni dell'ergonomia:

- ergonomia fisica
- ergonomia percettivo-cognitiva
- ergonomia organizzativa

"DIMENSIONE FISICA" – si osserva la compatibilità tra l'anatomia, le caratteristiche biomeccaniche, fisiologiche ed antropometriche dell'uomo ed i parametri

statici e dinamici che caratterizzano le varie attività lavorative. Oggetto dell'ergonomia fisica sono quindi gli aspetti relativi allo studio della postura che i soggetti assumono durante l'attività lavorativa, degli sforzi e della movimentazione dei carichi, della manipolazione di strumenti ed attrezzature, delle condizioni di salute e benessere, degli spazi lavorativi, del layout delle attività.

"DIMENSIONE PERCETTIVO-COGNITIVA" – l'analisi è orientata alla osservazione di processi mentali come la percezione ed elaborazione delle informazioni, l'attenzione, la memoria, il linguaggio e l'attivazione delle risposte motorie da parte dell'uomo nell'interazione con il sistema. Appartengono a questa dimensione gli aspetti che riguardano la percezione degli stimoli, la comprensione dei segnali, l'attivazione dei controlli e della regolazione dei sistemi da parte dell'uomo in rapporto alle capacita di valutazione del carico di lavoro mentale e di decision making (il processo che conduce ad una strategia di azione tra alternative possibili).

"DIMENSIONE ORGANIZZATIVA" – si analizza l'interazione uomo-organizzazione con riguardo alla ottimizzazione dei sistemi socio tecnici, delle strutture organizzate, delle politiche e delle strategie che sottendono lo svolgimento delle attività dell'uomo. Si analizzano gli aspetti relativi alla gestione, alla comunicazione, ai tempi e ritmi dell'attività, al work design.

CRITICITÀ DELLA POSTURA

La transizione da chirurgia classica verso la chirurgia laparoscopica ha modificato il rapporto chirurgo-campo operatorio, influendo anche sulla postura e di conseguenza l'impegno dei differenti distretti muscolo scheletrici: mentre la chirurgia a cielo aperto richiede quasi sempre posture statiche, erette, scomode, senza punti di appoggio, interessando maggiormente i distretti corporei del tronco, in particolare il collo e la testa che sono protesi verso il campo operatorio, la chirurgia laparoscopica evidenzia criticità derivanti dalla posizione del monitor, dall'altezza del letto operatorio, e all'appoggio per l'operatore, i movimenti sono molto più limitati, il busto eretto e rigido sostiene il collo flesso con maggiore compromissione del cingolo scapolare e del collo.

CRITICITÀ DI NATURA COGNITIVA

Ulteriore punto di analisi è stato lo studio delle interazioni tra il sistema cognitivo umano e gli strumenti per l'elaborazione di informazione procedendo ad una analisi dei processi cognitivi degli operatori: percezione, attenzione, memoria, pensiero, linguaggio, emozioni.

Il modello dell'azione nell'interazione uomo-computer proposto da Norman (1988; Hutchins, Hollan e Norman, 1985) tenta di rendere conto sia delle fasi che delle possibili difficoltà di passaggio da una fase all'altra (distanze) osservate nell'uso di strumenti. In figura è riportato uno schema che esemplifica il modello con le fasi d'azione e le relative distanze. Il modello ha lo scopo principale di definire le potenziali unità di analisi attraverso le quali è possibile rappresentare il comportamento umano nell'uso di strumenti e non ha nè la pretesa di essere esaustivo nè quella di essere corretto. Ha però il merito di essere una guida efficacie nell'analisi delle difficoltà d'uso di strumenti

CRITICITÀ DEL TEAM

La Sanità come sistema sociale ha una varietà di elementi che la rendono meno disponibile all'utilizzo di approcci di risoluzione alle controversie e di gestione dei conflitti per la soluzione dei problemi. La preoccupazione internazionale si è espressa sul livello di conflittualità interprofessionale e aggressività riportati in reparti operatori riferiti principalmente a:

- comportamento aggressivo dei chirurghi;
- disaccordi giornalieri tra infermieri;
- gestione delle liste;

- mancanza di comprensione dei ruoli e obiettivi condivisi per la cura del paziente tra i gruppi professionali

Nella Videolaporochirurgica, inoltre assume maggiore importanza rispetto alla chirurgia tradizionale, il ruolo che hanno altri elementi all'interno del gruppo di lavoro. In laparoscopia non è da sottovalutare il ruolo del secondo chirurgo che in alcuni interventi ha come compito principale quello di mantenere il laparoscopio nella posizione determinata dal primo chirurgo, restando concentrato allo scopo di mantenere il laparoscopio in tale posizione ottimale senza intralciare il chirurgo durante la prestazione.

3. RISULTATI

L'ergonomia è una disciplina scientifica trasversale e fortemente antropocentrica che interessa tutti gli ambiti della progettazione intorno all'uomo, finalizzata alla realizzazione di prodotti, siano essi dispositivi, servizi o ambienti di vita o lavoro, usabili e sicuri.

La progettazione, come vuole l'ergonomia, deve essere globale, partecipativa, multidisciplinare.

4. CONCLUSIONI

In conclusione, sono molti i pericoli ai quali i medici sono esposti, alcuni ben conosciuti, altri meno. È necessario affrontare il problema dell'esposizione ai pericoli utilizzando un approccio centrato sull'utente finale, qui inteso come il "personale medico e sanitario", con lo scopo finale di favorire il miglioramento delle condizioni di lavoro, di vita ed il well-being dell'intero team di lavoro

BIBLIOGRAFIA

- Direttiva 93/42/CEE aggiornata con la Direttiva 2007-47-CE "Attuazione della Direttiva 93/42/CEE concernente i Dispositivi Medici"
- Norma UNI 8289:1981 "Edilizia. Esigenze dell'utenza finale"
- Norma UNI EN 292-1:1992 "Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Terminologia, metodologia di base
- Norma UNI EN ISO 6385:2004 "Principi ergonomici nella progettazione dei sistemi di lavoro"
- "Sicurezza in sala operatoria II parte - Ergonomia e fattore umano: concetti base ad uso del chirurgo" – Autore: M. Montinari"
- "L'ergonomia in laparoscopia ed endoscopia flessibile" Autori: Miranda e alt. - Ospedali d'Italia Chirurgia (Gennaio - Marzo 2012)
- "Surgery and ergonomics" Autore: Berguer R. - Arch Surg 1999; 134: 1011-6
- "Usabilità e personalizzazione del dispositivo medico - dialogo tra utenti e produttori" Autori: S. Storelli (Area innovazione e ricerca, CNA Padova), N. Petrone (Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Università di Padova), L. Malimpensa (Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Università di Padova)]
- "Ergonomics in the operating room" – Autore: Albayrak A.
- Norma EN 1005-4 25
- Norma EN 12100:12100
- "L'ergonomia cognitiva" – Autore: Antonio Rizzo - Milano: Franco Angeli. 1995, pp. 206-223.
- Coe R, Gould D, , J Adv Nurs . 2008 Mar ; 61 (6) : 609 – 18 . doi : 10 . 1111 /j . 1365 – 2648 . 2007 . 04544 . x
- "Seminario di Ingegneria Clinica 2013 - La Tecnologia in Sala Operatoria: dalla fase di progettazione agli aspetti gestionali" – Associazione Italiana Ingegneria Clinica – Facoltà di Ingegneria Università di Cagliari – Autore: Antonio Festi.

I rischi da sovraccarico biomeccanico per gli operatori della raccolta rifiuti porta a porta

Bauco Manola[1] Valenti Enzo[2] Galoppi Barbara[3]

[1] Azienda Sanitaria Locale Roma 2 - Servizio Pre.S.A.L.
[2] Azienda Sanitaria Locale Roma 2 – Servizio Pre.S.A.L.
[3] Azienda Sanitaria Locale Roma 2 Servizio Pre.S.A.L.
autore di contatto: manola2005@libero.it

ABSTRACT: sono state esaminate le modalità di raccolta differenziata dei rifiuti Porta a Porta (PaP) in alcune zone di Roma. Sono emersi elementi che possono determinare negli operatori un sovraccarico biomeccanico a carico degli arti superiori e/o del rachide lombare. Tale sovraccarico è principalmente determinato dalla inadeguatezza degli automezzi di raccolta e da ostacoli legati all'ambiente urbano e abitativo. Tali fattori comportano l'esecuzione di manovre scorrette quali: lancio sacchetti con un solo arto; sollevamento carichi al di sopra della testa; iperestensione del rachide; applicazione di forze eccesive per effettuare operazioni di traino/spinta. Si rende necessaria un'opportuna valutazione dei rischi, al fine di analizzare dette criticità e adottare adeguate misure tecniche e/o organizzative utili all'eliminazione o alla riduzione dei rischi per la salute, consistenti sia nella fornitura di automezzi di raccolta adeguati, sia nella scelta delle zone urbane dove poter effettuare il PaP prive di ostacoli ambientali non eliminabili.

Parole chiave: sovraccarico; rischi; automezzi; salute; misure.

Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUZIONE

Il conferimento differenziato dei rifiuti con il sistema porta a porta (PaP), se da un lato apporta benefici di impatto ambientale, dall'altro genera numerose problematiche nella gestione dei rischi da sovraccarico biomeccanico per gli operatori ecologici.

Nel 2019 le patologie del sistema osteo-muscolare e del tessuto connettivo (38.492) e del sistema nervoso (6.678), in quest'ultimo caso con prevalenza del tunnel carpale, sono state ancora una volta tra le prime malattie professionali denunciate (INAIL 2019). Nel settore dei rifiuti i dati INAIL generali (per tutte le mansioni) su scala nazionale registrano una crescita di patologie lavoro-correlate: 584 nel 2017, 277 nel 2016 e 505 nel 2015.

L'intervento si sofferma sulla raccolta differenziata PaP nel territorio del Comune di Roma, che prevede il ritiro dei rifiuti presso il domicilio delle singole utenze, con lo scopo di mettere in evidenza i rischi per la salute dei lavoratori derivanti dal sovraccarico biomeccanico, al fine di promuovere interventi mirati di prevenzione.

I fattori incidenti fortemente sul rischio sono: l'elevata variabilità dei compiti; il sollevamento di oggetti dal peso molto variabile, dipendente dalla tipologia di rifiuto raccolto e dal tipo di contenitore; gli itinerari di raccolta (ad alta o bassa urbanizzazione); le caratteristiche dei percorsi effettuati presso le utenze condominiali (rampe, scale, dislivelli, ecc.); l'inadeguatezza dei mezzi (che comportano geometrie di lavoro non ergonomiche) e la scarsa automatizzazione.

Si auspicano soluzioni di carattere tecnologico ed organizzativo volte ad abbattere il rischio per l'apparato muscoloscheletrico.

2. MATERIALI E METODI

Sono state osservate le operazioni di raccolta differenziata dei rifiuti PaP in alcuni quartieri del quadrante Sud-Est della città di Roma, prendendo in considerazione un campione di lavoratori aventi la qualifica di operaio comune addetto alla PaP, per un totale di 50 operatori.

Per quanto riguarda la tipologia di squadre di raccolta, l'organizzazione aziendale prevede o un autista con 1 o 2 operatori, oppure un solo operatore con i mezzi più piccoli.

La raccolta dei rifiuti viene effettuata su turni di durata 6 o 6 ore e 30.

È stata svolta un'analisi dell'organizzazione del lavoro relativamente a turni di lavoro, squadre di operatori adibiti alla raccolta, tempi di Movimentazione Manuale dei Carichi (MMC), frequenza di movimentazione, geometrie di movimentazione, modalità operative.

In riferimento alla frequenza e ai tempi di MMC:

- sono stati analizzati il numero di contenitori svuotati seguendo gli operatori nei diversi itinerari e in più giornate;
- sono state effettuate interviste esterne ai lavoratori e riunioni presso gli uffici di prevenzione con i RR.LL.SS., evidenziando scenari di movimentazione sempre di durata circa 3 ore e frequenze di movimentazione pro-operatore circa 2 sollevamenti/minuto.

I contenitori movimentati si distinguono in:

- mastelli da 40 L, da cui prelevare buste da circa 3,5-4 Kg (organico);
- bidoni da 20 e 40 L (indifferenziato), con conferimento manuale dei sacchi dal peso 4,5-6 Kg circa negli automezzi;
- bidoni da 120 – 240 – 360 L muniti due ruote, da trainare/spingere a ridosso del mezzo e da svuotare nel mezzo mediante dispositivi meccanizzati.

Figura 1 – Tipologia di bidoni movimentati

Sono stati esaminati i percorsi effettuati dagli operatori con mezzi specifici per la raccolta rifiuti, piccoli o medi a seconda del livello di urbanizzazione delle zone. Sono apparse molto variabili le aree di deposito dei bidoni ed i percorsi effettuati, in molti casi caratterizzati da:

- strade sterrate o sconnesse o con buche;
- salite/rampe;
- gradini;
- spazi insufficienti o angusti per la corretta movimentazione (es. androni scala);
- eccessiva distanza tra il bidone da prelevare e il punto di sosta dell'automezzo.

Figura 2 – Percorsi effettuati dagli operatori

Figura 3 – Altra tipologia di percorsi effettuati dagli operatori

Gli autoveicoli per il caricamento si distinguono in:

- veicoli a vasca senza sponde reclinabili;
- veicoli a vasca con sponde reclinabili.

Entrambe le tipologie di mezzi sono dotate di dispositivo a rastrelliera per caricamento dei bidoni, alcune anche di dispositivi per il caricamento dei sacchi ("volta sacchi").

Figura 4 – Veicolo senza sponda reclinabile.

3. RISULTATI

Sulle modalità operative di raccolta rifiuti PaP sono emerse le criticità di seguito descritte.

Gli attuali veicoli di raccolta in dotazione:

- risultano privi di sponda reclinabile o sono dotati di sponda reclinabile che non viene utilizzata, in quanto lo spessore della lamiera in alcuni modelli è tale da rendere la sponda troppo pesante da alzare/abbassare;
- in alcune zone di raccolta, che prevedono continui arresti e ripartenze del veicolo a vasca, poiché il veicolo non può marciare con la sponda abbassata, la stessa o viene tenuta costantemente sollevata per evitare continui sollevamenti/abbassamenti oppure viene artificiosamente escluso il meccanismo che impedirebbe la marcia del veicolo;
- l'abbassamento della sponda non risulta possibile quando il riempimento della vasca supera un certo livello che comporterebbe la fuoriuscita di rifiuti per l'assenza di dispositivi di compattamento o trattenimento degli stessi;
- sono sprovvisti di un efficiente dispositivo "volta sacchi" per evitare il caricamento manuale dei sacchi prelevati dai mastelli o bidoni (il dispositivo risulta avere meccanismi di apertura bloccati o difficili da aprire);
- determinano criticità nel sollevamento dei contenitori e nelle geometrie di movimentazione.

Il sollevamento dei contenitori (mastelli o sacchi) presenta le seguenti problematiche:

- sollevamento con un arto e lancio dei sacchi oltre la sponda del mezzo;
- peso variabile e a volte più elevato dell'usuale;
- il mancato abbassamento delle sponde reclinabili comporta un aumento notevole della dislocazione verticale del mastello o del sacco da caricare.

Figura 5 – Lancio dei sacchi quando non è possibile aprire le sponde.

Le geometrie di movimentazione risultano critiche:

- gli autoveicoli con sponda non reclinabile o non reclinata hanno altezza di carico superiore a 175 cm, quindi rientranti in area critica per la movimentazione;
- le altezze di presa dei contenitori sono in area ottimale ma i percorsi di traino e spinta sono spesso lunghi e/o richiedono il superamento di ripide rampe o gradini, peraltro, i bidoni non sono predisposti per la presa e il trasporto da parte di due operatori, al fine di ridurre il carico.

4. DISCUSSIONE

Secondo consolidati studi internazionali, le patologie dell'apparato muscoloscheletrico sono tra le malattie professionali più diffuse e comuni in Europa. L'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (Eu-Osha) nell'ambito della campagna *"Ambienti di lavoro sani e sicuri"*, nel triennio 2020-2022 si concentra su tale problematica, proponendo buone pratiche per la gestione del rischio. Anche nel nostro Paese con la campagna *"Alleggeriamo il carico!"* (coordinata a livello nazionale dall'Inail), si cerca di sensibilizzare su questa tematica lavoratori, datori di lavoro, associazioni professionali e parti sociali, istituzioni e opinione pubblica.

La crescente diffusione di patologie dell'apparato muscoloscheletrico ha confermato la necessità di riproporre nel Piano Nazionale

Prevenzione 2020-2025 (come già accadea negli anni precedenti) la necessità di rafforzare le capacità del sistema pubblico e privato di valutare e gestire le diffuse condizioni di sovraccarico biomeccanico lavorativo. Da queste evidenze prendono spunto diversi studi nazionali ed i piani mirati di prevenione di div erse Aziende Sanitarie Locali, con lo scopo di organizzare in modo sinergico le attività di assistenza e di vigilanza alle imprese. Quest'ultimi, in diversi regioni si sono concentrati, oltre che sul settore della grande distribuzione, sulle attività di raccolta rifiuti, considerata tra i settori più colpiti dal fattore di rischio in questione.

Le attuali modalità di raccolta PaP in alcuni quartieri dell'area urbana di Roma presentano potenziali rischi da sovraccarico biomeccanico per gli operatori addetti. In particolare, il sovraccarico può riguardare gli arti superiori (nei movimenti di lancio dei sacchetti e/o nel sollevamento delle braccia al disopra della testa per lo svuotamento dei mastelli o il caricamento dei sacchetti, ad altezze > 175 cm) o il rachide lombosacrale (nel traino/spinta dei bidoni su percorsi disagevoli e/o nella iperestensione del tronco per lo svuotamento dei mastelli o il caricamento dei sacchetti, ad altezze > 175 cm).

I fattori di sovraccarico sono determinati dal concorso di due elementi principali: inadeguatezza degli automezzi di raccolta; ostacoli legati all'ambiente urbano e abitativo.

L'adeguatezza degli automezzi richiede la possibilità di caricare manualmente il mezzo ad altezze non superiori al piano delle spalle, tramite sponde reclinabili che possano essere effettivamente utilizzate, oppure la disponibilità di dispositivi di caricamento automatico dei sacchetti, facilmente azionabili.

Il contesto ambientale in cui effettuare la raccolta PaP richiede che il traino/spinta dei bidoni dalla loro piazzola al mezzo di caricamento sia non troppo lungo, non dissestato o scivoloso, privo di gradini o di ripide salite/discese.

Si auspica l'utilizzo di accurate metodologie di valutazione dei rischi che permettano di quantificare il livello di rischio per gli operatori e di riprogettare il ciclo produttivo, ovvero di attuare misure atte a prevenire l'insorgenza di patologie muscolo scheletriche (attrezzature adeguate, riorganizzazione del lavoro, meccanizzazione), tenendo conto anche del progressivo invecchiamento della popolazione lavorativa. In proposito, si richiama l'articolo 168 del D.Lgs. 81/08 (c.d. Testo Unico per la Salute e la Sicurezza nei Luoghi di Lavoro), che cita, quale criterio di riferimento per la gestione del rischio da movimentazione manuale dei carichi, oltre a buone prassi e linee guida, la norma internazionale UNI ISO 11228 parte 1, 2 e 3, più facilmente applicabile con l'ausilio del TR ISO 12295.

La valutazione dei rischi dovrà prendere in esame tutti i compiti comportanti attività di movimentazione dei carichi che caratterizzano la raccolta manuale dei rifiuti PAP (sollevamento, trasporto, traino, spinta) e che incidono sul rischio dell'apparato muscolo-scheletrico, di conseguenza si dovrà applicare la rispettiva metodica di valutazione. Nello spcifico, con riferimento agli standard internazionali, si distinguono: ISO 11228-1 e ISO TR 12295 - All. A per il sollevamento e il trasporto; ISO 11228-2 e ISO TR 12295 – All. B per il traino e spinta.

5. CONCLUSIONI

I rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico vanno opportunatamente analizzati mediante le metodologie validate e gli standard internazionali vigenti nel settore, al fine di prevenire le malattie lavoro-correlate per gli operatori ecologici addetti alla raccolta PaP.

L'azienda di servizi oggetto dell'indagine, nel valutare il rischio da sovraccarico biomeccanico, dovrà tener conto delle criticità ambientali e dell'inadeguatezza dei mezzi, al fine di effettuare scelte ponderate di tipo tecnico-organizzativo, quali: fornitura di automezzi adeguatamente accessoriati per il rispetto dei principi ergonomici nello svolgimento delle attività di conferimento dei rifiuti negli stessi; scelta dei contesti urbani in cui praticare la raccolta PaP che presentino caratteristiche adeguate per il traino e/o la spinta dei bidoni, rispetto ad altri contesti in cui può risultare più opportuno adottare modalità alternative di raccolta differenziata (cassonetti stradali, aree di prossimità dove conferire i rifiuti da parte del cittadino o altro).

BIBLIOGRAFIA

- Mochi S., Guercio A., De Merich D. - La gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro nelle attività di igiene urbana - INAIL 2016.

- Fondazione Rubes Triva, Leas-Universita degli studi di Napoli Federico II: “Studio ergonomico delle attività di raccolta dei rifiuti Progetto SEAR”, 2014.
- INAIL – Open data 2019.

Dipendenza dai Videogiochi in Età Preadolescenziale: Indagine Empirica per un Approccio Comportamentale

Francesca Marzo[1], Sebastiano Maffettone[1] e Maria Luisa Faraone Mennella[2]

[1] Ethos, LUISS Business School, Roma, Italy
[2] San Patrignano Napoli
autore di contatto: fmarzo@luiss.it

ABSTRACT: Il presente studio mira a sviluppare metodi sperimentali ed innovativi per l'implementazione di pratiche virtuose di contrasto alla diffusione della ludopatia legata ai videogiochi, che si manifesta soprattutto in età pre-adolescenziale e che ha caratteristiche riconducibili ad una vera e propria dipendenza. L'obiettivo viene perseguito a partire da un progetto pilota di collaborazione costante con strutture e protagonisti del territorio, quali scuole, centri di aggregazione e famiglie. Grazie alla sinergia di questi percorsi si mirerà, infatti, alla progettazione e all'implementazione di azioni concrete e, contemporaneamente, alla realizzazione di linee guida per la prevenzione e il contrasto del fenomeno.

Parole chiave: dipendenza; videogiochi, scienza comportamentale, nudge, literacy.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1 *Istruzioni generali*

Il nostro studio origina da un progetto pilota, svoltosi sul territorio di Napoli, per sviluppare metodi sperimentali ed innovativi per l'implementazione di pratiche virtuose di contrasto alla diffusione della ludopatia legata ai videogiochi, che si manifesta soprattutto in età pre-adolescenziale e che ha caratteristiche riconducibili ad una vera e propria dipendenza, così come sottolineato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, nella delibera del 2018 in cui annovera tra le malattie mentali ufficialmente riconosciute proprio la dipendenza da videogiochi (game disorder). Lacorrente versione dell'ICD-11 (l'undicesima versione della Classificazione Internazionale delle Malattie) definisce un individuo dipendente da videogiochi come "caratterizzato da abitudini videoludiche persistenti o ricorrenti legate a giochi online o offline che si manifestano come: 1) perdita di controllo sul gioco (ad esempio sulla frequenza, sull'intensità, sulla durata, sul contesto); 2) crescente priorità data ai videogiochi che arrivano ad avere la precedenza su tutti gli altri aspetti e interessi della vita e sulle attività quotidiane; 3) continuazione o escalation dei videogiochi, nonostante l'insorgenza di conseguenze negative."

1.2 *Razionale dell'introduzione*

Il passo dell'OMS è molto importante e permette di iniziare a comprendere il fenomeno che abbiamo davanti e ad immaginare diagnosi e percorsi di recupero perchi dovesse essere affetto dalla patologia in oggetto, ma anche perché dà la possibilità ad un genitore, per esempio, di non sentirsi solo di fronte ad un fenomeno sconosciuto, ma di trovare un sistema in grado di aiutare e supportare azioni di contrasto. L'obiettivo verrà perseguito tramite lo sviluppo di strumenti di indagine e monitoraggio, prima, e di intervento, poi, da portare avanti grazie ad

una collaborazione costante con strutture e protagonisti del territorio, quali scuole, famiglie e parrocchie.

2. MATERIALI E METODI

In particolare, si prevede la progettazione e l'utilizzo di un approccio metodologico finalizzato ad indagare le caratteristiche socio-cognitive del fenomeno sul territorio: saranno resi disponibili, da parte dei ricercatori coinvolti, appartenenti ad Ethos - Osservatorio di Etica Pubblica, e all'Osservatorio Internazionale sul Gioco, i questionari, le interviste semi-strutturate e il piano di focus group. Inoltre, si procederà all'utilizzo degli strumenti sviluppati per monitorare e comprendere il fenomeno sul territorio: questionari, interviste e focus group saranno somministrati ai minori e agli adulti interessati (i.e. genitori e docenti) seguendo un piano di coinvolgimento di scuole e parrocchie del territorio, opportunamente individuate dalla Scuola Secondaria di Primo Grado "Carlo Poerio" di Napoli e dalla Pontificia Facoltà di Teologia dell'Italia Meridionale.

In base ai risultati dell'indagine, si procederà al perfezionamento dei modelli applicativi, sia socio-cognitivi e psicologici che socio-relazionali, e si mirerà a progettare forme sperimentali di intervento che vadano a modificare le dinamiche motivazionali individuate come cruciali che verranno presentate, sotto dorma di restituzione;

Infine, si proporrà un piano di intervento per lavorare con i ragazzi individuati come "a rischio", predisponendo laboratori che permettano l'acquisizione e/o il rinforzo di competenze che, a seguito del modello cognitivo sviluppato, saranno individuate come fondamentali per sottrarsi alla dipendenza. Tali interventi saranno sviluppati in modo da essere condotti in diversi contesti in cui sia possibile trovare luoghi aggregativi per suscitare forme significative di relazioni umane.

L'idea è di procedere sia considerando la collaborazione con scuole e famiglie in modo autonomo, tramite il coinvolgimento degli alunni delle scuole e delle loro famiglie in momenti di sensibilizzazione, sia considerandola come fondamentale strumento di sviluppo della ricerca, prevedendo il loro coinvolgimento come soggetti di indagine, prima, come pubblico per la restituzione dei risultati, poi, e, infine, come soggetti sperimentali per l'implementazione del modello, tramite azioni ed interventi mirati. In tutto il processo, vale la pena sottolinearlo, ragazzi e famiglie, frequentanti sia i luoghi aggregativi religiosi che le scuole selezionati, saranno costantemente resi partecipi, nella consapevolezza che l'ipotesi di partenza è che nulla può essere fatto senza il loro pieno coinvolgimento.

3. DISCUSSIONE

Affinché si parli di dipendenza da videogiochi è necessario che si verifichino alcune precise condizioni: 1) il tempo passato ai videogiochi sia di una certa entità, misurata in base a precise indicazioni; 2) si sia in presenza di perdita di controllo del proprio tempo; 3) si verifichi un danneggiamento, in modo continuativo, del proprio progetto di vita. Immergersi in un videogioco per una settimana o appassionarsi ad un gioco non fa del giocatore un malato mentale.

Queste considerazioni sono molto importanti e permettono di iniziare a comprendere il fenomeno che abbiamo davanti e ad immaginare diagnosi e percorsi di recupero per chi dovesse essere affetto dalla patologia in oggetto, ma anche perché danno la possibilità ad un genitore, per esempio, di non sentirsi solo di fronte ad un fenomeno sconosciuto, ma di trovare un sistema in grado di aiutare e supportare azioni di contrasto.

L'approccio che abbiamo dato al nostro studio, che vuole inserirsi in questo percorso, è multidisciplinare, per indagare 1) da cosa l'individuo, nella fascia di età in questione, trae

piacere, 2) in che modo alcuni videogiochi rispondo ai bisogni degli individui, 3) in che modo tali bisogni possono essere soddisfatti tramite strumenti alternativi.

Nel discorso della dipendenza dai videogiochi è importante sottolineare che esistono due tipi di interessi in contrasto tra loro: l'interesse del giocatore che, come esplicita l'OMS, ha a che fare con la capacitàdi gestione del proprio tempo e di perseguimento di un proprio progetto di vita (l'interessa a non sabotare se stesso nel lungo periodo) si trova in contrapposizione con l'interesse delle case produttrici dei videogiochi. In particolare, è necessario concentrarsi su un tipo preciso di videogiochi progettati, implementati e lanciati sul mercato proprio con l'obiettivo di intrattenere il giocatore il più a lungo possibile, fino all'indefinito: i cosiddetti "giochi senza fondo". Questi ultimi, che possono essere definiti, in modo anche molto semplice, giochi che prevedono una porta di ingresso e non prevedono una porta di uscita, appartengono, dunque, alla categoria di giochi che possono essere considerati pericolosi e devono essere oggetto di indagine da studiare per approfondire il concetto di dipendenza da videogioco. In altri termini, i produttori di giochi senza fondo hanno l'interesse che il giocatore rimanga a giocare il più a lungo possibile. Gli scopi del gioco, come diretta propaggine degli scopi dei suoi produttori, entrano dunque chiaramente ed inesorabilmente in contrasto con gli scopi dell'individuo (quelli elencati a proposito dall'OMS e qua sopra riportati) e della società. Negli ultimi anni sono, infatti, proprio i giochi senza fondo ad essere diventati imperanti sul mercato: i cosiddetti multiplayer online sono il regno dei giochi senza fondo (Fortnite, World of Warcraft), ma sono da annoverare tra i giochi senza fondo anche i giochi scaricabili sui telefoni cellulari, gratuitamente acquisibili ma in realtà costosissimi a causa di tutti gli acquisti che inducono, oltre al tempo che sottraggono.

E' molto difficile, di fronte a simili giochi, vigilare sulla propria abitudine e non cadere nell'auto-sabotaggio ed è dunque necessario approfondire ciò che accade a livello cognitivo comportamentale, per riuscire a capire come intervenire, come comunità, in supporto di questa attitudine alla non vigilanza.

Vigilare sulle abitudini è più facile quando ci sono impegni, poiché gli impegni diventano a loro volta abitudini. Se invece il tempo libero è molto, come accade tra i bambini e i ragazzi di età scolare e universitaria, le lunghe pause richiedono una vigilanza particolare, collettiva, poiché quando si ha tempo, è facile che il tempo a disposizione sembri di quantità maggiore a quella che effettivamente è, oltre a sembrare di valore inferiore. Non avere gli strumenti per gestire il proprio tempo diventa un problema reale, dunque, poiché si finisce per non essere in grado di valutare né per dimensione né per importanza il tempo speso a giocare.

Accanto a quella di avere lo scopo di monopolizzare il tempo dell'utente, un'altra caratteristica di questi giochi che è necessario approfondire (in comune, questa, molto spesso anche con l'altro tipo di giochi) è quella della loro epicità e del sistema di ricompensa in essi messi in atto. Il senso di epicità, di significato, delle imprese che mettiamo in atto nella vita reale non è spesso facilmente comprensibile dall'individuo, mentre i videogiochi sono costruiti proprio in modo tale da fornirceli, facilmente. In questo, quindi, nella percezione di ogni singolo individuo, il videogioco finisce per battere la vita reale, in un'immaginaria battaglia di attribuzione del tempo. A questo, si è accennato, va aggiunto il fatto che a sforzi determinati corrispondono inequivocabilmente ricompense precise. Non si tratta di qualcosa di semplice, necessariamente, ma di un sistema che in modo trasparente fa corrispondere le ricompense allo sforzo messo in atto, procurando piacere e una sensazione di

appagamento che si può continuare a ricercare, divenendone sempre più dipendenti. Esattamente ciò che non avviene nella vita reale, dove spesso ad un grande sforzo non segue alcuna gratifica e dove spesso ci ritroviamo a compiere azioni molto faticose in situazioni ambigue, credendo di desiderare delle ricompense quando in realtà se ne desiderano altre (esempio, ottenimento di una ricompensa materiale vs desiderio di una ricompensa di riconoscimento/accettazione/reputazione). La cosiddetta "gamefication", la resa ludica di tutte le attività, cerca proprio di portare nella vita reale forme di feedback simili a quelle del gioco per fare in modo che la percezione di controllo dell'individuo sia maggiore (struttura delle imprese diffuse, analytics di blog e pagine web, ecc.). In quest'ottica, in altri termini, il fenomeno della dipendenza da videogiochi finisce per legarsi all'umana avversione all'ambiguità e la possibilità data dai videogiochi di eliminarla, mantenendo attivo solo la ben più accettabile (e per lo più ricercata) incertezza.

4. CONCLUSIONI

Una delle ipotesi più forti da cui l'intero progetto muove è che la comunità intorno ai ragazzi e il territorio in cui si muovono è di fondamentale importanza nella prevenzione e/o nel contrasto alla dipendenza da videogiochi, poiché in grado di incidere profondamente sulle motivazioni alla base del fenomeno. È dimostrato, infatti, che diverse forme di dipendenza patologica possono avere una radice comune, che spesso è espressione di un disagio che trova sfogo nelle vie di fuga dalla realtà che offrono gli oggetti delle dipendenze tipiche della giovane età (sostanze, cibo, cellulare, videogiochi etc.). Il coinvolgimento di San Patrignano, considerata good practice nell'ideazione e realizzazione di interventi di prevenzione e promozione di stili di vita lontani da comportamenti a rischio grazie alla sua consolidata esperienza sul campo, favorirà l'implementazione di un approccio e di una metodologia in grado di coinvolgere i giovani destinatari del progetto e agevolando l'individuazione di modelli efficaci per il raggiungimento degli obiettivi dell'intervento.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano prima di tutto i partner del progetto in fieri in questi mesi a Napoli: la scuola secondaria di primo grado "Carlo Poerio" e la sua dirigente la prof.ssa Daniela Paparella; la Pontificia Facoltà di Teologia dell'Italia Meridionale, Sezione San Tommaso d'Aquino di Napoli e, in particolare, il prof. Francesco Asti, il prof. Francesco Del Pizzo, e il prof. Carmine Matarazzo; la Comunità di San Patrignano. Infine, un grazie per i confronti sul tema alla prof.ssa Ornella De Rosa e alla Dott.ssa Valentina Cucciniello, dell' Osservatorio Internazionale sul Gioco dell'Università degli Studi di Salerno.

BIBLIOGRAFIA

(1) Casey D. M., Williams R. J., Mossiere A. M., Schopflocher D. P., Wood R. T., The role of family, religiosity, and behavior in adolescent gambling. Journal of Adolescence, 34(5), 841–851, 2011.

(2) Liu Y, Teng Z, Lan H, Zhang X and Yao D (2015) Short-term effects of prosocial video games on aggression: an event-related potential study. Front. Behav. Neurosci. 9:193.

(3) Peracchia S. (2017) Exposure to Video Games and Decision Making. 10.4018/978-1-5225-2255-3.ch287.

(4) Prot, S., Anderson, C. A., Gentile, D. A., Brown, S. C., & Swing, E. L. (2014). The positive and negative effects of video game play. In A. Jordan & D. Romer (Eds.). *Media and the Well-Being of Children and Adolescents* (109-128). New York: Oxford University Press.

Handover: implementazione della Pratica per la Sicurezza del Paziente, sperimentazione nella transizione Pronto Soccorso - Area medica di 6 Ospedali dell'ASL Toscana nord ovest

D'Amico M.[(1)]; Terranova G.[(1)]; Gelmi V.[(1)]; Elisei O.[(1)]; Razzolini I.[(1)] e Bellandi T.[(1)]
[(1)]Azienda USL Toscana Nord Ovest UOC Sicurezza del Paziente

ABSTRACT: L'Handover è una Pratica per la Sicurezza del Paziente promossa dalla Regione Toscana, volta a diminuire il rischio rappresentato da un errato passaggio di consegne. Gli obiettivi della nostra sperimentazione sono stati quelli di verificare in 6 strutture ospedaliere che insistevano nel territorio dell'Azienda Toscana Nord ovest, il passaggio di consegne tra Pronto Soccorso ad Area medica. Si è poi provveduto a verificare quali erano le esigenze informative dei professionisti sanitari per una corretta presa in carico dei pazienti e quindi si sono formulate delle ipotesi di miglioramento per allineare quelle che erano le modalità del passaggio di consegne in essere alla richieste di informazioni sui pazienti presi in carico da parte dei professionisti sanitari.

Parole chiave: Handover, Sicurezza Paziente, Pronto Soccorso e Area Medica
Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUZIONE

L'Handover è una Pratica per la Sicurezza del Paziente promossa dalla Regione Toscana al fine di diminuire il rischio dovuto alla non adeguata e corretta trasmissione delle informazioni tra operatori sanitari nella presa in carico dei pazienti e nel trasferimento da un setting assistenziale ad un altro.
Il passaggio di consegne è una delle procedure a maggior rischio in ambito sanitario; infatti se non viene eseguito in maniera corretta, è foriero di gravi conseguenze ed errori nei confronti dei pazienti.
Un Handover non corretto può causare dispersione delle risorse ed effetti rilevanti sulla sicurezza dei pazienti, causando ritardi nel processo diagnostico e nella somministrazione della corretta terapia oppure ritardi nell'esecuzione degli esami strumentali e possibili effetti collaterali da farmaci
Obiettivo della sperimentazione è stato quello di verificare ed eventualmente modificare, nell'ottica della riduzione del rischio, il passaggio di consegne nella transizione dei pazienti dal Pronto Soccorso all'Area medica.
Nella fase di preanalisi si è verificato lo stato attuale del passaggio di informazioni tra i due setting e poi si sono definiti i criteri per un corretto passaggio di consegne delineando quello che era il percorso ideale.
Infine si è cercato di definire quello che era il passaggio di consegne più consono alle esigenze degli operatori sanitari tenendo conto della logistica delle strutture interessate alla transizione.

2. MATERIALI E METODI

La sperimentazione della transizione è stata effettuata, nel primo semestre del 2019 in 6 ospedali che insistono sul territorio dell'Azienda Toscana nord ovest: Ospedale di Livorno, Ospedale di Cecina, Ospedale di Volterra, Ospedale di Portoferraio, Ospedale della Versilia e Ospedale di Lucca, nei quali si è presa in esame la transizione dei pazienti tra Pronto Soccorso ed Area medica.
Dapprima è stata effettuata, in ogni Stabilimento Ospedaliero, una riunione preparatoria alla quale hanno partecipato gli operatori sanitari dei due setting assistenziali coinvolti nella sperimentazione. In questa sede gli operatori sanitari, in un primo momento, hanno spiegato quali erano effettivamente gli strumenti attualmente in uso per il passaggio di consegne; poi hanno espresso quelle che erano le criticità da superare e quelle che erano le esigenze informative che potessero garantire una completa ed adeguata presa in carico del paziente.
Quindi si è proceduta ad una fase di analisi sul campo nella quale gli operatori, coadiuvati dal personale della Sicurezza del Paziente, hanno valutato come effettivamente veniva effettuato il passaggio di consegne seguendo il paziente nel suo percorso all'interno del Pronto Soccorso fino al suo trasferimento in Area medica.
Al termine si è proceduto con una riunione di debriefing in cui, valutato il percorso effettivo, individuate le criticità tecnologiche, organizzative e logistiche, sono state formulate delle ipotesi di miglioramento che potessero, da una parte superare le

criticità e dall'altra soddisfacessero le esigenze degli operatori dal punto di vista della comunicazione.

3. RISULTATI

Si sono ottenuti due tipi di risultati:

a) In sede di analisi preliminare, secondo la metodologia SWOT, in ogni sede di sperimentazione sono stati individuati dei punti di forza (tabella 1) da implementare ed eventualmente da estendere, nella loro applicazione; dall'altra parte si sono evidenziate delle criticità e degli aspetti di debolezza (tabella 2) da mitigare e correggere
b) in sede di analisi conclusiva , nella fase finale della sperimentazione, sono state formulate da parte degli operatori partecipanti alla sperimentazione, una serie di ipotesi di miglioramento (tabella 3) da mettere in campo per risolvere le criticità nel passaggio di consegne rilevate durante la fase di pre-analisi e quella dell'osservazione sul campo

Tabella 1 PUNTI DI FORZA

1) Briefing tra professionisti medici al cambio di turno
2) Gestione da parte dei Medici dell'Osservazione Breve del flusso dei pazienti dal pronto Soccorso alle aree di ricovero
3) Buona collaborazione tra gli operatori sanitari del reparto emittente e di quello ricevente
4) In alcune realtà è presente un foglio di lavoro informatico che consente la visualizzazione condivisa dei pazienti in gestione al Pronto Soccorso e contiene anche una scheda infermieristica

Tabella 2 CRITICITA' E PUNTI DI DEBOLEZZA

1) Il passaggio di consegne avviene solo tra personale medico, non viene coinvolto il personale infermieristico ed è solo verbale e senza l'utilizzo di uno strumento metodologico strutturato
2) Manca l'algoritmo di comunicazione strutturata vicino agli apparecchi telefonici
3) L'applicativo in utilizzo presso i Pronti Soccorsi presente delle criticità che riguardano la mancanza della cartella infermieristica, la mancanza di strutturazione delle consulenze specialistiche, la mancanza di vincoli informatici circa la presenza dell'anamnesi farmacologica, della terapia somministrata, del rilevamento dello stato allergico del paziente in senso positivo e negativo
4) Gli applicativi utilizzati dai Pronti Soccorso e dai reparti non dialogano tra di loro quindi vi è l'impossibilità, da parte degli operatori del reparto ricevente, di visualizzare in tempo reale il verbale del Pronto Soccorso
5) Manca la conoscenza, da parte degli operatori del Pronto Soccorso della situazione dei posti letto dei reparti accettanti

Tabella 3 IPOTESI DI MIGLIORAMENTO

1) Interoperabilità degli applicativi in uso ai PP.SS. e Reparti di degenza con miglioramento della fruibilità delle potenzialità informatiche
2) Standardizzazione dello strumento metodologico del passaggio di consegne (SBAR, SAFETY ecc)
3) Introduzione di vincoli informatici nell'applicativo del PS che riguardino, in modo specifico, la rilevazione dell'anamnesi farmacologica, la terapia somministrata in PS, lo stato allergico del paziente, i suoi bisogni assistenziali (presenza di ulcere da decubito, stato nutrizionale, portatore di catetere vescicale ecc.) e dell'avvenuta comunicazione con i famigliari e/o il caregiver
4) Formazione degli operatori riguardo all'idoneo utilizzo dello strumento informatico

4. DISCUSSIONE

Durante lo svolgimento delle riunioni, preparatoria e conclusiva, e le osservazioni sul campo, si è cercato di sensibilizzare gli operatori sanitari sul problema del passaggio di consegne, visto come un momento essenziale del tempo di cura.

Questo stimolo ha suscitato negli operatori sanitari la necessità di esprimere il loro disagio in merito

all'argomento che mette in evidenze come gli strumenti con i quali operano quotidianamente non soddisfino quelle che sono le esigenze operative.

Questo aspetto è ancora più rimarcato quando si sono affrontati due argomenti: gli applicativi e la comunicazione tra operatori.

In merito al primo, l'architettura dei prodotti informatici forniti agli operatori, benché sviscerata esaurientemente in fase progettuale, difficilmente riesce a colmare le necessità comunicative e informative; perciò il software deve essere sempre considerato come uno strumento in progress sempre suscettibile di miglioramento.

Per il secondo è emerso la necessità di condivisione e di strutturazione del metodo che non può essere limitato dalla sensibilità dei singoli.

La sperimentazione ha prodotto il cronoprogramma della messa in atto delle ipotesi di miglioramento elaborate e la programmazione del controllo delle stesse per la valutazione della loro efficacia operativa.

5. CONCLUSIONI

L'Handover è giudicato dai professionisti sanitari come un momento importante della presa in carico e del processo di cura del paziente. Troppo spesso le informazioni che seguono il paziente nel percorso assistenziale sono lasciate alla libera iniziativa degli operatori e diventano uno strumento uomo-dipendente. Si è quindi rilevata la necessità da parte di tutti i professionisti, di essere dotati di un algoritmo standardizzato che garantisca il trasferimento di un set minimo di informazioni tra le strutture funzionali di cura.

L'algoritmo può essere desunto dalla letteratura (SBAR, IPASS etc.) oppure scaturire dall'accordo fra i due reparti, quello emittente e quello ricevente.

L'utilizzo dei software e la transizione al digitale per la gestione delle informazioni possono essere utilizzate come un aiuto per i professionisti, però coadiuvato dalla convinzione culturale che la correttezza delle informazioni trasmesse rimanga un aspetto inderogabile del corretto processo di cura. Pertanto, a supporto di ciò, la formazione degli operatori sanitari in tal senso rappresenta un momento essenziale della crescita professionale

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano gli operatori sanitari dei reparti di Pronto Soccorso e dell'Area Medica degli Ospedali di Livorno, Cecina, Portoferraio, Volterra, Lucca e Versilia

BIBLIOGRAFIA

1) Handover Scheda tecnica Vers. 2 Decreto n. 913 del 7 marzo 2016
2) Biscaro M; Benetton M. The handover between Emergency Departmet staff: an observational study with SBAR communication technique SCENARIO 2014; 31 (1)
3) Poletti P Handover: il passaggio di consegne chiave della sicurezza CARE; 4 2012, 24-32
4) Ierardi F., Rodella S. e Palumbo P. La multiprofessionalità nei servizi socio sanitari: l'importanza della comunicazione. Tendenze Nuove 1-2/2011; 9-32

Procedure per la riduzione degli errori nella preparazione e somministrazione dei farmaci in reparti di terapia intensiva neonatale

M. del Gaudio[1], A. Lama[2], C. Vedetta[3], S. Moschella[3]

[1] Inail UOT CVR di Avellino
[2] Osservatorio Salute Lavoro. Dipartimento di Sanità Pubblica Università Federico II Napoli
[3] U.O.C. di Neonatologia e TIN. Azienda Ospedaliera S. Giuseppe Moscati Avellino
autore di contatto: m.delgaudio@inail.it

ABSTRACT: La fase di preparazione e somministrazione dei farmaci nei reparti ospedalieri è particolarmente critica perché può portare ad errori che, nella migliore delle ipotesi, possono inficiare l'efficacia della cura o possono addirittura essere pericolosi per la salute del paziente. In molti reparti è già diffusa la pratica di delimitare le aree di preparazione dei farmaci e di dotare il personale che somministra la terapia di apposite pettorine. I dati registrati confermano una riduzione delle interferenze da parte del pubblico e dei colleghi mentre è più difficile valutare gli effetti sulla riduzione degli errori. Questa pratica è utile anche nei reparti di terapia intensiva in cui si realizza l'apertura del reparto ai genitori dei pazienti quale supporto alle cure al paziente e in cui è comunque possibile l'interruzione da parte di altre infermiere.

ABSTRACT : The phase of preparation and administration of drugs in hospital is particularly critical because it can lead to errors which, at best, can invalidate the effectiveness of the treatment or can even be dangerous for the patient's health. In many departments the practice of delimiting the areas of preparation of drugs and of equipping the staff who administers the therapy with special bibs is already widespread. The recorded data confirm a reduction in interference from the publicand colleagues while it is more difficult to evaluate the effects on the reduction of errors. This practice is also useful in intensive care units where the department is opened to parents of patients as a support to patient care and where interruption by other nurses is still possible.

Parole chiave: ; Errori clinici, pettorine, keyword.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Nei momenti di maggiore affollamento da parte visitatori o anche durante il resto della giornata, durante le varie attività non necessariamente d'emergenza, il personale sanitario impegnato nella preparazione e nella somministrazione dei farmaci può facilmente incorrerete in errori se interrotta. Le richieste di attenzione da parte dei pazienti e dei loro parenti o da parte dei colleghi, possono distrarre l'operatore. La U.O.C. di neonatologia e TIN dell'azienda ospedaliera Moscati di Avellino sta pensando di rivedere la procedura di preparazione dei farmaci delimitando una apposita area e dotando il personale di un accessorio che richiami l'attenzione degli altri sul compito che sta svolgendo.

Esistono numerose esperienze in Italia in cui sono state messe a punto e testate procedure per prevenire gli errori che si generano quando gli operatori sanitari vengono interrotti.

2. MATERIALI E METODI

Due importanti ospedali pediatrici italiani il "Bambino Gesù" di Roma ed il "Mayer" di Firenze hanno condotto due studi sull'argomento.

Nello studio dell'Ospedale pediatrico Bambino Gesù sono stati osservati 225 cicli di medicazione in 8 reparti, ripetendo l'osservazione di 261 cicli di medicazione dopo l'attuazione di procedure per la riduzione delle interruzioni.

Le procedure prevedevano: la delimitazione con nastro giallo sul pavimento e l'apposizione di cartelli in prossimità delle aree di preparazione, la fornitura di una fascia gialla (colore associato al rispetto della privacy) al personale incaricato della preparazione e/o somministrazione, una formazione del personale coinvolto e non, ed infine una informativa, in fase di accettazione, per i genitori ed i pazienti di età superiore ai 7 anni.

I risultati dello studio hanno evidenziato una riduzione delle interruzioni pari a circa il 35% con evidenze anche sulla durata dei cicli che sono passati da 35 min. di media a 20 min.

Nell'ospedale Mayer si è partiti da un coinvolgimento del personale in fase di progettazione delle procedure, per avviare una fase sperimentale in un solo reparto.

In questo caso sono state evidenziate 4 aree d'interesse in cui condurre lo studio. Anche in questo caso sono state fornite al personale che effettuava le

preparazioni pettorine di colore giallo per i trattamenti farmacologici e di colore rosso per le trasfusioni. È stato inoltre individuato un infermiere di processo incaricato di provvedere alla gestione delle comunicazioni telefoniche e delle richieste dei pazienti.

L'informazione ai genitori dei pazienti è stata affidata ad informative in più lingue affisse nelle stanze di degenza.

In questo caso si è avuta una riduzione delle interruzioni pari al 44% che si è ridotta al 35% a distanza di 8 mesi a causa della maggiore presenza in reparto di personale non specificamente formato.

3. RISULTATI

Considerati i risultati ottenuti nelle altre strutture pediatriche, nella U.O.C. di neonatologia e TIN dell'azienda Ospedaliera Moscati di Avellino, si è pensato di adottare una procedura di riduzione delle interruzioni ma questa dovrà tener conto di alcuni fattori specifici che differenziano il reparto.

Non è semplice individuare un'area da riservare completamente alle fasi di preparazione nei principali ambienti di assistenza (Terapia intensiva, Sub-intensiva, Nido, Patologia Neonatale, Isolamento) anche perché molte delle preparazioni avvengono direttamente sul carrello delle emergenze in prossimità del paziente a cui verranno somministrate.

La carenza di personale non sempre permette di poter dedicare un operatore alla fase esclusiva di preparazione/somministrazione.

La recente attivazione della "TIN Aperta" con una maggiore presenza dei genitori, ha introdotto come causa di interruzione il dialogo con i genitori normalmente non presente in una TIN.

4. DISCUSSIONE

Analogamente a quanto avvenuto in altre strutture, l'adozione di una procedura per la riduzione delle interruzioni e quindi degli errori connessi, deve partire da un coinvolgimento del personale sanitario compreso quello che frequenta saltuariamente il reparto (specialisti in consulenza, fornitori, addetti al trasporto neonatale, ecc.) con momenti formativi di tipo partecipato e quindi in grado di coinvolgere il personale recependo eventualmente i suggerimenti. Per i genitori è in corso di redazione una guida per l'accesso al reparto che nasce con l'obiettivo di prepararli ad affrontare un ambiente a loro sconosciuto riducendo al minimo le loro interferenze. L'informativa ai genitori deve però essere di tipo attivo accompagnando l'opuscolo con un briefing in cui sottolineare le informazioni più importanti. Nella terapia intensiva neonatale i farmaci vengono di norma preparati in medicheria, che è un ambiente ad accesso limitato, ma nella maggior parte dei casi la preparazione avviene nei locali di assistenza. Per questo motivo appare di maggiore utilità l'adozione della pettorina di riconoscimento che permette all'operatrice di comunicare agli altri che in quel momento non deve essere interrotta. Le fasi di preparazione/somministrazione dei farmaci sono particolarmente delicate perché sono quelle in cui gli operatori sanitari sono esposti a stress ed anche a rischio di puntura accidentale.

5. CONCLUSIONI

È importante che la preparazione dei farmaci e la successiva somministrazione siano protette da interferenze, anche impercettibili, che distraggono l'operatore. La preparazione di farmaci pediatrici prevede diluizioni, a volte anche doppie, dei principi attivi ed una somministrazione con tempi diversi. Analoghe esigenze si presentano nella preparazione e nella somministrazione di nutrienti per via parenterale nei neonati immaturi o non in grado di nutrirsi col latte materno od artificiale.

Il processo di umanizzazione del rapporto fra personale sanitario e pazienti/genitori può indebolire quello che potremmo definire effetto "divisa" e che nelle delicate fasi decisionali protegge il personale medico ed infermieristico da interferenze e distrazioni a cui è associato un incremento del 12,7% degli errori clinici (Westbrook et al, 2010)

Anche il rapporto fra colleghi deve modificarsi nel momento in cui uno degli operatori è impegnato nella preparazione e la somministrazione delle terapie.

Il riconoscimento delle aree dedicate a queste pratiche e degli operatori impegnati deve avvenire con segnali immediati e sopratutto il codice utilizzato deve essere noto al personale sanitario ma soprattutto ai genitori dei pazienti che sono poco abituati alle dinamiche del reparto e che vivono una esperienza in cui è più difficile gestire l'ansia e frenare la naturale esigenza di informarsi su quanto sta accadendo.

Il cambio di "divisa" che avviene indossando una pettorina di colore sgargiante magari recante la scritta "Non disturbare terapia in corso" è risultato essere un

sistema efficace per ridurre significatamene le interruzioni

BIBLIOGRAFIA

(8) Brazelton et al. (1977).*The Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale (BNBAS)*. J Abnorm Child Psychol (5), 215–229.
(9) Dall'Oglio I. et al. (2017) *Effectiveness of an improvement programme to prevent interruptions during medication administration in a paediatric hospital: a preintervention–postintervention study* BMJ Open. Jan (1), 6;7.
(10) Frangioni G. et al. (2016) *Prevenire le interruzioni per assicurare la terapia farmacologica.* Atti XI Congresso Nazionale SIE 2016, 111-116.
(11) Westbrook, J. I., (2010). *The impact of interruptions on clinical task completion. Quality & Safety in Health Care*. (19), 284-289.

Intelligenza artificiale e antropometria per la protezione del lavoratore: la produzione dei DPI verso un'industria 4.0

Alessandro Canepa[1], Stefano Fasana[1], Caterina Calefato[1], Marco Vallini[1]
[1] i-Deal srl, Biella, Italy
autore di contatto: Alessandro Canepa <alessandro.canepa@sizeyou.it>

ABSTRACT: This paper presents the results of a research aimed at minimizing error and variability due to the human factor in the early stage of the design process of PPE (Personal Protective Equipment): the collection of the human body measures for the automatic size assignment. PPE must fulfil severe ISO requirements for the protection of special body (e.g. fireman). Currently the level of errors due to manual collection cause up to 50% production not respecting the required tolerance of measures, causing costs for repair and, in the worst case, for repeated manufacturing. In this case garment suitability is not just a matter of discomfort, but of safety. SizeYou technology brings the PPE production process into the Industry4.0 era, substituting the manual measure collection with AI and anthropometrics techniques, reducing the error to a level irrelevant for the manufacturing process, positively affecting also the environment, by the reduction of wasted and not recyclable technical fabrics.

Parole chiave: Personal Protective Equipment, Artificial Intelligence, Anthropometrics, Body measures, Safety
Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUZIONE

1.1 *DPI: sicurezza e vestibilità*

Il processo di progettazione e realizzazione dei dispositivi di protezione individuale (DPI) di I e II categoria come uniformi e indumenti di protezione contro aggressioni meccaniche, chimiche, calore, radiazioni, ecc. è ancora fortemente manuale per quanto riguarda la rilevazione delle misure antropometriche dell'utilizzatore del DPI e l'assegnazione della taglia migliore. Il rilevamento delle misure del corpo per assegnare la taglia di un capo (i.e. una tuta protettiva o un'uniforme) è un passaggio fondamentale per la corretta realizzazione del capo stesso e l'assegnazione al giusto utilizzatore. Oltre a questioni di comfort, taglia e indossabilità, nel caso di capi per corpi speciali come vigili del fuoco, addetti alla manutenzione di oleodotti o impianti del gas, la vestibilità è severamente regolata da norme come la UNI EN ISO 13688 (UNI, 2013), che determina le caratteristiche dei dispositivi di protezione individuale, come alcune divise, per garantire standard di sicurezza in condizioni di pericolo. Altre linee guida e normative come ASTM D5219 (2009) e ISO 8559 (1989) sono utilizzate dall'industria dell'abbigliamento per la misurazione antropometrica.

1.2 *Antropometria e AI nel "workwear"*

Un capo protettivo deve adattarsi perfettamente alla corporatura e seguire fedelmente le caratteristiche del fisico di chi lo indossa. Questa migliore vestibilità si traduce in vantaggi concreti. Nel caso di abbigliamento tecnico da lavoro o di DPI (e.g. le tute dei vigili del fuoco), la vestibilità è fondamentale per garantire il più possibile movimenti fluidi e non impacciati. Nel caso di abbigliamento tecnico sportivo (e.g. le tute dei piloti), un capo realizzato su misura elimina completamente gli sfarfallii che si creano alle alte velocità. In più, aderendo perfettamente al corpo, diminuisce sensibilmente la resistenza al vento. In entrambi i casi un miglior comfort elimina inutili affaticamenti.

Oggigiorno l'assegnazione della taglia avviene tramite la presa misure manuale, tramite il classico metro da sarta. Il risultato è che il tasso di errore nella raccolta manuale delle misure, che in media si attesta intorno al 9%, è tale da causare l'inadeguatezza fino al

50% delle taglie dei capi prodotti ed assegnati ai lavoratori. Inadeguatezza dovuta alla taglia errata e al conseguente mancato rispetto delle tolleranze imposte dalle normative ISO. Di solito le misure

vengono raccolte tramite auto misurazione dei lavoratori. Durante uno studio originale condotto da i-Deal nel progetto Morpheos (https://www.morpheosproject.eu/) su oltre130 lavoratori, è stato rilevato che l'81% delle misure raccolte manualmente presentavano una discrepanza maggiore o uguale al 5% rispetto a quelle reali. Ma anche nel caso in cui il processo di raccolta misure sia gestito da sarti professionisti, la manualità del processo è tale da creare un livellosignificativo di discrepanza, che si attesta tra il4% ed il 6% tra le misure minime e massime rilevate (raccolte, nello stesso esperimento, con un panel di sarti professionisti in ambiente sperimentale). Le conseguenze dirette di questa situazione sono i costi per la sostituzione o la modifica dei capi, ove possibile. Molto spesso i materiali tessili non sono riciclabili (o almeno non del tutto): fatto questo che, unito all'aumentare dei trasporti per via della gestione dei resi, crea anche un impatto ambientale non trascurabile.

L'uso combinato di ICT e intelligenza artificiale può automatizzare il processo di raccolta delle misure antropometriche e di assegnazione della taglia corretta, migliorando anche la *user experience* dei soggetti coinvolti. La tecnologia di SizeYou (www.sizeyou.it), disponibile tramite una App per smartphone (iOS e Android), permette di innovare in modo originale il settore della fabbricazione dei capi tecnici e protettivi, evolvendolo verso l'Industria 4.0. Non solo: la minimizzazione degli errori e della variabilità dovuti al fattore umano a monte del processo permette di contenere sprechi e ridurre l'impatto ambientale, sia in termini delle fonti di energia necessarie alla produzione, sia di utilizzo dei materiali e costi di trasporto.

2. MATERIALI E METODI

2.1 *Presa misure manuale*

Le condizioni in cui vengono prese manualmente le misure presso il cliente che ha commissionato i capi sono molto diverse: rare volte sono raccolte da sarti professionisti, più spesso i lavoratori ricevono delle indicazioni tipo tutorial per raccogliere le misure in autonomia. Nel settore delle divise e dei capi tecnici c'è la necessità di raccogliere un set di misure che può variare da un minimo di 4[1] a un massimo di 14, per un grande numero di utenti, che spesso si trovano anche in sedi geograficamente molto distanti tra di loro.

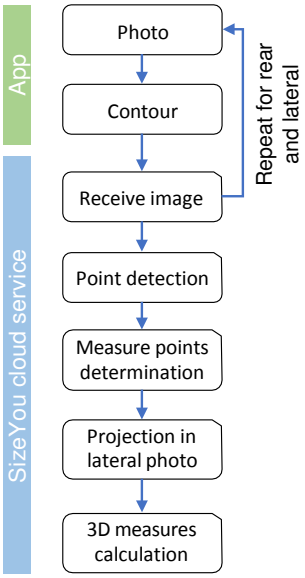
2.2 *Presa misure automatica*

Automatizzare il processo vuol dire: 1) creare uno standard nel quale l'errore, oltre a ridursi, diventa sistematico (legato all'errore strumentale della tecnologia); 2) ridurre i tempi di raccolta delle misure; 3) azzerare il problema della distanza geografica, con evidenti benefici per aziende e lavoratori; 4) eliminare gli errori umani di *data entry*.

SizeYou permette di raccogliere tutte le misure sartoriali tramite una App per smartphone (iOS e Android) che sfrutta due immagini anonime (posteriore e di lato) scattate con la fotocamera del dispositivo. Dalle immagini viene estrapolato il contorno direttamente sullo smartphone e inviato al server per il calcolo delle misure, garantendo in questo modo riservatezza e anonimato, che sono fondamentali per la protezione dell'identità dei lavoratori (e.g. le forze dell'ordine), il rispetto della normativa sulla privacy GDPR e lo Statuto dei Lavoratori.

Figura 1 – Il processo di presa misure automatico di SizeYou

[1] Si tratta delle quattro misure sartoriali fondamentali: collo, petto, vita, fianchi.



L'architettura IT di SizeYou prevede: A) la raccolta e l'elaborazione dell'immagine da parte del software SizeYou residente su smartphone (in verde) attraverso App dedicata; B) l'invio di due file con le coordinate dei contorni al servizio in cloud, che genera che misure sulla base delle stesse (in azzurro).

2.3 *Teoria dei morfotipi*

Il concetto di morfotipo nasce dalla Teoria delle Conformazioni (Quattroccolo 1978) secondo cui la popolazione di una certa etnia può essere catalogata in un numero finito di conformazioni essenziali suddivise tra donna e uomo. I-Deal in collaborazione con l'Istituto di Biomeccanica di Valencia (www.ibv.org) partendo da un campione di circa 22000 misurazioni reali ha ottenuto 7 gruppi di morfotipi per uomo e 9 per donna, risultanti dall'analisi dei cluster, collegati tra loro da caratteristiche comuni della forma. Ogni gruppo di morfotipi a sua volta è suddiviso per altezze. Per il suggerimento della taglia, all'utente SizeYou viene associato un particolare morfotipo sulla base delle proprie misure antropometriche. Anche a ogni taglia del capo d'abbigliamento vengono associati uno o più morfotipi sulla base delle misure, dell'elasticità e vestibilità. Il processo si conclude con il suggerimento di quella taglia veste il morfotipo dell'utente in oggetto.

2.4 *Il metodo SizeYou*

La tecnologia SizeYou utilizza tecniche di *pose detection* basate su *deep learning, Convolutional Neural Networks* (Fan et al. 2010), (Ronao, Cho 2015) e *machine learning* (Fisher, Igel 2014), (Eslami et al. 2014). Le prime vengono utilizzate dal software residente sullo smartphone per analizzare in tempo reale le immagini e dare indicazioni all'utente di come comportarsi per ottimizzare la posizione del corpo all'interno dell'inquadratura e, di conseguenza, la precisione della presa misure. Le seconde sono utilizzate a livello di server per la generazione delle misure in base ad un processo di *manual annotation* dei punti di *repere* (i.e. *landmark*) sui contorni e di addestramento dei modelli di generazione delle misure in base al *golden dataset* di misure reali ed immagini raccolte da SizeYou. L'impiego combinato di queste tecniche permette di ottenere una soluzione che sfrutta a fondo le potenzialità dell'intelligenza artificiale e garantisce allo stesso modo il soddisfacimento dei requisiti di protezione dell'identità e della privacy dei lavoratori. Un patent PCT è stato depositato per la protezione del processo.

2.5 *Design sperimentale*

Per sviluppare e testare la tecnologia SizeYou, è stato organizzato un ampio test di laboratorio in condizioni reali (e.g., palestra, sedi di lavoro, ecc.), al fine di replicare le condizioni di scatto delle immagini presso la sede fisica in cui si trova il lavoratore. Il design sperimentale prescelto è stato il "*within subject* test". Il test si è articolato sulle seguenti fasi: 1) Prima raccolta manuale delle misure da parte di due diversi operatori professionisti; 2) Set up del *golden data set;* 3) Addestramento dell'algoritmo, estrazione automatica delle misure e correzione dell'errore; 4) Assegnazione automatica della taglia; 5) Verifica dalla precisone dell'assegnazione mediante prove di indosso.

Il test di assegnazione è stato effettuato per 1683 SKUs[2] (*stock keeping unit*) che rappresentavano un magazzino di 1879 capi, utilizzati per le prove e 30 soggetti in rappresentanza di 7 morfotipi da uomo e 9 da donna, che rappresentavano >80% della popolazione in età lavorativa, tra i 20 ed i 65 anni. Ogni partecipante al test, dopo essere

[2] Combinazione di 288 modelli di abbigliamento da uomo e 59 da donna, in 8 taglie per ciascuno.

stato informato delle finalità di ricerca dell'attività a cui è stato chiamato a partecipare, ha firmato il consenso informato al trattamento dei dati personali e alla raccolta delle misure antropometriche.

3. RISULTATI

Il 93% delle assegnazioni automatiche ha previsto correttamente quelle derivate dalla prova di indosso reale. Tra queste il 16% ha espresso una preferenza personale per un capo di taglia più piccola, la cui vestibilità può però risultare troppo stretta rispetto allo standard. L'assegnazione del risultante 7% è risultata troppo stretta di una taglia ma si è concentrata in un solo modello, evidenziando la necessità di una più accurata profilazione del materiale, in questo caso con caratteristiche di elasticità minore rispetto agli altri.

4. DISCUSSIONE

Il processo manuale di rilevazione misure ed assegnazione taglia attestava un errore >50%, troppo alto per garantire uno standard di precisione elevato nell'assegnazione della taglia dei capi. Con SizeYou, il 93% delle assegnazioni si è rivelato corretto. Al fine di ridurre ulteriormente l'imprecisione nel restante 7%, verrà considerata come variabile anche l'elasticità del materiale.

5. CONCLUSIONI

L'industria manifatturiera tessile è caratterizzata ancora da processi manuali e meccanici distanti dall'Industria 4.0. L'uso delle tecnologie ICT e dell'intelligenza artificiale può favorire l'automatizzazione del comparto tessile senza coinvolgere il rimodernamento dell'impianto produttivo. SizeYou innova il processo di presa misure, con una tecnologia applicabile a tutta l'industria manifatturiera tessile, agevolando una maggiore efficienza di produzione. L'adozione di SizeYou permetterà inoltre di raccogliere una mole di dati significativa in merito alla conformazione delle popolazioni analizzate, permettendo una più accurata ottimizzazione antropometrica dello sviluppo prodotto sulla base delle stesse.

6. RINGRAZIAMENTI

Il progetto SizeYou nasce grazie alla volontà dei fondatori della PMI innovativa i- Deal e al contributo ricevuto dall'Unione Europea nel programma di ricerca Horizon 2020 (Morpheos - Innovation Action, GA n. 732399). Un ringraziamento a tutti quelli che hanno contribuito alla realizzazione di questo lavoro scientifico: Valentina Riva, Giuliano Gavazzi, Matteo Vernetti.

7. BIBLIOGRAFIA

(1) ASTM. (2009). *D5219-09:* Standard Terminology Relating to Body Dimensionsfor Apparel Sizing.

(2) Construction, G. Anthropometric Surveys: Body Dimensions (ISO 8559) (1989). International Standardization Organization.

(3) UNI – Ente Italiano di Normazione (2013). *UNI EN ISO 13688,* Indumenti di protezione - Requisiti generali

(4) Fan, J., Xu, W., Wu, Y., & Gong, Y. (2010). Human tracking using convolutional neural networks. *IEEE Transactions on Neural Networks*, *21*(10), 1610-1623.

(5) Fischer, A., Igel, C. (2014). Training restricted Boltzmann machines. . *Pattern Recognition*, *47*(1), 25-39.

(6) Quattroccolo, S., 1978, Teoria delle Conformazioni,www.cadmodellingfit.com/ manichini-teoria-conformazioni/

(7) Ronao, C. A., & Cho, S. B. (2015, November). Deep convolutional neural networks for human activity recognition with smartphone sensors. In *International Conference on Neural Information Processing* (pp. 46-53). Springer, Cham

(8) Eslami, S. A., Heess, N., Williams, C. K., & Winn, J. (2014). The shape boltzmann machine: a strong model of object shape. *International Journal of Computer Vision*, *107*(2), 155-176.

Rethinking affordances as embodied nudging

Menicagli Dario [a c]

Mastrogiorgio Antonio [b]

a: MOMILAB, IMT School of Advanced Studies Lucca

b: AXES, IMT School of Advanced Studies Lucca

c: Corresponding author: dario.menicagli@imtlucca.itPrimo Autore[1]e Secondo Autore[2]
[1] Lisbon University, Lisbon, Portugal
[2] New Scholl of Public Health, New University of Lisbon, Lisbon, Portugal
autore di contatto: tmpc@fmh.ulisboa.com

ABSTRACT: The design of objects and environments occupies a central role in ergonomics. The notion of affordance is related to the physical properties of the external world able to influence individual interaction, by inviting specific actions. In this work, we discuss the idea that affordances are the basis of many nudging strategies to modulate individual behavior. In particular, we highlight that some nudging solutions exploit affordance-like modification of objects and environment, reconciling an extended vision of embodied cognition that connects high-order processes with action and perception mechanisms.

Parole chiave: nudging, affordance, embodied cognition

Preferenza di presentazione: Poster (cancella l'opzione non desiderata)

1. Introduction

The notion of affordance — related to such morphological characteristics of objects, capable of facilitating interaction and stimulating specific actions (Gibson, 1977, 1979) — represents a classical theoretical device able to outline a novel and fresh perspective on the notion of nudging (Thaler & Sunstein, 2008).

Building upon the classification of nudging proposed by Münscher et al. (2016) in this contribution we aim to show that nudging can be better understood, and implemented, taking into account the theory of affordances.

Nudging is an umbrella term to describe a novel approach to policymaking, emphasizing the design of the environment of choice (*architecture of choice*) or social interaction, instead of traditional economic incentives (e.g. Thaler & Sunstein, 2008). A taxonomy of nudges (see Münscher et al. 2016) distinguishes nine techniques of intervention: Translate information, make information visible, provide a social reference point, change choice default, change option-related effort, change range or composition of options, change option consequences, provide reminders, facilitate commitment. These techniques have been implemented in domains such as Consumer choice, Education, Finance, Health, Prosocial behavior, Sustainability, and Transportation (Szaszi et al., 2018). Despite the heterogeneity of the techniques included in the nudge category, the common goal of these strategies is to modify the subjective architecture of choice to increase the efficacy and usefulness of individual behavior. However, the structure and level of the decision process in which these strategies take place remain unclear. Indeed, the theoretical perspective on the architecture of choice seems to ignore other models on decision-making, in particular concerning the relationship between action and perception that is central in many nudging effects.

The classical notion of affordance (Gibson, 1977, 1979) can be useful to reconceptualize the design of the architecture of choice as a bridge between the current action and embodied theories on decision-making processes implicated in the efficacy of nudging strategies. Within an embodied perspective on cognition (Wilson, 2002) affordance is a multifaceted notion characterized by a long tradition

of research (Osiurak, et al., 2017), highlighting hand-centered or tool-centered mechanisms in steering action. Nevertheless, affordances do not imply only sensory-motor automatisms but also higher-order cognitive processes involving intentionality (see Jin, Tirassa & Borghi, 2018 and the related special issue on *Frontiers in Psychology*). The possibility of connecting processes of perceptual and motor order with decision-making is characterized by hierarchical loops (Pezzulo & Cisek, 2016).

2. Methods

We argue that such techniques identified by Münscher et al. (2016) and Szaszi et al., (2018) can be useful to reconsider specific nudging in the light of affordance-like effects. In this theoretical proposal, we compared the taxonomy of the strategies involved in the architectures of choice interventions with the descriptions of the design principles implicating affordance of the objects or environment (Flach et al., 2018, Jin et al., 2018). We examined the recent literature on both paradigms to create a comparison table that conjoins behavioral techniques with their correspondent design features based on affordance possibilities.

3. Results

Each technique of architecture of choice can be re-conceptualized as a matter of affordance design, as in TABLE 1. The comparisons table provides a perspective that reconciles an embodied explanation of choice and decision-making processes as the basis for the application of nudging-type interventions.

4. Discussion

Indeed the design of the architecture of choice can be conceived as the design of specific affordances, that is, the characteristics of physical or environmental features that invite or facilitate specific behaviors. Most techniques present embodied perspective in which the sensory-motor mechanisms are predominant (Translate information, Make information visible, Change choice default, Change option-related effort, Change range or composition of options, Provide reminders). A few techniques require that the sensory-motor mechanisms are modulated by top-down processes (Provide social reference point, Change option consequences, Facilitate commitment). Importantly, while the most of techniques discussed here present an embodied dimension, we do not exclude that there exist other types of techniques (compatible with the classification proposed by Münscher et al., 2016) that do not involve sensory-motor mechanisms. We propose a speculative verticalization of the architecture of choice through the identification of affordances, but we do not aim to reformulate *ex novo* the theory of nudging as we endorse a pluralism of embodied and disembodied mechanisms entering into the architecture of choice.

5. Conclusion

In this contribution, we proposed a cross-cutting vision able to account for the effectiveness of the nudging-type interventions, relying on the tools of ecological psychology. In this manner, we are able to provide insight into the design of ergonomic environments based on embodied mechanisms, linking high-level processes and perception/action mechanisms. We postpone experimental investigations in ecological settings to future research.

References

Flach, J. M., Stappers, P. J., & Voorhorst, F. A. (2017). Beyond affordances: Closing the generalization gap between design and cognitive science. Design Issues, 33(1), 76-89.

Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R., Shaw and J. Bransford (eds), *Perceiving, Acting, and Knowing: Toward an Ecological Psychology*. Lawrence Erlbaum: Hillsdale, NJ, pp. 67–82.

Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Lawrence Erlbaum: Hillsdale, NJ.

Jin, Z., Tirassa, M., & Borghi, A. M. (2018). Beyond embodied cognition: Intentionality, affordance, and environmental adaptation. *Frontiers in Psychology*, 2659.

Münscher, R., Vetter, M., & Scheuerle, T. (2016). A review and taxonomy of choice architecture techniques. *Journal of Behavioral Decision Making*, *29*(5), 511-524.

Osiurak, F., Rossetti, Y., & Badets, A. (2017). What is an affordance? 40 years later. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *77*, 403-417.

Pezzulo, G., & Cisek, P. (2016). Navigating the affordance landscape: feedback control as a process model of behavior and cognition. *Trends in cognitive sciences*, *20*(6), 414-424.

Szaszi, B., Palinkas, A., Palfi, B., Szollosi, A., & Aczel, B. (2018). A systematic scoping review of the choice architecture movement: Toward understanding when and why nudges work. *Journal of Behavioral Decision Making*, *31*(3), 355-366.

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. New Haven, CT: Yale University Press.

Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic bulletin & review*, *9*(4), 625-636.

Table 1 Comparsion between architecture of choice tehniques and design principles based on affordance effect

Architecture of choice		Affordances
Category	*Technique*	*Design principles*
Decision information	Translate information	The presentation of information facilitates its communication (without changes in the content). The format is not neutral, it affects the perceived content, making it more accessible.
	Make information visible	Making specific information visible, by making it (as much as possible) perceptually self-evident, contributes to steering the choice process.
	Provide social reference point	Providing information on other people's behavior could modulate how specific affordances are perceived.
Decision structure	Change choice default	Specific options are pre-selected to the extent that they are comparatively more "affordable" than the alternatives.
	Change option-related effort	The effort of making a choice is minimized in an ergonomic environment. Affordances enter into the procedural dimension of choice making.
	Change range or composition of options	Making changes in the presented options affect the salience as it magnifies the perceived contrast among alternatives.
	Change option consequences	The consequences of the options, often characterized by benefits or cost, affect the intentionality of specific actions. In this case, top-down processes modulate sensory-motor mechanisms.
Decision assistance	Provide reminders	Modifying the ease of access of options creates a temporal contrast among the alternatives. Specific options become more "affordable" because of their temporal salience.
	Facilitate commitment	Having other individuals committed to an option magnifies the valence of the option and could modulate the embodied process of choice.

A user-centred approach to Foldable ROPS redesign to encourage the correct handling behaviour in agricultural operators

Lucia Vigoroso[1], Federica Caffaro[2], Margherita Micheletti Cremasco[3], and Eugenio Cavallo[1]
[1] Institute of Sciences and Technologies for Sustainable Energy and Mobility (STEMS) - National Research Council of Italy (CNR), Strada delle cacce, 73 - 10135 Turin, ITALY
[2] Department of Education, Roma Tre University, via del Castro Pretorio, 20 - 00185 Rome, ITALY
[3] Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Torino, via Accademia Albertina, 13 - 10123, Turin, ITALY
autore di contatto: margherita.micheletti@unito.it

ABSTRACT: The study referred to the principles of the nudge theory to push farmworkers toward the proper use of Foldable Rollover Protective-Structure (FROPS). The issue is relevant considering the number of deaths that occur during tractor rollovers when the FROPS is either removed or not in the upright position. Participants with different stature were asked to raise two FROPS: a traditional one and a second one modified with a supporting device. An ad-hoc questionnaire was used to test the usability of both FROPS (effort, feelings of discomfort and temporal demand) and the perceived usefulness and intention to adopt the developed devices if marketed. For both the raising and lowering operations with the enhanced FROPS, participants reported positive results for each item investigated, and they declared to be willing to adopt the supporting devices in the future on their tractors. This was especially true for participants with shorter stature.
Keywords: Agriculture; Ergonomics; Human-machine interaction; Nudging; Safety behaviour.

Preference for submission: Poster

1. INTRODUCTION

The Rollover Protective Structure (ROPS) and its foldable version (FROPS), are effective measures to prevent injuries during tractor rollover. However, a high rate of injuries occurs when the FROPS is left in a folded-down position or it is removed (Fargnoli, Lombardi, Haber & Puri, 2018) by the operators, who consider the manual handling of FROPS a time-consuming and/or an arduous operation (Khorsandi & Ayers, 2018). Consistent with this, a previous study highlighted some criticalities in the FROPS reachability (Micheletti Cremasco, Caffaro, Giustetto, Vigoroso, Paletto, & Cavallo, 2019), demonstrating that the quality of the human-machine interaction is affected by both operators' and tractors' characteristics. Based on this, comfort in use and users' variability have to be considered to develop an effective technical design solution, easily usable by all the operators.

1.1 *The nudge theory*

Considering the number of injuries and deaths reported by national and worldwide statistics (Fargnoli et al., 2018; NIOSH, 2018) due to misuse of FROPS, it would appear that the current educational methods adopted to push the operators toward the correct FROPS operation (e.g. safety training, guidelines provided by the manufacturers of agricultural machinery and/or demonstrations, and by international standards) are not sufficiently effective. Thus, new interventions and approaches are needed to make operators aware of the correct FROPS handling behaviour. The nudge theory represents a new concept based on positive and indirect suggestions with the aim to influence the users' behaviour and decision making. In detail, as defined by Thaler & Sustein (2008, p.6) the nudge "is any aspect of the choice architecture that alters people's behavior in a predictable way without forbidding any options". Operators tend to perform specific tasks according to the "default operations", namely they accept a specific behaviour automatically and passively and do nothing to change it. Following these principles of nudging theory, it is necessary to provide users with a limited number of recommendations and set of alternatives, leaving them free to choose. Once users are able to comprehend the real benefits of one choice, they will assume that behaviour as usual. Based on these considerations, the present study involved young agricultural operators in the usability testing of a new

design solution, developed to encourage the proper use of rear-mounted FROPS, compared with a traditional one.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 *Sample*

Participants in the study were recruited from the Department of Agriculture at the University of Torino (Italy). Inclusion criteria were: 1) having previous working experience in the agricultural sector, and 2) having a stature ranging from the 5th and the 95th percentile of the Italian male population (i.e. 1563 mm and 1834 mm respectively, ISO, 2010). Only male users were selected, to obtain comparable data and based on the predominance of male workers in Italian agriculture (ISTAT, 2013). All participants were informed on the nature of the study, signed an informed consent before participating in the study and their right to privacy was respected. The study was approved by the Research Advisory Group (RAG) of the Institute for Agricultural and Earthmoving Machines (IMAMOTER) of the National Research Council of Italy (CNR).

2.2 *Instruments and Procedure*

The usability tests were conducted using two prototypes of tractors equipped with FROPS, developed in accordance with tractors technical features observed in a preliminary investigation (Micheletti Cremasco et al., 2019) and simulating the real tractor obstructions. One prototype was equipped with a traditional FROPS, while the second one was fitted with an enhanced FROPS, equipped with a supporting device, which consisted of a gas spring and a rod (Figure 1). The supporting device was developed through a participatory approach.

Figure 1 – The FROPS prototype equipped with supporting devices as gas spring (on the left) and rod (on the right).

The usability of both FROPS was assessed through a questionnaire, asking participants to rate their agreement (from 1=not at all agree to 4=totally agree) with three statements regarding the effort perceived in operating the FROPS, feelings of discomfort and temporal demand. These aspects were considered since they were previously detected as the three main reasons that push farmers to keep the FROPS in a folded-down position (Khorsandi, Ayers, Jackson & Wilkerson, 2016). Participants were asked to lower the traditional FROPS standing on the operator's seat and raise it standing behind the simulated tractor (keeping the feet on the floor or using some parts of the structure as a support for their feet); whereas on the enhanced FROPS, participants were asked to both raise and lower it standing behind the simulated tractor. After each task, they were asked to complete the questionnaire. Furthermore, only for the lowering task, participants were asked if they preferred to lower the traditional or enhanced FROPS.

Finally, concerning the enhanced FROPS, questions on the perceived usefulness and intention to adopt the proposed solution if marketed on one's own tractor were also administered (ranking from 1=not at all agree to 4=totally agree).

2.3 *Data analysis*

Mean ratings given by the participants to each item of the questionnaire were computed. A series of Paired Sample T-tests were performed to investigate the possible differences between the conventional and the enhanced FROPS. Then, to detect the possible differences between shorter and taller users in FROPS handling, the participants were subdivided into two main groups, under or above the group mean stature. The first group (G1) included participants with a stature up to 1759 mm (n=17) and the second one (G2) participants taller than 1760 mm (n=24). The analyses were performed using IBM SPSS Statistical

Package for Social Science v. 26.

3. RESULTS

Forty-one participants were involved, and their age ranged between 18 and 24 years (mean=19.80, SD=2.11). Table 1 shows the results of the T-tests about effort, physical discomfort and time demand, for the two FROPS.

Table 1 – Results for Paired Sample T-Test

	Task	t-Test[1]
Effort	lowering	2,056*
	raising	2,887**
Discomfort	lowering	2,503*
	raising	2,844**
Time demand	lowering	4,295***
	raising	3,667***

[1]Note: *p < .05, **p < .01, ***p < .001

Overall, for both the raising and the lowering operations, the enhanced FROPS reported statistically significant positive evaluations, for each aspect investigated. Even though there were no significant differences between G1 and G2, participants with a lower stature reported a greater difference in means between the traditional FROPS and enhanced one compared with taller users (Figure 2).

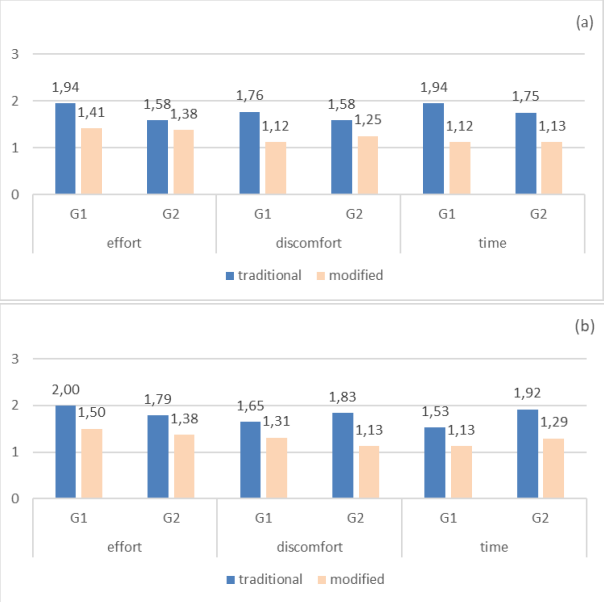
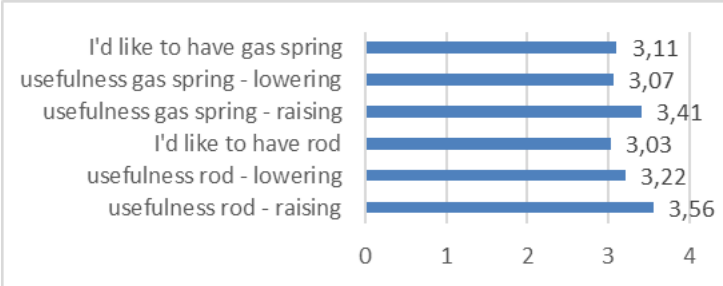


Figure 2 – Mean ratings given by the participants to the three aspects of perceived usability: a) for the raising task and b) for the lowering task.

Concerning the preferred method to lower the FROPS, 76% of all the participants stated that they preferred to operate the enhanced FROPS (Table 2). Whereas, concerning the perceived usefulness and the intention to adopt the gas spring and the rod on their own tractor, results pointed out that the participants perceived the device as useful and there was a positive attitude toward their adoption if marketed



(Figure 3). No significant differences emerged between G1 and G2.

Table 2 – Preferred method to lower FROPS

Group	*Traditional FROPS (%)*	*Enhanced FROPS (%)*	*Total*
G1	*10*	***32***	***41***
G2	*15*	***44***	***59***

Figure 3 – Mean ratings of perceived usefulness and attitudes toward adoption of the supporting device.

4. DISCUSSION

The developed device improves both the raising and lowering task allowing participants to perceive less physical effort and discomfort and less time demand. In particular, (Table 2) the majority of users involved in this trial experience preferred to perform the lowering task using the enhanced FROPS. Thus, a FROPS redesign which takes into account the affordances and their perceived usability (Norman, 1988), can be used to encourage a proper use of FROPS and can have in future some positive social impact on users, allowing the dissemination of good behavioural practices. Following the nudge theory, pushing users, more or less unknowingly, towards safer behaviours can be an appropriate manner of training users on the proper use of FROPS.

Although the sample is limited in size, the present study is still of interest, since it represents a first analysis of the positive attitude of real users toward the adoption of new device to properly operate the FROPS. This seems to be particularly true for participants with shorter stature, who were previously

detected as those encountering more difficulties in FROPS handling (Micheletti Cremasco et al., 2019). Despite the positive results obtained, further investigations are needed. For instance, it would be interested to understand how participants can lower the FROPS also from the tractor seat and investigate farmers' behaviour during on-field operations.

5. CONCLUSION

Users' involvement in the design and evaluation of a new supporting device to encourage the correct operation of FROPS led to a usable solution, which took into account the anthropometric variability of the participants and appeared to be welcomed by them. The results of the present study pointed out that providing alternative options which allow the operators to perform the task more easily and safely could represent a useful starting point to make operators change their "default" behaviour.

REFERENCES

(1) Ayers, P. D., Khorsandi, F. K., Poland, M. J., & Hilliard, C. T. (2019). Foldable rollover protective structures: Universal lift-assist design. Biosystems Engineering, 185, 116-125.

(2) Fargnoli, M., Lombardi, M., Haber, N., & Puri, D. (2018). The impact of human error in the use of agricultural tractors: A case study research in vineyard cultivation in Italy. Agriculture, 8(6), 82.

(3) ISO (International Organization for Standardization). ISO 7250-2:2010 (2010). Basic human body measurements for technological design -- Part 2: Statistical summaries of body measurements from national populations.

(4) ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica). (2013). Atlante dell'agricoltura italiana - 6° Censimento Generale dell'Agricoltura [Atlas of Italian agriculture].

(5) Khorsandi, F., & Ayers, P. D. (2018). The effect of friction on actuation torques of foldable rollover protective structures. Journal of Agricultural Safety and Health, 24, 227–242.

(6) Khorsandi, F., Ayers, P. D., Jackson, D., & Wilkerson, J. (2016). The effect of speed on foldable ROPS actuation forces. Journal of Agricultural Safety and Health, 22(4), 285–298.

(7) Micheletti Cremasco, M., Caffaro, F., Giustetto, A., Vigoroso, L., Paletto, G., & Cavallo, E. (2019). Tractor rollover protection: is the incorrect use of foldable rollover protective structures due to human or to technical issues?. Human factors, 0018720819848201.

(8) National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH). Fatality Assessment and Control Evaluation (FACE) Program. Retrieved October 31, 2018, from https://www.cdc.gov/niosh/face/inhouse.html

(9) Norman, D. A. (1988). The psychology of everyday things. Basic books.

(10) Thaler, R., & Sunstein, C. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. Penguin Books

Le campagne europee per la prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici

Francesca Grosso[1], Adriano Papale[1], Stefano Signorini[1], Cristiano De Luca[2], Ester Rotoli[2]

[1] Inail- Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

[2] Inail – Direzione centrale prevenzione

f.grosso@inail.it

ABSTRACT: La prevenzione dei rischi ergonomici che sono causa di disturbi muscoloscheletrici (DMS), continua a rappresentare una priorità nei luoghi di lavoro in tutta Europa. L'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA), nel proprio programma di attività pluriennale, ha affrontato il tema della prevenzione dei DMS, sia attraverso campagne di sensibilizzazione che attività di ricerca, fornendo dati e risorse informative significative in tutta Europa. Il presente contributo si incentra sull'analisi, in termini di fatti e cifre, delle due campagne europee condotte da Eu-osha nel 2000 e nel 2007 sul tema della prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici seguendo il percorso dei cambiamenti del mondo del lavoro e le nuove sfide in termini di SSL e occupabilità sostenibile, che hanno motivato l'avvio della attuale campagna 2020-2022 «Ambienti di lavoro sani e sicuri. Alleggeriamo il carico!».

ABSTRACT: Ergonomic risk prevention causing musculoskeletal disorders (MSD) continues to be a priority in workplaces across Europe. The European agency for safety and health at work (EU-OSHA), in its multiannual program, has addressed the issue of MSD prevention, both through awareness campaigns and research activities providing significant data and information resources in all Europe. This contribution focuses on the analysis, in terms of facts and figures, of the two European campaigns conducted by EU-OSHA in 2000 and 2007, on the theme of the prevention of musculoskeletal disorders following the path of changes in the world of work and challenges in terms of OSH and sustainable employability, which motivated the launch of the current 2020-2022 campaign "Healthy workplaces lighten the load".

Parole chiave: eu-osha**,** rischi ergonomici, occupabilità sostenibile
Keywords: eu-osha, ergonomic risks, sustainable employability

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

L'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA) nei propri programmi di attività pluriennali, ha affrontato il tema dei disturbi muscolo-scheletrici (DMS), sia attraverso l'organizzazione di campagne di sensibilizzazione, sia promuovendo attività di ricerca, fornendo dati e condividendo strumenti informativi e buone pratiche in tutta Europa.

1.1 *Il quadro dei fattori di rischio ergonomici in Europa*

In linea con le strategie europee di salute e sicurezza sul lavoro (SSL), la prevenzione dei rischi ergonomici che sono causa di DMS, continua a rappresentare una priorità nei luoghi di lavoro in tutta Europa (Commissione europea, 2021).

I fattori di rischio ergonomici - come movimenti ripetuti, posture prolungate in piedi e sollevamento e movimentazione di carichi pesanti (MMC) - restano, in base ai risultati dell'indagine ESENER-3 di EU-OSHA del 2019 (EU-OSHA, 2020), i principali fattori di rischio professionale nell'UE-28.

La presenza di attività che richiedono movimenti ripetuti della mano o del braccio è riferita dal 65% delle aziende, rispetto al 52% nel 2014, il sollevamento o movimentazione di persone o carichi dal 54%, rispetto al 47% nel 2014. Il rischio da postura in piedi, un item nuovo inserito nell'indagine del 2019, è riportato nel 59% delle aziende e più frequentemente segnalato nei settori della finanza e assicurazioni (93 %), informazione e comunicazione (92 %) e pubblica amministrazione (91%).

Per quanto concerne le misure adottate per ridurre i rischi ergonomici, gli ausili per il sollevamento o lo spostamento sono ancora la misura preventiva più frequentemente utilizzata, ma la percentuale di aziende che ne dichiara l'adozione è diminuita dall'85 % dell'edizione ESENER nel 2014 al 77 % nel 2019. Allo stesso modo, hanno subito riduzioni la fornitura di attrezzature ergonomiche (67%), le pause regolari per le persone che lavorano in posizioni scomode (60%) e la rotazione dei compiti per ridurre i movimenti ripetitivi (48%).

1.2 *Il quadro dei fattori di rischio ergonomici in Italia*

In Italia i dati sull'esposizione a fattori di rischio ergonomici non si discostano molto da quelli europei, sia in termini di prevalenza che di tipologie di misure di prevenzione adottate (EU-OSHA, 2019).

I principali fattori di rischio riferiti dalle aziende, in ordine di frequenza, sono la postura in piedi (55%), i movimenti ripetuti di mano/ braccio (55%), la movimentazione di persone o carichi pesanti (47%).

I fattori di rischio di tipo organizzativo e psicosociale più rilevanti sono il ritmo di lavoro troppo veloce (19%) e il rapporto con clienti, pazienti, studenti difficili (37%).

Le principali azioni di prevenzione messe in atto dalle aziende sono la fornitura di attrezzature ergonomiche (63%), e di ausili per il sollevamento e la movimentazione (72%).

Dal punto di vista dei lavoratori (%) che riportano differenti DMS emergono i seguenti dati (Eurofound, 2015): mal di schiena (43%); dolori muscolari negli arti superiori (41%) e negli arti inferiori (29%).

Dai risultati dell'Indagine nazionale Insula- 2 (INAIL 2021) si evince che il 45,2% di tutti i lavoratori riferisce di soffrire di mal di schiena, il 39,4% di dolori muscolari agli arti superiori e il 32% di dolori muscolari agli arti inferiori.

2. MATERIALI E METODI

Il presente contributo si incentra sull'analisi delle campagne europee, in termini di fatti e cifre, condotte da EU-OSHA (nel 2000 e nel 2007) sul tema della prevenzione dei DMS, in un percorso di cambiamenti del mondo del lavoro e di nuove sfide in termini di SSL e "occupabilità sostenibile". Sono stati analizzati i tre assi principali su cui si incentra la strategia delle campagne europee: il trasferimento di conoscenza, la costruzione di reti e sinergie e la diffusione di buone pratiche.

3. RISULTATI

Nella prima campagna del 2000 sono stati prodotti materiali informativi (report e *fact-sheet)* sulla gestione efficace dei rischi ergonomici connessi ai DMS in cui venivano richiamati i regolamenti in materia di salute e sicurezza e gli orientamenti delle buone pratiche. Particolare attenzione era stata dedicata al settore delle costruzioni, in quanto considerato uno dei settori a più alto rischio di DMS. Le buone pratiche hanno riguardato per lo più la modifica e l'adattamento ergonomico di strumenti di lavoro o postazioni di lavoro e la proposta di programmi di informazione e formazione sugli aspetti ergonomici del lavoro rivolti a lavoratori delle piccole e medie imprese (EU-OSHA, 2000).

Nella seconda campagna i materiali informativi hanno riguardato anche i fattori psicosociali come i ritmi di lavoro e settori diversi come istruzione, servizi e vendita al dettaglio. Le buone pratiche hanno evidenziato un approccio integrato alla gestione dei DMS in vari settori e hanno riguardato in particolare misure tecniche e organizzative per fronteggiare i rischi da MMC e posture statiche. In Italia sono stati premiati esempi per la riduzione del rischio da movimentazione dei pazienti e da sollevamento di materiale lapideo nelle attività estrattive (EU-OSHA, 2007).

4. DISCUSSIONE

Il confronto e l'analisi delle due campagne hanno evidenziato come le cause dei DMS siano multifattoriali. I principali fattori di rischio includono: fattori fisici, fattori organizzativi e psicosociali e fattori individuali.

Le campagne europee e le attività che le hanno caratterizzate, in termini di sensibilizzazione e di trasferimento di conoscenza e buone pratiche, hanno spostato i riflettori nel tempo dai fattori di rischio tradizionali verso un concetto più ampio di prevenzione che considera "la gestione integrata dell'intero carico esercitato sul corpo", anche in termini di reinserimento a lavoro dei lavoratori dopo una malattia di lunga durata.

Il tema dei DMS ha accompagnato negli anni le trasformazioni del mondo del lavoro. Le nuove tecnologie e i fattori demografici ne hanno influenzato l'impatto nei luoghi di lavoro e imposto nuove soluzioni pratiche e politiche per fronteggiare i rischi emergenti e le esigenze di "occupabilità sostenibile".

In particolare, recenti dati sull'impatto del lavoro sedentario sulla salute delle persone hanno concentrato l'attenzione sulla postura prolungata da seduti e in piedi che caratterizza in particolare situazioni lavorative, dai settori industriali alle catene di montaggio, alle casse nei supermercati, al lavoro al computer e da ultimo il lavoro agile per emergenza durante la pandemia.

5. CONCLUSIONI

La prevenzione dei DMS rappresenta una sfida nell'ottica della sostenibilità dei luoghi di lavoro nel corso della vita, sia in termini di età e di genere della popolazione lavorativa che di impatto delle nuove tecnologie e di cambiamenti del mondo del lavoro.

EU-OSHA ha quindi lanciato il 12 ottobre 2020 a Bruxelles la nuova campagna "*Healthy workplaces lighten the load*", per la prima volta di durata triennale, e che si concluderà a fine 2022.

La campagna è coordinata in Italia dall'Inail, in qualità di Focal Italia di EU-OSHA, in collaborazione con il network nazionale tripartito. Con lo slogan "Ambienti di lavoro sani e sicuri. Alleggeriamo il carico!" la campagna intende promuovere la prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici nei luoghi di lavoro attraverso la sensibilizzazione e la collaborazione, la valutazione dei rischi, il miglioramento della conoscenza. La campagna vuole focalizzare i DMS in particolare in relazione a tematiche quali la riabilitazione, il lavoro sedentario, la generazione futura di lavoratori, le diversità e i rischi psicosociali.

La campagna rappresenta, altresì, un utile strumento per approfondire il tema degli incentivi INAIL, sia in ambito di prevenzione dei DMS, attraverso il bando ISI, che di **inserimento e integrazione lavorativa delle persone con disabilità da lavoro, attraverso gli accomodamenti ragionevoli.**

BIBLIOGRAFIA/SITOGRAFIA

Commissione europea (2021)
COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI
Quadro strategico dell'UE in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro 2021-2027. Sicurezza e salute sul lavoro in un mondo del lavoro in evoluzione.
Strategia europea 2021-2027
COM (2021) 323 final

Eurofound (2015)
European working conditions survey

EU-OSHA
osha.europa.eu

EU-OSHA (2020)
European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER)
What does it tell us about safety and health in Europe's workplaces?

EU-OSHA (2019)
MSDs facts and figures overview: prevalence, costs and demographics of MSDs in Europe - National report: Italy

EU-OSHA (2007)

European good practice awards

EU-OSHA (2000)
Preventing MSDs in practice

INAIL (2021)
Indagine nazionale sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (Insula 2)

INAIL
inail.it

Autism and Virtual Reality: Human Factors issues in recent experimentations

Erminia Attaianese[1], Giovanni Minucci[2], Alessandra Pagliano[1], Anna Lisa Pecora[1]

[1]DIARC, Università FedericoII, Napoli, Italia
[2]Il Tulipano Coop. Soc
autore di contatto:erminia.attaianese@unina.it

ABSTRACT: The use of Virtual Reality (VR) in special education represents a growing field of studies, especially for people with ASD. The sense of optimism, which encourages the experiments about ICT for Autism, is driven by some positive outcomes resulted by VR applications to learning and education for all. The paper presents a literature review about experimental studies relating to VR applied to ASD people, for considering potentialities and opportunities in this field of studies. The study is focus on effects of interaction between human and VR systems, and particularly on human factors issues in the use of immersive technology for autism.
Parole chiave: ASD, Special education**;** ICT for autism; Learning; Inclusion

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi 25 anni, una letteratura sempre più fitta, prospetta la realtà virtuale (RV) come strumento con notevoli potenzialità nel campo dell'educazione speciale e, in particolare, nell'incremento di molteplici capacità nelle persone non neurotipiche (5) (7). Il senso di ottimismo che alimenta le ricerche in questo settore, si deve agli esiti incoraggianti di alcuni studi che sembrano dimostrare come un ambiente virtuale (VE) possa costituire non solo un medium comunicativo, ma anche un contesto sicuro dove poter fare esperienze di apprendimento, in grado di superare i limiti delle esperienze "in vivo". In particolare nell'autismo, ricorrenti problemi di comunicazione e relazione con lo spazio complicano e condizionano diversi aspetti della vita. L'obiettivo principale delle ricerche è quello di agevolare lo sviluppo di abilità capaci di condurre ognuno all'autonomia nell'espletamento delle attività, partendo da quelle legate alla sussistenza di base fino ad aspetti che arricchiscono la sfera emotiva, la socializzazione, la cultura e la fruizione all'arte. Tuttavia, sebbene gli studi sul tema siano in continuo aumento, raramente vengono riportati dati inerenti il rapporto tra Realtà Virtuale e Fattore Umano.

2. CRITERI DI RICERCA

La ricerca bibliografica è stata condotta in inglese, attraverso la varia combinazione delle due parole chiave autism e VR, anche associati Special Education, presso i principali motori di ricerca: Google Scholar, Research Gate, NCBI (PubMed), EBSCOhost (tab. 1). I risultati sono stati incrociati per focalizzare l'attenzione sul rapporto tra ambienti immersivi per l'educazione speciale e fattori umani, tagliando tutte le ricerche a scopo clinico-riabilitativo o non strettamente connesse all'oggetto di studio. Gli articoli presi in esame sono state 65, dal 1996 ad oggi, a partire dalla prima pubblicazione scientifica su RV e autismo (tab. 2).

3. FATTORE UMANO, VR E AUTISMO

3.1 Peculiarità delle persone ASD

Le persone con autismo possono presentare una vasta gamma di manifestazioni associabili a deficit persistenti nei comportamenti, nella comunicazione e nell'interazione sociale. Tratto comune sembra essere la incapacità di elaborare in modo appropriato e sincronico, tutte le informazioni provenienti dal mondo

Electronic Database	Key words		
	ASD and VR	ASD and VE	Special education and VE
Google scholar	149	139	28
Research Gate	193	90	1
NCBI -PubMed	69	29	2
EBESCOhost	130	124	0

Tabella 1 – Risultati totali della ricerca, prima della selezione

Aree di intresse	
Usability test	Valutazione della risposta da parte di un'utenza DSA
Life Skills	Apprendimento di competenze di base.
Social Skills	Comprensione di scenari sociali
Special Education	Apprendimento in ambiente scolastico, con prevalenza nell'area del linguaggio

Tabella 2 – Aree di interesse prevalenti

esterno e dal proprio corpo, a causa di una alterata integrazione sensoriale. Per questo molti soggetti con ASD non sono sempre in grado di adattarsi in modo efficace e consapevole ai contesti nei quali si trovano. Ne conseguono fenomeni di agoscia, dispercezione dei sensi principali, e difetti nelle funzioni esecutive con alterazioni cognitive, nella concentrazione, pianificazione e attenzione, e una generale difficoltà di interazione e controllo dell'ambiente (1) .

3.2 Aspetti fisici

Nel 1991, il gruppo di ricerca VIRART, Virtual Reality Application Research Team, intraprende una serie di esperimenti per valutare la tollerabilità dei sistemi RV nelle persone autistiche. Alcune difficoltà nell'esecuzione delle prove è stata associata alle problematiche di controllo del mouse (3) pertanto negli esperimenti successivi, dedicati all'apprendimento di abilità di base o sociali, si è optato per l'uso del joystick.Wallace, nel 2010, intraprende uno dei primi studi in spazi immersivi. Il test, denominato *Blue Room*, utilizza un particolare sistema che proietta immagini sulle pareti e sul tetto di un cuboide (CAVE). La tolleranza fisica a questi sistemi si è rilevata molto alta, in quanto l'utente non deve indossare alcun dispositivo ed è libero di muoversi (12). Più frequente è l'uso di caschi HMD testati per la prima volta da Strickland nel 1996. Il disagio manifestato dagli utenti in relazione al peso del dispositivo ha spinto verso ulteriori studi. Da anni Nigel Newbutt conduce esperimenti sui dispositivi RV HMD e sulla tecnologia oculus rift. Nel 2015 intraprende un esperiemnto su persone autistiche riportando una buona accettazione dei visori in tutte le fasi dell'esperienza, senza registrare incrementi di ansia (5). I disagi si riducono con l'aumento del senso di presenza e immersione. Holden e altri pongono il problema del *ciber-sikness* (9), considerato «una barriera all'uso delle esercitazioni e delle riabilitazioni negli ambienti virtuali» (2). Sintomi, simili a quelli da mal di mare, (disturbi oculomotori, neurovegetativi e vestibolari) sono messi in relazione con l'intensità e la durata dell'esperienza, oltre che con l'età dei soggetti, con maggiore incidenza nelle donne. Tali problemi sono associati anche ai limiti tecnologici di alcuni dispositivi che non consentono di regolare la distanza focale. La bassa risoluzione o la scarsa luminosità possono inoltre causare affaticamento ottico e senso di stanchezza (10). Secondo Ravasio, la causa principale del *ciber-sikness* sembra risiedere nella discrepanza «fra le informazioni visive che indicano il movimento del corpo e quelle vestibolari propriocettive e cinestetiche che suggeriscono una posizione statica» (9). Secondo uno studio dell'Università di Camerino del 2018 su persone neuro tipiche (10), le modalità di navigazione possono condizionare l'insorgenza di chinetosi. La navigazione continua, al contrario di una discontinua *Point and Teleport,* favorisce la comprensione dello spazio e il senso di orientamento, ma presuppone uno scollamento di durata maggiore tra gli stimoli motori trasmessi dall'apparato visivo e quelli percepiti dal corpo immobile.

3.2 Aspetti percettivo-emozionali

Durante le prime osservazioni, all'inizio degli anni '90, Chen e Bernard-Optis notano un miglioramento nell'attenzione e nel comportamento durante un percorso di apprendimento supportato dal computer. Dal 2000 al 2005 il gruppo VIRART mette in campo una serie di esperienze a supporto dell'interazione sociale di persone ASD. Durante questi percorsi educativi, gli allievi manifestavano un incremento motivazionale. L'Università di Chicago, nel 2017, utilizza l'interazione con avatar virtuali per sottoporre giovani autistici a differenti scenari sociali per incrementarne le SIP, Social Information Processing. Più sviluppate sono le SIP e migliore è interazione sociale, non solo in persone con sindrome ASD ma, anche in bambini neuro tipici. Durante l'esperimento si è notato un picco motivazionale durante la scelta e la personalizzazione del proprio avatar (8). Mineo e il suo gruppo di ricerca (2000), confrontano su un campione di 42 ragazzi, la risposta a differenti sistemi video, da quelli più tradizionali agli schermi per realtà virtuale. I ricercatori registrano variazioni emotive attraverso l'aumento dei tempi di osservazione delle scene. Il gradimento subisce un'impennata nel passaggio dall'osservazione di video tradizionali a quelli di realtà virtuale, sia che si tratti di esperienze vissute in prima persona che da familiari. Trattandosi di utenti con elevate difficoltà di linguaggio, il grado di attrattiva verso ciascuna tipologia di video, viene osservato mediante durata della fissazione oculare su uno o più aspetti della scena e, contestualmente, sull'incremento del tono vocale (4).

3.3 Aspetti cognitivi

La carenza di capacità immaginative influisce sulle modalità di apprendimento delle persone con ASD, perchè possono essere inibiti linguaggio e comprensione di concetti astratti. In uno dei loro primi studi sulle ICT per l'educazione speciale il gruppo VIRART, ha sviluppato il Makaton: un'alternativa linguistica basata su una libreria di simboli dove le icone grafiche sono associate ad immagini 3D di oggetti reali. Sebbene questa applicazione abbia consentito una buona comprensione delle azioni da svolgere e un'incremento delle abilità linguistiche degli utilizzatori, Pearsons fa rilevare come molti studi, e in particolare proprio quelli sul linguaggio, non siano riusciti a migliorare le capacità dei partecipanti di trasferire tali apprendimenti a contesti reali (6). Strickland (1996) pubblica uno dei primi esperimenti immersivi con un casco per RV, che aveva l'obiettivo di insegnare a bambini con autismo ad attraversare la strada. Nella scena gli imput sensoriali sono ridotti al minimo e inseriti gradualmente come target visivi. In questo caso, si osservano alcuni problemi nella valutazione della loro corretta collocazione (11). L'esperimento mostra maggiore efficacia nella prima fase (con minor carico sensoriale), durante la quale i ragazzi, sottoposti ad entrambi gli scenari, rispondono agli stimoli visivi in maniera abbastanza consona.

4. DISCUSSIONE

Il dibattito sulla RV per l'autismo ha subito un incremento esponenziale negli ultimi anni come dimostra il cospicuo numero di ricerche rilevate. Gli studi hanno sempre un approccio interdisciplinare con apporti di taglio biomedico, psico-pedagogico, tecnologico e informatico. Quasi del tutto assenti le discipline dell'ergonomia e dell'architettura dello spazio e della rappresentazione, che in maniera integrata potrebbero, invece, contribuire alla lettura dei dati sulla risposta ambientazioni virtuali. Si può osservare, infatti, una lacuna nelle ricerche finora inerente al dettaglio delle conformazioni spaziali rappresentate e al modo con cui esse interferiscono con i particolari utilizzatori, condizionando il processo di apprendimento. Del resto, la prevalenza di sistemi RV sviluppati per il gaming, e quindi rivolti ad una utenza generica, mette in evidenza che queste applicazioni, non sono concepite in funzione del loro uso da parte di persone non neurotipiche, e dunque risultano indifferenti ai bisogni specifici degli utilizzatori.

5. CONCLUSIONI

L'uso di strumenti di apprendimento basati sulla realtà virtuale (VR) nell'educazione speciale rappresenta oggi un campo di studi in espansione. L'analisi della letteratura condotta però, dimostra che quanto sperimentato, non risulta sempre efficace, specie in rapporto ai bisogni delle persone con autismo. L'osservazione degli aspetti connessi all'ergonomia e al fattore umano fa emergere, infatti, che i sistemi sperimentati non consentono una adeguata interazione con gli utilizzatori. I dispositivi comunemente impiegati risultano quasi sempre invasivi dal punto di vista dell'interazione fisica. Le applicazioni VR, poi, in termini percettivi, suscitano reazioni emotive i cui effetti, non sempre, gli utilizzatori riescono a calibrare. La atipicità della risposta del sistema percettivo agli input provenienti dall'ambiente nelle persone con autismo si rivela, pertanto di fondamentale importanza nella progettazione dei sistemi VR "autism friendly". Un'adeguata configurazione delle strutture segniche spaziali, nel processo di mediazione, lettura e interpretazione dello spazio può condurre, però, ad una maggiore efficacia di apprendimento negli utilizzatori, migliorando il rapporto con se stessi e con il "mondo".

Trattandosi di un tema non ancora ampiamente affrontato in letteratura, e in considerazione del rapido sviluppo delle tecnologie immersive, l'urgenza maggiore riguarda ricerche future capaci di integrare gli aspetti pedagogici con quelli umani e tecnologici di questi strumenti. Lo studio delle specificità percettive, cognitive e comportamentali, in rapporto ai diversi livelli di funzionalità dell' utenza, può consentire di identificare gli elementi di input per selezionare e graduare gli stimoli che le applicazioni VR devono restituire in rapporto agli obiettivi di apprendimento cui sono destinati. Il contributo delle discipline del disegno e della rappresentazione dello spazio può offrire una diversa lettura dei dati di output e decodificarli in un'opportuna progettazione di un ambiente virtuale per l'apprendimento che sia veramente *human centered.*

BIBLIOGRAFIA

1. Attaianese E., Minucci G. (2019) *Progettare percezione e piena fruizione dei siti di interesseculturale da parte di persone con autismo*. In Baratta, A.F.L., Conti, C., Tatano, V. (a cura di) *INCLUSIVE LIVING Il Design for an autonomousand independent living*. Anteferma Edizioni S.r.l. Conegliano, TV pp. 302 - 311
2. Bradley R., Newbutt N. (2018). Autism and virtual reality head-mounted displays: a state of the art systematic review,JET, 10 September 2018.
3. Cobb S. V. G. (2007). Virtual Environments Supporting Learning and Communication in Special Needs Education. TLD No. 3, Vol. 27, pp. 211–225.
4. Mineo A. B., Ziegler W., Gill S., Donna S.(2008). Engagement with Electronic Screen Media Among Students with Autism Spectrum Disorders. Springer, 39, pp.172–187
5. NewbuttN.(2015). The potential of virtual reality technologies for autistic people: A pilot study. Network Autism.
6. Parsons S., Beardon L., Neale HR., Reynard G., Eastgate R., Wilson JR, Cobb S. V., Benford SD, Mitchell P., Hopkins E (2000). Development of social skills amongst adults with Asperger's syndrome using virtual environments: the 'AS Interactive' project. In: Sharkey P. et al. (eds) Proc. 3rd Intl Conf. Disability, Virtual Reality & Assoc. Tech., Alghero, Italy 2000, pp 163–170
7. Parsons S., Mitchell P., (2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. JIDR.June 2002. Vol. 46, part. 5. pp. 430-443
8. Ponsaran- N. R., McKown C., Johnson J., Russo J., Crossman J., Reife I. (2018). Virtual Environment for Social Information Processing: Assessment of Children with and without Autism Spectrum Disorders. Autism Research. 11, pp. 305-317
9. Ravasio A. (2011). L'impiego dei sistemi di Realtà Virtuale in psicologia Clinica. Scienze dell'interazione. n.1, Vol. 3, pp. 47-69
10. Rossi Daniele, Olivieri Alessandro, (2019). First Person Shot. Convegno UID 2019, pp.977-984
11. Strickland D. (1996). Brief Report: Two Case Studies Using Virtual Reality as a Learning Tool for Autistic Chidren. JADD, No. 6, Vol. 26, pp.651- 659
12. Wallace S., White K., White K., Bailey A., Parsons S., Westbury A. (2010). Sense of presence and atypical social judgments in immersive virtual environments. Autism Online First. pp.1-15

L’uso dell’eye-tracking nel controllo di qualità dei materassi

FedericoTerenzi[1]e Matteo Rossi[2]

[1] Humana Consulting, Pesaro, Italia
[2] Morfeus Spa, Tavoleto (PU), Italia
autore di contatto: f.terenzi@humanconsulting.it

ABSTRACT: L’eye-tracking è una tecnologia che viene utilizzata in varie discipline in cui l’attenzione visiva è di fondamentale importanza per la buona riuscita del compito. Infatti, l’eye-tracking è un metodo di misurazione per identificare il punto di sguardo o il movimento relativo degli occhi rispetto alla testa permettendo così di comprendere cosa sta guardando l’operatore che indossa il dispositivo. Questa tecnologia ha ispirato l'attuale studio per scopi di addestramento nell’ambito manifatturiero, in particolare nella capacità di identificare i difetti di lavorazione nei piani di tessuto prodotti in una fabbrica di materassi.

Parole chiave: keywrod1; keyword2, keyword3, keyword4, keyword5.

Preferenza di presentazione: Orale/Poster (cancella l’opzione non desiderata)

Sempre di più le industrie manifatturiere sono desiderose di tagliare i costi per rimanere competitive sul mercato. Ma talvolta, i costi più elevati sono quelli che, spesso inconsapevolmente, arrivano dall’interno del processo produttivo sotto forma di “sprechi” dovuti anche a disattenzione o anche a mancanza di competenze. Nonostante lo sviluppo tecnologico acquisito dalle aziende, il fattore umano è quello che fa la differenza, nel bene e nel male, e uno degli elementi più importanti per migliorare la competitività è la competenza dei lavoratori.

È con questa idea che in una ditta leader produttrice di materassi è stato svolto questo lavoro volto allo sviluppo delle competenze dei lavoratori nell’indentificare eventuali difetti di produzione sui manufatti.

Attraverso la tecnologia di eye-tracking sono stati raccolti dati per identificare le persone più esperte nella rilevazione dei difetti di fabbricazione dei materassi. Questi dati hanno rappresentato il know-how di questi lavoratori.

Attraverso dei momenti di formazione, i lavoratori meno esperti sono stati addestrati al riconoscimento dei difetti, abbassando così la soglia di errore nel controllo di qualità

L'Ergonomia e l'Errore Umano nella Valutazione del Rischio

Silvestri A.[1] e Di Gregorio R.[2]
[1] Department of Civil and Mechanics Engineering (DICM) - University of Cassino and Lazio Meridionale, Via Gaetano di Biasio n. 43 - Cassino – Italy
[2] Impresa Insieme S.r.l., Via Bellincioni n. 2 - San Donato Milanese - Italy
autore di contatto: silvestr@unicas.it

ABSTRACT

Secondo la definizione della International Ergonomics Association – IEA: "Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system,…"

Il Fattore Umano si riferisce agli aspetti delle attività quotidiane (uomo, macchina e ambiente), in particolare lavorative, che influenzano il comportamento dell'individuo e che conseguentemente hanno implicazioni per la sua salute e sicurezza.

Nel presente lavoro viene analizzato il legame tra Ergonomia, Fattore Umano e Affidabilità Umana. L'obiettivo è quello di rileggere i più diffusi metodi di valutazione del rischio in chiave Ergonomica, al fine di consentire una corretta valutazione del Fattore Umano e dell'Affidabilità Umana. La componente umana, come altre componenti di un sistema, è caratterizzata da una sua affidabilità, che imprescindibilmente è collegata alla possibilità di commettere errori o prendere decisioni sbagliate, con conseguenze negative per se stessi e per gli altri, per l'ambiente e il sistema circostante.

Parole chiave: Ergonomics, Human Factor, Human Reliability, Human Performance, Risk Assessment; Human Error; Emergency, Disaster.

Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUZIONE

1.1 *La valutazione del rischio*

La valutazione del rischio o Risk Assessment rappresenta l'approccio metodologico volto a garantire sia la Safety (sicurezza degli individui) che la Security (salvaguardia delle cose), anche in relazione agli impatti che possibili rischi possono avere sul territorio, in termini di gestione dell'emergenza e conseguenze disastrose. Un corretto processo di Risk Assessment, in accordo all'approccio al miglioramento continuo a piccoli passi del ciclo di Deming, prevede la realizzazione ricorsiva di quattro fasi: Identificazione dei pericoli; Valutazione dei Rischi; Attuazione di azioni di prevenzione e protezione; Monitoraggio e controllo nel tempo (Fig. 1)

Figura 1 – Risk Assessment Cycle

1.2 *Classificazione dei metodi di valutazione dei rischi*

I metodi di valutazione del rischio possono essere classificati in:

- Metodi quantitativi: si basano sull'analisi quantitativa del rischio R=f(P,D), in cui la funzione "f" può assumere una forma anche complessa, che tenga conto della maggior parte dei parametri che intervengono nella nascita e nello sviluppo del rischio;
- Metodi qualitativi: tali modelli non

utilizzano espressioni matematiche per valutare i diversi rischi, ma effettuano un'analisi qualitativa verificando la conformità alle norme vigenti;

Metodi semi-quantitativi (o semi-qualitativi): si basano su un'analisi quantitativa, ma con approccio semplificato, che ricorre spesso all'impiego di scale di giudizio.

Le principali criticità che i metodi tradizionali di valutazione dei rischi presentano, sono riconducibili principalmente a due aspetti:

- Forte dipendenza dell'analisi dal Giudizio Esperto (Expert Judgment);
- Generale assenza di considerazioni su aspetti ergonomici e legati al fattore umano, in particolare alla possibilità di errore (Human Factor/Error).

2. METODOLOGIA DI FARMER e CIFRA DI RISCHIO R

La metodologia più utilizzata per la valutazione dei rischi è quella comunemente nota di Farmer e basata sulla considerazione di due componenti:

- La probabilità (frequenza) di accadimento;
- La magnitudo (gravità delle) conseguenze.

Pertanto, il rischio associato ad un determinato pericolo è la potenzialità, da parte del pericolo stesso, di causare conseguenze negative indesiderate (danni) ed è valutato attraverso la cifra di rischio R data dal prodotto:

$$R = P \times M \quad (1)$$

Le predette criticità (presenza Expert Judgment e assenza Human Factor/Error) appaiono evidenti nella metodologia di Farmer, che porta alla valutazione delle curve iso-rischio o alla costruzione della matrice di rischio per la classificazione dei rischi, senza tenere in debita considerazione aspetti legati alla componente umana, in particolare di tipo ergonomico, che si dimostrano essere tra le principali cause di incidenti sul lavoro.

2.1 Ergonomics; Human Reliability e Human Error

L'affidabilità umana (nota anche come prestazione umana) è correlata al fattore umano e all'ergonomia e si riferisce all'affidabilità degli esseri umani in tutti i settori produttivi e non, come ad esempio la medicina. Le prestazioni umane possono essere influenzate da molti fattori come: età, stato d'animo, salute fisica, atteggiamento, emozioni, propensione a determinati errori comuni, errori e pregiudizi cognitivi, ecc.

L'errore umano è stato citato come causa primaria o fattore determinante che contribuisce a disastri e incidenti in settori diversi come l'energia nucleare (ad es. l'incidente di Three Mile Island), l'aviazione (ad es. errore del pilota nei disastri aerei), l'esplorazione spaziale (ad es. il disastro dello Space Shuttle Challenger e il disastro dello Space Shuttle Columbia) la medicina (ad. es. errore del chirurgo nelle operazioni mediche). Lo studio dell'errore umano è generalmente visto come un importante contributo all'affidabilità e alla sicurezza dei sistemi, più o meno complessi.

3. RIVISITAZIONE METODOLOGIA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Ne presente lavoro vengono confrontate metodologie differenti, provenienti sia dal mondo della Safety (sicurezza degli individui) che della Security (salvaguardia delle cose), per consentire di collegare la valutazione del rischio agli aspetti di Ergonomia, Fattore ed Errore umano. Partendo quindi dal più comune metodo di Farmer, saranno presi in considerazione approcci multicriterio differenti, come ad esempio il metodo AISS (Association Internationale de la sècuritè sociale) o modelli matematici/cognitivi per l'analisi dell'affidabilità umana, come ad esempio HEART e SPAR-H, che opportunamente adattati e integrati consentano di tenere in debita considerazione aspetti legati alla componente umana, che

risultano essere tra le principali cause di incidenti sul lavoro, spesso sottostimati o addirittura trascurati.

4. CONCLUSIONI

Il risultato sarà la proposizione di un approccio innovativo per la valutazione del rischio, più capace di cogliere gli aspetti critici delle attività lavorative, spesso alla base degli infortuni dei lavoratori.

Handover nel passaggio dei pazienti dal 118 al Pronto Soccorso e dal Pronto Soccorso all'Area Critica

Marta Manghetti[1], Laura Giannecchini[2], Anna Martinelli[2]
[1]UOC Pronto Soccorso e Medicina d'Urgenza Ospedale San Luca di Lucca
[2]UOC Anestesia e Rianimazione Ospedale San Luca di Lucca
Dipartimento Emergenza Urgenza, Area Critica e Blocco Operatorio - Azienda USL Toscana Nord Ovest

autore di contatto: marta.manghetti@uslnordovest.toscana.it

ABSTRACT: L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha identificato l'Handover (H) come un processo chiave per la sicurezza del paziente. L'H in Pronto Soccorso (PS) è complesso con il rischio concreto di perdere informazioni cruciali per il percorso successivo. L'obiettivo del progetto è quello di migliorare il processo di H al momento della transizione del paziente dal 118 al PS e dal PS all'Area Critica (AC) nelle strutture afferenti al Dipartimento di Emergenza Urgenza (DEU) dell'Azienda Toscana Nord-Ovest (ATNO). Il progetto comprende varie fasi con il coinvolgimento di tutti gli attori: identificare le criticità del processo attuale di H, progettare delle azioni di miglioramento, ridisegnare il processo stesso per questa specifica transizione che coinvolge più team, si svolge in un contesto ultra adaptive e riguarda i pazienti più critici.
Parole chiave: comunicazione; emergenza; , Pronto Soccorso, Area Critica

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

1.1. Introduzione generale

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha identificato l'H come un processo chiave per la sicurezza delle cure. Si tratta di un processo di comunicazione che ha lo scopo di garantire la continuità clinico-assistenziale nel percorso di cura del paziente attraverso il trasferimento di informazioni e di responsabilità da una équipe all'altra. Nel contesto dell'emergenza il percorso prevede il coinvolgimento di più team con la necessità di centrare le attività e la comunicazione sul paziente (1). Dati raccolti dalla Joint Commision evidenziano che i problemi di comunicazione sono presenti nel 60% degli eventi sentinella segnalati negli USA (2). Anche i dati del Rapporto 2013 del Ministero della Salute sul monitoraggio degli eventi sentinella evidenziano che le maggiori criticità emergono nella comunicazione tra operatori sia verbale che scritta (3). Questo processo in emregenza-urgenza è complesso. Il contesto organizzativo in cui si svolge è un sistema di tipo ultra-adaptive, in cui le condizioni di lavoro sono instabili e talvolta imprevedibili, in cui molteplici fattori interferiscono con la comunicazione rendendola particolarmente difficile e in cui la situational awareness può fare la differenza per la qualità e la sicurezza delle cure.

1.2. Razionale dell'introduzione

Lo scopo di questo progetto è di migliorare l'H al momento del passaggio del paziente dal 118 al PS e dal PS all'AC nelle strutture afferenti al Dipartimento di Emergenza Urgenza (DEU) dell'ATNO, con l'obiettivo di garantire la sicurezza del paziente stesso e la continuità del percorso clinico-assistenziale. Il progetto prevede il coinvolgimento di tutti gli attori nella analisi e progettazione del nuovo processo di H.

2. MATERIALI E METODI

E' stato costituito un gruppo di lavoro con la presenza di almeno un medico e un infermiere per ciascuno dei setting coinvolti (118, PS AC) coordinato dai Referenti per la Qualità e Sicurezza del DEU. Il gruppo ha condotto un'indagine conoscitiva per la presenza

di procedure specifiche relative all'H tra 118, PS e AC nei vari Presidi Ospedalieri (PO) afferenti al DEU dotati di Unità di Terapia Intensiva (UTI) (Massa, Pontremoli, Viareggio, Lucca, Pontedera, Livorno, Cecina, Piombino).
E' stata quindi realizzata una fase pilota presso l'ospedale di Lucca con la raccolta di informazioni attraverso le fonti disponibili (First Aid, cartella elettronica C7) e la somministrazione agli operatori di un questionario anonimo relativo al processo attuale di H.
Il questionario prevede una parte introduttiva con quesiti generali relativi all'H e una parte specifica per le diverse professionalità (medici e infermieri) e i diversi setting di appartenenza (118, PS, AC).

3. RISULTATI

Attraverso l'indagine conoscitiva è emerso che in nessun PO è presente una procedura specifica per H tra 118, PS e tra PS e AC.
Gli accessi totali al PS di Lucca nel 2018 sono stati 63.156, di cui 17.643 arrivati in ambulanza tramite 118. Di questi 2802 erano accompagnati dal medico, 1383 dall'infermiere e 13.458 dai volontari del soccorso. I ricoveri dal PS all'AC nel 2018 sono stati 128 di età compresa tra i 19 e i 96 anni. Di questi 78 erano di sesso maschile e 50 di sesso femminile.
Sono stati distribuiti ai medici e agli infermieri del 118, del PS e dell'UTI 184 questionari e ne sono stati restituiti 119 (65%).
Tra il 95% e il 100% degli intervistati ha risposto che nel processo attuale di H sono presenti diverse criticità.
Le principali criticità rilevate riguardano ciò che è stato fatto al paziente, i dispositivi che sono stati applicati, l'anamnesi clinica e farmacologica, la risposta alla terapia, le indicazioni sulle azioni da intraprendere necessarie nel breve periodo, la situazione sociale, la tracciabilità delle informazioni.
Queste criticità sono state attribuite a diversi fattori contribuenti quali la gravità clinica, la mancanza di tempo, la mancanza di un interlocutore ben identificato, l'assenza di uno schema di comunicazione condiviso, l'utilizzo di strumenti cartacei e la scarsa interfaccia tra i diversi software utilizzati.
Inoltre per il 50% di coloro che hanno risposto, l'utilizzo di una check list faciliterebbe l'H e per il 60% faciliterebbe il lavoro del ricevente riducendo il rischio di perdere informazioni. Solo il 10% ha risposto che una check list costituirebbe un ulteriore carico di lavoro per l'operatore inviante.
Le possibili soluzioni individuate attraverso i questionari sono state quella di elaborare uno schema di comunicazione condiviso, di garantire la comunicazione al letto del paziente tra gli operatori coinvolti, di migliorare l'interfaccia informatizzata, di elaborare una check list.

4. DISCUSSIONE

In seguito all'indagine effettuata e all'analisi del processo attuale di H è stato individuato lo schema SBAR di comunicazione per il quale è stata predisposta una cartellonistica da apporre nelle postazioni di lavoro come strumento mnemonico. Si sperimenterà una check-list inizialmente cartacea al fine di individuare pochi item per l'H in base ai suggerimenti emersi dai questionari stessi.

Il nuovo processo di H sarà formalizzato con un documento dipartimentale da diffondere a tutti gli operatori per i quali è prevista una formazione specifica.

Il progetto prevede quindi l'adeguamento dei *software* in uso (LifeCall, First Aid e Cartella C7) attraverso il miglioramento dell'interfaccia tra essi e l'introduzione di campi obbligatori che comprendano un set minimo di informazioni necessarie a garantire la continuità del percorso (check list) oltre alla fornitura di tablet dedicati per il 118 da sostituire alla scheda cartacea in uso.

Una volta conclusa la fase pilota il nuovo processo sarà esportato agli altri PO dell'ATNO coinvolti.

5. CONCLUSIONI

Il processo di H in emergenza è estremamente delicato e richiede un elevato livello di situational awareness da parte di tutti gli attori per poter essere condotto in modo efficace. Il coinvolgimento degli operatori li rende parte attiva nell'individuazione delle criticità oltre che nella proposta di possibili strategie di miglioramento e ne garantisce la compliance successiva. Il miglioramento del processo di H con la ridondanza delle

informazioni (verbale al telefono e al letto del paziente oltre che informatizzata con interfacce adeguate e check list) ridurrà la perdita di informazioni, contribuirà alla riconciliazione farmacologica e all'appropriatezza dei ricoveri in AC.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano la dr.ssa Fabiana Frosini per la collaborazione nella ricerca dei dati per il PS di Lucca e tutti gli operatori del 118, del PS e dell'UTI di Lucca che hanno risposto ai questionari.

BIBLIOGRAFIA

- M Poggianti, G Toccafondi, T Bellandi: Handover e sicurezza del paziente nella continuità clinico-assistenziale tra Terapia Intensiva e Sub-intensiva. MeS Management in Sanità n. 1 2016

(1) Joint Commission, 2011 http://www.jointcommission.org/Sentinel_Event_Statistics

(2) Ministero della Salute : Protocollo di Monitoraggio degli Eventi Sentinella 4°rapporto (settembre 2005-Dicembre 2011)

La sicurezza dei pazienti ai tempi della pandemia

Tommaso Bellandi[1], Giuseppina Terranova[1] Ilaria Razzolini[1], Valentina Gelmi[1] Cristiana Rigali[1]
[1] UOC Sicurezza dei Pazienti, Azienda USL Toscana Nordovest
autore di contatto: tommaso.bellandi@uslnordovest.toscana.it

ABSTRACT: La pandemia da Covid-19 ha messo a dura prova le organizzazioni sanitarie, sia per l'enorme impegno che ha comportato nell'affrontare una nuova ed insidiosa mallatia infettiva, che per gli effetti delle misure di sicurezza sulle attività cliniche e gestionali. In questo contributo descriviamo le modalità con cui la funzione per la sicurezza dei pazienti di una grande azienda sanitaria pubblica ha ridefinito le priorità ed il metodo di lavoro, sia per supportare la gestione del rischio da Covid nelle strutture sanitarie e socio-sanitarie, che per mantenere e sviluppare le azioni di sistema previste dagli standard e dalla normativa. Le attività ed i risultati ottenuti sono descriti lungo i 4 assi principali del sistema di gestione della sicurezza: identificazione, analisi e prevenzione incidenti, applicazione e monitoraggio raccomandazioni e buone pratiche per la sicurezza dei pazienti, analisi e prevenzione dei sinistri, formazione e innovazione dei processi.
Parole chiave: keywrod1; keyword2, keyword3, keyword4, keyword5.

Preferenza di presentazione: Orale/Poster (cancella l'opzione non desiderata)

1. INTRODUZIONE

1.1 *Background*

L'Azienda USL Toscana Nordovest è l'ente del Servizio Sanitario della Toscana che organizza e gestisce i servizi sanitari e socio-sanitari per le province di Massa-Carrara, Lucca, Pisa e Livorno, per un bacino di utenza di circa 1 milione e 200 mila abitanti. E' organizzata in 10 Zone distretto e dispone di 13 stabilimenti ospedalieri, di cui 5 di medie dimensoioni e 8 di piccole dimensioni.

Le attività per la sicurezza dei pazienti sono organizzate in 4 ambiti ed ispirate all'approccio sistemico dell'ergonomia e fattori umani (Bellandi et al, 2007; 2021): 1) l'identificazione, analisi e prevenzione degli incidenti alla sicurezza dei pazienti, 2) l'applicazione ed il monitoraggio delle raccomandazioni ministeriali (RM) e delle pratiche per la sicurezza dei pazienti (PSP), 3) l'analisi e la prevenzione dei sinistri, 4) la formazione e l'innovazione dei processi assistenziali e di supporto.

L'emergenza sanitaria da Covid-19 ha comportato una serie di riorganizzazioni dei servizi sanitari e socio-sanitari nelle ondate pandemiche che si sono susseguite nel 2020-21-22 (Armocida et al, 2020), che insieme all'organizzazione dell'enorme campagna vaccinale partita negli ultimi giorni del 2021 (Altobelli et al, 2021) hanno messo a dura prova la tenuta del Servizio Sanitario, provocando un incremento considerevole di carico di lavoro per una proporzione maggioritaria del personale.

Inoltre, le limitazioni alle attività di gestione del rischio in presenza hanno reso più difficile proseguire con i programmi di attività consolidati.

1.2 *Obiettivi*

Per affrontare questa situazione, il personale della struttura di staff Sicurezza dei pazienti insieme alla rete dei facilitaori qualità e sicurezza (FQS), composta da circa 600 professionisti che lavorano nelle unità operative e funzionali, ha ridefinito obiettivi e modalità di lavoro che sono descritti in sintesi, insieme ai risultati ottenuti nel presente lavoro.

2. MATERIALI E METODI

Nel 2020 le priorità hanno riguardato l'applicazione delle nuove norme e delle evidenze emergenti in merito alla prevenzione, gestione e trattamento del Covid in una prospettiva integrata tra sicurezza dei pazienti e dei lavoratori (Wu et al, 2021), nonché il supporto alle strutture sanitarie e socio-sanitarie territoriali per la prevenzione e gestione del rischio da Covid nei pazienti fragili. Nel 2021 si è aggiunto il supporto all'organizzazione e gestione della campagna vaccinale antiCovid, mediante il riadattamento e l'applicazione degli elementi di sicurezza tratti da RM e PSP, insieme

all'identificazione ed analisi dei casi di possibile evento e reazione avversa in cooperazione con la farmacovigilanza.

Tra la fine del 2020 e l'inizio del 2021, sono stati inoltre riattivate le priorità per temi rilevanti per la sicurezza dei pazienti, come la prevenzione del suicidio nei pazienti ricoverati, la prevenzione e gestione della contenzione, la prevenzione delle cadute dei pazienti ricoverati. Sono stati inoltre riavviati i programmi per la prevenzione delle infezioni da micro-organismi multi-resistenti, la sicurezza trasfusionale, la gestione del rischio associato ai dispostivi impiantabili, la prevenzione delle aggressioni, l'integrazione della sicurezza nella transizione al digitale e nei percorsi assistenziali delle patologie croniche e tempo-dipendenti.

Le modalità prevalenti di lavoro cooperativo sono transitate sulle piattaforme di videoconferenza, sia su prodotti commerciali di cui l'azienda si è dotata per la formazione e la gestione della crisi, che sistemi gratuiti per la conduzione di gruppi di lavoro. Sulla intranet aziendali è stata aperta una sezione dedicata all'emergenza pandemica con la pubblicazione in tempo reale di tutti i documenti dell'unità di crisi, la newsletter ufficiale trasmessa per email e le chat su applicazioni gratuite hanno coperto le comunicazioni rapide per tutto il personale, per le strutture formali e le reti informali costituitisi durante l'emergenza.

3. RISULTATI

Malgrado una riduzione considerevole rispetto al 2019, le attività di analisi e prevenzione degli incidenti sono proseguite su tutto il territorio aziendale ed in tutte le aree cliniche sia nel 2020 che nel 2021. Nel 2020 sono stati condotti 317 audit su evento significativo e 818 revisioni di morbilità e mortalità, di cui circa un quarto dedicati a casistica Covid. Nel 2021 i numeri sono arrivati rispettivamente a 419 e 1117. Gli eventi sentinella sono stati 25 nel 2021 e 27 nel 2021, in lieve aumento rispetto alla casistica degli anni precedenti; il tipo di evento sentinella più frequente è risultato la caduta in paziente ricoverato (14 nel 2020 e 15 nel 2021). Sono stati condotti 3 audit e 3 revisioni di mortalità e morbilità su casistica selezionata dai comitati gestione sinistri, con almeno un'azione di miglioramento concordata con le strutture interessate, riportando i risultai delle analisi in 3 seminari con i dipartimenti materno-infantile, delle specialità mediche e chirurgiche.

Le verifiche sull'applicazioni delle 19 RM e 35 PSP mediante autovalutazioni hanno raccolto l'adesione del 88% delle 308 unità operative e funzionali dell'azienda. Le PSP non ancora applicate o applicate in parte su cui definire azioni di miglioramento riguardano: la PSP di recente introduzione per sostenere l'abitudine a lavorare "a mani nude" e pulite a contatto con i pazienti, evitando l'uso improprio di guanti e di monili (11 strutture non applicata, 36 in parte); le PSP relative alla sicurezza dei pazienti fragili che trattano la prevenzione e gestione del delirium (11 n.a. e 26 in parte) e del rischio nutrizionale (11 n.a. e 32 in parte). In merito alle RM, un numero molto limitato d strutture (5 n.a. e 11 in parte) ha riferito criticità nella gestione dei trasporti intra ed inter-ospedalieri e la più recente relativa alla sicurezza nella gestione delle forme farmaceutiche solide (5 n.a. e 31 in parte).

Ad integrazione delle autovalutazioni, sono stati condotti 21 giri per la sicurezza dei pazienti (GSP) in altrettante strutture ospedaliere e territoriali, per una verifica congiunta ed approfondita con i responsabili ed i FQS (Terranova et al, 2019).

Per la gestione dell'emergenza pandemica sono stati prodotti e aggiornati 22 protocolli, in alcuni casi con il coordinamento ed in tutti con il contributo tecnico della UOC Sicurezza del pazienti. Per gli altri temi prioritari, sono state realizzati nuovi documenti aziendali di riferimento, accompagnati da momenti di condivisione e di formazione per: prevenzione suicidio, contenzione, cadute, percorso sepsi.

Infine, sono stati organizzati e condotti 8 eventi formativi, ripetuti in più edizioni, sia per l'aggiornamento della rete aziendale qualità e sicurezza che per accompagnare l'applicazione dei protocolli per la gestione della pandemia e le nuove procedure aziendali. La modalità didattica prevalente è stata online sincrona, integrata con

supervisione sul campo individuale ed a piccoli gruppi, con incontri di follow-up in merito alle esperienze di applicazione sul campo di analisi casi o buone pratiche.

Abbiamo infine supportato le attività per la transizione al digitale dei requisiti per la sicurezza dei pazienti. Nel corso del 2021 sono stati rilasciati aggiornamenti della cartella clinica elettronica che includono: un modulo per la riconciliazione strutturata delle terapia domiciliare all'ammissione che permette di trasferire in automatico i farmaci selezionati sulla scheda di terapia e nella lettera di dimissione; le schede di stratificazione del rischio tromboembolico; le consulenze dei medici dell'agenzia di continuità ospedale-territorio per le dimissioni complesse dei casi Covid e noCovid. E' stata avviata l'integrazione completa della cartella clinica elettronica nel registro di sala operatoria, cosi come il carico e lo scarico dei dispositivi impiantabili, con l'alimentazione dei registri clinici (es. Registro Italiano delle ArtroProtesi - RIAP). La mappa letti elettronica, progettata nel 2019 per il trasferimento dei pazienti da PS a ricovero nell'ambito del progetto handover, è stata lo strumento di riferimento aziendale per la gestione dei posti letto di cure intermedie e di RSA Covid. Infine, con il rilascio della nuova versione del gestionale di PS, sono stati inseriti requisiti relativi alla valutazione del rischio di allergia al triage e per migliorare la tracciabilità delle terapie prescritte e somministrate.

Per la campagna vaccinale antiCovid, la rete qualità e sicurezza ha contribuito all'organizzazione dei punti vaccinali (PV), all'integrazione degli elementi di sicurezza, alle verifiche sul campo condotte in tutti i 15 PV, nonché alla raccolta ed analisi degli eventi e reazioni avverse, che hanno permesso di migliorare continuativamente i processi in termini di efficienza e sicurezza, in cooperazione con gli enti centrali

4. DISCUSSIONE

La pandemia da Covid ha certamente complicato le attività di gestione del rischio in un'azienda sanitaria di grandi dimensioni, che è stata duramente colpita da tutte le ondate pandemiche. L'impegno è notevolmente cresciuto qualitativamente e quantitativamente, eppure la nostra rete aziendale è riuscita a mantenere elevati standard di prestazione che sono emersi nel corso delle verifiche condotte. La flessibilità, la professionalità e l'impegno del personale ha permesso di modificare rapidamente le modalità abituali di lavoro, adattandoci ad una nuova normalità. Questi cambiamenti e gli elevatissimi carichi di lavoro hanno certamente determinato uno stress psico-fisico sul personale, che ancora va adeguatamente valutato per poter intraprendere azioni di supporto e ristoro del benessere sul luogo di lavoro. I dati di esito di cui disponiamo e che sono riferiti alle richieste di risarcimento ci mostrano un calo delle stesse sia nel 2020 che nel 2021. Allo stesso modo, le infezioni da germi multiresistenti sono lievemente diminuite nel corso del 2020 e del 2021. Dovranno essere ulteriormente elaborati i dati relativi alle performance per poter apprezzare l'impatto della pandemia sia sulla mortalità e morbilità da Covid, che per le altre patologie che hanno risentito del rinvio di numerose prestazioni e della riorganizzazione dei servizi. E' fondamentale mantenere la memoria di quanto accaduto per poter gestire meglio nel futuro i possibili eventi pandemici, comprese le esperienze di gestione della sicurezza dei pazienti come quella riferita in questo lavoro.

5. RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo tutti i lavoratori del Servizio Sanitario Nazionale che hannno pagato un costo altissimo per fronteggiare la pandemia da Covid-19, grazie al cui impegno e sacrificio il nostro Paese si è risollevato dalla pandemia.

BIBLIOGRAFIA

Armocida, B., Formenti, B., Ussai, S., Palestra, F., & Missoni, E. (2020). The Italian health system and the COVID-19 challenge. *The Lancet Public Health*, *5*(5), e253.

Altobelli, E., Marzi, F., Angelone, A. M., Mazzocca, R., Mastrodomenico, M., Petrocelli, R., & Marziliano, C. (2022). Burden of COVID-19 and Vaccination Coverage in the Italian

Population as of October 2021. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(1), 496.

Bellandi, T., Albolino, S., & Tomassini, C. R. (2007). How to create a safety culture in the healthcare system: the experience of the Tuscany Region. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *8*(5), 495-507.

Bellandi, T., Romani-Vidal, A., Sousa, P., & Tanzini, M. (2021). Adverse event investigation and risk assessment. In *Textbook of Patient Safety and Clinical Risk Management* (pp. 129-142). Springer, Cham.

Wu, A. W., Buckle, P., Haut, E. R., Bellandi, T., Koizumi, S., Mair, A., ... & Vincent, C. (2020). Supporting the emotional well-being of health care workers during the COVID-19 pandemic. Journal of Patient Safety and Risk Management, 25(3), 93-96

La spinta gentile verso l'Economia Circolare: applicazioni e prospettive per gli Ergonomi

Ambra Giustetto[1,2], Margherita Micheletti Cremasco[1,2]

[1] Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, DBIOS, Università degli Studi di Torino
[2] ICxT, Centro Interdipartimentale di innovazione, Università degli Studi di Torino

autore di contatto: ambra.giustetto@unito.it

ABSTRACT: La teoria dei nudge si basa sull'assunzione che sia possibile modificare il comportamento delle persone in diverse situazioni attraverso delle "spinte gentili", senza ledere la loro libertà di scelta e senza cambiarne gli incentivi economici. L'attuale contesto internazionale richiede ai consumatori un notevole cambio di mentalità e comportamento nei confronti della sostenibilità ambientale che risulta ancora insufficiente per raggiungere gli obiettivi auspicati. In tale contesto, i pungoli possono rappresentare un'opportunità per spronare utenti e consumatori ad agire nel rispetto delle attività di economia circolare; il presente articolo presenta alcuni esempi di spinte gentili che mirano a perseguire gli obiettivi delle "3R" dell'economia circolare (Riduzione, Riuso, Riciclo). L'ergonomo può contribuire positivamente alla progettazione di nuovi pungoli che abbiano un impatto decisivo sull'ambiente e sull'uomo: considerando i limiti e le necessità umane e rispettandone il processo decisionale, l'approccio ergonomico può ottimizzare le interazioni tra uomo e ambiente ed essere decisivo nella transizione circolare.

Parole chiave: economia comportamentale; nudge; sostenibilità; user-centered design

Preferenza di presentazione: Orale

INTRODUZIONE

Ogni giorno siamo chiamati a prendere decisioni rispetto a questioni che possono interessare in misura estremamente differente la nostra vita e quella degli altri. I nostri comportamenti e le nostre decisioni sono influenzati da innumerevoli fattori; siamo tendenzialmente predisposti ad effettuare scelte che comportino meno dispendio di risorse, siamo poco predisposti al cambiamento e preferiamo non correre troppi rischi (Cass R. Sunstein, 2015); le nostre decisioni derivano da processi rapidi e irrazionali ma anche lenti e ponderati e il più delle volte sbagliamo (Chaiken & Trope, 1999). La prevedibilità dell'uomo e la frequente incapacità di fare scelte razionali e ad esso favorevoli sono i presupposti su cui si basa la Nudge Theory. Per nudge, "pungolo" o "spinta gentile" in italiano, si intende un aspetto che ha la capacità di modificare il comportamento delle persone in modo prevedibile senza però proibire la scelta di altre opzioni e senza cambiare in maniera significativa i loro incentivi economici (Thaler & Sunstein, 2008). Alcuni pungoli funzionano perché informano le persone, altri perché rendono più facili alcune scelte, altri ancora puntano sull'inerzia e sulla procrastinazione, ma tutte le spinte gentili sono facili, poco costose da evitare e non sono coercitive (Thaler & Sunstein, 2008).

Nell'ottica del paternalismo libertario, i pungoli vengono utilizzati per spingere attivamente gli individui in una direzione che possa migliorare le loro condizioni di vita orientandone le decisioni ma mantenendo la loro libertà di scelta. Tali pungoli sono attuati da aziende private, istituzioni e pubbliche amministrazioni per spingere i consumatori o i cittadini verso scelte più salutari (Schindler-Ruwisch & Gordon, 2020), più sicure (Toledo, Musicant, & Lotan, 2008) più convenienti in termini economici (Madrian & Shea, 2001) e più sostenibili.

Negli ultimi anni, la crescente sensibilità nei confronti della sostenibilità ambientale e la transizione verso l'economia circolare ha richiesto ai cittadini un cambio di mentalità e comportamento che però non riesce ancora a raggiungere obiettivi significativi (Circle Economy, 2019): il successo delle strategie per risolvere i problemi che sono strettamente connessi all'ambiente dipende infatti dai cambiamenti nei comportamenti, nelle scelte individuali e nel modo in cui le persone interagiscono con gli oggetti, i prodotti e le soluzioni tecniche a loro disposizione (Lehner, Mont, & Heiskanen, 2016). La conoscenza del nudging apre però la possibilità di suggerire nuovi tipi di strumenti politici e misure che possono contribuire a spingere gentilmente i cittadini verso questa transizione, in maniera involontaria.

Il presente contributo si interroga su come le spinte gentili possano essere applicate e utilizzate nell'ambito delle "3 R" che descrivono le azioni chiave dell'economia circolare e su cui l'utente è chiamato in prima persona ad agire: Riduzione, Riuso, Riciclo (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017). L'obiettivo è mostrare alcuni esempi di spinte gentili attualmente esistenti e riflettere sul ruolo dell'Ergonomo nello studio e progettazione di pungoli per ulteriori applicazioni e prospettive.

NUDGE ED ECONOMIA CIRCOLARE

Riduzione

Il concetto di riduzione si basa sull'idea che se si riduce l'uso o il consumo di alcuni prodotti si determina una conseguente riduzione di rifiuti e quindi anche dei suoi processi di riuso e riciclo.
Uno dei casi di spinta gentile più conosciuto quando si tratta di pungolo verso una riduzione dei consumi è quello promosso dalla società OPOWER (Allcott, 2011; Allcott & Mullainathan, 2010). Alla fine del 2009, OPOWER ha inviato lettere di rapporto sull'energia domestica ai clienti con utenze residenziali mettendo a confronto il loro consumo di energia elettrica con quello dei loro vicini. Tale programma ha coinvolto 600.000 cittadini statunitensi che hanno partecipato come casi studio o controllo e ha evidenziato una riduzione dell'energia elettrica utilizzata del 2% per i casi studio. Il pungolo determinato dal confronto sociale ha determinato un risultato simile a quello che si sarebbe ottenuto aumentando i prezzi dell'energia del 11-20% (Allcott, 2011). I benefici del programma si sono registrati sia nel lungo sia nel breve termine: le famiglie che hanno smesso di ricevere rapporti dopo due anni hanno continuato a risparmiare circa il 2% in più rispetto al gruppo di controllo; le famiglie che hanno continuato a ricevere i documenti dopo due anni hanno risparmiato dal 50 al 60 percento in più rispetto alle altre dimostrando che il nudge riesce effettivamente a spingere il consumatore verso un uso più consapevole della risorsa energia (Allcott & Rogers, 2014).
L'agenzia pubblicitaria Saatchi & Saatchi, (2007) ha ideato in collaborazione con WWF (World Wildlife Fund) un dispenser per asciugamani di carta il cui frontale è stato forato seguendo le forme del sud America per permettere agli utilizzatori di osservare la diminuzione delle salviette al suo interno e metaforicamente assistere alla deforestazione che la produzione delle salviette stesse determina (Figura 1). Questo espediente non è altro che una spinta gentile verso un uso più consapevole e moderato delle salviette di carta.

Figura 1 - Saatchi & Saatchi (2007) (https://www.adsoftheworld.com/media/ambient/paper_dispenser)

Un ulteriore esempio di pungolo legato all'uso consapevole della carta è stato proposto dall'architetto Shigeru Ban che ha rivolto la sua attenzione alla ri-concettualizzazione del rotolo di carta igienica stesso: il tubo interno è stato modificato rendendolo quadrato anziché rotondo in modo da indurre a prelevarne la quantità di cui si ha veramente bisogno. Oltre a questo, Ban ha studiato il suo prodotto in modo che ruotando sfiori il bordo del distributore di metallo e produca un suono sordo quasi a esprimere protesta e dissenso (Kenya Hara, 2000; Zhang & Wang, 2011).

Riuso

Uno dei più conosciuti casi di nudge applicato al riuso è quello relativo gli asciugamani negli alberghi che mira a diminuire il consumo di acqua, energia e uso di detergenti.
E' stato dimostrato come la comunicazione di norme sociali descrittive possa essere un mezzo efficace per motivare gli ospiti a riutilizzare i loro asciugamani invece di cambiarli quotidianamente: posizionare nel bagno un cartellino indicando la percentuale complessiva di clienti che riutilizzano i loro asciugamani ha determinato un aumento del tasso di riutilizzo dal 35,1 al 44,1%, rispetto alle mere informazioni sui benefici ambientali del riutilizzo degli asciugamani senza riferimento al confronto sociale (Goldstein, Cialdini, & Griskevicius, 2008).
Un ulteriore esempio di spinta gentile verso il riuso è descritto da De Groot e colleghi (2013) che hanno evidenziato come l'uso di messaggi ingiuntivi normativi ("Le persone che vengono a fare la spesa in questo supermercato pensano che usare i racchetti riutilizzabili sia utile per l'ambiente. Per favore, continua a riutilizzarle") associati a messaggi ambientali standard abbiano incoraggiato le persone a ridurre l'uso di sacchetti di plastica gratuiti in un supermercato e spronato all'uso di sacchetti riutilizzabili. Si possono considerare spinte gentili anche i cartelloni esposti nei parcheggi che ricordano di portare con sé le buste riutilizzabili prima di entrare nel supermercato.
Infine, la decisione di diverse aziende e istituzioni di

mettere a disposizione o fornire gratuitamente borracce ai propri lavoratori, studenti o partner, è una chiara spinta gentile verso il riuso di un prodotto durevole volta a evitare, o quantomeno ridurre, il consumo di acqua in bottiglie di plastica monouso.

Riciclo

Diverse aziende e ricercatori si sono impegnati nel progettare pungoli volti a spingere gentilmente verso comportamenti più virtuosi rispetto alla raccolta differenziata.

E' stato provato come la diffusione di un opuscolo informativo contenente pungoli ad alcune famiglie di una cittadina svedese, abbia determinato un aumento statisticamente significativo dei rifiuti alimentari da loro riciclati, che si è protratto per 8 mesi dalla distribuzione dei fogli (Linder, Lindahl, & Borgström, 2018). Uno studio simile è stato condotto nel sud est dell'Inghilterra e ha evidenziato come un adesivo apposto sui bidoni che incoraggia e ricorda ai cittadini di utilizzare il servizio di riciclaggio dei rifiuti alimentari, scoraggiando così l'ingresso degli stessi negli altri cassonetti, abbia determinato un significativo aumento nel riciclaggio dei rifiuti a lungo termine (Shearer, Gatersleben, Morse, Smyth, & Hunt, 2017). Infine, una ricerca condotta da tre ricercatori americani ha evidenziato come i consumatori siano maggiormente stimolati a riciclare se la spinta gentile avviene con un messaggio che indichi la trasformazione dei materiali riciclabili in nuovi prodotti (Winterich, Nenkov, & Gonzales, 2019).

La teoria del nudge è stata anche utilizzata con successo per spingere gentilmente i fumatori ad agire in modo virtuoso e ridurre i comportamenti di abbandono dei mozziconi di sigaretta per terra. Per raggiungere questo obiettivo, un gruppo di ragazzi inglesi, ha applicato i principi della gamification e ha sviluppato il posacenere Ballot Bin (by Hubbub & Common Works, 2016). Il Ballot Bin incoraggia l'uso del posacenere consentendo all'utente di votare per una delle due opzioni consentite e di visualizzare le scelte degli altri utenti in modo da generare un sondaggio di opinione (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Il primo test in un'azienda inglese ha determinato una riduzione del 46% dei rifiuti di sigarette in sole 12 settimane. Contemporaneamente, l'organizzazione benefica ambientale Keep America Beautiful, ha testato 16 posacenere in tre siti diversi riscontrando in sei mesi una riduzione del 74% dei rifiuti di sigarette nelle strade trafficate. I produttori stessi incoraggiano le pubbliche amministrazioni e le aziende che comprano il loro prodotto ad inviare le sigarette raccolte (fino a 600 per ogni posacenere) a TerraCycle, un gruppo che le ricicla e trasforma in materiale riutilizzabile (terracycle.com).

Figura 2 - Ballotbin, prodotto da Hubbub & Common Works (www.ballotbin.com)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La teoria del nudge ha permesso di ottenere risultati soddisfacenti in diversi campi, dalla salute pubblica alla sicurezza stradale apportando un significativo miglioramento alla vita delle persone e ad alcuni problemi sociali (Schindler-Ruwisch & Gordon, 2020; Toledo, Musicant, & Lotan, 2008). Gli esempi di spinte gentili mostrate nel presente contributo, dimostrano come i pungoli possano essere d'aiuto anche per stimolare i consumatori verso scelte che li rendano involontariamente parte integrante dei processi di economia circolare. Il nudge, quindi, sembra rappresentare una reale opportunità per accompagnare e spingere gli utenti verso comportamenti più sostenibili senza richiederne sforzi e radicali cambi di mentalità, che ad oggi risultano essere le principali barriere verso la transizione circolare (SMO Promovendi, 2018). La figura dell'ergonomo, come studioso e designer dell'interazione umana, può offrire un contributo cruciale nella definizione e ottimizzazione di nuovi pungoli progettati nel rispetto dei principi ergonomici che abbiano un impatto decisivo sull'ambiente e quindi sull'uomo. In accordo con l'approccio ergonomico, la considerazione dei limiti e delle necessità umane, la comprensione del processo decisionale così come lo studio dei contesti in cui gli utenti si trovano ad effettuare le proprie scelte può permettere di ottimizzare efficacemente le interazioni tra uomo e ambiente e potrà essere la chiave di volta verso un consumo più circolare.

BIBLIOGRAFIA

[1]. Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics*, *95*(9–10), 1082–1095. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2011.03.003

[2]. Allcott, H., & Mullainathan, S. (2010, March 5). Behavior and energy policy. *Science*. https://doi.org/10.1126/science.1180775

[3]. Allcott, H., & Rogers, T. (2014). The short-run and long-run effects of behavioral interventions: Experimental evidence from energy conservation. *American Economic Review*, *104*(10), 3003–3037. https://doi.org/10.1257/aer.104.10.3003

[4]. Cass R. Sunstein. (2015). The Ethics of Nudging. In *Yale Journal on Regulation* (Vol. 32, pp. 413–450).

[5]. Chaiken, S., & Trope, Y. (1999). *Dual-process Theories in Social Psychology*. *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*.

[6]. Circle Economy. (2019). *Circularity Gap Report*.

[7]. de Groot, J. I. M., Abrahamse, W., & Jones, K. (2013). Persuasive normative messages: The influence of injunctive and personal norms on using free plastic bags. *Sustainability (Switzerland)*, *5*(5), 1829–1844. https://doi.org/10.3390/su5051829

[8]. Goldstein, N. J., Cialdini, R. B., & Griskevicius, V. (2008). A Room with a Viewpoint: Using Social Norms to Motivate Environmental Conservation in Hotels. *Journal of Consumer Research*, *35*(3), 472–482. https://doi.org/10.1086/586910

[9]. Hubbub, & Common Works. (2016). Ballot Bin. https://ballotbin.co.uk/

[10]. Kenya Hara. (2000). *RE-DESIGN—The Daily Products of the 21st Century*. (Hara Design Institute, Ed.).

[11]. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, *127*, 221–232.

[12]. Lehner, M., Mont, O., & Heiskanen, E. (2016). Nudging – A promising tool for sustainable consumption behaviour? *Journal of Cleaner Production*, *134*, 166–177. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.086

[13]. Linder, N., Lindahl, T., & Borgström, S. (2018). Using behavioural insights to promote food waste recycling in urban households-evidence from a longitudinal field experiment. *Frontiers in Psychology*, *9*(MAR), 352. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00352

[14]. Madrian, B. C., & Shea, D. F. (2001). The power of suggestion: Inertia in 401(k) participation and savings behavior. *Quarterly Journal of Economics*, *116*(4), 1149–1187. https://doi.org/10.1162/003355301753265543

[15]. Saatchi & Saatchi, C. D. (2007). Paper towel dispenser. www.adsoftheworld.com/media/ambient/paper_dispenser

[16]. Schindler-Ruwisch, J., & Gordon, M. (2020). Nudging healthy college dining hall choices using behavioral economics. https://doi.org/10.1080/07448481.2019.1705842

[17]. Shearer, L., Gatersleben, B., Morse, S., Smyth, M., & Hunt, S. (2017). A problem unstuck? Evaluating the effectiveness of sticker prompts for encouraging household food waste recycling behaviour. *Waste Management*, *60*, 164–172. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.09.036

[18]. SMO Promovendi. (2018). Barriers and Best Practices for the Circular Economy. (J. Kas, B. Bet, & D. Truijens, Eds.).

[19]. Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. https://doi.org/10.1016/s1477-3880(15)30073-6

[20]. Toledo, T., Musicant, O., & Lotan, T. (2008). In-vehicle data recorders for monitoring and feedback on drivers' behavior. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, *16*(3), 320–331. https://doi.org/10.1016/j.trc.2008.01.001

[21]. Winterich, K. P., Nenkov, G. Y., & Gonzales, G. E. (2019). Knowing What It Makes: How Product Transformation Salience Increases Recycling. *Journal of Marketing*, *83*(4), 21–37. https://doi.org/10.1177/0022242919842167

[22]. Zhang, S., & Wang, E. (2011). The concept of green design reflected in design and use: A case study on Japanese design. In *Advanced Materials Research* (Vol. 308–310, pp. 1766–1770). Trans Tech Publications Ltd. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.308-310.1766

Comparative validation of an accredited methodology of usability assessment: comparison between company and research perspectives

Silvia Bonaventura[1], Margherita Penza[1], Antonella Roella[1], Indro Francalanci[1]
Antonella Frisiello[2], Quynh Nhu Nguyen[2], Fabrizio Dominici[2]

[1] TIM, User Experience Lab, Torino
[2] Fondazione LINKS, Torino
autore di contatto: silvia.bonaventura@telecomitalia.it

ABSTRACT: As a large scientific literature shows, usability is a profitable investment especially if applying the User Centered approach from the early stages of the design process of new services/products. For this reason, TIM's User Experience Lab has accredited a methodology for the assessment of the usability and User Experience of services and products. The resulting comparable scores are useful both in all phases of the design process and after the market launch. The accreditation refers to the ISO17025 standard which, among other measures, requests an external validation. This requirement has given rise to a methodological collaboration with LINKS Foundation, research center on technology innovation. The document describes the accredited methodology, the activities and results of the comparative validation, and presents insights and perspectives on the applicability of the method in different contexts, such as market and research.
Parole chiave: Usabilità, User Centred Design, Metodologia accreditata, Valutazione euristica

Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUZIONE

Un esempio per tutti dimostra l'importanza di adottare un approccio User Centred nella progettazione di servizi e prodotti (Bottà, 2018): semplicemente cambiando un bottone nel processo di acquisto sul sito di Amazon, come emerso nel corso di una sessione di test di usabilità, le entrate annuali sono incrementate di 300 milioni di dollari. Applicare metodi e tecniche User Centred durante la progettazione di servizi/prodotti, avendo ben presente il contesto d'uso, gli obiettivi, le caratteristiche cognitive, i bisogni e le aspettative degli utenti cui sono rivolti, diventa un fattore cruciale per il successo in un mercato sempre più competitivo e dinamico.

Per questo motivo, lo User Experience Lab (UX Lab), uno dei laboratori del LAP (Laboratori Accreditati di Prova) di TIM, ha messo a punto una metodologia per la valutazione dell'usabilità e della user experience (UX) di servizi e prodotti digitali, incentrata sul principio della confrontabilità longitudinale e trasversale dei risultati ottenuti.

In particolare, facendo riferimento a quanto previsto dalla Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 che riguarda i requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura, lo UX Lab ha definito in modo dettagliato e strutturato il processo e il metodo per raccogliere dati qualitativi e quantitativi con cui valutare l'usabilità e la UX di servizi e prodotti. Tale modello ha ottenuto nel luglio 2018, primo in Europa, l'accreditamento da un ente certificatore (Accredia).

Tra i vari requisiti richiesti dalla Norma è necessario che siano effettuate attività di validazione mediante il confronto con altri laboratori ed esperti di ergonomia, usabilità e UX, per verificare l'amplia applicabilità del metodo e degli strumenti a corredo. Questo requisito ha dato vita a una collaborazione con la Fondazione LINKS, ente di ricerca fondato dalla Compagnia di San Paolo e dal Politecnico di Torino, che opera all'interno di un network internazionale per realizzare progetti di innovazione tecnologica e sviluppo del territorio, in partnership con aziende, imprese, istituzioni e pubbliche amministrazioni.

Il presente Paper descrive la metodologia accreditata, in particolare in relazione alla valutazione dell'usabilità, e riferisce modalità e risultati della validazione comparativa effettuata da due gruppi di esperti, eseguita sul caso di studio di una app di gioco, nella fase preliminare al lancio sul mercato mobile. Infine, presenta riflessioni di natura metodologica e applicativa derivate dall'esperienza effettuata.

2. LA VALUTAZIONE D'USABILITÀ

La metodologia accreditata di TIM prevede che l'Usabilità di un servizio/prodotto venga misurata mediante una *Usability CheckList* compilata dagli utenti che partecipano a test di usabilità in laboratorio oppure dagli esperti che effettuano la valutazione euristica. Questi devono assegnare nella *CheckList* un punteggio (*Usability Score*) su una scala pentenaria (in cui 1=usabilità pessima, 5=usabilità ottima) alle dimensioni di usabilità dell'interfaccia utente (UI) prese in considerazione dal modello: Home Page, grafica, navigazione/menu, layout, ricerca, help/feedback, semantica, funzionalità. La valutazione si conclude con l'attribuzione di un punteggio di usabilità complessiva (*Usability Overall*), sulla base dell'esperienza maturata durante l'interazione.

La media degli score così ottenuti consente di confrontare nel tempo diverse release del servizio/prodotto e/o servizi/ prodotti simili dal punto di vista dell'usabilità.

Le metriche quantitative sono integrate inoltre da informazioni qualitative (le verbalizzazioni degli utenti nel corso dei test di laboratorio o le osservazioni degli esperti in una griglia predefinita nel corso delle valutazioni euristiche), per spiegare le motivazioni degli score assegnati e identificare i punti di forza e debolezza del servizio/prodotto e le eventuali proposte di ottimizzazione.

3. LA VALIDAZIONE COMPARATA SU UN CASO STUDIO

La Norma 17025 prevede la definizione di procedure e modalità per ridurre il più possibile l'errore insito nella raccolta ed analisi dei dati, in modo da ottenere misurazioni attendibili e ripetibili; nel caso di dati squisitamente soggettivi come quelli raccolti con la metodologia LUX viene previsto il confronto con altri laboratori, per poter valutare l'applicabilità del metodo e l'affidabilità anche in contesti diversi. A tale scopo sono stati coinvolti ricercatori esperti in ergonomia e design di servizi e sistemi innovativi della Fondazione LINKS.

La validazione del metodo accreditato TIM si è quindi basata sul confronto dei risultati ottenuti con una valutazione euristica di usabilità condotta in modo indipendente da 3 esperte di usabilità dello UX Lab di TIM e 2 ricercatrici della Fondazione LINKS, che ha proposto come oggetto di valutazione una app di mobile-game, prodotto in pre-lancio da una startup locale.

Dopo un brief finalizzato a illustrare la metodologia e gli strumenti, le esperte in modo individuale hanno dapprima interagito con l'app effettuando 8 task sperimentali corrispondenti alle principali funzionalità del gioco; quindi, hanno riportato le proprie considerazioni di usabilità nella Checklist prevista nel metodo ed infine hanno assegnato lo *Usability score* alle dimensioni di UI previste dal modello. Completata la fase di valutazione, il gruppo di esperti si è riunito in una sessione di debrief per confrontare dati qualitativi e quantitativi e convergere verso un risultato unico, condiviso.

4. RISULTATI

Come si evince dalla Tabella, 1 si è osservata una significativa coerenza tra gli *Usability Score* assegnati in modo indipendente dalle 5 valutatrici ai diversi aspetti della UI: la differenza massima tra i punteggi, infatti, non è mai stata superiore ad 1 punto ed addirittura si registra un accordo totale in relazione all'usabilità complessiva (*Usability Overall* per tutte le 5 esperte pari a 3). Analizzando inoltre la media degli score si nota tra i valori dei due gruppi (TIM e LINKS) una differenza massima di 0.5 punti. A questo proposito si evidenzia che una variabilità pari o inferiore ad 1 punto tra gli score individuali o tra gli score medi viene prevista dal metodo, perché intrinsecamente connessa alla sua natura soggettiva.

	TIM			LINKS					
DIMENSIONI UI	A	B	C	A	B	δ score indiv.	Media score TIM	Media score LINKS	δ score medi
Home Page	3	3	3	3	4	1	3,0	3,5	0,5
Grafica	3	3	3	3	2	1	3,0	2,5	0,5
Layout	4	3	3	4	3	1	3,3	3,5	0,2
Navigazione/ Menu	2	2	2	3	2	1	2,0	2,5	0,5
Help/ Feedback	3	3	3	2	3	1	3,0	2,5	0,5
Semantica	3	3	3	3	4	1	3,0	3,5	0,5
Funzionalità	2	3	2	2	3	1	2,3	2,5	0,2
OVERALL	3	3	3	3	3	0	3,0	3,0	0

Tabella 1: Score assegnati dai 2 gruppi di esperti

Considerando invece i dati relativi al numero di criticità individuate dalle Esperte (Tabella 2), si osserva come la valutazione del gruppo TIM

risulti più analitica sulle dimensioni Home Page, help/feedback, semantica e funzionalità, mentre il gruppo LINKS ha individuato un maggior numero di criticità in relazione alla grafica. Pressoché simile infine, (<0.5) è stato il numero di criticità medio in layout e navigazione /menu.

N^ MEDIO CRITICITÀ	TIM	LINKS
Home Page	3.3	1.5
Grafica	5.0	6.5
Layout	2.7	2.5
Navigazione e Menu	4.7	5.0
Help e Feedback	4.7	3.5
Semantica	5.3	2.5
Procedure e Funzionalità	9.3	4.5
TOTALE	35.0	26.0

Tabella 2: numero medio di criticità riportate nella Checklist dalle esperte di usabilità di TIM e Links

Come emerso nella discussione di debrief che si è svolta dopo la valutazione euristica, le differenze nel numero medio di criticità individuate non sarebbero imputabili a divergenze di sostanza sugli aspetti di usabilità identificati sull'app, ma alla modalità di interpretazione e compilazione della *CheckList*. Per questo motivo ne è stata proposta una revisione, con lo scopo di renderne più esplicita la finalità e la modalità di compilazione.

Il processo di validazione si è concluso con la restituzione dei risultati della valutazione euristica alla startup che ha sviluppato l'app e che in seguito ha fornito un riscontro puntuale alle proposte di ottimizzazione (il 30% sono state implementate subito ed il 54% in release successive).

5. DISCUSSIONE

Il caso d'uso su cui gli esperti si sono confrontati ha evidenziato l'importanza della fase di definizione delle variabili del modello, sulla base dell'obiettivo e della destinazione dell'output. Il brief iniziale tra gli esperti è infatti fondamentale per utilizzare in modo coerente le definizioni operative delle dimensioni da valutare, che possono variare in relazione alla natura e alla complessità dei sistemi, e per aumentare la flessibilità del modello, in modo che si possa adattare anche a prodotti e servizi emergenti e alle loro specificità. In questo senso, la validazione esterna realizzata con questa collaborazione tra esperti provenienti da ambiti industriali e di ricerca, potrebbe essere utilizzata periodicamente come pratica integrativa del metodo, utile a renderlo ancora più solido, prevenendo eventuali bias di gruppo e integrando competenze diverse, laddove richieste dalla complessità o dalla specificità del sistema.

6. CONCLUSIONI

La validazione comparata ha messo in evidenza il valore della sistematizzazione in un metodo accreditato di strumenti ampiamente utilizzati nella pratica di valutazione di usabilità. L'accreditamento rappresenta quindi una modalità efficace per promuovere l'adozione di metodi *User Centred* fin dalla progettazione da parte di imprese e progetti di varia dimensione, come accaduto nel caso di una app di gaming sviluppata da una giovane startup, caratterizzata da una forte esigenza di time to market.

BIBLIOGRAFIA

(1) Botta D., *User Experience Design*, Hoepli, 2018

(2) Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018, *Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura* (si veda qui)

Ergonomia Posturale e il Metodo Biomeccanico AntropometricoErgonomico per la misura e la correzione della Postura umana.

Tiziano Pacini

PhD Department Public Health and Health Care University of Ruse, Ruse , Bulgaria
Collegio Toscano Periti Esperti Consulenti
autore di contatto: tizianopacini@gmail.com

ABSTRACT: Ergonomics Posture is a discipline that studies the relationship between the man and the environment, this means that it considers the man in his totality together with the environmentand the Gravity from which it is constantly pervaded throughout his life.

The environment and the gravitational field play a fundamental role in posture. The correct posture can be defined synthetically as the "coherent deformation of gravity" that is the most suitable position of our body in space to implement the anti-gravitational functions with the least energy expenditure: Eupostura.

Scientific contributions:

A new biomechanical anthropometry has been created with an ergonomic method for the precisionanalysis of human positions and to identify its deviations from the normal one.

The innovative scientific approach is developed and justified by a neurophysiological impact withthe construction of new stereotypes for the proper maintenance of posture based on human-environment interfaces individually made up of shoes and customized decoupling occlusal plaques.

Parole chiave: Ergonomia Posturale; Campo Gravitazionale, Eupostura.
Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUZIONE

Il Metodo Biomeccanico Antropometrico Ergonomico per la misura e la correzione della Postura umana.

La postura umana può essere fondamentalmente divisa in tre categorie principali: in piedi, seduti e sdraiati.

Questo protocollo scientifico consente di individuare le problematiche all'origine della postura scorretta e di porvi rimedio grazie all'utilizzo di interfacce plantari e calzari o placche di disaccoppiamento da inserire in bocca, oltre che trattamenti rieducativi di vario tipo quali ginnastiche, stretching, reset posturali. Lo sviluppo del metodo ha un forte fondamento teorico con contributo scientifico-applicativo significativo che può essere utilizzato in diverse direzioni relativamente al benessere e alla prevenzione e anche a favore della fisiokinesiterapia per la rieducazione e riabilitazione di malattie ortopediche e neurologiche associate a disturbi posturali e neurologici come disturbi dell'equilibrio.

Lo sviluppo di questo metodo richiede la risoluzione dei compiti che seguono:

1. Identificazione dei criteri dell'antropometria biomeccanica, metodo ergonomico
2. Sviluppo della metodologia dello studio baropodometrico con persone con anomalie della postura e dell'andatura
3. Sviluppo della metodologia dello studio baropodometrico con persone senza problemi posturali
4. Attuazione della metodologia mediante prove pratiche e raccolta dei dati
5. Valutazione dei risultati forniti da prove pratiche con una metodologia di nuova concezione (Pacini, 2015, tesi per PhD).

2. APPROVAZIONE DEL METODO BIOMECCANICO ANTROPOMETRICO ERGONOMICO

Il metodo è stato approvato attraverso una tesi per l'ottenimento del grado formativo scientifico "Dottore di Ricerca (PhD) nella specialità "Teoria e Metodologia

dell'Educazione Fisica, Formazione Sportiva e Fisioterapia" presso il Dipartimento di Salute Pubblica e Attività Sociali, Università Statale di Ruse "Angel Kanchev", Bulgaria.

3.MATERIALI E METODI

Il baropodometro è lo strumento più comunemente usato per studiare la postura, perché fornisce informazioni preziose attraverso specifici protocolli.

Il baropodometro offre immagini pressorie, che rappresentano la percentuale del peso nelle varie aree del piede, immagini relative di più interesse ortopedico e inoltre prestazioni del Centro di gravità di interesse ergonomico che permettono di capire come è possibile, attraverso l'uso di Baropodometro, rilevare disequilibri posturali e, di conseguenza, correggerli per poter ottenere un miglioramento della qualità della vita e persino la scomparsa di disagi e, occasionalmente, sintomi dolorosi.

4.DISCUSSIONE

Su 56 individui di entrambi sessi, di età compresa tra i 19 e gli 85 anni, sono statieseguiti test baropodometrici.

Sono stati utilizzati i parametri dell'andamentobaricentrico in stazionamento e in deambulazione del protocollo Biomeccanico Antropometrico Ergonomico. Prendendo i suddetti valori come riferimento su ogni persona, sono state eseguite misurazioni prima e dopo la correzione meccanica, evidenziando eventuali differenze.

La stessa procedura è stata adottata nelle misurazioni dei centri di gravità di ciascuna delle metà del corpo, che si trovano su ciascun piede, e delle forze peso. I dati di andatura rilevati erano correlati al movimento traslatorio dei centri di gravità (traslazione), durante il passo sia nel retropiede che nell'avampiede, lungo la linea dello svolgimento del passo.

I valori sono stati presi a 1/3 e 2/3 della distanza dall'inizio del passo, cioè, dove si trova il centro di gravità, quando il peso della persona inizia a stare su un piede fino a quando la persona deve muovere il peso sull'altro. Abbiamo anche provato a confrontarlo con gli studi fatti da vari autori quando non esistevano i baropodometri, secondo loro, alla distanza di 1/3, il valore ottimale era di circa 0,50 (considerando il valore della larghezza del piede 1,00), corrispondente al 50% della larghezza dell'impronta del piede in quel punto, rispetto alla tangente mediale dell'impronta totale. Alla distanza di 2/3, il valore ottimale era di circa 0,55 (considerando la larghezza del piede 1,00), corrispondente al 55% della larghezza dell'impronta del piede in quel punto, rispetto alla tangente al compartimento mediale.

In relazione alle forze del peso, abbiamo considerato il punto in cui la somma delle forze che si trovano sul retropiede (fase di decelerazione) equivale (punto di equilibrio) alla somma delle forze che si trovano sull'avampiede (fase dell'impulso), tenendo conto che il valore ottimale preso come parametro di riferimento è 0,55 (considerando il valore di lunghezza del piede 1,00), corrispondente al 55% della lunghezza del passo misurato a partire dall'inizio.

Con questa interpretazione baropodometrica è stato eseguito l'esame dei valori di riferimento di ciascuna persona in base ai risultati delle misurazioni sulle persone scalze e per le quali sono stati preparati i tutori adatti che presupponevano, col loro utilizzo, il ripristino della condizione euposturale della singola persona.

Successivamente, un nuovo esame è stato effettuato dopo un periodo di trenta giorni da quando la persona ha iniziato a camminare con i tutori; i dati misurati sono stati separatamente sottoposti ad analisi statistica attraverso un'analisi di varianza per dati accoppiati, considerando i dati relativi alla deambulazione e quelli relativi allo stazionamento.

Per quanto riguarda la deambulazione, l'analisi statistica ha evidenziato che le posizioni dei centri di gravità della destra e della sinistra, e movimento traslatorio laterale sia per il retro che per l'avampiede separatamente, variano in modo significativo ($p < 0,01$) confrontando una persona a piedi nudi rispetto alla stessa persona che utilizza tutori. L'analisi della varianza relativa alla posizione di stazionamento ha mostrato che le differenze tra la persona scalza e la persona con i tutori sono altamente significativi ($p < 0,01$),

entrambi confrontati con i valori per i centri di gravità (destra, sinistra e generale di tutto il corpo), e anche rispetto alle forze del peso delle due metà del corpo. L'analisi statistica è stata fatta usando analisi della varianza per i dati accoppiati di ciascun parametro di considerazione.

La postura è garantita da importanti meccanismi fisiologici, che contribuiscono principalmente, come la corteccia cerebrale, la funzione vestibolare, il cervelletto, la sostanza reticolare e i recettori visivi.

Alla postura contribuiscono anche i recettori uditivi, i recettori del tatto e della pressione ed i recettori interni di capsule, tendini, muscoli evisceri.

Qualsiasi causa che sia in grado di cambiare la postura, collocata lungo l'asse cefalo- rachidiano, avrà ripercussioni immediate, trasmesse verso l'alto o verso il basso lungo le catene muscolari, cambiando i segmenti del corpo con rotazioni o traduzioni di compensazione.

Qualsiasi forza che agisca sul sistema "umano" cibernetico avrà una risposta di compensazione, dal punto di applicazione della forza all'ambiente circostante composta da forze su distretti di tutto il corpo.

Tale risposta lascerà un segno della loro azione sulla sua strada in varie regioni delcorpo.

Questo avviene attraverso la riprogrammazione del sistema posturale e dell'equilibrio, che porta al cambiamento nei principali percorsi afferenti e, a lungo termine, anche nel sistema morfologico-funzionale.

5.CONCLUSIONI

L'analisi Biomeccanica Antropometrica Ergonomica dei sistemi complessi applicata al corpo umano e ad una problematica così complessa come la postura, potrebbe consentire di correlare l'attività umana con quella ambientale, strumentale e condizioni organizzative in cui ha luogo.

L'obiettivo è sia di adattare queste condizioni alla persona che consentire un migliore adattamento umano alle condizioni ambientali, in relazione alle sue caratteristiche e alle sue attività.

Sempre più lo studio di questi fattori diventaimportante in una società che spinge l'uomo verso posture e stili di vita innaturali.

6.RINGRAZIAMENTI

Ringrazio per la realizzazione della mia Tesi di Dottorato e di questo lavoro i professori Prof. Daniel Bratanov, PhD.

Rappresentante presso la Comunità Europea e Capo del Dipartimento di Salute Pubblica e Attività Sociali dell'Università Statale "AngelKanchev" di Ruse, Bulgaria.

Prof. Dr.Sc. Doroteya Georgieva Stefanova Ex Cattedra di Fisiologia e Chimica Università National Sports Academy "VassilLevski" – Sofia, Bulgaria.

Prof. Dr.Sc. Svetoslav Lyubomirov Ivanov Ex Rettore dell'Università National Sports Academy "Vassil Levski" – Sofia, Bulgaria e Ex Capo di Biomeccanica, Dipartimento di Anatomia e Biomeccanica all'Università National Sports Academy "Vassil Levski" – Sofia, Bulgaria.

7.BIBLIOGRAFIA

1.Massara G., Pacini T., Vella G. Ergonomia del sistema posturale, Fabrica del 3° millennio, Marrapese Ed. S.R.L. Roma, 2008.

2.Pacini T, Biomechanical Anthropometric Ergonomic Method for Assessment and Correction of the Human Posture, PhD Thesis, University of Ruse "Angel Kanchev", 2015.

3.Pacini T., Neck posture, cervical spine problems, temporomandibular joints and the Anthropometric Ergonomic

4.Пачини Т., Биомеханичен, антропометричен и ергономичен метод за контрол на стойката на човешкото тяло. Наука и спорт, 4, 2012.

5.Пачини Т., Деюлис Е., Коли Е. Взаимодействие между лумбална лордоза и m.iliopsoas. Наука и спорт, 6, 2013.

6.Planas P., Rehabilitacio Neuro – Occlusal (2ed.), Amolca 2008.

7.Rocabado M., Annette Z.I. Musculoskeletal Approach to Maxillofacial Pain, Lillincott Williams and Wilkins, 1991.

Studio Qualitativo sul Ruolo dello Human Centred Design nella Stampa 3D Sostenibile

Massimo Di Nicolantonio[1] e Emilio Rossi[2]
[1] Dipartmento di Architecttura, Università degli studi "G. D'Annunzio" di Chieti-Pescara, Pescara, Italia
[2] Lincoln School of Design, University of Lincoln, Lincoln, United Kingdom
autore di contatto: m.dinicolantonio@unich.it

ABSTRACT: There is a growing attention toward 3D Printing systems, though the risk to create unsustainable technology-driven processes is high. As Sustainability is one of the main topics of all agendas, there is the need to move toward coherent Sustainable 3D Printing systems (S-3DP). Human Centred Design (HCD) could be used to mitigate these threats as it may link Sustainability, Design, and manufacturing. Further studies on the role of meanings (i.e.: DDI) can up to interesting research avenues on which discussing scientific advances. This work investigates the relations between S-3DP and HCD. A research convergence against the "HCD Pyramid" is also addressed to show research potentialities and applications. Results discussed in this work suggest that HCD can trigger new research avenues for S-3DP by converging Sustainability, modern manufacturing, and meaning-driven design thinking.
Parole chiave: Human Centred Design, Stampa 3D sostenibile, Scenario di ricerca.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

I recenti sviluppi metodologici, scientifici, e progettuali prodotti dalla comunità accademica circa l'uso dei processi di Stampa 3D nella produzione di prodotti e sistemi tecnologici, hanno posto in luce il bisogno di orientare le manifatture verso traiettorie di lavoro più aderenti con i temi della Sostenibilità. La critica più importante che viene mossa riguarda la convergenza degli sforzi di ricerca nel considerare, oltre agli aspetti tecnologici, anche quelli sociali, ambientali, economici (Scheeren et al., 2018) e di significato. Pertanto, il rischio di create processi di Stampa 3D efficaci dal punto di vista tecnologico ma totalmente insostenibili dal punto di vista metodologico è molto alto e necessita di accurate esplorazioni.

Secondo Ezio Manzini (Willis and Manzini, 2005), la transizione verso la Sostenibilità richiede una discontinuità sistemica e, alla base, un processo di apprendimento che consideri in modo sinergico nuovi scenari produttivi, di consumo, e di distribuzione circolare. Questa "idea di sostenibilità" è in linea con i principi entro cui l'Ergonomia si muove già da alcuni anni (Thatcher, 2013) e dà modo di collocare l'ambito di lavoro della Stampa 3D sotto una lente analitica di tipo progettuale e scenaristica. Pertanto, sia il "fattore umano" sia il "significato sostenibile" che beni di consumo hanno per i consumatori assumono valori rilevanti e nuovi.

La creazione di una cultura progettuale sistemica e basata su scenari sostenibili centrati sull'essere umano (es. Manzini, 2003) appare necessaria per ricondurre gli studi in seno alla Stampa 3D verso modelli maturi che adottino i temi della Sostenibilità come un valore da cui muoversi (Rossi e Di Nicolantonio, 2020). In tal senso, il contributo metodologico e culturale della disciplina del Design appare fondamentale per far convergere i vari saperi.

È possibile collegare gli scenari progettuali con quelli della Stampa 3D sostenibile? In che modo un design incentrato sull'uomo e guidato dal significato è in grado di stimolare l'uso consapevole di nuove ricerche in merito alla Stampa 3D sostenibile?

Si ritiene che un progresso delle "qualità sostenibili" dei processi di Stampa 3D possa

essere realizzato attraverso lo Human Centred Design (HCD), essendo questo un approccio progettuale orientato a rendere i sistemi utili e usabili concentrandosi sugli utenti, sui loro bisogni, e applicando i fattori umani. È poi noto che lo HCD migliora l'efficacia e l'efficienza dei processi, il benessere umano, l'accessibilità, la soddisfazione degli utenti, e la sostenibilità (ISO, 2019), ponendosi in linea con le moderne ricerche condotte nell'ambito del Design.

2. OBIETTIVI

Questo lavoro intende proporre una convergenza circa l'impiego dello HCD nei processi di Stampa 3D sostenibili, come possibile strategia di evoluzione qualitativa per la definizione di scenari progettuali coerenti con i principi della Sostenibilità. Lo scopo è quindi quello di delineare delle relazioni qualitative tra Design e Stampa 3D sostenibile attraverso i seguenti risultati:

- Un quadro di ricerca contenente sei "livelli di innovazione sostenibile".
- Venti linee di ricerca per lavorare con lo scenario della Stampa 3D sostenibile.
- Una strategia di lavoro per integrare lo HCD all'interno dello scenario della Stampa 3D sostenibile.
- Definire delle relazioni qualitative che associno le venti linee di ricerca con i sei ambiti dello HCD – rif. "Piramide dello HCD" (Giacomin, 2014).

3. METODOLOGIA

In sintonia con gli obiettivi sopracitati, lo studio è stato condotto in tre fasi.

3.1 *Definizione dei "Livelli d'Innovazione Sostenibile"*

La costruzione di uno scenario progettuale per la Stampa 3D sostenibile passa attraverso la costruzione di un quadro di riferimento che affonda le radici nel Design per la Sostenibilità, e analizza le possibili linee di lavoro esplorabili. I sei "Livelli d'Innovazione Sostenibile" illustrati in Figura 1 chiariscono le relazioni disciplinari e interdisciplinari degli interventi progettuali sostenibili nel dominio della Stampa 3D (Rossi e Di Nicolantonio, 2020).

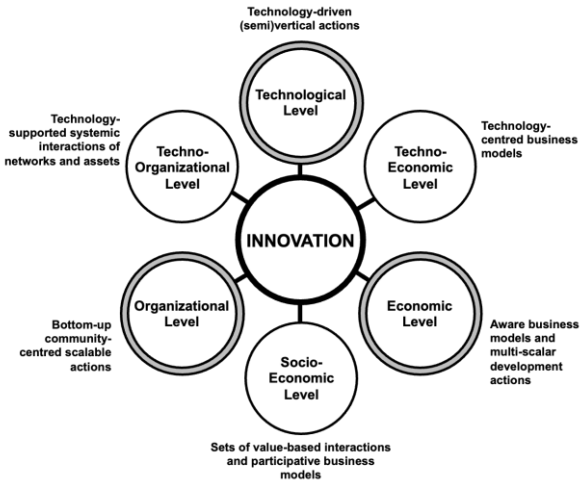


Figura 1 – I sei "Livelli d'Innovazione Sostenibile".

3.2 *Individuazione delle venti linee di ricerca per la Stampa 3D Sostenibile*

Le venti linee di ricerca proposte intendono concentrare l'attenzione verso temi di lavoro promettenti e sufficientemente aperti per permettere di lavorare, a livello progettuale, con i nuovi temi per la Stampa 3D sostenibile (Rossi e Di Nicolantonio, 2020). Queste sono contenute nella prima colonna della Tabella 1.

3.3 *Strategia di integrazione dello HCD*

La Figura 2 illustra il metodo d'integrazione dello HCD nel campo della Stampa 3D sostenibile. In tale processo si è fatto ampio uso di interpolazioni concettuali e metodologiche che hanno visto la convergenza di tre temi strategici: lo HCD (Giacomin, 2014), la Stampa 3D sostenibile, il Design Driven Innovation (DDI) (Verganti, 2009).

L'obiettivo è stato quindi quello di unire lo scenario di ricerca appena formulato con la progettazione ergonomica (HCD), da una parte, e con il design di significato, dall'altra. Ciò ha permesso poi di comprendere e delineare nuove relazioni progettuali di grande

valore.

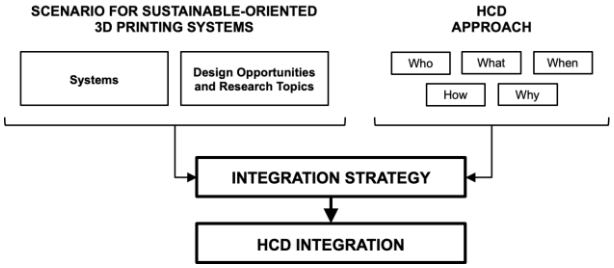


Figura 2 – Strategia d'integrazione dell'approccio HCD.

4. RISULTATI

Per ognuna delle venti linee di ricerca della Stampa 3D sostenibile, la Tabella 1 chiarisce le relazioni che intercorrono con lo HCD, quando questo si relaziona con il DDI. Questo viene fatto mediante analisi qualitative chiare con le cinque domande proposte dalla "Piramide dello HCD" (Giacomin, 2014), che ben si prestano a interpretazioni sul senso – rif. DDI. In questo modo, si genera una relazione diretta tra Stampa 3D sostenibile e i grandi temi dello HCD.

Tabella 1 – Relazioni qualitative tra ricerche sulla Stampa 3D sostenibile e quelle dello Human Centred Design.

	WHO	WHAT	WHEN	HOW	WHY
1. Eco-inspired and biomimetic 3DP systems.	○	◎	○	◎	●
2. Dematerializes and function-based 3DP systems.	○	○	○	◎	●
3. Integrated 3DP systems for sustainable productions.	◎	●	○	●	●
4. Sustainable industrial development (through 3DP).	○	●	●	●	●
5. Sustainable innovations on essential networks.	●	◎	●	●	●
6. GLocalised 3DP supporting the sharing of local values.	●	●	◎	○	●
7. Sustainable 3DP using local resources supporting CE.	◎	●	◎	●	●
8. Systems for sustainable and open 3DP innovations.	◎	●	◎	◎	●
9. (Systems of) Learning platforms.	●	◎	○	●	●
10. Accessible 3DP.	●	◎	○	○	●
11. 3DP for GLocal empowerment.	○	●	●	○	●
12. 3DP systems for rural areas.	◎	●	◎	◎	●
13. 3DP-based distributed economies and GLocalisms.	○	◎	●	◎	●
14. Community-oriented 3DP.	○	○	○	●	●
15. Distributed 3DP systems for basic needs.	○	○	○	○	●
16. Socially inclusive 3DP.	●	●	●	●	●
17. Networked 3DP for health (human and community scale).	◎	○	●	●	●
18. Eco-intelligent 3DP systems.	○	●	○	◎	●
19. Humanized systems for 3DP.	◎	○	◎	○	●
20. Trans-disciplinary issues for 3DP advances and research.	●	○	◎	○	●

Interesse per ricerche progettuali: ● Alto, ◎ Costante (es. trainato da studi noti), ○ Basso o non attinente.

5. DISCUSSIONE

I dati ottenuti permettono di delineare delle riflessioni utili a comprendere il valore dell'approccio HCD nell'ambito della Stampa 3D sostenibile, quando questo si dota di nuovi apparati metodologici basati sul senso e sul significato, superando la mera considerazione delle caratteristiche ambientali. Pertanto:

- Vi sono ampie possibilità di combinare le ricerche nell'ambito dello HCD con quelle della Stampa 3D sostenibile per ognuna delle domande considerate nella Piramide.
- Le venti linee di lavoro della Stampa 3D sostenibile aprono a inediti scenari di lavoro per lo HCD, svincolando la pratica progettuale dalle sole retoriche incentrate sul materialismo, e aprendo invece a scenari progettuali ricchi di significato (Verganti, 2009).
- Ulteriori analisi (es: studi bibliometrici mirati) appaiono necessarie per chiarire i divari circa le cinque domande della Piramide e il design di significato.

6. CONCLUSIONI

Questo studio propone nuovi temi e relazioni interdisciplinari ricche di significato tra lo HCD e lo scenario di ricerca della Stampa 3D sostenibile. Come illustrato nelle parti 3., 4. e 5., le qualità sostenibili dei processi di Stampa 3D richiedono un approccio che includa sia la parte centrata sull'uomo sia quella orientata alla Sostenibilità, andando oltre il mero materialismo o il tecnicismo. I dati forniti indicano quindi il bisogno di esplorare maggiormente il contributo dello HCD negli scenari di produzione sostenibile.

Questo lavoro suggerisce la possibilità di trattare i temi della Stampa 3D sostenibile mediante gli approcci interdisciplinari dello HCD e del design di senso. Si propone quindi di adottare una progettazione ergonomica sostenibile in tutte le produzioni trainate dall'innovazione di "senso". Infine, il confronto con la "Piramide dello HCD" rimarca questa tesi dando maggiore enfasi al ruolo della disciplina del Design.

CREDITI

Gli autori hanno contribuito equamente alla realizzazione di questo studio. La scrittura di "Abstract", "Introduzione", "Obiettivi" e "Discussione" è attribuita a Di Nicolantonio. Rossi ha scritto "Metodologia" e "Risultati. Entrambi gli autori hanno scritto la parte "Conclusioni".

BIBLIOGRAFIA

(1) Scheeren, R. Herrera, P.C. e Sperling, D.M. (eds). (2018). *Homo Faber 2.0: Politics of Digital in Latin America.* São Carlos: IAU.

(2) Willis, A-M. e Manzini, E. (2005). Ezio Manzini Interviewed on Scenarios for Sustainability. *Design Philosophy Papers, 3 (1):* 9-18.

(3) Thatcher, A. (2013). Green Ergonomics: Definition and Scope. *Ergonomics, 56 (3):* 389–398.

(4) Manzini, E. (2003). Scenarios of Sustainable Well-being. *Design Philosophy Papers 1 (1):* 5-21.

(5) Rossi, E. e Di Nicolantonio, M. (2020). Integrating Human-Centred Design Approach into Sustainable-Oriented 3D Printing Systems. *Human-Intelligent Systems Integration 2:* 57–73.

(6) ISO (2019). *ISO 9241-220: Ergonomics of Human-System Interaction — part 220.* Geneva: ISO.

(7) Giacomin, J. (2014). What is Human Centred Design? *The Design Journal, 17 (4):* 606-623.

(8) Verganti, R. (2009). *Design-Driven Innovation: Changing the Rules of Competition by Radically Innovating what Things Mean.* Cambridge, MA: Harvard Business Press.

Formazione, verifica di efficacia e metodiche osservazionali: una riflessione operativa

P. Serranti[1] – C. Leoni[2]

[1]Eur. Erg. Cert.- Formatore – Consulente HSE

[2]Eur. Erg. Cert Igeam Consulting s.r.l.

Autore di contatto: pserranti@gmail.com

ABSTRACT: Le modifiche alla principale legge in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro hanno messo in evidenza l'esigenza della verifica di efficacia nei processi formativi ed un nuovo ruolo dei preposti che devono intervenire per modificare i comportamenti non corretti; questa riflessione vuole proporre un approccio che, tenendo conto degli aspetti fondanti dell'ergonomia, possa ottenere risultati validi e misurabili per raggiungere gli obbiettivi indicati

Parole chiave: comportamento, verifica efficacia, formazione, safety

Preferenza di presentazione: Orale

Una recente disposizione legislativa ha modificato il D.lgs 81/08, la principale legge in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro ed ha messo in evidenza la necessità di addestramento dei lavoratori cioè "la prova pratica, per l'uso corretto e in sicurezza di attrezzature, macchine, impianti, sostanze, dispositivi, anche di protezione individuale; l'addestramento consiste, inoltre, nell'esercitazione applicata, per le procedure di lavoro in sicurezza."

Oltre a questi aspetti, la legge 215/2021 ha modificato il ruolo del preposto alla sicurezza che dall'entrata in vigore della stessa ha l'obbligo di "in caso di rilevazione di comportamenti non conformi alle disposizioni e istruzioni impartite dal datore di lavoro e dai dirigenti ai fini della protezione collettiva e individuale, intervenire per modificare il comportamento non conforme fornendo le necessarie indicazioni di sicurezza"

Errori ed infortuni hanno come cause riconosciute, in elevata percentuale, aspetti relativi ai comportamenti degli operatori, ora con questa novità legislativa si vuole porre l'attenzione su questacomponente.

Per modificare il comportamento negli adulti è necessario agire con strategie formative valide che rispettino i principi dell'andragogia.
Come si può agire quindi per dare riscontro a tutte queste esigenze tramite una progettazione formativa adeguata ed efficace?
A partire da precedenti esperienze vorremmo proporre un approccio integrato, andando oltre il panorama tradizionale degli strumenti di formazione ed addestramento, che può essere messo in campo nelle realtà industriali, partendo da un'analisi dei fabbisogni e degli obbiettivi da raggiungere.
Questo approccio tiene conto dei principi base dell'ergonomia sia per quanto riguarda le interazioni uomo-macchina-sistema che per gli aspetti di partecipazione dei lavoratori al processo di individuazione dei comportamenti critici per la sicurezza e delle soluzioni e prevede l'utilizzo di unaserie di strumenti quali la formazione frontale, interattiva, metodiche "train the trainers" ed addestramento "training on the job" ed azioni di supporto cognitivo in parallelo alla valutazione deirischi specifici, con l'utilizzo di metodiche osservazionali (BBS – Behavior based safety), con metodiche partecipative coniugate in un percorso applicativo. Le griglie di osservazione, costruite con i lavoratori ed i preposti, possono essere lo strumento utilizzato periodicamente per le verifiche di efficacia ed anche il materiale di supporto per l'addestramento dei neo assunti.

L'uso di filmati di riferimento, pillole formative video e di altri "strumenti formativi" viene studiato con il team di progetto di cui fanno parte professionalità diverse e team leader

dell'azienda che commissiona il progetto.

Le organizzazioni sono paragonabili ad "organismi viventi" in cui cambiano le esigenze sia per fattori endogeni che esogeni e per questo è necessario avere un sistema formativo adattabile e scalabile, che cambia nel tempo; il team di progetto deve avere la capacità di interpretare la situazione, attraverso i focus point distribuiti durante le varie fasi, e saper rimodulare ed assestare le attività previste o in corso per raggiungere gli obbiettivi specifici misurabili e documentabili

Il protocollo di sorveglianza per il personale sanitario esposto nei percorsi COVID-19 nella prima fase della pandemia da nuovo coronavirus

Paolo Marino[1], Michele del Gaudio[2]

[1]ASL Napoli 3 SUD; [2] Inail UOT CVR Avellino

autore di contatto: paolomari68@libero.it

ABSTRACT: l'epidemia da nuovo coronavirus ha determinato un drastico mutamento della valutazione del rischio biologico nei luoghi di lavoro. Ciò ha comportato, in ambito professionale sanitario, la necessità di aggiornare il protocollo di sorveglianza sanitaria, anche alla luce delle norme emanate per contenere e gestire la prima fase emergenziale. L'iniziale obiettivo è consistito nel pervenire a una diagnosi di certezza, facendo così emergere la centralità dei test di laboratorio idonei a rilevare la presenza del nuovo coronavirus nei campioni biologici. La progressiva acquisizione delle conoscenze sulla trasmissione del virus ha determinato la scelta dei DPI da adottare. Lo screening del personale con tampone rino-faringeo, in combinazione con test anticorpale anti SARS CoV 2, ha consentito l'identificazione precoce dei contagi, contribuendo alla prevenzione dei focolai nosocomiali. Lo specifico protocollo di sorveglianza sanitaria può costituire un riferimento in caso di epidemie di nuove malattie trasmissibili verso le quali la popolazione è priva d'immunità.

Parole chiave: SARS CoV 2, DPI, screening, medico competente, sorveglianza sanitaria.

Preferenza di presentazione: Orale.

1. INTRODUZIONE

L'epidemia da SARS CoV 2 è esordita ufficialmente in Italia il 21 febbraio 2020. La rapida diffusione dell'infezione su scala globaleha comportato la dichiarazione di pandemia daparte dell'Organizzazione Mondiale dellaSanità in data 11 marzo 2020. Ciò ha avuto inevitabilmente degli importanti riflessi nel mondo del lavoro, in particolar modo nell'ambito professionale sanitario dove l'esposizione all'infezione COVID-19 è considerata un rischio specifico. La mutata condizione del rischio lavorativo ha comportato, di conseguenza, la necessità di aggiornare il protocollo di sorveglianza sanitaria. Infatti, l'articolo 25 comma 1 lett. b) del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. prevede che "il medico competente programma ed effettua la sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41 attraverso protocolli sanitari definiti in funzione dei rischi specifici e tenendo in considerazione gli indirizzi scientifici più avanzati".

Successivamente sono state emanate diverse norme relative al contenimento e gestione della prima fase emergenziale (3-6).

Il 24 aprile 2020 il Governo, le varie organizzazioni di rappresentanza datoriali e sindacali hanno elaborato un "Protocollo condiviso di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione dell'infezione Covid-19 negli ambienti di lavoro".

MATERIALI E METODI

Sin dall'esordio dell'epidemia da SARS CoV 2 la necessità di pervenire a una diagnosi di certezza della malattia COVID-19, che non poteva fondarsi solamente su criteri clinici, ha fatto emergere la centralità dei test diagnostici di laboratorio idonei a rilevare la presenza del nuovo coronavirus nei campioni biologici (1,2). La circolare ministeriale n. 0007865 del 25.93.2020 recita: *"...è corretto che il personale sanitario esposto venga sottoposto a indagini (tampone rino-faringeo) mirate a valutare l'eventuale positività per SARS CoV 2..."*. Riferendosi ai metodi di indagine disponibili per effettuare diagnosi di infezione COVID-19 validati dalle più recenti conoscenze scientifiche, bisogna tener conto

che più del 90% dei pazienti sviluppa anticorpi entro 12 giorni dall'esordio clinico. Per ciò che concerne l'impiego del tampone rino-faringeo con metodo RT-PCR va evidenziato che il 60- 75% dei pazienti sono positivi dal giorno 0 al giorno 8, mentre dopo 9 giorni dall'esordio clinico solo il 40-50% dei pazienti rimane positivo. Gli anticorpi circolanti del tipo IgM e IgG (durante l'infezione i primi ad essere prodotti sono del tipo IgM) sono l'espressione della risposta immunitaria dell'ospite, che cerca di contrastare l'infezione. La procedura per la ricerca di anticorpi è poco complessa, effettuabile anche nei laboratori che non dispongono delle tecnologie di biologia molecolare. Essa non comporta alcun rischio per l'operatore che effettua il prelievo o il test. Per quanto argomentato risulta palese che i due test per la ricerca di positività per SARS CoV 2 (tampone rino-faringeo e ricerca anticorpale) siano complementari, in quanto forniscono informazioni diverse. Il tampone rino-faringeo è indicato per diagnosticare la malattia COVID-

19 già in fase precoce e per identificare il soggetto con infezione da SARS CoV 2, mentre la ricerca anticorpale è utile per identificare i soggetti che sono venuti a contatto con il nuovo coronavirus: i positivi possono essere sia soggetti guariti che con infezione ancora attiva. Dalle considerazioni esposte emerge che il tampone rinofaringeo con metodo RT-PCR per ricerca di SARS Cov 2 è utile per la diagnosi di infezione in atto, mentre la ricerca anticorpale è maggiormente indicata per attività di screening della popolazione lavorativa.

Per quanto concerne la scelta dei DPI occorre evidenziare che prima della pandemia da SARS-COV 2, il personale sanitario era già normalmente esposto ad un significativo rischio biologico ed era pertanto formato ad attuare procedure per il controllo delle infezioni e ad utilizzare i dispositivi medici e i DPI di base. Solo nei reparti dedicati alla cura delle malattie infettive erano presenti accorgimenti tecnologici per evitare il diffondersi delle malattie e gli operatori disponevano dei

dispositivi di protezione supplementari per proteggersi dai virus con elevata capacità di diffusione. In piena emergenza molti reparti, o addirittura interi ospedali, sono stati riconvertiti ed il personale ha dovuto rapidamente modificare la propria attività in spazi con caratteristiche diverse a seconda di quello che era stato l'uso fino ad allora. La situazione è stata resa ancora più complessa dalla difficoltà a reperire i DPI sul mercato mondiale. Le indicazioni principali su come proteggere i lavoratori sono state fornite dall'Istituto Superiore di Sanità con il rapporto n.2/2020 del 14 marzo 2020 *"indicazioni ad interim per un utilizzo razionale delle protezioni per infezione da sars-cov-2 nelle attività sanitarie e sociosanitarie (assistenza a soggetti affetti da covid-19) nell'attuale scenario emergenziale sars-cov-2"* (7). Le indicazioni hanno tenuto conto delle conoscenze sulle modalità di trasmissione del virus e di fatto hanno descritto i DPI da adottare a seconda che l'operatore svolgesse la propria attività a contatto con pazienti contagiati o con ricoverati per altre patologie e solo potenzialmente pericolosi. I pazienti se non intubati dovevano indossare una mascherina chirurgica, mentre gli operatori sanitari dovevano indossare una combinazione di DPI a seconda del livello di rischio come riportato in tabella 1.

2. RISULTATI

Durante la prima fase emergenziale della pandemia di COVID-19 è stato necessario istituire uno specifico Protocollo di Sorveglianza Sanitaria.

La sorveglianza sanitaria è pertanto proseguita rispettando le misure igieniche previste dalle indicazioni del Ministero della Salute, inclusa quella del distanziamento sociale.

Protocollo di Sorveglianza Sanitaria per il personale sanitario nei percorsi COVID-19:

- Allestimento di area filtro all'ingresso del nosocomio con operatore sanitario che rilevi la temperatura corporea dei dipendenti, tramite termometro a infrarossi senza contatto.

L'operatore deve essere munito di idonei DPI. In caso di riscontro di temperatura superiore a 37,2 °C, o di sintomatologia simil-influenzale (disgeusia/anosmia, cefalea, mal di gola, tosse, raffreddore, diarrea, vomito), il dipendente non potrà essere immesso in servizio e dovrà tornareal proprio domicilio, restando in osservazione medica domiciliare a cura del proprio Medico di Medicina Generale.

- Screening del personale sanitario con tampone rino-faringeo con cadenza settimanale o in presenza di caso sospetto. In caso di esito positivo: il dipendente verrà immediatamente allontanato dal servizio e posto in isolamento fiduciario domiciliare è sarà sottoposto a follow-up a cura del competente Dipartimento di Prevenzione e del Medico di Medicina Generale.
- Screening del personale sanitario con test anticorpale (anti SARS-CoV-2 IgM/IgG) con cadenza settimanale. In caso di esito positivo: il dipendente verrà messo in isolamento domiciliare in attesa di praticare il tampone rino-faringeo. La Direzione Sanitaria richiederà al Dipartimento di Prevenzione competente l'esecuzione del tampone per la ricerca dell'RNA virale. Se l'esito del tampone sarà negativo significa che trattasi di infezione risolta. In questo caso il dipendente verrà riammesso in servizio. Se l'esito del tampone sarà positivo ciò indicherà infezione in atto: il dipendente continuerà il proprio isolamento domiciliare e sarà sottoposto al follow-up a cura del Dipartimento di Prevenzione e del suo Medico di Medicina Generale, che certificherà il periodo di astensione lavorativa.
- Per quanto concerne la gestione di eventuali contatti, si rimanda a quanto disposto dalla circolare del Ministero della Salute n. 0009774 del 20.03.2020: "nelle attività di rintraccio dei contatti in ambito di sorveglianza sanitaria, sulla base di valutazione caso per caso effettuate dall'operatore di Sanità Pubblica nella propria concreta attività, appare necessario identificare tutti gli individui che sono stati, o possono essere stati, a contatto conun caso confermato o probabile di COVID-19, focalizzando la ricerca degli stessi con particolare attenzione alle 48 ore precedenti l'insorgenza dei sintomi fino al momento della diagnosi e dell'isolamento del caso", nonché a quanto stabilito dalla circolare n. UC.2020.0000410 dell'Unità di Crisi Regionale – Emergenza epidemiologica da COVID-19 del 16.03.2020.
- Per il reintegro dei lavoratori dopo l'infezione da COVID-19, "il medico competente, previa presentazione di certificazione di avvenuta negativizzazione del tampone secondo le modalità previste e rilasciata dal Dipartimento di Prevenzione di competenza, effettua la visita medica precedente alla ripresa del lavoro, a seguito di assenza per motivi di salute di durata superiore ai sessanta giorni continuativi, al fine di verificare l'idoneità alla mansione (D.Lgs 81/08 e s.m.i, art. 41, c. 2 lett. e-ter), anche per valutare profili specifici di rischiosità, e comunque indipendentemente dalla durata dell'assenza per malattia".

3. DISCUSSIONE

Il contenimento del contagio da SARS CoV2, congiuntamente alla diagnosi precoce dell'avvenuta infezione, costituiscono icaposaldi della prevenzione in ambito lavorativo sanitario della malattia COVID-19. La valutazione clinica della temperatura corporea associata allo screening periodico del personale con tampone rino-faringeo - metodo RT-PCR, in combinazione con test anticorpale anti SARS CoV 2 IgM/IgG, ha permesso l'identificazione precoce dei casi e la drastica riduzione dei focolai registrati nei nosocomi con percorsi COVID-19. La gestione di una nuova infezione, caratterizzata da elevata trasmissibilità e alta mortalità, deve prevedere l'utilizzo combinato di tutte le tecniche diagnostiche disponibili sulla base delle conoscenze scientifiche. Il tampone rino-faringeo consente l'identificazione precoce dei casi, anche in fase pre-sintomatica, mentre la positività al test anticorpale permette

l'individuazione dei soggetti infetti asintomatici, soprattutto in caso di riscontro di anticorpi IgM, prodotti dall'organismo nella prima fase dall'avvenuto contatto col virus.

Il razionale impiego dei DPI, tenendo conto delle conoscenze sulle modalità di trasmissione del nuovo coronavirus, costituisce un altro obiettivo fondamentale da perseguire per l'abbattimento del contagio. La scelta dei DPI da impiegare dipende dalla mansione lavorativa dell'operatore sanitario, ovvero se la stessa comporta il rischio di assistenza a pazienti contagiati da malattia COVID-19, oppure ricoverati per altre infermità e quindi solo potenzialmente pericolosi.

4. CONCLUSIONI

L'adozione del suddetto protocollo relativo alla prima fase emergenziale pandemica potrà costituire un futuro riferimento in caso di epidemie di nuove malattie trasmissibili, caratterizzate da elevato contagio e alta mortalità, per le quali la popolazione non possiede alcuna protezione immunitaria.

BIBLIOGRAFIA

(1) Calò, F., Russo, A., Camaioni, C. Onere - Risk Assessment, Surveillance, and Management of SARS-CoV-2 Infection in Healthcare Professionals: A Scope Review - Infect poverty 9, 139 (2020).

(2) D. Jackson, R. Anders ,W.V. Padula, ,J. Daly, P. M. Davidson - Vulnerability of nurse and physicians with COVID 19: Monitoring and surveillance needed. - J Clin Nurs. 2020;29:3584–3587.

(3) D.P.C.M. 11 marzo 2020 - ulteriori disposizioni attuative del decreto-legge 23 febbraio 2020, n. 6, recante misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da covid-19, applicabili sull'intero territorio nazionale.

(4) D.P.C.M. 22 marzo 2020 - Ulteriori disposizioni attuative del decreto-legge 23 febbraio 2020, n. 6, recante misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID- 19, applicabili sull'intero territorio nazionale.

(5) DECRETO-LEGGE 25 marzo 2020, n. 19 - Misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19.

(6) D.P.C.M. 10 aprile 2020 - Ulteriori disposizioni attuative del decreto-legge 25 marzo 2020, n. 19, recante misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19, applicabili sull'intero territorio nazionale.

(7) Rapporto n.2/2020 del 14 marzo 2020 dell'Istituto Superiore di Sanità: "indicazioni ad interim per un utilizzo razionale delle protezioni per infezione da sars-cov-2 nelle attività sanitarie e sociosanitarie (assistenza a soggetti affetti da covid-19) nell'attuale scenario emergenziale sars-cov-2".

Tabella 1. DPI e dispositivi medici raccomandati per la prevenzione del contagio da SARS-CoV-2 per contesto lavorativo e destinatari dell'indicazione.

Contesto di lavoro	Destinatari dell'indicazione (operatori/pazienti)	Attività	Tipologia di DPI o misure di protezione
Aree di degenza			
Stanza di pazienti COVID-19[5]	Operatori sanitari (Si raccomanda riduzione al minimo del numero di operatori esposti; formazione e addestramento specifici)	Assistenza diretta a pazienti COVID 19	Mascherina chirurgica o FFP2 in specifici contesti assistenziali[6] Camice monouso /grembiule monouso Guanti Occhiali di protezione/occhiale a mascherina/visiera
		Procedure o setting a rischio di generazione di aerosol[7]	FFP3 o FFP2 Camice /grembiule monouso Guanti Occhiali di protezione/occhiale a mascherina/visiera
		Esecuzione tampone oro e rinofaringeo (stessi DPI anche per tamponi effettuati in comunità)	FFP2 o mascherina chirurgica se non disponibile Camice /grembiule monouso Occhiali di protezione (occhiale a mascherina/visiera) Guanti
	Addetti alle pulizie (Si raccomanda riduzione al minimo del numero di addetti esposti; formazione e addestramento specifici)	Accesso in stanze dei pazienti COVID-19	Mascherina chirurgica Camice /grembiule monouso Guanti spessi Occhiali di protezione (se presente rischio di schizzi di materiale organico o sostanze chimiche) Stivali o scarpe da lavoro chiuse

	Visitatori (necessario mila(er accesso)•	Accesso in starue deipazienti COVIÐ 19. qualora eccezion8lmenle oerme!Iso	Maschema c:hirurgica Camice mooouso Goaoti
Attre aree di Iran sitoe trasporto Intemo dei pazientl (ad tsempio tt !)al'!.L corTidoi)	Tutti9 li oper91ori ioclusigli operatori sa1 lij a	Nessuna aHivila c:he oompooir.onlaHo oon pezlenti COV1[). 19	Non sono nec:essari DPTI 1 ndossare maschema chirurgica eguantimco:iusosolo in casod ilr asporti prolungati (tempo superiorea 15m inuti)
Aree di degenza &enza pazienti COVIDaeeertati o 0pettl, tnc luse unitiidi luogodegenz.a. Day Hospihll, Day Services	Operatori sanitari	Contattod iretto coo pazientinonsospe lti COVI0-19	DPI previsli per l'ordinario S¥Olgfmento della propria attivila
Triage !in ambito ospedallero per accetta:cione utentiJ	Operaloo sanitari (Sinio::omanda riduzionea l minimo delnumero di espostj: fornnazionee addeslramenlo specmaJ	Screening prelininare che ooo oompooa ii oootatto dirello	Velr8talriterfoooci tofono. lrl altemativa rnamenere Lli8 distarizada l paziente dialmeno l metro sepossibileo indossare Masd\erioachin.wgica
		Sc::reeniogcon contattodiretto pazienteCOVID 19 poslitivo o sospetto	Maschema chirurgica Camice mcnouso /grembiulemonouso Guaoti roorouso occhia!i lvisiera proteHivi

Contesto di lavoro	Destinatari dell'indicazione (o peratori/p azienti)	Attivi t3	Tipologia di DPI o misure di protezione
Ambutitori ospedalieri e del territorio nercootesto di COVTD-19			
Ambulatorl	Operaton sanilari	Esame obiettivo di pazienticon sintomirespiralori	Maschema chirurgica (FFP2 in specifid contesti assislenziali)[10] Gamice I grembiule mooouso Guanti Occhiali di protezione/occt,iale a maschema/visiefa
	Operatori sanilari	Esame obieliivo di pazientise nza sintomi respiratori	I DPI previs per l'ordinario svolgimento delfa propriamans iooeoo n maggio'e rischfO.
	Parienti con si-itomi respiratori	Qualsiasi	Maschenna chirurgica se iollerata
	Pazienti senza sintomi respiratori	Qualsiasi	Noo sono necessari DPI
	Operatoci addetti elkt pulizie	Oopo r attivrta di visita di pazien con sintomi respiratori_ Areareg li ambienli dopo ruscila del pazienle e prima di vo ingf'esso	Mascherina chirurgica Camice I' grembiule monouso Guantispess1 Occhiali di proie-zicrle (se presenteri$Chiadischizz i di materia1e organico o sostanze chimiche) S vaM o scarpe da laVOfOchiuse un nw

Sale d'atte&a	Pazienb c:on sintomi respiralOli	Oualsiasi	Masche ria ctiinngica se !Ollerata Isolar&immedielamente il pazienteinaread11dicatao comunq separala dagli altri:se tale soluzioriennm fl adoltabileass.ia!rarela di!tanza di almeno 1 melro dagfl albipazien6
	Pazientisenzasintomi respiraloti	Qualsiasi	Non sooo necessari DPI. Distanza di BJmeoo 1 metro
amministrallve	Tuttigli operalori ncfusigli operalori sanitari	A.tiv!ta allVllinislrative	Non sononecessari DPI
i'.ccelt azione utenti	Operalori saoitari	Screilning preiiminare senzacontatto direH0[11]	Non sooo necessari OPI mantenuta la distimza di almeoouun melro. altrimenti masc:herina chirurgica
	Paziefilicoosiolomi respiralori	Qualsiasi	ManLenerel.a distarwidi almell0 1metro Mascheli naeh iUrgi:ase !Ollerata
	Pazien6 sert7a sinlomi re.spiralM	Oualsiasi	Non sooo necessari OPI
	Acco1 11pagnatoli	Ac:cesso io stanza del pazientesen.za prestareCt.Jfeo assistem:adirelta	Mascherinaehi\Urgi:a
Asslstenzaa domicilio	OperatOO nHari	A.sstSteoza direttaa l domiciliodipazienti COVID-19	Mascherina ct,rUrgica12 Camire I grembk!lemonouso Guanli Occhiali di protezione/ occi1iale amascherinaMsiera
	Caso sospell.o coo sintooi respl<atori - pazierite COVID-19	Assisteoz.a direttaa l domiciliodipazienti COVID-19	Mascheririacliiru,gicase tollerata da l paziente

Contesto di lavoro	Destinatari dell'indicazione (operalorilp..._ienti)	Attivit.I	Tipolog i a di OPI o misu re di protezione
Ambulanza: o meui di 1raspol'l0			
Ambulanzao meu i di tra sporto	Operatari sanilari	Trasporto con permanenza cor il sospetto caso COVID-19 aJla slruttura s,viitariedi rilerimenlo	MascherinachirurgfCa, FFP2se rischio aumentato perinlensfta e-0...-ataa autombulanza con rianimatore. Camice / grembiul8 mooouso GLanli OC'Chiali di pratezione/ acchialea mescherinafvisiera
	Addeiti ana guida	Solo gL.Iida del mezzo oon sospeno o confermato caso di COVID-19 a bordoe separazioo d&I posto di guida daquellodel pazieote senzacircuilidiricircolo dell'cuia tra i due compartimenti CMII mezzo	Mantenere ta distanza di almeno 1 metro Non sooo necessari DPI
		Assistenzaper caricoe scaricodelpaz:ieote sospeHo o confermato perCOVID-19	Maschetina chirurgica Gamice / grembiule mooouso GLanti Occhiali diprotezione/ occhialea mascherinatvisiera
		Nessun conlatto dlretto con pavente sospetto per COVID-19 ma senza separazioo d&I poslo di guida da quello del pazieote	Mascherinachirurgica
	Paziente oon sospeba infezioo- da COVl()).19	Trasportoalla slruttura sanitariedirifermento	Mascherina chirurg fea se lollerata

Gestione sicura dell'emergenza sanitaria COVID-19: l'esperienza degli OORR Area Nolana dell'ASL NA3 Sud

Daniela Schiavone[1], Gaetano D'Onofrio[2], Giovanna Sepe[1,3], Maria Teresa Izzo[1], Giuseppe Mazia[4], Angela Dello Iacono[1], Antonio Castaniere[1], Cristina Lappa[1], Maria Triassi[4]

[1]Direzione Sanitaria OO.RR. Area Nolana, ASL NA3 Sud
[2]Direzione Sanitaria ASL NA3 Sud;
[3]Università degli Studi di Verona;
[4]Università degli Studi di Napoli Federico II.
autore di contatto: *Dr.ssa Giovanna Sepe*
Direzione Sanitaria OO.RR. Area Nolana, ASL NA3 Sud Via Seminario, 80035 Nola (NA)
dr.ssagiovannasepe@libero.it

ABSTRACT: La pandemia da SARS Cov-2 ha reso necessarie misure di contenimento dell'infezione e la riorganizzazione dei servizi sanitari per la salvaguardia della salute degli utenti e della sicurezza degli operatori sanitari. Vengono presentate le linee di indirizzo ospedaliere e territoriali elaborate e adottate dalla Direzione Strategica dell'ASL NA3Sud durante la pandemia nell'ottica anche dell'approccio ergonomico. In ambito territoriale sono state attuate specifiche procedure di prevenzione dell'infezione, assicurando la sicurezza degli utenti e del personale sanitario e garantendo i servizi sanitari essenziali. In ambito ospedaliero, il P.O. di Boscotrecase è diventato HUB e gli altri presidi ospedalieri dell'ASL NA3Sud SPOKE con attività ordinaria e gestione di casi COVID-19. Le misure attuate hanno permesso di fronteggiare l'emergenza sanitaria tutelando la salute e sicurezza degli operatori sanitari e dei pazienti sia dal punto di vista di rischio biologico che ergonomico assicurando, mediante integrazione di ospedale e territorio, i servizi sanitari essenziali.

ABSTRACT: The SARS Cov-2 pandemic has induced necessary measures to contain infection and the reorganization of health services to safeguard the health of users and the safety of health professionals. We here present the hospital and territorial guidelines developed and adopted by the Strategic Management of the ASL NA3Sud during the pandemic with an ergonomic approach. In the ASL NA3Sud area, specific infection prevention procedures have been implemented, ensuring the safety of users and health personnel, and guaranteeing essential health services. In the hospital setting, P.O. of Boscotrecase has been transformed in the HUB, leaving ordinary activities and suspected COVID-19 cases to the other hospitals of the ASL NA3Sud SPOKE. These measures have faced the health emergency by reducing the biohazard and protecting the health and safety of health professionals with an ergonomic approach, ensuring, through the integration of hospital and territory, the essential health services

Parole chiave: COVID-19; linee di indirizzo ospedale/territorio, salute e sicurezza, HUB/SPOKE, Direzione Strategica ASL NA3Sud,ergonomia.
Preferenza di presentazione: Poster

1. INTRODUZIONE

La rapida diffusione della pandemia COVID-19 ha reso necessario drastiche misure di contenimento e processi di riorganizzazione dei servizi sanitari al fine di assicurare la continuità assistenziale della popolazione nel momento dell'emergenza, preservando la salute e la sicurezza degli operatori sanitari. In particolare, si è assistito ad un'ingente trasformazione dei processi di erogazione delle ordinarie prestazioni sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private accreditate, sia ospedaliere che territoriali.

Obiettivo del presente lavoro è la presentazione delle linee di indirizzo elaborate nell'ASL Napoli 3 Sud per fronteggiare l'emergenza COVID 19 negli Ospedali Riuniti dell'area Nolana (OORR Area Nolana - presidi di Nola e Pollena Trocchia) e per il territorio di competenza.

Per quanto riguarda la rete ospedaliera, la Direzione Strategica dell'ASL Napoli 3 Sud ha

attuato una riorganizzazione di tutte le attività ospedaliere e delineazione di percorsi di emergenza – urgenza ed elezione, con un'articolazione secondo un modello Hub e Spoke, tenendo conto del fabbisogno del territorio. Il presidio Ospedaliero di Boscotrecase è stato trasformato in COVID Hospital con disponibilità di 96 posti letto suddivisi in 32 di terapia sub intensiva,14 di chirurgia, 30 di Medicina, 14 di Cardiologia e 6 di Terapia Intensiva. Le attività di PS sono state sopperite dagli altri PP.OO. dell'ASL NA3Sud, sia per i pazienti COVID che COVID free che in qualità di SPOKE, dopo la stabilizzazione e l'inquadramento del paziente COVID positivo, trasferivano all'HUB di riferimento.

Per quanto riguarda il territorio, la Direzione Strategica dell'ASL Napoli 3 Sud ha elaborato ed emanato specifiche procedure di contenimento e prevenzione della diffusione dell'infezione da COVID 19 (istituzione ed implementazione delle USCA), con particolare riguardo alla sicurezza degli operatori sanitari (procedure di vestizione/svestizione, corretto uso di DPI, pulizia e sanificazione degli ambienti, smart working, screening mediante tamponi). Sono stati avviati, inoltre, percorsi di teleassistenza e tele salute, in particolare per i centri diabetologici, al fine di garantire la continuità assistenziale.

Attraverso questi provvedimenti, l'ASL NA3 Sud è riuscita a garantire, nonostante l'emergenza in atto, la continuità assistenziale e l'efficacia delle cure offerte dalle strutture specialistiche.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Procedure specifiche

Sulla base delle direttive date dall'ASL Napoli 3 Sud, gli OORR Area Nolana hanno attivato un serie di provvedimenti generali e specifici con lo scopo di garantire il contenimento dell'epidemia e contribuire alla riduzione di nuovi casi. A tal proposito sono state istituite procedure e percorsi differenziati per l'accettazione, il triage, l'isolamento del paziente caso sospetto e/o confermato COVID 19 mediante realizzazione di strutture-tenda esterne ai Presidi. Al fine di garantire la massima sicurezza per i pazienti e per gli operatori sanitari sono stati istituiti protocolli e procedure di vestizione e svestizione, uso corretto di DPI, pulizia e sanificazione ambientale. Fondamentale è stato l'approccio ergonomico per la gestione sicura dell'emergenza sanitaria ad ogni livello (fisico, cognitivo ed organizzativo). Dal punto di vista fisico è stata valutata l'interazionedell'operatore sanitario con gli strumenti di lavoro impiegati nel proprio ambiente lavorativo in un contesto fuori dalla norma dovuto alla pandemia. In particolare, gli operatori nelle aree COVID sono stati coinvolti nella movimentazione manuale dei carichi e/o pazienti con sforzo notevole e ripetuto. Pertanto per la prevenzione dei disturbi muscolo-scheletrici derivanti dalle attività di cui sopra è stata effettuata formazione sulle corrette tecniche per la movimentazione nonché sulle funzioni degli ausili meccanici (in dotazione ai reparti) per la movimentazione assistita dei pazienti non collaboranti. Al fine di prevenire posture incongrue inoltre, sono state messe a disposizione sedie regolabili in altezza con schienale alto ed anch'esso regolabile, sgabelli e cuscini per gli operatori sanitari impegnati in attività statiche d'ufficio (con postura seduta per un periodo prolungato di tempo), per biologi e tecnici di laboratorio impegnati nella refertazione dei TNF (in posizione eretta con il busto semiflesso per molte ore) o ancora per gli autisti delle ambulanze (postura seduta prolungata) impiegati nei trasferimenti dal PO di Nola, punto spoke, agli hub di riferimento. Per la vestizione/svestizione degli operatori sanitari sono stati individuati tra quelli preesistenti, talvolta previo lavori urgenti di ristrutturazione, locali ed arredi rispondenti a pieno ai requisiti previsti dalla norma in materia di sicurezza. Sono stati anche utilizzati per l'effettuazione

dei TNF containers esterni alla struttura ospedaliera, provvisti di tutti i comfort, atti a prevenire eventuali contaminazioni crociate. Altro punto critico, è stato il fattore microclima in termini di benessere termico degli operatori sanitari, valutato sulla base di parametri fisici ed individuali per la tipologia di mansione svolta ed i DPI previsti (filtranti respiratori FFP2,protezione facciale, occhiali protettivi, camice impermeabile a maniche lunghe, guanti). Pertanto si è ridotto al minimo il numero dei lavoratori esposti (turnazioni di lavoro), la durata (non più di 3 ore consecutive) e l'intensità dell'esposizione. Anche l'ergonomia cognitiva ed organizzativa ha avuto un ruolo di rilievo durante l'emergenza sanitaria. Progettare e pianificare i processi lavorativi per facilitare l'interazione cognitiva (percezione, attenzione, memoria, pensiero, linguaggio, emozioni) tra l'operatore sanitario e gli strumenti impiegati per l'elaborazione di informazioni. Sono state stilate procedure atte a ridurre errori. In alcuni reparti sono stati messi a disposizione apparecchiature elettromedicali di nuova generazione, semplici ed intuitivi.

Infine, è stato attivato uno specifico protocollo di sorveglianza sanitaria che ha permesso il controllo di tutti gli operatori sanitari mediante tampone naso faringeo e test sierologico settimanale/mensile per la ricerca del Coronavirus.

3. RISULTATI

Punto di forza del modello proposto è stato la realizzazione di una Unità di Crisi Aziendale formata dalla Direzione Strategica dell'ASLNA 3 Sud e da altre figure aziendali quali il responsabile della UOC Rischio Clinico ed il responsabile della UOC Gestione delle Funzioni Ospedaliere, unitamente ai Direttori dei Presidi Ospedalieri, Direttori dei Dipartimenti, Direttori dei Distretti, Direttore delle Cure Primarie, Direttore della Continuità Assistenziale, Responsabile del Servizio 118, oltre al Responsabile del Servizio Farmaceutico, del Provveditorato e del Servizio dell'Ingegneria Clinica. Solo così, ciascun operatore, chiamato in prima linea, ha potuto contribuire con la sua esperienza ed il suo know-how alla realizzazione del modello creato per la gestione dell'emergenza sanitaria nell'ASL Napoli 3 Sud.

La divisione dei compiti e la collaborazione di tutti gli attori coinvolti hanno permesso sia agli ospedali che al territorio di supportare la tenuta del SSN e di poter erogare, seppur in attività ridotta, mediante specifici percorsi assisten- ziali, quelle prestazioni improcrastinabili per urgenza e per pazienti cronici bisognevoli di prestazioni sanitarie continue e costanti (pazienti diabetici, oncologici, cardiopatici). Di fondamentale importanza è stato poi la presenza del laboratorio dedicato ai tamponi COVID nel territorio dell'ASL Napoli 3 Sud, velocizzando notevolmente il processo di analisi dei campioni, l'individuazione dei casi positivi e quindi il loro trattamento.

Nei mesi di Marzo 2020/Ottobre 2021 il PO di Nola ha trattato circa 790 casi confermati positivi di COVID, trasferiti presso gli ospedali HUB di riferimento. Allo stesso tempo si sono registrati circa 50.300 accessi di PS non COVID (che includono pazienti pediatrici, ostetrici ed ortopedici), e sono stati effettuati circa 7830 ricoveri ordinari per patologie urgenti non COVID tra cui circa 744 affetti da patologie cardio-vascolari acute, 830 parti, 2079 interventi di chirurgia d'urgenza e n. 383 interventi di traumatologia ed ortopedia.

La presenza delle USCA sul territorio dell'ASL Napoli 3 Sud ha evitato il congestionamento deiPS in quanto ha garantito la presa in carico territoriale del paziente positivo ma asintomatico. Per garantire la salute e sicurezzadegli operatori sanitari invece è stata incrementata la sorveglianza sanitaria con l'effettuazione di 5.512 TNF e 600 visite mediche. Alcuni operatori sanitari, soprattutto quelli fragili, hanno avuto limitazioni per i percorsi Covid. Ad alcuni, ove non è stato possibile attribuire una mansione alternativa temporanea, è stato concesso lo smart working. Si è ritenuto sottoporre a visita medica periodica, con cadenza inferiore, gli operatori sanitari maggiormente esposti al rischio biologico (Covid) e al rischio movimentazione manuale dei pazienti. Sono stati individuati (n. 200) pazienti con mal di schiena e dolori

muscolari. Si è fornito un supporto psicologico in quanto risultava diffuso tra alcuni operatori sanitari lo stress lavoro correlato (n.350) , ansia (n.100), depressione, attacchi di panico (n.150).

4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'organizzazione attuata dall'ASL Napoli 3 Sud ha permesso di fronteggiare l'emergenza garantendo allo stesso tempo la sicurezza dei pazienti e degli operatori in un'ottica a 360° garantendo anche il rispetto dell'ergonomia ad ogni livello. Per l'utenza,il modello proposto ha determinato una ride-finizione delle prestazioni sanitarie sia ospedaliere che territoriali che necessariamente devono potersi intersecare al fine di garantire la piena integrazione tra ospedale e territorio.

Solo attraverso una rete ospedale territorio ben delineata e definita l'ASL Napoli 3 Sud è riuscita a contenere il rischio di trasmissione del virus, limitare la morbosità e la mortalità dovute al rischio di riprese di focolai epidemici e ridurre l'impatto dell'epidemia sui servizi sanitari e sociali assicurando il mantenimento dei servizi essenziali. Tutti i processi assistenziali condotti nel periodo dell'e-mergenza sono stati resi possibili proprio grazie alle forti interconnessioni realizzate tra le diverse figure coinvolte e grazie al raccordo e coordinamento, partecipato e condiviso, dalla Direzione Strategica.

Per gli operatori sanitari, notevole apporto è stato dato dalla sorveglianza sanitaria che attraverso un'analisi completa del lavoratore ha cercato di captare non solo i rischi correlati al contatto con il paziente Covid positivo (rischio biologico), ma anche tutte le sfaccettature connesse con l'ambiente, la movimentazione dei pazienti, i percorsi, l'uso dei DPI, uso delle attrezzature di lavoro (ergonomia fisica ed organizzativa) al fine della tutela e salvaguardia della salute e sicurezza dell'operatore sanitario. I vantaggi dell'approccio ergonomico sono stati molteplici per la riduzione dei rischi a cui erano esposti gli operatori sanitari durante l'emergenza sanitaria. Il limite maggiore all'attuazione di tale approccio, invece è stato fronteggiare una pandemia in strutture preesistenti e pertanto il dover adattare gli ambienti di lavoro e le attrezzature di lavoro ad un contesto emergenziale. Si pensi alla riorganizzazione dei posti letto al fine di dedicare degenze ai pazienti Covid positivi con conversione di alcuni reparti in aree completamente Covid. Lo stesso Pronto Soccorso ha avuto una riorganizzazione gestionale e strutturale ad hoc con la realizzazione di un Pronto Soccorso Covid separato dal Pronto Soccorso pulito.

Negli ultimi mesi, la presentazione della malattia da SARS CoV2 si è notevolmente modificata rispetto alla fase 1, divenendo per lo più un reperto occasionale nei pazienti che accedono alle cure primarie. Ciò nonostante, la lenta ma inesorabile ripresa della richiesta di assistenza sanitaria richiede un enorme sforzo organizzativo da parte delle Direzioni Mediche di Presidio al fine di contenere ulteriormente la diffusione del virus tra pazienti ed operatori sanitari.

BIBLIOGRAFIA

1. Circolare del Ministero della Salute del 01 marzo 2020 "Incremento disponibilità posti letto del Sistema Sanitario Nazionale e ulteriori indicazioni relative alla gestione dell'emergenza COVID-19"
2. Circolare del Ministero della salute del 16 marzo 2020 "Aggiornamento delle linee d'indirizzo organizzative dei servizi ospedalieri e territoriali in corso di emergenza COVID-19",
3. Circolare del Ministero della salute del 25 marzo 2020 "Aggiornamento delle linee d'indirizzo organizzative dei servizi ospedalieri e territoriali in corso di emergenza COVID-19", integrazioni e note regionali applicative".
4. DGRC N 504 del 20 marzo 2009
5. Delibera N 221 del 17/03/2020
6. Delibera N 253 del 27/03/2020 ASL Napoli 3 Sud
7. Delibera N 267 del 03/04/20 ASL Napoli 3 Sud (USCA)
8. Linee di indirizzo per le attività sanitarie nella fase 2 regione Umbria anno 2020 Sorveglianza sanitaria degli operatori e degli utenti linee guida regione Campania 07/07/2020.

Workshop A
Occupational Exoskeletons and Ergonomics

F. Aprigliano[1,*], M. Bianchi[1,*], I. Pacifico[2,3,*], S. Crea[1,2,3,4], N. Vitiello[1,2,3,4]

[1] IUVO S.r.l., via Puglie 9, 56025, Pontedera, Pisa, ITALY [2] The BioRobotics Institute, Scuola Superiore Sant'Anna, Viale Rinaldo Piaggio 34, 56025, Pontedera, Pisa, ITALY [3] Department of Excellence in Robotics & AI, Piazza Martiri della Libertà 33, 56127 Pisa, ITALY

[4] IRCCS Fondazione Don Carlo Gnocchi, 50143 Florence, ITALY *Alphabetic order

Contacts: simona.crea@iuvo.company, matteo.bianchi@iuvo.company Preferred date for the workshop: May 2nd, afternoon

Occupational exoskeletons (OEs) can be defined as personal assistive devices that can reduce the physical load on workers performing demanding activities, by acting synergistically with their users. Companies have shown interest in OEs as possible solutions to reduce exposure of their workers to physical risk factors that can cause work-related musculoskeletal disorders, and alternatives and/or complementary aids to more expensive solutions for reducing physical strain on their workers (such as collaborative robots). Motivated by the large potential to improve the ergonomics of workstations in their production lines, car manufacturers, in particular, have pioneered research in using the robots at workplaces; in addition to the automotive field, OEs have been proposed in various other manufacturing contexts, as well as in non-manufacturing domains, such as logistics, construction, agriculture, and patient care. This workshop aims to discuss with speakers from academia, industry, and stakeholders the scientific evidence and open challenges in applying occupational exoskeletons into working environments as tools to support ergonomics. The invited speakers will include occupational medicine, ergonomics, and bioengineering experts. The workshop will include presentations from the invited speakers and open discussions with the audience.

Workshop B
La formazione dell'ergonomo

Coordinamento: Ivetta Ivaldi e Patrizia Serranti

La Sessione conta di illustrare attraverso le testimonianze dei relatori come vengono formati gli Ergonomi italiani e quale è il rapporto tra la formazione erogata e quella formazione ritenuta necessaria per qualificare e certificare la loro professionalità a livello nazionale, europeo e mondiale.

Nell'ambito della sessione si conta di presentare l'analisi dell'offerta formativa accademica e le esperienze dei Master in Ergonomia realizzati da soci che hanno cercato di surrogare un'offerta istituzionale mancante,

Si cercherà al riguardo di esplorare contenuti trasmessi e metodologie didattiche utilizzate.

Si conta pure di raccogliere testimonianze, riflessioni e valutazioni tra le iniziative formative, in essere e future, rispetto ai requisiti di certificazione della figura dell'ergonomo secondo UNI e secondo CREE e ai fabbisogni espressi dal mercato del lavoro professionale.

Si intende concludere con una Tavola Rotonda su La figura dell'Ergonomo e la formazione di base da cui si attendono considerazioni e suggerimenti su come fare in modo che questa professionalità possa essere considerata nei processi di trasformazione del Paese attivati, con le risorse e secondo i criteri del PNRR, al pari di quelle più comunemente richieste dagli Avvisi pubblici e riferiti a ingegneri e architetti.

La figura dell'ergonomo d'azienda:

proposta di un corso formativo universitario

Autori: Olga Menoni[1], Federica Masci[2,3], Marco Tasso[1], Silvia Fustinon[4,5]
[1] Ergonomics Center, Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico, Milan, Italy

[2] 1Dipartimento di Scienze della Salute dell'Università degli Studi di Milano e Centro Internazionale per la Salute Rurale dell'ASST Santi Paolo e Carlo di Milano
[3] Colorado State University Radiological Health Department
[4] Dipartimento di Scienze Cliniche e di Comunità, Università degli Studi di Milano, Milano
[5] Unità di Medicina del Lavoro, Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico, Milano, Italy

autore di contatto: olga.menoni@policlinico.mi.it

ABSTRACT: The relevance of the role of the ergocoach/ergonomist lead in assessing and managing ergonomic issues in a company has been widely demonstrated in literature. The University of Milan, in collaboration with the Italian Society of Ergonomics and the IRCCS Ca' Granda, setup a university training course that provides specific competences in the field of Physical Ergonomics. The proposed course is also designed in compliance with the indications provided by the Center for Registration of European Ergonomists (CREE) in order to allow participants to get course credit to apply for the title of "European Ergonomist" (Eur. Erg.).
Parole chiave: sovraccarico biomeccanico; formazione; ergocoach

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

I disturbi e le patologie muscoloscheletriche (WMSDs) sono di crescente importanza nel campo della salute occupazionale.

Secondo l'Agenzia Europea per la salute e sicurezza del lavoro (EU – OSHA) e altri documenti di consenso internazionale, le patologie muscoloscheletriche lavorative (WMSDs) sono causate principalmente da attività quali movimentazione manuale di carichi/pazienti, lavoro fisico pesante, posture di lavoro incongrue, movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori e vibrazioni (Andersen et al, 2012; Colombini et al, 2012, 2018; Di Stefano et al, 2017; Eurofound, 2019; Jager, 2018; Menoni et al, 2022; Reid et al, 2010). Il rischio di WMSDs può aumentare in funzione dei ritmi di lavoro e di altri fattori definiti "psicosociali" quali la bassa soddisfazione lavorativa, l'alta domanda e lo stress lavorativo (Costa, 2003; Marras et al, 2000).

Inoltre l'invecchiamento della popolazione lavorativa come cofattore di rischio delle patologie muscoloscheletriche indotte dal sovraccarico biomeccanico produce livelli di prevalenza di malattie professionali (muscolo scheletriche) sicuramente rilevanti che necessitano una più attenta e specifica gestione a livello macro ergonomico (CIIP, 2018; Costa et al, 2008; Eurofound, 2019; Jager, 2018; Koolhas, 2012; Marras, 2008).

La problematica dei rischi connessi alla movimentazione manuale dei carichi ed al lavoro manuale ripetitivo è stata da tempo oggetto della legislazione in materia di Sicurezza e Salute sul lavoro a livello internazionale, della Unione Europea e della legislazione nazionale di molti paesi.

Gestire il rischio da sovraccarico biomeccanico significa anche poter amministrare al meglio le risorse di personale con ridotte capacità lavorative, poter ridurre i costi dell'assenze per malattia, così come evidenziato in un rapporto europeo ("Fit for Work") e, di non trascurabile importanza, migliorare i processi produttivi.

Nella gestione del rischio da sovraccarico biomeccanico è ben dimostrata in letteratura l'importanza della figura dell'ergocoach (Fray,

2010; Garg et al. 2012; ISO/TR 12296:2012) o ergonomo di azienda, ovvero di una risorsa interna, con specifico ruolo riconosciuto dall'azienda di appartenenza e competenza in materia di:

- Valutazione dei cicli lavorativi in relazione alla specifica organizzazione del lavoro
- Valutazione dei compiti/postazioni con maggior sovraccarico biomeccanico;
- Scelta delle modalità di riprogettazione/riduzione del rischio fisico specifico;
- Formazione dei lavoratori per la riduzione o prevenzione dei disturbi muscolo scheletrici indotti dal rischio specifico.

Attualmente in Italia i percorsi formativi di ergocoach sono stati erogati prevalentemente nel settore sanitario per formare risorse interne aziendali con competenza specifica alla gestione delle strategie preventive per la riduzione del rischio da sovraccarico biomeccanico.

Risulta dunque evidente la necessità di mettere a punto un percorso formativo che permetta ai partecipanti di acquisire competenze in ergonomia fisica e gestione dei piani di prevenzione, utile a formare ergonomi di azienda in specifici settori produttivi.

2. MATERIALI E METODI

Al fine di progettare un corso che rispondesse alle esigenze formative delle aziende, l'Università Statale di Milano in collaborazione con la sezione Lombardia Liguria della Società Italiana di Ergonomia ha progettato un corso di perfezionamento per ergonomi di azienda.

Il corso è rivolto ai laureati in:

- Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei luoghi di lavoro o Scienze delle Professioni sanitarie della Prevenzione
- Fisioterapia o Scienze riabilitative.

I candidati verranno ammessi al corso previa valutazione del Curriculum vitae et studiorum e Colloquio con una commissione.

Nella tabella 1 sono riassunti i corsi che verranno erogati nel corso di perfezionamento per un totale di 60 CFU.

Tabella1. Contenuti del corso di perfezionamento

Argomenti	N° ore
Argomento propedeutico per fisioterapisti: legislazione in ambito preventivo e concetti base di valutazione del rischio	6
Argomento propedeutico per tecnici Prevenzione: concetti base di analisi del movimento	6
Obiettivi didattici del corso	4
Storia Internazionale dell'Ergonomia	4
Review dei principali metodi di valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico	8
Principi e metodi di analisi organizzativa negli specifici settori di interesse	16
Approfondimenti pratici di analisi organizzativa in contesti differenti	14
L'analisi del sovraccarico biomeccanico del rachide lombare: definizione di criteri	6
Definizione di criteri per la quantificazione del rischio da sovraccarico nei contesti lavorativi individuati	16
Sovraccarico biomeccanico e WMSDs nei settori di interesse	6
Principali criteri di analisi epidemiologica di WMSDs	6
Strategie preventive nei contesti analizzati	6
Strategie preventive nei contesti analizzati	6
Esempi di riprogettazione	6
Analisi e gestione dei dati per impostazione di interventi preventivi	8
Indicatori per una verifica di efficacia del piano preventivo predisposto	10
Metodi e tecniche didattiche nella formazione di adulti	16
Progettazione di percorsi formativi nei settori di interesse	8
Esperienza di percorsi formativi in sanità	2
La formazione di ergocoaches od ergonomi di azienda in grandi aziende industriali a livello internazionale: obiettivi raggiunti e difficoltà	8
Storia Internazionale dell'Ergonomia	4
Review dei principali metodi di valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico	8
Principi e metodi di analisi organizzativa negli specifici settori di interesse	8
L'analisi del sovraccarico biomeccanico del rachide lombare: Definizione di criteri	6
Principali criteri di analisi epidemiologica di WMSDs	3
Strategie preventive nei contesti analizzati	6
Analisi e gestione dei dati per impostazione di interventi preventivi	4
Metodi e tecniche didattiche nella formazione di adulti	8
Esperienza di percorsi formativi in sanità	2

Nel percorso verranno formati ergonomi di azienda in specifici settori produttivi quali: settore sanità, industria, grande distribuzione.

Il corso è inoltre accreditato nell'ambito del Sistema di Educazione Continua in Medicina (ECM) per un totale di 50 crediti.

Il conseguimento dell'attestato del corso

permetterà di ottenere i requisiti formativi utili per l'accesso alla posizione di ergonomo tecnico (fornito dalla SIE-Società Italiana di Ergonomia previa iscrizione).

Inoltre il corso professionale è stato progettato nel rispetto delle indicazioni previste dal CREE (Centre for Registration of European Ergonomists) per l'acquisizione del titolo di "EUROPEAN ERGONOMIST" (Eur. Erg.) relativamente ai contenuti correlati all'ergonomia fisica.

3. RISULTATI

Ci si aspetta che il professionista al termine del percorso possieda le conoscenze, l'esperienza e le capacità necessarie per utilizzare la formazione multidisciplinare fornita nel corso integrandola nei contesti lavorativi sopraindicati.

La figura formata, in collaborazione con i manager aziendali e con le varie figure operanti nell'ambito della prevenzione, potrà formare delle risorse interne per verificare il continuo utilizzo delle attrezzature e delle modifiche già impostate nelle diverse postazioni lavorative: la finalità è raggiungere efficacia nella riduzione del rischio da sovraccarico biomeccanico.

4. DISCUSSIONE

Il percorso formativo per ergonomi di azienda è del tutto simile all'esperienza italiana in sanità e all'esperienza americana in ambito industriale (Strickland, 2016). Tale analogia si basa sui contenuti, sulla durata complessiva del programma formativo e sul fondamentale coinvolgimento attivo dei manager aziendali.

Risulta invece difficile poter confrontare i dati dei percorsi formativi rispetto ad altri paesi europei per carenza di dati bibliografici. Nonostante questo, è noto che nei Paesi Bassi infermieri e fisioterapisti a livello governativo sono riconosciuti come figure necessarie in ciascun reparto di degenza (Knibbe et al. 2007).

5. CONCLUSIONI

Il corso di perfezionamento proposto rappresenta la prima offerta formativa post laurea dell'Università Statale di Milano utile a a formare ergonomi di azienda in specifici settori produttivi, con la possibilità di ottenere altresì i requisiti formativi utili per l'accesso alla posizione di Ergonomo Tecnico (fornito dalla SIE-Società Italiana di Ergonomia previa iscrizione).

BIBLIOGRAFIA

(1) Andersen S et al. *Cumulative years in occupation and the risk of hip or knee osteoarthritis in men and women: a register-based follow-up study.* Occup Environ Med. 2012 May;69(5):325-30

(2) CIIP Group Italian Inter-Associative Prevention Council 2017. *Aging e-book – Aging and work*. Ed. August 2018; https://www.ciip-consulta.it/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=12:aging-ebook-en&Itemid=609

(3) Colombini D et al. Manual Lifting: *A Guide to the Study of Simple and Complex Lifting Tasks.* CRC Press 2012

(4) Colombini D, Occhipinti E. *Scientific basis of the OCRA method for risk assessment of biomechanical overload of upper limb, as preferred method in ISO standards on biomechanical risk factors*. Scand J Work Environ Health. 2018 Jul 1;44(4):436-438.

(5) Costa G. *Factor influencing health and tolerance to shiftwork*. Theor. Issues Ergon 2003. Sci. 4:263-288.

(6) Costa G, Di Milia L. *Ageing and shiftwork: a complex problem to face*.

Chronobiology International, 2008. 25(2&3): 165-181

(7) Di Stefano L, Fontana D. *Disturbi muscolo-scheletrici e lavoro: una mappatura critica.* Quaderni Fondazione Marco Biagi. 1. 2017

(8) Eurofound. *Working conditions and workers' health, Publications Office of the European Union*, Luxembourg. 2019

(9) Fray, M. *A comprehensive evaluation of outcomes from patient handling interventions*. PhD Thesis. Loughborough Design School, Loughborough University, 2010

(10) Garg A, Kapellusch JM. *Long-term efficacy of an ergonomics program that includes patient-handling devices on reducing musculoskeletal injuries to nursing personnel.* Hum Factors 2012; 54(4): 608-25.

(11) ISO/TR 12296:2012. Ergonomics: Manual handling of people in the healthcare sector

(12) Jager M. *Extended compilation of autopsy-material measurements on lumbar ultimate compressive strength for deriving reference values in ergonomic work design: The Revised Dortmund Recommendations*. EXCLI Journal 2018; (17): 362-385

(13) Koolhaas W, et al. *Towards a sustainable healthy working life: associations between chronological age, functional age and work outcomes*. Eur J Public Health. 2012;22(3):424-9.

(14) Marras WS et al. *The influence of psychosocial stress, gender, and personality on mechanical loading of the lumbar spine*. Spine (Phila Pa 1976). 2000 Dec 1;25(23):3045-54

(15) Marras WS. *The working back. A system views*. Wiley-Interscience. J. Wiley & Sons, Inc. Pub, 2008.

(16) Menoni O, Tasso M, et al. *Application of MAPO (movement and assistance of hospitalized patients) method in hospitals and nursing homes: 20 years of experience and evolution - part 1*. Ergonomics. 2022 Jan 25:1-11

(17) Reid CR et al. *A review of occupational knee disorders*. J Occup Rehabil. 2010 Dec;20(4):489-501

(18) Strickland M, *Implementing the Ergo Coach program.* The 19th Annual applied ergonomics conference. 2016

La Formazione per gli Ergonomi

Renato Di Gregorio

Amministratore di Impresa Insieme S.r.l.
San Donato Milanese (MI)
renatodigregorio@mpresainsieme.com

ABSTRACT:

La formazione per gli ergonomi deve soddisfare diversi requisiti: fornire la conoscenza di materie appartenenti a discipline diverse così da permettere la gestione di interventi di tipo interdisciplinare, sviluppare competenze per la gestione di progetti di sistema, allenare capacità di negoziazione con interlocutori che impersonano ruoli diversi, rafforzare valori che consentono di finalizzare ogni intervento al miglioramento della qualità di vita per gli esseri viventi e di lavoro per gli esseri umani.

Essa deve poi rispondere ai vincoli posti dai diversi sistemi di certificazione che consentono diaccreditare l'ergonomo a livello nazionale, europeo e mondiale.

I programmi realizzati in Italia da alcuni soci della Società Italiana di Ergonomia (SIE), utilizzando la Formazione-Intervento® , ci sembra che abbiano risposto a tutti questi requisiti.

Essa consente di lavorare su un progetto ergonomico per un committente reale così da svilupparecompetenze e rafforzare capacità di interlocuzione. Essa consente poi di raccogliere e immagazzinare conoscenze lungo il decorso del progetto da spendere nell'immediato per sviluppare analisi e produrre soluzioni, verificando, al contempo, i valori in gioco, propri e altrui.

Ergonomics training has to meet several requirements: to provide knowledge of subjects belonging to different disciplines in order to allow the management of interdisciplinary interventions, to develop skills for the management of system projects, to train negotiation skills with interlocutors playing different roles, to reinforce values that allow to finalize every intervention to improve the quality of life for living beings and of work for human beings. It must also respond to the constraints imposed by the various certification systems, which make it possible to accreditation at national, European and world level. The programmes carried out in Italy by some members of the Italian Ergonomics Society (SIE) using Intervention Training® seem to have met all these requirements. It allows to work on an ergonomic project for a real client in order to develop competences and strengthen interlocutors' skills. It then allows you to collect and store knowledge throughout the course of the project to be used immediately to develop analyses and produce solutions, while verifying your own and others' values.

Parole chiave:, formazione-intervento, formazione, educazione, ergonomo.

Preferenza di presentazione: Orale

1. INTRODUZIONE

L'Ergonomo è un ruolo complesso da esercitare perché deve possedere una conoscenza interdisciplinare, deve possedere una capacità di visione sistemica, deve lavorare prevalentemente sull'innovazione e il miglioramento, con interlocutori di varia natura e di diverso potere, finalizzando la sua attività per il miglioramento della vita e della vita di lavoro.

In Italia non ci sono corsi di laurea per formare gli ergonomi, perché quelli esistenti formano persone di Ordini professionali consolidati e comunque in base a discipline che l'Ergonomia conta di integrare in progetti di valenza interdisciplinare.

Alcuni ergonomi italiani si sono posti il problema diversi anni fa e hanno costruito ed erogato dei programmi formativi con l'intento di rispondere a questa necessità.

Essa è peraltro cresciuta nel tempo in quanto i sistemi di certificazione della figura di ergonomo, definiti da Associazioni sia italiane che europee, hanno previsto criteri rigorosi di formazione per concedere il riconoscimento del ruolo e poi per mantenerlo.

L'esperienza maturata in più di dieci anni ci hanno convinto che un programma adatto a rispondere ai requisiti formativi di un ergonomo è quello che adotta la metodologia della Formazione-Intervento® e che contempla i campi di conoscenza indicati dal CREE per riconoscere il ruolo di EurErg come Ergonomo Europeo.

.

2. MATERIALI E METODI

Il CREE, per riconoscere la qualifica di EurErg stabilisce che una persona, oltre ad avere una formazione di base universitaria, abbia anche acquisito la conoscenza su dieci materie di base tale da consentire una visione interdisciplinare e sistemica. A questo primo requisito, ne aggiunge un altro, quello della dimostrazione della capacità nella gestione di progetti ergonomici, acquisita prima con la supervisione di un ergonomo esperto e poi in piena autonomia.

L'approccio formativo adottato è quello classico che prevede la possibilità di sviluppare progetti solo dopo aver immagazzinato una conoscenza di base e dopo aver fatto delle prime esperienze sotto la supervisione di un tutor esperto. Questa scelta separa: il momento formativo dal momento esperienziale, i trasferitori di conoscenze dagli allenatori di competenze, gli ambienti protetti della formazione d'aula con i contesti di azione dove si sperimentano le competenze. In conclusione il ruolo di ergonomo lo si testa solo alla fine di un lungo periodo di preparazione e senza la presenza dei docenti.

La metodologia della formazione-intervento® inverte questo processo e anticipa il momento nel quale viene giocato il ruolo.

Assieme ai partecipanti all'azione formativa si sceglie un committente e si negozia un progetto per un contesto reale. Si avvia il processo progettuale per dare soluzione al problema di partenza fornendo ai partecipanti: una specifica metodologia di progettazione partecipata, un tempo complessivo di azione e un tutor metodologico, esperto di ergonomia oltre che di apprendimento

Mentre i partecipanti si misurano con il contesto reale e portano avanti il progetto ergonomico, essi seguono delle lezioni di base sulle dieci discipline fissate dal CREE e cercano di aggiungere alle conoscenze trasferite tutte quelle altre disponibili.

Il processo progettuale attiva l'interesse ad acquisire le conoscenze e trasforma i docenti in consulenti mano a mano che il progetto attivato passa dalla fase di analisi a quella di benchmarking, di preprogettazione e poi di progettazione definitiva.

Al termine di ogni fase, un processo di riflessione sull'apprendimento maturato consente di consolidare la consapevolezza delle conoscenze e delle competenze acquisite e di decifrare quelle ancora da raccogliere per

essere in grado di esercitare adeguatamente ilruolo.

Le dieci aree di conoscenza previsti dal CREEsono:

1. Principi di ergonomia
2. Popolazioni e caratteristiche umane generali:
3. Progettazione di sistemi tecnici
4. Ricerca, valutazione e tecniche investigative
5. Proprietà di ruolo
6. Ergonomia: attività e/o analisi del lavoro:
7. Interventi ergonomici
8. Ergonomia: aspetti fisiologici e fisici
9. Ergonomia: aspetti psicologici e cognitivi
10. Ergonomia: aspetti sociali e organizzativi

Esse vengono incrociate con le fasi in cui si sviluppa il progetto ergonomico seguendo le fasi della progettazione partecipata:

0. Scelta del committente
1. Scenario: sollecitazioni, opportunità, criticità e vincoli
2. Obiettivo e planning
3. Analisi
4. Benchmarking
5. Preprogettazione
6. Progettazione, costi e finanziamento
7. Apprendimento
8. Comunicazione

L'apprendimento e la comunicazione viaggiano assieme e seguono tutto il processo progettuale, mentre le fasi che vanno dallo scenario alla progettazione seguono un percorso verticale con la possibilità anche di uno sviluppo circolare.

L'articolazione didattica prevede ore di lezione sulle dieci aree CREE, ore di lezione sulla metodologia di progettazione, ore di studio individuale e ore di lavoro per portare avanti il progetto, per un totale di ore complessivo di 750 ore.

Le lezioni vengono effettuate in parte in presenza e in parte on line. La progettazione viene seguita su un power pointi standard di progetto e con incontri in presenza e su piattaforma on line.

3. RISULTATI

I programmi formativi di questo tipo sono iniziati a Catania, assieme alla prof.ssa Gabriella Caterina, con il primo Master in Ergonomia. La medesima architettura didattica è stata poi applicata nei Master organizzati con la prof.ssa Ivetta Ivaldi nei dieci Master che ha organizzato per formare gli ergonomi italiani.

Il modello è stato poi applicato in una grande azienda internazionale che ha però una significativa partnership italiana per formare gli ergonomi aziendali.

Alcuni degli ergonomi, così formati, ora lavorano come professionisti fornendo consulenza a organizzazioni pubbliche e private in vari settori. Altri operano come tecnici aziendali per migliorare: la qualità di vita di lavoro, i processi aziendali (dalla progettazione alla produzione e fino al riciclo), i prodotti e le prassi interne di gestione.

Un ulteriore vantaggio è dato dal fatto che la maggior parte di essi sono ora soci dell'Associazione Italiana di Ergonomia (SIE) e sono certificati come "ergonomi professionisti" o addirittura come Ergonomi europei (EurErg).

4. DISCUSSIONE

La discussione aperta è sull'approccio didattico da utilizzare. L'approccio della formazione-intervento® ci sembra certamente più efficace ma diventa problematico il suo uso se il criterio adottato dal CREE continua a privilegiare l'approccio classico. Siccome il tempo di esperienza maturata sulla progettazione ergonomica per concedere la certificazione di EurErg si calcola da quando finisce il programma formativo di base, si rischia che il tempo, dedicato alla progettazione sviluppata parallelamente alle lezioni di base, non sia conteggiato.

Per la formazione ergonomica delle persone che lavorano nelle imprese e che hanno già un back ground tecnico significativo è indubitabile che l'approccio della formazione-

intervento sia preferibile. Il management che normalmente paga l'intervento formativo è maggiormente invogliato a fare il relativo investimento se può misurare il vantaggio aziendale nel mentre sostiene il costo dell'intervento. Toccare con mano e partecipare alla realizzazione di un progetto ergonomico immediatamente cantierabile mentre le persone si formano è certamente più convincente di un programma formativo che si limita a trasferire delle conoscenze e rimanda alla responsabilità aziendale il compito di usarle per un progetto da affrontare successivamente alla conclusione del corso.

5. CONCLUSIONI

Dopo dieci anni di sperimentazione dell'applicazione della formazione-intervento® nei programmi di formazione per gli ergonomi italiani, ci sembra che possiamo concludere di disporre di uno standard per soddisfare questo tipo di bisogno. Una volta adattata la norma CREE di certificazione EurErg contando il tempo di esperienza progettuale dal momento in cui parte il progetto su cui le persone possono esercitarsi mentre introiettano le conoscenze mancanti sulle dieci aree tematiche considerate, si disporrà di un programma serio e apprezzabile sia dai privati che dalle imprese e dagli enti pubblici.

RINGRAZIAMENTI

Il ringraziamento va certamente alla prof.ssa Ivetta Ivaldi che ha creduto nell'efficacia della Formazione-Intervento® tanto da utilizzarla sia nel laboratorio didattico sull'Ergonomia all'Università La Sapienza di Roma, dal 2016 in avanti, e sia in tutti i Master in Ergonomia che ha organizzato da dieci anni a questa parte. Un ringraziamento va pure a Tommaso Bellandi che ha concesso la sponsorship dell'Associazione al programma sperimentale condotto nell'azienda di cui abbiamo sopra accennato e a tutti i soci che hanno contribuito al successo dell'iniziativacon le loro docenze.

BIBLIOGRAFIA

D. Boldizzoni, *Oltre la formazione apparente*, il sole 24 Ore libri, Milano1981

P. Quaglino, Il processo di formazione ed.

F. Angeli, Milano,1987

R. Di Gregorio, *La formazione intervento nelle Organizzazioni*, ed. Guerini & ass.1994

P. Freire, *La pedagogia degli oppressi*, ed. EGA 2002

R. Di Gregorio, Progettare per apprendere, ed. Guerini &Ass. Milano 2002

J. Dewey, *Democrazia e educazione*, Feltrinelli economica, Milano 2004

R. Di Gregorio, *La formazione Intervento come metodologia ergonomica*, in I. Ivaldi (a cura di) Ergonomia e Lavoro, ed. Liguori, Napoli 2005;

R. Di Gregorio, *la Metodologia della Formazione-Intervento* ed. Impresa Insieme S.r.l. 2010

R. Di Gregorio, *Master in Ergonomia con la Formazione Intervento* - IX Congresso Nazionale di Ergonomia, ed. Nuova Cultura, ottobre 2010

M. La Rosa, *Un percorso formativo per la professione di ergonomo* ed. Franco Angeli, Milano 2015

R. Di Gregorio, *La progettazione partecipata*, ed. Impresa Insieme S.r.l. 2018

R. Di Gregorio, *La Formazione Intervento® quale strumento possibile per la diffusione del Design for All nella Pubblica Amministrazione* in I.T. Steffan (a cura di) Design for All. Possibili metodi, strumenti, applicazioni, 2011

R. Di Gregorio, *La formazione-intervento nella scuola,* ed. Impresa Insieme S.r.l. 2013

La formazione di un professionista del futuro

Ivetta Ivaldi

Dip. Comunicazione e Ricerca sociale (Coris) "Sapienza" Università di Roma

1. Chi è l'ergonomo

L'ergonomo come professionista viene immaginato in Italia negli anni novanta, quando l'ergonomia viene richiamata nel Dlg 626:1994 (1). All'inizio degli anni novanta in Italia erano relativamente pochi gli esperti di Ergonomia, quelli che avevano raccolto suggestioni innovative importanti che venivano dal mondo anglosassone, e poi rapidamente da tutti i paesi occidentali, sull'importanza e i vantaggi di adattare il lavoro all'uomo, diversamente da come si era sempre fatto. Le idee dello psicosociologo K.F.H.Murrell (2) sull'interdisciplinarietà avevano stimolato sempre nuove ipotesi di ricerca e sperimentazione che davano risultati stupefacenti e anche emozionanti: stupefacenti per gli effetti sull'affidabilità e la sicurezza ed emozionanti per la scoperta di una cultura progettuale che offriva nuove prospettive e spazi di conoscenza a favore della sicurezza e del benessere delle persone.

Murrell e gli altri studiosi che avevano creato la visione ergonomica del lavoro avevano scoperto l'efficacia dell'interdisciplinarietà per migliorare il rapporto tra l'uomo e la macchina, ma questo approccio che partiva dalla centralità della persona portava con sè altri criteri, che rispondevano ad una logica nuova, basata su valori diversi anche nel modo di pensare le interazioni. Presto all'interdisciplinarietà, che sottolineava la necessità di condividere diverse conoscenze per adattare all'uomo il contesto operativo, si aggiungeva la necessità di vedere l'efficacia delle scelte nella dimensione sistemica. Il sistema uomo>macchina>ambiente viene indicato come sistema di riferimento per adattare davvero il lavoro all'uomo.

Negli anni settanta già si erano sviluppati accesi dibattiti sul lavoro e i rischi per la salute e alcuni concetti ergonomici avevano portato innovativi contributi, forse troppo innovativi per essere capiti fino in fondo. Sono stati necessari molti anni e cambiamenti culturali per rendere comprensibili e desiderabili i concetti ergonomci per una più ampia fetta della popolazione. Per ciò che riguarda l'applicazione il problema esiste ancora perché le organizzazioni che hanno colto i vantaggi di un miglioramento ergonomico lo desiderano per gli aspetti fisici - e in parte sulle interfacce cognitive - ma con fatica accettano la riprogettazione di aspetti più generali, sistemici come richiede questo approccio. Eppure, anche lentamente, qualcosa si è ottenuto se negli anni novanta uno dei criteri base, la partecipazione delle persone coinvolte in interventi di miglioramento o innovazione non come oggetti di studio ma come soggetti attivi, dopo avere scandalizzato a lungo, era diventato qualcosa di cui si poteva parlare.

L'ergonomo fa riferimento a un grande campo di studio con un corpo di conoscenze provenienti dall'incontro di diverse discipline, in parte divenute norme tecniche, accettate e condivise da professionisti molto lontani come formazione. Per chi pratica l'ergonomia avere a che fare con chi ha competenze diverse è un

arricchimento che promette nuove idee. Il passaggio attraverso i criteri ergonomici aggiunge qualcosa alla competenza disciplinare che viene rimodellata in una visione integrata dei problemi e delle relazioni. Di fatto l'ergonomia fin dai suoi inizi era sempre stata utilizzata in una dimensione professionale. I diversi professionisti che usavano l'approccio ergonomico trovavano nelle applicazioni soddisfazioni professionali ma anche contesti di sperimentazione per il nuovo campo di studio. Era frequente trovare testi che riportavano risultati di studi e applicazioni interessanti sia per la situazione specifica che per la sperimentazione di concetti e metodi (3). Si trattava quindi di professionisti con qualcosa in più che li rendeva preziosi e insieme dei ricercatori che continuavano a verificare le potenzialità di questo approccio progettuale.

Quando nel 1994 lo Stato italiano ha doverosamente recepito la direttiva europea 391 dell'89 che conteneva un diverso impegno sulla prevenzione e importanti riferimenti all'ergonomia questo campo di studi, ignorato fino ad allora dai più, è emerso e chiedeva risposte. I membri della SIE hanno pensato solo allora alla possibilità di una figura professionale specifica e quindi anche alla predisposizione di una formazione adeguata. La cultura progettuale in Italia non conosceva e ancora non conosce bene il valore dell'approccio ergonomico anche perché non vi sono stati percorsi formativi accademici a renderlo noto, come in altri Paesi, e quindi non vi è la consapevolezza dei contributi che potrebbe dare (4). Rimane il rispetto delle leggi sulla sicurezza come strumento per difendere le persone dai comportamenti e dalle attrezzature pericolose, dagli ambienti nocivi. Purtroppo le soluzioni che dovrebbero garantire la sicurezza vengono applicate in contesti in cui spesso l'uomo non è al centro e quindi non sono del tutto risolutive, più corrette legalmente che utili alle persone. Il fatto che l'ergonomia sia entrata nel mondo del lavoro attraverso una legge sulla sicurezza ha fatto sì che molti ergonomi cerchino da allora di migliorare la sicurezza con l'approccio ergonomico, spesso senza poterlo utilizzare adeguatamente e con comprensibile frustrazione professionale.

2. *Come si forma un ergonomo professionista*

2.1. La formazione in Ergonomia dell'IFAP

Sulla formazione dell'esperto di Ergonomia in Italia, tra la fine degli anni sessanta ed i primi anni ottanta, abbiamo avuto una esperienza approfondita e strutturata, importante non solo per la qualità ma anche per la continuità dal momento che non si è trattato di iniziative estemporanee ma delle attività del Settore Ergonomia dell'IFAP, un Istituto di Formazione di Roma molto noto e frequentato, scuola di formazione dell'IRI.

Il Settore Ergonomia, come le altre aree formative dell'IFAP, erogava formazione ma anche consulenza alle aziende prevalentemente, ma non solo, dell'IRI. Questa duplice attività permetteva la sperimentazione sul campo e gli interventi ergonomici, coinvolgendo le persone interessate, producevano anche una formazione di livello particolarmente elevato, rispondendo ad uno degli obiettivi che si erano posti negli anni sessanta i fondatori dell'Istituto che volevano un aggiornamento costante sugli studi e le sperimentazione più avanzate per le aziende a partecipazione statale. Quando era stato fondato infatti vi era una forte consapevolezza dell'importanza della conoscenza di quanto di meglio poteva essere fatto per renderle eccellenti. Questo spiega l'esistenza di un Settore Ergonomia creato quando questo campo di studi muoveva i primi passi in Europa. Se la formazione universitaria si fosse mossa, anche più lentamente, ma con gli stessi valori avremmo avuto lauree in Ergonomia come in altri Paesi europei.

Il Settore offriva un corso base di cinque settimane (200 ore) più corsi su temi vari, convegni e incontri nazionali e internazionali

su problematiche rilevanti. Altre attività formative venivano realizzate nelle aziende in cui erano in corso interventi ergonomici.
Può essere interessante rivedere nel dèpliant delle proposte annuali del 1982 il programma di massima del Corso base (5):
- *Introduzione all'Ergonomia (2 settimane)*
- *Progetto ergonomico di sistemi tecnologici (2 settimane)*
- *Metodologia e tecniche dell'intervento ergonomico (1 settimana)*

Il Settore nel tempo ha avviato un numero crescente di attività e di rapporti di collaborazione e mantenuto rapporti di scambio e confronto con gli autori di esperienze avanzate all'estero con cui discuteva il suo modello di intervento ergonomico partecipativo e la sua visione sistemica allargata (6). E' un fatto che negli anni settanta sono stati realizzati presso le Acciaierie di Piombino interventi ergonomici partecipativi su grandi impianti con un certo anticipo sullo sviluppo consolidato della macroergonomia in Europa e nel mondo. Purtroppo questo esempio di eccellenza non è sopravvissuto alla decadenza dell'IRI negli anni ottanta.

2.2. L'Ergonomo e la Sicurezza

Negli anni novanta si consolidano varie Sezioni territoriali della SIE aumentando così il coinvolgimento dei soci.
Si allarga il dibattito sulla professione dell'ergonomo e sul suo rapporto con le altre professioni presenti nei luoghi di lavoro, in particolare quelle impegnate sulla sicurezza. Visto che l'ergonomo cerca l'interdisciplinarietà e la collaborazione nella gestione e nella progettazione si è pensato di definire non solo il profilo dell'ergonomo ma anche quello delle altre figure professionali per integrarle in modo simmetrico e prevedere una efficace collaborazione. A tal fine è stata costituita una struttura che potesse supportare le comuni attività nel campo della sicurezza, la Consulta Interassociativa Italiana per la Prevenzione (CIIP) che ha poi cercato un riconoscimento a livello istituzionale per le professioni della sicurezza.
Il senatore Smuraglia ha presentato alla fine degli anni novanta una proposta di legge che non è mai arrivata ad essere discussa a causa della caduta del governo.

2.3. Il modello di formazione del CREE

Il modello di formazione che la SIE incontra negli anni novanta è quello previsto per la certificazione europea del *Centre for Registration of European Ergonomist* (CREE), una organizzazione professionale non-profit costituita circa trenta anni fa dalle Società di Ergonomia europee per gestire la certificazione dell'ergonomo professionista. Il Master che propone come formazione di base contiene efficacemente le conoscenze e le competenze ormai condivise a livello europeo per la figura dell'ergonomo professionista. L'incontro con il CREE è stato determinante per immaginare la nuova professione e iniziare ad organizzare Master in Italia è stato un impegno importante perché di fatto sostituiscono con la ricchezza delle conoscenze interdisciplinari e le competenze applicative la specifica formazione accademica che è assente. E' un grande impegno anche nei confronti di chi li frequenta cui si chiede di essere persone speciali, capaci di lavorare con competenze elevate ma anche con la consapevolezza di dover contribuire ancora a far conoscere le caratteristiche di questa figura, del suo modo di operare e il tipo di contributo che può dare in tanti contesti di vita e di lavoro. Tra le competenze degli ergonomi oggi la capacità di far arrivare messaggi positivi senza aver l'aria di imporli o trovare il modo di far apparire utile qualcosa che prima non era considerato tale continuano ad essere fondamentali!
Le dieci aree di conoscenza previste nel modello del CREE (7) sono indicative di una ampiezza di conoscenze e competenze finalizzata non ad una cultura enciclopedica ma piuttosto ad una "testa ben fatta" come direbbe Edgar Morin il filosofo e sociologo francese, sostenitore dell'interdisciplinarietà per la quale ritiene sia necessario apprendere un buon metodo di ragionamento per usare bene le conoscenze disponibili (8). In effetti non si lavora con una disciplina ma con un campo di studio e bisogna saper integrare

punti di vista diversi e competenze diverse nella ricerca della soluzione migliore per le esigenze delle persone e di tutti gli esseri viventi in un qualunque contesto.

L'approccio ergonomico richiede la contestualizzazione ed è soprattutto un modo di affrontare qualunque situazione partendo dalla persona e organizzando le sue attività nel modo più efficace e sicuro. Se si progettano attrezzature o prodotti vari devono essere pensati per le persone - e con le persone – e quindi usabili. L'approccio ergonomico infatti è soprattutto un modo di impostare qualunque progetto partendo dalla persona e organizzando le sue attività nel modo più efficace e sicuro. Verso la fine degli anni novanta era divenuto molto chiaro che si poteva definire l'ergonomia come "*campo di studi interdisciplinare finalizzato al miglioramento delle condizioni di benessere psicofisico in tutte le attività e in tutti i contesti"*. In questa visione ampia il concetto di gradevolezza si è rapidamente inserito nell'idea di benessere psicofisico e oggi si dà alla bellezza degli ambienti, dei prodotti e dei paesaggi una importanza adeguata.

Per ottenere questo risultato non basta un anno di studio e infatti per certificare la professionalità di chi si affaccia allo studio dell'ergonomia con il Master il CREE prevede un ulteriore anno di training e anche due anni di attività professionale da verificare. Questo evidenzia la complessità delle competenze richieste. La capacità più elevata da acquisire è quella della gestione di un intervento ergonomico che nel modello CREE è l'undicesima area e anche la più complessa,. Quella da cui si può capire quanto sia stato valido l'apprendimento di tante conoscenze. Lo sviluppo efficace del progetto permette di verificare la preparazione professionale acquisita.. E' naturalmente importante lo studio di tutte le dieci aree ma poi le conoscenze apprese devono essere utilizzate nella relazione con le persone da coinvolgere e gli strumenti usati devono produrre l'effetto desiderato per arrivare a progettare una soluzione che aiuti veramente le persone e il sistema.

2.4. I valori

Al di là di questo standard di apprendimento esistono poi le realtà nazionali e le culture del lavoro specifiche. Ad esempio in linea di massima non servono particolari sforzi per orientare un lavoratore giapponese alla cooperazione mentre è più difficile nella nostra cultura in cui è molto sentita la valorizzazione individuale e la competizione o anche per chi opera nella pubblica amministrazione pensare a un miglioramento senza essere bloccato dall'esistenza di leggi e regolamenti.

Nella formazione dell'ergonomo bisogna considerare l'importanza dei valori cui si deve ispirare nella relazione con gli altri e con ciò che è fonte di sofferenza o malessere. Per migliorare si deve saper ascoltare tutti e sapere che la cooperazione è necessaria per crescere insieme nella consapevolezza e usare bene l'interdisciplinarietà e la partecipazione. Dovrebbe sentire l'importanza del rispetto di sé stesso e degli altri, saper pensare liberamente e cercare sempre ciò che è meglio per tutti. In teoria questi valori vengono accettati facilmente da chi ha in animo di andare verso un mondo migliore ma ci vuole molta attenzione e impegno per trasformarli in comportamenti professionali tanto più validi se abituali nella quotidianità.

In effetti una delle ragioni per cui l'approccio ergonomico è difficile da far accettare nella sua interezza anche da chi lo apprezza è che richiede delle competenze non facili da trovare: imparare a gestire l'interdisciplinarietà e la partecipazione richiedono un affinamento continuo delle proprie abilità e quindi molta esperienza e inoltre bisogna sentire davvero questi valori per essere credibile, dare fiducia e ottenere consenso dagli altri in una attività che richiede creatività e entusiasmo.

Anche avere uno sguardo aperto e curioso è importante per stabilire contatti efficaci con persone che usano linguaggi diversi. I linguaggi devono diventare progressivamente simili perché l'interdisciplinarietà porta a questo e anche di più la partecipazione. E' un magnifico esercizio trasformare un complesso concetto in qualcosa di chiaro a tutti, è rilevante anche per sé stessi perché si è costretti a separare ciò che è condivisibile da ciò che è incerto, ciò che è applicabile da ciò che è discutibile e così via.

Per ciò che riguarda la partecipazione vi sono

altre importanti competenze da sviluppare. Oggi forse è meno difficile evidenziare come sia importante la competenza di chi svolge una attività di qualunque tipo per aiutare a capire che cosa si possa migliorare nello specifico e a livello di sistema perché è stato ampiamente provato. Si sono sperimentate anche diverse modalità per utilizzare queste conoscenze: dal questionario ai test ai focus group. L'ergonomo deve aspirare al massimo livello di partecipazione, quella che va dalla condivisione degli obiettivi a quella dell'analisi e della progettazione del miglioramento. Questo comporta l'esercizio dei valori di cui abbiamo parlato, articolati sulla disponibilità all'ascolto, alla capacità di comporre i conflitti rispettando tutte le ragioni, alla disponibilità non lesinata ad insegnare o ad apprendere ciò che serve strada facendo.

Qualcuno penserà che abbiamo in mente un santo e che chiediamo troppo ma non è così: in realtà si tratta di un professionista che ha incontrato concetti e metodi che anticipano una società più evoluta e cerca di essere all'altezza e di portarci anche gli altri. Per questo diciamo che si può considerarlo un professionista del futuro… se avremo un futuro e se vogliamo che sia migliore.

3.Le esperienze

3.1. I Master SIE

I primi Master in ergonomia risalgono alla metà degli anni novanta. Il primo è stato realizzato cercando di coinvolgere le Sezioni territoriali e le dieci aree di contenuti previste dal modello CREE sono divenute moduli da organizzare in sedi diverse. Un particolare impegno ha richiesto la realizzazione dei progetti per i quali si è cercato di trovare contesti adatti a consentire ai partecipanti di realizzare progetti ergonomici professionali.

Il prof. Alfredo Bianchi, medico e docente presso l'Università di Catania, ha coordinato questa particolare esperienza in cui Renato Di Gregorio a sua volta ha sperimentato in un contesto didattico la metodologia della Formazione Intervento.

Dopo il primo Master "diffuso" vi sono state altre iniziative: a Milano negli anni novanta presso il Politecnico, a Firenze nei primi anni duemila e poi a Bologna presso la Facoltà di Scienze politiche, ad Ancona, a Roma, a Napoli presso la Facoltà di Architettura, a Firenze presso la Facoltà di Architettura, ancora a Bologna, ancora a Napoli presso la Facoltà di Medicina e più recentemente a Milano.

Ne ho conosciuti alcuni come docente ma conosco in particolare quelli di Roma, organizzati con i soci della SIE Lazio a cominciare dai primi anni duemila e poi i tre master che ho organizzato a Bologna con Paola Cenni e poi a Milano con il supporto dei Soci della SIE Lazio che hanno condiviso l'esperienza.

I Master in Ergonomia hanno sempre dovuto tener presente destinatari di tipo diverso. Poiché non abbiamo corsi di laurea si possono avere giovani appena laureati ma anche persone con esperienze professionali consolidate e bisogna considerare quindi diverse disponibilità di tempo e tipi di aspettative.

3.2. L'esperienza di Roma

A parte quelli in cui ho partecipato come docente la mia esperienza riguarda dieci master: cinque a Roma, tre a Bologna e due a Milano. All'università di Roma "Sapienza" è stato possibile nel 2001 inserire presso il Dipartimento di Comunicazione e Ricerca sociale l'insegnamento di *Interazione Uomo-Macchina*, che ho ricoperto per due anni, sostituito poi, nel passaggio al 3+2, con *Ergonomia* che ho ricoperto per dieci anni insieme al Laboratorio di Ergonomia e Territorio e vi sono stati molti laureati con tesi in Ergonomia. Era importante che vi fossero Master per formare quei laureati che avrebbero continuato volentieri la loro formazione in Ergonomia.

Dato il complesso iter burocratico (tempi, numeri di iscritti ecc. rigidi) e soprattutto il costo elevato richiesto per i Master della

"Sapienza" la SIE Lazio nel 2004 si è impegnata ad organizzare un Vocational Master con il supporto di una Società di formazione (S3Opus) e l'ospitalità dell'ISPESL con i quali ne ha poi organizzati altri due. Il quarto è stato parzialmente rivisto da SIE Lazio come modalità didattiche e il quinto è stato del tutto "recuperato".
Per spiegare che cosa significa questa espressione bisogna fare brevemente riferimento al "fattore umano"!

Il primo Master si ispirava a quello da poco realizzato a Firenze (primi anni 2000) come aveva suggerito Renzo Raimondi, allora presidente SIE Lazio. Quella prima esperienza è stata importante per i Soci coinvolti che si sono trovati a lavorare sulla formazione dell'ergonomo. Pur riferendosi al modello CREE si sono ipotizzate cinque aree di competenza, invece delle dieci previste, riunendo quelle più vicine come contenuti disciplinari in modo da affidarne la gestione a cinque soci esperti. La realizzazione dei progetti ha suscitato dubbi sul valore da attribuirgli: una tesi di ricerca, un lavoro sul campo o un intervento professionale? Naturalmente è prevalsa la terza soluzione ma con livelli di impegno diversi da parte dei partecipanti. Pur con incertezze nei ruoli gestionali si è trattato comunque di una esperienza ricca di scambi e di collaborazione.
I due master successivi hanno consentito altra sperimentazione e maggiore esperienza dei problemi che nascono in un periodo di formazione lungo e complesso, ma anche ruolo crescente della Società di formazione che gestendo in modo impeccabile gli aspetti formali aveva finito per consentire agli esperti di ergonomia di rimanere ai margini ed occuparsi soprattutto delle docenze. Un master però deve avere necessariamente un punto di riferimento di competenza specifica cui riportare dubbi e incertezze da elaborare in vista dell'obiettivo, non bastano bravi formatori e se i docenti scorrono e offrono solo punti di vista ne consegue una perdita di significato del lavoro che si sta facendo.

Quando si è decisa l'edizione di un quarto master nel 2009 ho pensato di occuparmene in prima persona, a cominciare dai progetti. Renato Di Gregorio stava sperimentando da anni ormai il percorso progettuale della Formazione Intervento che riprendeva molto bene i valori e le sequenze dell'intervento ergonomico partecipativo e che avevo cominciato a sperimentare anch'io. Gli ho chiesto di occuparsi della gestione dei progetti e questo oltre ad assicurare uno stesso metodo nello svolgimento del lavoro garantiva la correttezza del percorso scientificoe la validità dei risultati. Inoltre cambiava la fruizione delle lezioni perché gli studenti sceglievano problematica e contesto su cui svolgere il progetto all'inizio del Master e avevano un oggetto su cui riportare quanto mano a mano venivano apprendendo. Quindi oltre a dare un controllo costante sull'avanzamento dei progetti si migliorava l'effetto "smarrimento" che provano i partecipanti in molti master in cui si divide la parte teorica da quella pratica e le conoscenze si sovrappongono senza integrarsi, producendo insoddisfazione.
Questa scelta ha portato risultati soddisfacenti per tutti quelli che avevano frequentato con costanza il master e alcuni progetti sono stati molto professionali.

Il Master successivo, il quinto realizzato a Roma, è quindi tornato ad essere unicamente SIE, gestito da SIE Lazio per la parte scientifica e da RM Congress per la parte organizzativa e amministrativa. Come per quasi tutta l'edizione precedente è stato ospitato da UIL che già in passato aveva molto sostenuto l'ergonomia nei luoghi di lavoro.

3.3. I master e la metodologia didattica

In seguito per alcuni anni la Regione Lazio ha offerto borse di studio a laureati o laureandi con la Formula "Torno Subito". Per ottenere le borse di studio era necessario presentare un progetto di sviluppo professionale attraverso la frequenza di un master o di un corso post

lauream fuori del Lazio, in Italia o all'estero, e poi tornare nel Lazio in una organizzazione pubblica o privata, per un tirocinio in cui sperimentare ciò che si era appreso. Questo ci ha indotto come SIE Lazio a spostare altrove il Master e la prima scelta è stata Bologna dove la Sezione Emilia Romagna ha accettato volentieri di condividere questa esperienza.
Nella prima edizione siamo stati ospitati da INAIL

I tre master di Bologna coordinati da me e da Paola Cenni avevano come base economica delle borse di studio, che solo nel secondo Master sono arrivate ad essere cinque. Il numero di iscritti non è mai stato elevato anche perché la frequenza prevedeva tre giorni a settimana in aula più due per lo studio. Era chiaramente modellato sui titolari di borsa di studio e questo escludeva i lavoratori, che invece erano la maggioranza nelle precedenti edizioni di Roma che si tenevano il venerdi e il sabato mattina.
Queste esperienze, diverse da vari punti di vista dalle precedenti, hanno consentito ulteriori riflessioni e sperimentazioni, utili per affinare l'efficacia dell'apprendimento. In particolare:

a) per rispondere alle diverse esigenze abbiamo deciso di registrare tutte le lezioni e prevedere una modalità parzialmente *elearning* che consentisse ai professionisti di partecipare in presenza almeno alla metà delle ore di lezione frontali e di seguire in orari possibili per loro le altre. La piattaforma usata per registrare tutte le lezioni consentiva di controllare l'effettiva visione delle lezioni da parte dei partecipanti. Il progetto, che disponeva di una settimana al mese sul campo per cinque mesi , doveva invece essere realizzato come tutti gli altri.

b) durante i master di Bologna abbiamo avuto conferma del fatto che tutti i docenti dovevano essere esperti di ergonomia perché quando ciò non avviene e gli studenti si accorgono di avere di fronte persone con culture diverse si sentono confusi e si scoraggiano

c) ci siamo resi conto altresì delle differenza tra professionisti e giovani laureati nell'acquisizione dell'approccio ergonomico: i giovani non hanno bisogno di essere convinti della necessità della progettazione ergonomica, se non hanno subito forti condizionamenti mentali. Amano molto imparare a migliorare le cose e questo lo testimonia il gran numero di tesi in Ergonomia richieste nel mio corso alla "Sapienza" malgrado la necessità della parte applicativa, ma non immaginano le reali difficoltà. I professionisti hanno problematiche legate ad esperienze precedenti: hanno più occasioni di applicare ciò che apprendono avendo già contatti e contesti in cui inserire le nuove competenze ma hanno, salvo eccezioni, difficoltà a modificare atteggiamenti e rapporti consolidati

d) vi sono dunque 2 profili tra i partecipanti: i professionisti nel campo dell'ergonomia che cercano di completare la formazione di base e frequentano un Master dopo anni di corsi ed esperienze perchè aspirano alla certificazione (1° profilo). Ci sono poi quelli che aggiungono un Master alla laurea per avviarsi preparati in questo contesto professionale (2° profilo)

e) per ciò che riguarda le varie aree di apprendimento ciò che si può cercare di ottenere è la conoscenza di ciò che ogni ambito di studio può far vedere e può dare per risolvere problemi e superare difficoltà. Nel nostro aaese non tutti gli ergonomi hanno la stess formazione accademica ma tutti dovranno conoscere le basi delle discipline che più hanno contribuito nel tempo alla progettazione di sistemi di vita e di lavoro ergonomici

f) la Formazione Intervento® è una metodologia per realizzare interventi innovativi o migliorativi con la partecipazione delle persone e questo avviene anche nei progetti del Master che vedono i partecipanti condividere tra loro riflessioni e competenze disciplinari e creare situazioni di

partecipazione nei rispettivi contesti di analisi e progettazione. Il percorso progettuale della Formazione Intervento (9) si è rivelato un ottimo supporto didattico per la realizzazione dei progetti perché scandisce le fasi di lavoro facendole precedere da workshop in aula che permettono di ricevere indicazioni ma anche di discutere le problematiche, le difficoltà e i dubbi. Nel 1° Workshop si scelgono le problematiche di interesse di ciascun partecipante e il probabile contesto noto o da individuare. Si presenta come strumento di lavoro un ppt che contiene lo schema delle fasi di lavoro e che dovrà contenere, con sintesi articolate, i contenuti che mano a mano si raccolgono. Si spiega come sviluppare uno Scenario di indicazioni ergonomiche per i committenti con i quali condividere obiettivi di massima e metodo. Nel 2° Workshop si vede il lavoro fatto per definire il Tema e lo Scenario e si imposta il lavoro di Analisi che è il più complesso e si deve allargare quanto basta, e con diversi strumenti, per arrivare a definire i punti critici. Nel 3° Workshop si rivedono gli avanzamenti nell'analisi e si imposta il Benchmarking in modo da studiare situazioni simili o eccellenti, o interessanti per qualche aspetto, e individuare suggestioni o spunti di riflessione. Nel 4° Workshop si discutono i casi individuati e si imposta la fase di Progettazione che in genere è preceduta da una preprogettazione cui segue una proposta che contiane oltre alla descrizione anche il modo per realizzarla. Dal 5° Workshop iniziano le verifiche sui progetti. Tra un workshop e l'altro vi saranno consulenze da parte dell'esperto metodologo e richieste di consulenza ai diversi docenti su aspetti tecnici specifici. Lo sviluppo dei progetti è molto impegnativo e va sempre al di là del numero delle ore previsto nel programma del Master

g) il progetto di Formazione Intervento® prevede cinque Fasi: 1. Formulazione strategica (con il vertice dell'organizzazione interessata); 2. Condivisione Strategica (con i diversi soggetti interessati); 3. Progettazione partecipata (il percorso progettuale dei gruppi che è quello usato per i progetti dei master) 4. Comunicazione (durante e a conclusione della progettazione); 5. Apprendimento (riflessione sull'esperienza fatta e sugli effetti formativi). Questa metodologia sottolinea gli aspetti formativi ma si adatta molto bene anche ad un intervento ergonomico quando è possibile realizzarlo con la partecipazione delle persone.

Il primo master realizzato a Milano nasce dalla perdita della sede di Bologna e da difficoltà insorte nel gruppo di gestione durante la terza edizione, che pure aveva dato ottimi risultati per i partecipanti. La sede di Milano viene scelta da SIE Lazio perché si sperava che fosse attraente per gli studenti che concorrevano per le borse di studio Torno Subito. Purtroppo nessuno degli studenti riceve la borsa di studio ma nel frattempo si erano iscritte sette persone in modalità parzialmente *elearning* per cui si è deciso di fare ugualmente il Master pur con un budget risicato. A questo proposito si può osservare che:

-è stata sperimentata una nuova struttura organizzativa perché essendo composto solo da professionisti si è condivisa l'idea di pubblicare nel sito del Master (siemaster.it) il venerdi lezioni registrate scelte tra quelle dei Master precedenti e di tenere il sabato le lezioni in presenza

-può essere utile sapere che i docenti, tutti soci SIE, credono nella necessità di mettere a disposizione la formazione di base in ergonomia perché hanno accettato di sponsorizzare come me il master facendo gratuitamente le docenze viste le difficoltà economiche sopraggiunte (2 dei 7 iscritti si sono ritirati all'ultimo momento).

Il secondo Master è nato dalle richieste di vari professionisti che desideravano avere una formazione completa in ergonomia. Dopo molte esitazioni relative all'aspetto economico siamo arrivati a dieci iscritti e abbiamo potuto ripartire con la decima edizione supportati da

SIELazio e con l'approvazione di SIE come era avvenuto dal V Master di Roma in poi.
La sede è rimasta a Milano perché la maggiorparte delle persone interessate viveva al nord.
In questa nuova edizione abbiamo dovuto fare i conti con la pandemia quasi subito e questo ci ha portato, come tutti, a fare lezioni on line. Abbiamo studiato le modalità per rendere il più naturale possibile le presentazioni, interagire, lavorare in gruppo, facilitare il dibattito e abbiamo visto che si poteva lavorare bene anche così. Anzi non abbiamo mai avuto numeri così elevati di presenze e ci siamo abituati alla puntualità che in passato era meno frequente per via degli spostamenti.

Concludo ricordamdo la recente ripresa del Gruppo di Lavoro post Master "Professione Ergonomo" che ha l'obiettivo di supportare e condividere le problematiche degli interventi di ergonomia nei contesti diversi che incontra chi vuole agire con l'approccio ergonomico e che da un lato copre la richiesta del training di un anno in vista della certificazione CREE e dall'altro mantiene i rapporti interdisciplinari in rete che sono così importanti per gli ergonomi.

Bibliografia

1) per la tutela della salute e per la sicurezza dei lavoratori durante il lavoro, in tutti i settori di attività privati o pubblici
2) K.F.H. Murrell *Ergonomics Man in His Working Environment* Chapman&Hall, London, 1965; trad.it *Ergonomia L'uomo e il lavoro* Torino, ISPER, 1967
3) S.E.Uccelli, F.Amatori (a cura di) *La fabbrica ristrutturata* Milano, F.Angeli, 1968; S.E.Uccelli, I.Ivaldi (a cura di) *La progettazione del lavoro in Europa* Milano. F.Angeli, 1981
4) I.Ivaldi (a cura di) *Bisogni di Ergonomia Una ricerca sulle ASL del Lazio* Roma, Nuova Cultura, 2010
5) IFAP Ergonomia Seminari ed Incontri 1982
6) I.Ivaldi *Progetti di benessere. Ergonomia, partecipazione, consapevolezza* Milano, F.Angeli, 2010 7)
7) **In sintesi: Area 1** Principi di ergonomia **Area 2** Popolazione e caratteristiche umane generali **Area 3** Progettazione di sistemi tecnici **Area 4** Tecniche di valutazione e indagine **Area 5** Ruolo dell'ergonomo **Area 6** Ergonomia e analisi del lavoro **Area 7** Interventi ergonomici **Area 8** Ergonomia: aspetti fisiologici e fisici **Area 9** Ergonomia: aspetti psicologici e cognitivi **Area 10** Ergonomia: aspetti sociali e organizzativi **Area 11** Progetto ergonomico
8) E.Morin *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero* Raffaello Cortina Ed., 2000
9) R. Di Gregorio *La progettazione partecipata* Milano, Impresa Insieme ed. 2019

Workshop C: WudSIE Journey into the future of home care

Angelo Rondi[1], Federica Masci[2,] , Silvia Gilotta[3,] , Alessandro Augusto[1], Alessio Abdolahian[1], Gabriele Frangioni[4]
[1] Skyrunner, Milano, Italy [2] Colorado State University Radiological Health Department, Colorado, USA 3
[3] ADEQUAT srl, Torino, Italy, [4] NOS ERGOMeyer, Meyer Children's Hospital, Florence, Italy

Contacts: info@wudsie.it

The outbreak of the global Covid19 pandemic has highlighted the importance of home care. Since before the covid-19 spread, there are many technologies to support the doctor-patient relationship and innovative devices at home for patient's monitoring and care. In this regard, this workshop aims to show the work project WudSIE2021 that focused on the future of home care and in particular investigated how technology will contribute to its change.
Among the members of The Italian Society of Ergonomics (SIE) a multidisciplinary working group has tried to imagine how home care will take place in the next twenty years. To date, a tentative hybridization of the two methodologies "Strategic Foresight" (SF) and "Human Centred Design" (HCD) has been set up.
The HCD aims to design effective and sustainable solutions human centred, while the SF uses data-based forecasting techniques to outline scenario strategies for the future.
The workshop will outline the stages of the journey into the future of home care of the WUDSIE working group.

SIE

www.societadiergonomia.it

segreteria@societadiergonomia.it

In collaborazione con

IMT SCUOLA ALTI STUDI LUCCA

SST Azienda USL Toscana nord ovest Servizio Sanitario della Toscana

Con il patrocinio di

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

iit ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

ISBN 979-12-210-1456-3