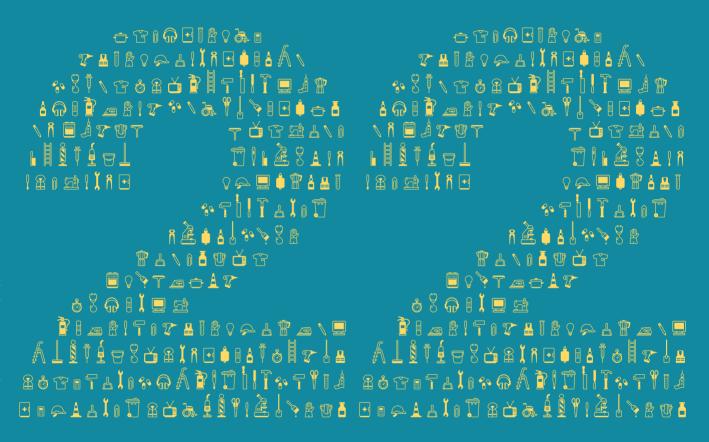
ERGONOMIA

ORGANO UFFICIALE DELLA S.I.E. - SOCIETÀ ITALIANA DI ERGONOMIA

N.22- 2021



10 IDEE DI ERGONOMIA PER IL POST-COVID/1 10 IDEAS OF ERGONOMICS FOR THE POST-COVID/1

- ATTIVITÀ FISICA E SEDENTARIETÀ: LO SPAZIO PUBBLICO POST COVID-19
- SMART WORKING E SICUREZZA INCLUSIVA. STRUMENTI DI VERIFICA
- VALUTAZIONE DEL RISCHIO NEL 'REMOTE WORKING'
- SMART WORKING E PRODOTTI D'ARREDO PER L'UFFICIO

- DESIGN PER LA HUMAN-ROBOT INTERACTION NELL'ERA COVID
- AGENTI INTELLIGENTI CON VOICE USER INTERFACES
- PORTARE IL LAVORO A CASA PER DIFENDERSI DAL COVID-19
- ACCESSIBILITÀ E DESIGN FOR ALL DURANTE LA PANDEMIA

ERGONOMIA

RIVISTA SEMESTRALE NUOVA EDIZIONE NUMERO 22 - 2021



Organo ufficiale della SOCIETÀ ITALIANA DI ERGONOMIA www.societadiergonomia.it

DIRETTORE RESPONSABILE

Francesco Draicchio

DIRETTORE SCIENTIFICO

Erminia Attaianese

COMITATO DI REDAZIONE

Antonio Baldassarre, Alessia Brischetto, Mattia Pistolesi

COLLABORATORE DELLA REDAZIONE EDITORIALE

Daniele Busciantella Ricci

SEDE LEGALE REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE, ABBONAMENTI, PUBBLICITÀ

Segreteria SIE c/o R.M. Società di Congressi srl Via Ciro Menotti 11, 20129 Milano tel. +39 02 70.12.63.67 – fax +39 02 73.82.610 segreteria@societadiergonomia.it

PROGETTO GRAFICO E IMPAGINAZIONE

Frush [Design sostenibile] - www.frush.it

COMITATO SCIENTIFICO

Presidente Francesca Tosi (Università di Firenze)

Sara Albolino (IEA e CRGRC)

Giulio Arcangeli (Università di Firenze)

Sebastiano Bagnara (Università di San Marino)

Giuliano Benelli (Università di Siena)

Ennio Bilancini (ÎMT Lucca)

Maurizio Cardaci (Università di Palermo)

Francesco Draicchio (INAIL)

Francesca Romana d'Ambrosio (Università di Salerno)

Marco Depolo (Università di Bologna)

Giuseppe Favretto (Università di Verona)

Francesco Filippi (Università La Sapienza Roma)

Luciano Gamberini (Università di Padova)

Ivetta Ivaldi (Università La Sapienza di Roma)

Antonio Lanzotti (Università di Napoli Federico II)

Nicola Magnavita (Università Cattolica del Sacro Cuore Roma)

Margherita Micheletti Cremasco (Università di Torino)

Nicola Mucci (Università di Firenze)

Roberto Nicoletti (Università di Bologna)

Enrico Occhipinti (Fondazione Policlinico Ca' Granda)

Oronzo Parlangeli (Università di Siena)

Fabio Paternò (CNR Pisa)

Luca Pietrantoni (Università di Bologna)

Alessandra Rinaldi (Università di Firenze)

Sergio Roncato (Università di Padova)

Isabella Tiziana Steffan (IEA e ISO)

Riccardo Tartaglia (INSH)

INTERNATIONAL ADVISORY COMMITTEE

Carlo Cacciabue (Eu), Pascale Carayon (USA), Jan Dul (The Netherlands), Emilio Rossi (UK), Pierre Falzon (France), Halimahtun Khalid (Malaysia), Steven Hecker (USA), Erik Hollnagel (Sweden), Martin Helander (Singapore), Waldemar Karwowski (USA), Tadeusz Marek (Poland), Marino Menozzi (Switzerland), Pedro Mondelo (Spain), Gerrit Van Der Veer (Holland), Thomas Waters (USA), Vilma Villarouco (Brazil), Andrew Thatcher (South Africa), Josè Orlando Gomes (Brasil)

PREZZO PER L'ITALIA € 10,00 ABBONAMENTO ANNUALE € 25,00 ABBONAMENTO STUDENTI € 20,00 ABBONAMENTO BIBILOTECHE E ISTITUZIONI € 30,00

L'abbonamento comprende 3 numeri della rivista

Autorizzazione del Tribunale di Milano n. 484 del 30 Ottobre 2009 Poste Italiane S.p.A. - Sped. in Abbon. Post. DL 353/2003 conv. in L.27/02/2004, n.46, art.1 comma 1 DCB Milano ISSN 2531-8845, 2/12/2016, Rivista Italiana di Ergonomia

RIVISTA ITALIANA DI ERGONOMIA

La RIVISTA ITALIANA DI ERGONOMIA, Organo Ufficiale della S.I.E. - Società Italiana di Ergonomia, è una rivista scientifica che opera a livello nazionale e internazionale per la promozione e lo sviluppo dell'ergonomia e lo studio dei fattori umani, la diffusione e sistematizzazione delle conoscenze e delle esperienze connesse all'approccio ergonomico, in stretto rapporto con le realtà sociali, ambientali e produttive dove operano e vivono gli esseri umani, coerentemente con gli scopi della S.I.E.

Sostenuta da un comitato scientifico internazionale e avvalendosi di un processo di double-blind reviewing, la rivista pubblica contributi originali esito di ricerche e di applicazioni sulle tematiche ergonomiche, nei suoi diversi aspetti e riferite ai diversi contesti e attività dell'uomo.

La RIVISTA ITALIANA DI ERGONOMIA si rivolge agli ergonomi professionisti e a tutti coloro che sono interessati ad applicare i principi e le metodologie a vario titolo dell'ergonomia/fattori umani nella progettazione, pianificazione e gestione di sistemi tecnici e sociali, nel lavoro o nel tempo libero.

THE RIVISTA ITALIANA DI ERGONOMIA, of the S.I.E. - Italian Society of Ergonomics, is a scientific journal that operates nationally and internationally for the promotion and development of ergonomics and the study of human factors, and the dissemination and systematization of knowledge and experiences related to the ergonomic approach, in close relationship with the social, environmental and productive realities where human beings, operate and live, coherently with the goals of the SIE.

Supported by an international scientific committee and using a double-blind reviewing process, the journal publishes original contributions from research and applications on ergonomic issues, in its various aspects and related to the different contexts and human activities.

The RIVISTA ITALIANA DI ERGONOMIA is aimed at ergonomic professionals and all those interested in applying the principles and methods of ergonomics / human factors in the design, planning and management of technical and social systems, in work or in leisure.

INDICE

EDITORIALE Erminia Attaianese	I
ATTIVITÀ FISICA E SEDENTARIETÀ: LE SFIDE DELLO SPAZIO PUBBLICO POST COVID-19 PHYSICAL ACTIVITY AND SEDENTARINESS: THE CHALLENGES OF PUBLIC SPACE POST COVID-19 Cristiana Cellucci, Michele Di Sivio	1
TUTTO È DENTRO CASA: SMART WORKING E SICUREZZA INCLUSIVA. STRUMENTI DI VERIFICA DELLA SICUREZZA IN AMBITO DOMESTICO ALL IS AT HOME: SMART WORKING AND INCLUSIVE SAFETY. HOME SAFETY ASSESSMENT TOOLS Teresa Villani, Federica Romagnoli, Stefano Zanut	20
PRIMA VALIDAZIONE DI UNA SCALA PER VALUTARE IL RISCHIO ERGONOMICO NEL 'REMOTE WORKING' FIRST VALIDATION STUDY OF A SCALE FOR THE ASSESSMENT OF ERGONOMIC RISK IN REMOTE WORKING Carlo Bisio, Paolo Santucci	44
IL DESIGN PER L'ESPERIENZA DELL'UTENTE NELL'AMBITO DELLO SMART WORKING. NUOVI SCENARI DI PRODOTTI D'ARREDO PER IL LAVORO D'UFFICIO NELL'ERA POST COVID-19 DESIGN FOR USER EXPERIENCE IN CONTEXT OF SMART WORKING. NEW SCENARIOS OF FURNITURE PRODUCTS FOR OFFICE WORK IN THE POST- COVID-19 ERA Alessandra Rinaldi, Kiana Kianfar	73
LE COMPLESSE SFIDE DEL DESIGN PER LA HUMAN-ROBOT INTERACTION NELL'ERA COVID E POST COVID: STRUMENTI, STRATEGIE E OPPORTUNITÀ PER LE FUTURE DIREZIONI DELLA ROBOTICA DESIGN CHALLENGES FOR HUMAN-ROBOT INTERACTION IN THE COVID AND POST-COVID ERA: STRATEGIES, AND OPPORTUNITIES FOR FUTURE DIRECTIONS OF ROBOTICS Claudia Becchimanzi	96
AGENTI INTELLIGENTI CON VOICE USER INTERFACES IN CONTROL ROOM: UNO STUDIO ESPLORATIVO INTELLIGENT AGENTS VOICE USER INTERFACES IN CONTROL ROOMS: AN EXPLORATORY STUDY Alessandro Pollini, Fabrizio De Donatis, Iolanda Iacono	113

PER DIFENDERMI DAL COVID-19 HO PORTATO IL LAVORO A CASA TO DEFEND MYSELF AGAINST COVID-19, I TOOK MY WORK AT HOME Michele del Gaudio	139
ACCESSIBILITÀ E DESIGN FOR ALL DURANTE LA PANDEMIA ACCESSIBILITY AND DESIGN FOR ALL DURING THE PANDEMIC Isabella Tiziana Steffan	161
RICORDO DI ENZA TINTORI PISANO REMEMBERING ENZA TINTORI PISANO Annie Alemani	173
PERCHÉ L'ERGONOMIA ERGONOMICS: WHY Enza Tintori Pisano	180

NORME EDITORIALI

INFORMAZIONI GENERALI

- Gli articoli devono essere inviati in formato word-compatibile(.doc, .rtf) via e-mail all'indirizzo: rivista.ergonomia@gmail.com e segreteria@societadiergonomia.it
- Ogni articolo deve essere presentato sia italiano sia in inglese.
- Ogni versione del testo, inclusi: titolo, nomi degli autori, abstractebibliografia, dovrà avere un numero massimodi 25.000 caratteri spazi inclusi.
- In particolare:
- L'abstract sarà costituito da un numero di parole compreso tra100 e 250
- Riportare nomi e affiliazioni complete di ogni autore
- Aggiungere una breve nota biografica di ogni autore di non oltre 100 parole ciascuna (esclusa dal conteggio generale)
- PER I SOCI SIE: indicare la sezione territoriale di riferimento, ovvero "Professione e progetto" oppure "Studi e ricerche". I lavori presentati per la sezione "Studi e ricerche" saranno sottoposti alla valutazione di due reviewer anonimi.

IMMAGINI E TABELLE

- Le immagini non vanno inserite all'interno del testo, ma dovranno pervenire separatamente, allegate all'email in formato .jpq o .tiff
- La risoluzione richiesta è di 300 dpi.
- Immagini e tabelle dovranno essere numerate e richiamate nel testo con riferimenti incrociati e relativo posizionamento nel testo (es. [Figura 1]).

CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE NEL TESTO

 Le citazioni bibliografiche nel testo dovranno essere riportate nel formato (nome/i, data) come nei sequenti esempi:

(Jones, 2001)

(Robsen, Hudson, Hutchkins, Ru, & Selanis, 1989)

(Smith et al., 2005)

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI ALLA FINE DEL TESTO

- I riferimenti bibliografici alla fine del testo dovranno essere ordinati alfabeticamente in base al cognome del primo autore.
- Nel caso di più pubblicazioni dello stesso autore, queste andranno collocate in ordine cronologico.
- Nel caso di due o più autori, separare i nomi con la virgola ed"&". Non utilizzare la dicitura "et al."

Esempi

Articoli

Smith, L. V. (2000). Referencing articles in APA format. APA Format Weekly. 34, 4-10.

Riviste

James, S. A. (2001, June 7). Magazine articles in APA-format. Newsweek, 20, 48-52.

Ouotidiani

Tensky, J. A. (2004, January 5). How to cite newspaperarticles. The New York Times, pp. 4-5.

Libri

Rogers, C. R. (1961). *On becoming a person*. Boston: Houghton Mifflin.

Adler, A. (1956). The individual psychology of Alfred Adler: A systematic presentation of selections from his writings. (H. L. Ansbacher, Ed.). New York: Basic Books.

Risorse internet

Van Wagner, K. (2006). Guide to APA format. About Psychology. Retrieved November 16, 2006 accessibile online su http://psychology.about.com/od/apastyle/quide

RECENSIONI

Le recensioni dovranno essere redatte nel modo seguente:

Titolo, recensito da N. Cognome e N. Cognome, Editore, Città, Anno, pagine, prezzo, hardback (ISBNXXXXX), paperback (ISBN XXXXX).

EDITORIAL RULES FOR AUTHORS

GENERAL INFORMATION

- The articles must be sent in word-compatible format (.doc, .rtf) by e-mail to the following addresses: rivista.ergonomia@gmail.comand segreteria@societadiergonomia.it
- Each article must be submitted both in Italian and in English.
- Each version (ITA and ENG) has to include: title, author/s name, abstract and bibliography
- Each version must have a maximum of 25,000 characters included spaces.
- In particular:
 - The abstract length shall range between 100 and 250 words
 - Provide complete names and affiliations of each author
- A short-bio of each author is required. Its maximum length is no more than 100 words each. They are excluded from the overall counting.
- Articles may be submitted for the section "Studies and research" or for the section "Profession and project". Articles submitted for the section "Studies and research" will be double-blind reviewed.

IMAGES AND TABLES

- The images should not be put in in the text, but separatelysent, attached to the email in .jpg or .tiff format
- The required resolution is 300 dpi.
- Images and tables should be numbered and positioned in the text as cross-references (e.g. [Figure 1])

REFERENCES IN THE TEXT

 References in the text include (name/s, date) as in the following examples:

(Jones, 2001)

(Robsen, Hudson, Hutchkins, Ru, &Selanis, 1989) (Smith et al., 2005)

REFERENCE LIST

- The reference list at the end of the text shall be in alphabetical order (per surname of the first author)
- References by the same author (or by the same group of authors in the same order) shall be arranged by year of publication with the earliest first.
- In case of multiple co-authors, separate the names with the comma and "&". Do not use the formula "et al."

Examples

Articles

Smith, L. V. (2000). Referencing articles in APA format. APA Format Weekly, 34, 4-10.

Journals

James, S. A. (2001, June 7). Magazine articles in APA-format. Newsweek, 20, 48-52.

Newspapers

Tensky, J. A. (2004, January 5). How to cite newspaperarticles. The New York Times, pp. 4-5.

Books

Rogers, C. R. (1961). *On becoming a person*. Boston: Houghton Mifflin.

Adler, A. (1956). The individual psychology of Alfred Adler: A systematic presentation of selections from his writings. (H. L. Ansbacher, Ed.). New York: Basic Books.

Online resources

Van Wagner, K. (2006). Guide to APA format. About Psychology. Retrieved November 16, 2006 accessibile online su http://psychology.about.com/od/apastyle/guide

REVIEWS

Reviews shall be provided as follows:

Title, reviewed by N. Surname and N. Surname, Publiser, City, Year, Pages, Price, Hardback (ISB-NXXXXX), paperback (ISBN XXXXX).

EDITORIALE

ERMINIA ATTAIANESE



Ergonomia e nuovi scenari di normalità

Esattamente un anno fa, a pochi mesi dalla comparsa e dalla diffusione globale del nuovo virus SARSCoV-2, la nostra rivista pubblicava un numero monotematico dal titolo Affrontare la pandemia nel quale, unica in Italia e tra le prime nel panorama delle riviste scientifiche internazionali di ergonomia e fattori umani, condividevamo, in una prospettiva ergonomica, le prime riflessioni su alcune delle questioni che stavano emergendo nel passaggio dalla dimensione contingente di una situazione fino a quel momento ritenuta temporalmente circoscritta, allo scenario di una nuova, immanente, quotidianità. Il ricorso massivo a didattica e apprendimento a distanza, lo spostamento delle attività lavorative nel contesto domestico. l'incidenza della qualità dell'aria indoor rispetto al rischio di diffusione del contagio, oltre alle problematiche connesse a fattore umano e covid-19 nel lavoro degli operatori sanitari e nei DPI, rappresentavano allora, i temi in relazione ai quali gli strumenti analitici, progettuali e propositivi propri dell'approccio ergonomico apparivano immediatamente efficaci per contribuire alla costruzione e ri-costruzione di una nuova normalità a misura d'uomo (Attaianese, 2020).

Oggi, al di la dell'emergenza sanitaria, peraltro ancora in atto, lo scenario pandemico continua a dimostrarsi acceleratore di processi e trasformazioni oramai irreversibili e sedimentate, che investono questioni critiche del nostro tempo, e che riguardano i rapporti interpersonali e sociali, la tecnologia, l'ambiente.

La nuova normalità che la pandemia ha generato pone, in modo ancora più evidente, l'urgenza di risposte adeguate ai bisogni emersi dall'adozione di stili di vita inediti che ci siamo oramai abituati ad assumere, in condizioni strutturali e organizzative spesso inefficaci, e che si connettono ad esigenze trascurate, da tempo percepite e oggi non sono più evitabili, non soltanto per affrontare l'emergenza, ma sopratutto per realizzare le condizioni migliori per gestire, a livello individuale e collettivo, la realtà dinamica e complessa di cui siamo parte.

L'ampio panorama di metodi e approcci utilizzati in ergonomia si prestano a fornire queste risposte, perché sono in grado di operare analisi multidimensionali di contesto degli impatti dei nuovi stili di vita che il Covid ha fatto scaturire, in una dimensione socio-tecnica e ambientale, relazionale e multiscalare, cha va dal dispositivo, all'operatore, dal prodotto alle interfacce, dal team all'organizzazione, dalle pratiche agli ambienti, per il miglioramento delle prestazioni del sistema e del benessere delle persone.

Per questo motivo, anche quest'anno, abbiamo deciso di proseguire su questa strada dedicando, ancora, entrambi i numeri della rivista previsti per il 2021, alla raccolta di contributi basati su ricerche scientifiche o esperienze professionali e di progetto, che affrontano alcuni dei temi che si confermano oggi più rilevanti, selezionando tra questi, quelli per i quali ergonomia e fattore umano possono fornire un contributo significativo: smart working e team working in era COVID e post COVID; interfacce digitali e co-design nel nuovo mondo always on; stress lavoro-correlato e pandemia; scuola e università anno zero; risk management nelle organizzazioni sanitarie ed emergenza COVID; dispositivi di protezione individuale; Design for All e nuova prossemica negli ambienti di vita e di lavoro; teleassistenza sanitaria, socio-sanitaria e di medicina preventiva; la sfida della sedentarietà; robot e vita quotidiana. La raccolta di contributi che questo primo numero ospita, conferma la rilevanza di due aspetti che caratterizzano lo scenario di questa nuova normalità: il remote working e le nuove tecnologie.

Da un alto, infatti, le nuove forme dell'abitare domestico, rese oramai cruciali dall'accelerazione del cambiamento, già in atto nel mondo del lavoro, pongono il lavoro a distanza, come il principale modello di riferimento non solo delle attività terziarie, ma anche di quelle educative e legate all'apprendimento e alla formazione in generale, il che richiede di porre con urgenza l'attenzione sugli aspetti legati ai nuovi rischi per la salute e la sicurezza in una prospettiva rinnovata e più inclusiva, attraverso nuovi modi di osservare, valutare e migliorare il benessere di tutti, e dunque non solo del lavoratore, ma di tutti i membri del

suo nucleo familiare, con particolare riferimento ai soggetti fragili, che il distanziamento ha posto a rischio di isolamento, per la scarsità di interazione con gli altri, con le persone che si prendono cura di loro, con le persone con le quali lavorano. A fronte di indubbi effetti positivi, legati ad un generale incremento della produttività, alla riduzione dei costi complessivi e ad una maggiore autonomia, si registrano difficoltà che si legano alla sfera individuale e collettiva. Overworking and burn out dovuti a carichi di lavoro mentale maggiori provocati da una modalità di connessione "sempre attiva", alle flessibilità di orario e alla sovrapposizione di carichi lavorativi e familiari, si combinano con la maggiore sedentarietà dovuta alla permanenza in ambienti e postazioni inadeguate e prive di controllo. Gli spazi pubblici in questo scenario assumo un ruolo essenziale, poiché in molti casi restano gli unici luoghi nei quali promuovere la vita attiva e l'interazione sociale, luoghi da ripensare però in termini di Healthy city, prevenendo l'insorgenza delle malattie, garantendo la sicurezza e l'incolumità dei cittadini.

Dall'altro lato, la gestione delle attività da remoto e la forte accelerazione verso la digitalizzazione dei processi produttivi dovuti all'emergenza sanitaria, pone in primo piano, inevitabilmente, questioni legate alla progettazione e allo sviluppo delle tecnologie e dei sistemi di informazione basati sull'Intelligenza Artificiale, e si connette a questioni fondamentali associate all'adeguatezza delle infrastrutture e dei sistemi digitali, alla tutela della privacy e al management di dati sensibili, allo sviluppo di sistemi robotici, di cui gestire l'impatto non solo sulle organizzazioni e sul lavoro, ma anche sulla qualità della vita di tutti. Per questo diventano stringenti le questioni etiche e quelle human-centered legate al progetto di questi sistemi, perché risultino maggiormente inclusivi e calibrati rispetto all'impatto che essi esercitano sulle persone. Mi piace concludere citando un brano, particolarmente illuminante, che appare oggi come un monito, dal testo Perché l'ergonomia, della compianta Enza Tintori Pisano, figura centrale dell'ergonomia nel nostro Paese, che ci ha lasciati poco più di un anno fa e che ricordiamo in questo numero, anche con il bel contributo di Annie Alemani, memoria storica della Società Italiana di Ergonomia: Oggetto di questa progettazione sono allora soprattutto i fatti relazionali, le interfacce che vanno a configurarsi. Le interazioni che si instaurano: il soggetto umano,

in quanto non progettabile, assume, nel quadro interattivo di cui costituisce un polo, il ruolo di variabile indipendente alla quale deve correlarsi il prodotto di progetto secondo linee di piena compatibilità. Questo prodotto, artefatto o sistema che sia, di cui l'uomo deve effettuare il controllo o assicurare il funzionamento o fare soltanto uso o semplicemente fruire, è compatibile se concepito, realizzato, gestibile, utilizzabile, ed eventualmente convertibile e riciclabile, nel rispetto delle soglie delle facoltà e capacità umane, quelle dell'adattabilità, i livelli di accettabilità che motivano le scelte (anche sul piano del mercato), gli scenari socio-culturali in cui di volta in volta si cala.

Ergonomics and new scenarios of normality

Exactly one year ago, a few months after the emergence and global spread of the new SARSCoV-2 virus, our journal published a monothematic issue entitled Addressing the pandemic in which, unique example in Italy and among the first in the panorama of international scientific journals of ergonomics and human factors, we shared, from an ergonomic perspective, some first emerging reflections on the transition from the contingent dimension of a situation considered temporally limited, to the scenario of a new, immanent, life style. The massive use of distance teaching and learning, the shift of work activities in the domestic context, the incidence of indoor air quality with respect to the risk of spreading the infection, in addition to the problems related to the human factor and covid-19 in the work of health workers and PPE, represented the issues in relation to which the analytical, design and proactive tools of the ergonomic approach appeared immediately effective for the construction and re-construction of a a human scale new normality (Attaianese, 2020).

Today, beyond the health emergency, which is still underway, the pandemic scenario

continues to be an accelerator of fixed and irreversible processes and transformations, which affect critical issues of our time, involving interpersonal and social relationships, technology, the environment.

The new normality that the pandemic has generated poses, even more clearly, the urgency of adequate responses to the emerging needs due to the adoption of new lifestyles, frequently done in ineffective structural and organizational, and that are connected to neglected needs, no longer avoidable, in order not only to face the emergency, but above all to create the best conditions to manage the dynamic and complex reality of which we are part, on an individual and collective level.

The wide range of methods and approaches used in ergonomics may provide these answers, because they are able to perform multidimensional contextual analyzes of the impacts of the new lifestyles triggered by Covid, in a socio-technical and environmental dimension, relational and multiscale, ranging from the device, to the operator, from the product to the interfaces, from the team to the organization, from the prac-

tices to the environments, for the improvement of system performance and people's well-being. For this reason, once again this year, we have decided to dedicate both issues of the journal scheduled for 2021, to the collection of contributions based on scientific research or professional experiences, which address some of the themes that appears again more relevant, selecting from these, those for which ergonomics and the human factor seems to provide a significant contribution: smart working and team working in the COVID and post-COVID era; digital interfaces and co-design in the new always on world; work-related stress and pandemics; school and university year zero; risk management in health organizations and COV-ID emergencies; personal protective equipment; Design for All and new proxemics in living and working environments; teleassistance for health, social and health care and preventive medicine; the challenge of a sedentary lifestyle; robot and everyday life.

The collection of contributions that this first issue hosts confirms the relevance of two aspects that characterize the scenario of this new normality: remote working and new

technologies. On one hand, in fact, the new forms of domestic living, now made critical by the acceleration of change already taking place in the world of work, place remote work as the main model not only for tertiary activities, but including educational ones and those linked to learning and training in general. This requires urgent attention to the new risks for health and safety in a renewed and more inclusive perspective, through new ways of observing, evaluate and improve the well-being of all, and therefore not only of the worker, but of all the members of his or her family unit, with particular reference to the fragile subjects, which suffered more than other the distancing and the risk of isolation, due to the lack of interaction with others, with the people who take care of them, with the people they work with. In the face of undoubted positive effects, linked to a general increase in productivity, the reduction of overall costs and greater autonomy, there are difficulties linked to the individual and collective sphere. Overworking and burn out due to the increased mental workloads caused by an "always active" connection mode, by the

flexibility of hours and the overlapping of work and family loads, are combined with a greater sedentary lifestyle due to the permanence at home, in fixed, inadequate and uncontrolled environments and workstations. Public spaces in this scenario assume an essential role, since in many cases they remain the only places in which active life and social interaction may be promoted. Places to rethink however in terms of Healthy city, for preventing the onset of diseases, guaranteeing security and safety of citizens, also according with the environmental issue.

On the other hand, the management of remote activities and the strong acceleration towards the digitization of production processes due to the health emergency inevitably brings to the fore issues related to the design and development of technologies and information systems based on Artificial Intelligence, and connects to fundamental issues associated with the adequacy of digital infrastructures and systems, the protection of privacy and the management of sensitive data, the development of robotic systems, whose impact not only on organizations and on the work, but also on the quality of every-

day life of all. For this reason, the ethical and human-centered issues related to the design of these systems become stringent, so that they are more inclusive and calibrated with respect to the impact they exert on people. I would like to conclude by quoting a particularly enlightening passage that appears today as a warning not only for ergonomists, from the text Why ergonomics, by the Enza Tintori Pisano, a central personality in ergonomics Italian community, who passed away a year ago and that we remember in this issue, also with the nice contribution of Annie Alemani, historical memory of the Italian Ergonomic Society: The object of this planning is then above all the relational facts, the interfaces that are going to be configured. The interactions that are established: the human subject, as it cannot be planned, assumes, in the interactive framework of which it constitutes a pole, the role of independent variable to which the project product must correlate according to lines of full compatibility. This product, artifact or system, which man must check or ensure the functioning or make only use or simply enjoy, is compatible if it is conceived, realized,

manageable, usable, and possibly convertible and recyclable, in compliance with the thresholds of human faculties and abilities, those of adaptability, the levels of acceptability that motivate the choices (also on the market level), the socio-cultural scenarios in which it falls from time to time.

Attività fisica e sedentarietà: le sfide dello spazio pubblico post COVID-19



CRISTIANA CELLUCCI¹ MICHELE DI SIVO²

- ¹ PDTA, Sapienza Università di Roma, Italia, cristiana.cellucci@uniroma1.it
- ² DdA, G.d'Annunzio, Università di Chieti-Pescara, michele.disivo@unich.it

Abstract

La pandemia COVID-19 ha cambiato il nostro stile di vita e il modo di interagire con gli altri e nello stesso tempo ha evidenziato il ruolo vitale che gli spazi pubblici svolgono per promuovere il benessere psico-fisico e l'interazione sociale, mostrando l'urgenza di ripensare la loro organizzazione in fase post-pandemia. L'interesse di diverse ricerche internazionali e della stessa OMS sul tema della salute, intesa non come assenza di malattia ma come benessere complessivo dell'individuo, amplia il tema del public health al rapporto dell'uomo con l'ambiente (Urban Health) considerando quest'ultimo un fattore che può incidere sulla riduzione delle malattie. Per agire nella direzione del miglioramento della salute delle persone, determinando le condizioni per una vita libera dalla malattia e dalla disabilità e generare città più sane capaci di favorire l'adozione di stili di vita sani, attivi da parte delle persone di tutte le età, l'articolo effettua un confronto tra la dimensione inclusiva e attiva dello spazio pubblico come componenti essenziali per lo sviluppo di una Healthy city.

Introduzione

Il COVID-19 e le conseguenti misure/interventi per contrastare la diffusione del virus hanno avuto un forte impatto negativo sulla vita economica e sociale in tutto il mondo. Molti paesi si sono abituati a una nuova normalità: 'social distancing' e 'shelter in place' (Miller, 2020; Webster, 2020) fanno ormai parte della vita e del linguaggio quotidiano, essendo fondamentali per contenere la diffusione del virus (Woods, 2020). Tuttavia c'è una crescente attenzione agli effetti che tali misure possono avere sulla salute generale e sulla qualità della vita delle persone.

Sebbene di natura diversa, il mondo convive da diversi anni con un'altra pandemia: 'Physical Inactivity' (PI) e 'Sedentary Behavior' (SB) (Pratt, 2019; Ozemek, 2019; Hall, 2021). L'inattività fisica è considerata una 'pandemia globale' dal 2012 e si stima che nel prossimo futuro il 28% della popolazione mondiale (1,4 miliardi di persone) rimarrà fisicamente inattiva (Kohl, 2012; Guthold, 2018). Questo scenario è estremamente preoccupante perché l'inattività fisica è una delle principali cause di malattie cardiovascolari (Kohl, 2001), diabete (LaMonte, 2015; McGavock, 2007), obesità (Ortega, 2007; Fogelholm, 2008) ictus (Lee, 2003), sindrome metabolica (Pitsavos, 2006) e la sua diminuzione, durante questo periodo di distanziamento e di restrizioni, potrebbe ulteriormente complicare lo scenario pandemico con implicazioni sulla salute in generale e sulle prognosi di CO-VID-19. Non sorprende, infatti, che le persone affette da COVID-19 abbiano molte più probabilità di essere ricoverate in ospedale per un peggioramento delle condizioni di salute se sono contemporaneamente presenti diagnosi di malattie croniche (Chow, 2019).

La PI ha ripercussioni allarmanti non solo sul singolo individuo ma anche sulla collettività, gravando direttamente sui sistemi sanitari e indirettamente sul tessuto economico con perdite di produttività e su quello sociale con un incremento dell'invecchiamento con disabilità. World Health Organization stima un costo complessivo di 910 milioni di euro all'anno per una popolazione di 10 milioni di persone, di cui metà non è sufficientemente attiva (WHO, 2020). Nonostante gli stati si siano attivati per contrastare questo fenomeno, i dati indicano che la pandemia di 'inattività fisica' persisterà al superamento dalla pandemia COVID-19. (Guthold, 2018).

La pandemia COVID-19 ha sicuramente accelerato questi processi, in modo particolare si è registrato un notevole incremento della se-

dentarietà che, indipendentemente dal tempo dedicato all'attività fisica, si è dimostrata essere un indicatore significativo della salute delle persone. È stato stimato che ogni ora in più trascorsa stando seduti si traduce in un aumento di 103 euro dei costi sanitari annuali impiegati per l'assistenza agli anziani (Rosenberg, 2015). L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), già in fase pre-COVID-19, ha più volte messo in luce come all'aumento dell'aspettativa di vita - importante conquista legata al miglioramento delle condizioni sociali e di vita e ai progressi tecnologici - non corrisponde un invecchiamento 'in salute'; bensì, specialmente per la popolazione a medio/ basso reddito, c'è una maggiore possibilità di incorrere in patologie cronico-degenerative a causa di una cattiva alimentazione e uno stile di vita sedentario con conseguente incremento dei costi di cura e assistenza (WHO, 2020). Considerando che le malattie croniche non trasmissibili (MCNT) sono strettamente correlate agli stili di vita delle persone, e questi si sono adagiati a stili più sedentari durante la pandemia, in futuro il sistema sanitario probabilmente dovrà farsi carico dei problemi che deriveranno da un'accelerazione delle 'pandemie fisiche' (PI-SB) senza purtroppo possedere gli strumenti per affrontare le loro cause, in quanto le risposte necessarie non sono di ordine sanitario o clinico, ma sociale e ambientale.

Molte delle infrastrutture per mantenersi 'attivi' sono state sospese (riabilitazione ambulatoriale, l'educazione fisica scolastica, i programmi atletici, i centri fitness) o notevolmente ridotte (WHO, 2020) durante la pandemia COVID-19. Condizione, questa, aggravata dalle direttive per "social distancing" e "shelter in place" con implicazioni negative anche sulla salute mentale, sulla mortalità degli anziani, ulteriormente sottoposti a una vita sedentaria (Rosenberg, 2015).

Sono, dunque, evidenti i potenziali impatti dannosi che la pandemia COVID-19 ha sui comportamenti di PI e SB e prevedibili le conseguenze che l'accelerazione di tali processi avrà sull'impatto di future pandemie. Ciò indica chiaramente che per la salute e il benessere della popolazione mondiale nel prossimo futuro si dovrà innanzitutto operare nel campo della prevenzione e che le azioni dovranno essere espresse non solo dal mondo sanitario. Un approccio protettivo e preventivo della salute, intersettoriale, efficace e attento al contrasto delle diseguaglianze resta quanto mai attuale, come sottolinea la visione del Piano Nazionale della prevenzione 2020-2025 che evidenzia tra le priorità di intervento l'importanza di considerare "la salute come risultato di uno sviluppo armonico e sostenibile dell'essere umano,

della natura e dell'ambiente (One Health)" al fine di ridurre le malattie trasmissibili e croniche non trasmissibili.

Il ruolo dello spazio pubblico per la promozione dell'attività fisica nella fasi pre/post COVID19

La stessa pandemia COVID-19 ha messo in luce il ruolo vitale che i luoghi pubblici svolgono nel promuovere il benessere, portando le organizzazioni private e pubbliche ad avere una maggiore consapevolezza del valore degli spazi pubblici, non solo per aiutare a combattere una pandemia, ma anche per garantire una migliore qualità della vita futura. Il COVID-19 e le varie misure e interventi per contrastare la diffusione del virus hanno fortemente influenzato il modo in cui le persone si relazionano alla città e ai suoi spazi pubblici, accelerando alcune innovazioni già avviate nella fase pre-COVID - nella progettazione degli spazi pubblici - che possono servire da banco di prova per cambiamenti che potrebbero eventualmente diventare permanenti. Una prima considerazione può essere fatta sulla mobilità. Le restrizioni hanno portato le persone a incrementare il movimento pedonale e ciclabile e a una riduzione nell'uso delle auto. In conseguenza a questa crescente domanda le città hanno reagito adottando azioni progettuali (marciapiedi più larghi, piste ciclabili e spazi pedonali ottenuti dalla chiusura temporanea di strade al traffico) per incentivare questo tipo di mobilità slow (Bliss, 2020). Molte città, come Bogotá, Milano, Città del Mexico hanno ampliato e aggiunto piste ciclabili (Armario, 2020), messo a disposizione finanziamenti per l'ampliamento dei percorsi pedonali (come in Australia) o per progetti più a lungo termine di miglioramento dello spazio pubblico (Thompson, 2020).

Una seconda considerazione riguarda la tipologia di spazi pubblici visitati e il modo in cui sono utilizzati dagli utenti. I luoghi che invitano ad esperienze sensoriali in buone condizioni climatiche continuano ad essere i più visitati. I dati di Google compilati da Citymetric mostrano che più persone hanno iniziato a visitare i parchi man mano che i paesi hanno allentato le restrizioni (Fig.1). Un recente sondaggio di Natural England ha rivelato che la stragrande maggioranza degli adulti (89%) nel Regno Unito concorda sul fatto che gli spazi verdi e naturali sono luoghi che favoriscono la salute mentale e il benessere.

La necessità di compensare la chiusura dei luoghi dello sport (palestre, piscine etc) da un lato ha generato 'iniziative dal basso' di adattamento spontaneo/resiliente di spazi spesso privi di attrezzature

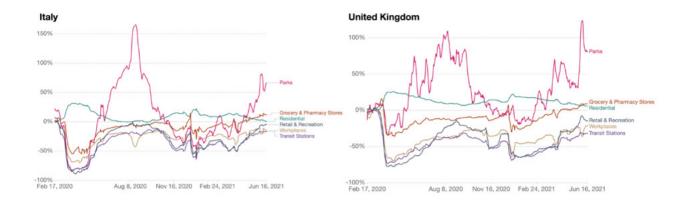


Figura 1. I dati mostrano come sono cambiati gli spostamenti della comunità verso luoghi specifici rispetto al periodo pre-pandemia.Google COVID-19 Community Mobility Reports (2021).

Figure 1. The data show how community movements to specific locations have changed since pre-pandemic period. Google COVID-19 Community Mobility Reports (2021).

sportive alle nuove crescenti esigenze di movimento e sport all'aria aperta e dall'altro ad iniziative promosse dagli enti locali di trasformazione di spazi pubblici in palestre attrezzate a cielo aperto (Fig. 2). Di conseguenza sono state adottate misure per garantire la fruibilità di questi spazi in sicurezza: segnaletiche di distanziamento e soluzioni progettuali all'interno di parchi e altri spazi pubblici (es. griglia progettata da Caret Studio; proiezioni di modelli geometrici tramite app progettate dal marchio dn&co; i parklets progettati da Arup per la città di Liverpool, picnic blanket di P. Cocksedge). (Thompson, 2020). Un'ultima considerazione può essere fatta sulla correlazione tra uso dello spazio pubblico e condizione sociale. I dati geospaziali hanno mostrato che i lavoratori a basso reddito hanno continuato a spostarsi durante la pandemia, mentre i lavoratori a reddito più alto hanno avuto maggiori probabilità di lavorare da casa. Inoltre, i dati recenti dell'OMS sottolineano come i primi hanno una probabilità quasi tre volte maggiore, dei secondi di non avere un giardino di pertinenza, potendo fare affidamento solo sul parco di quartiere. Tale constatazione risulta importante se consideriamo che le evidenze mostrano la correlazione tra condizione di salute fisica/mentale e l'accesso diretto a uno spazio esterno di qualità (per la presenza di servizi e di una costante manutenzione Fig.2).

Dimensione "inclusiva" dello spazio pubblico

Tema fondamentale di lavoro nel prossimo futuro, si configura quello della definizione di spazi pubblici attenti alla dimensione inclusiva e alla dimensione attiva dello spazio pubblico (Fig.3).

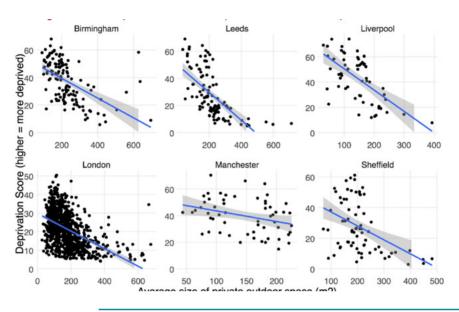


Figura 2. Le zone meno svantaggiate presentano abitazioni con giardini/spazio esterno più grande rispetto alle zone più svantaggiate. Fonte: MHCLG (2021). Figure 2. Less disadvantaged areas have homes with larger gardens / outdoor space than more disadvantaged areas. Source: MHCLG (2021).

Allo stato attuale, le città sono generalmente "scomode" per tutti ed "emarginanti" per molte persone che, a causa di una ridotta capacità motoria o sensoriale o di una limitata autonomia individuale, risultano fortemente penalizzate nello svolgimento delle loro azioni e attività quotidiane. Uno degli obiettivi essenziali per il miglioramento della qualità della vita è quello di potenziare l'accessibilità urbana intesa come possibilità di accesso, movimento, orientamento e uso in condizioni di autonomia, sicurezza, benessere, attraverso soluzioni spaziali, tecnologiche, organizzativo/gestionali volte a soddisfare tali esigenze evitando il ricorso a una progettazione 'dedicata'. Sicuramente negli ultimi anni, una maggiore consapevolezza della diversità dei comportamenti umani ha contribuito a porre maggiore attenzione alla progettazione dell'ambiente costruito (Handy, 2002) e alla definizione di criteri di progettazione urbana e linee guida sempre più attenti alla comprensione della 'scala umana' (Imrie, 2001),

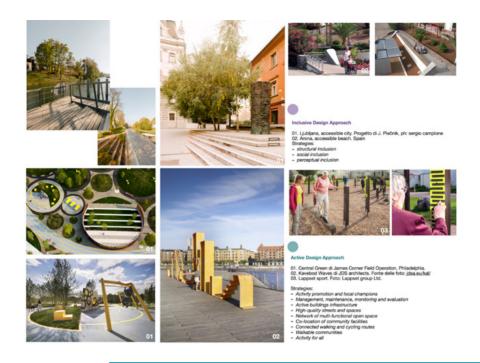


Figura 3. Esempi progettuali di Inclusive Design, Active Design. Figure 3. Project examples of Inclusive Design, Active Design.

intesa come capacità degli elementi fisici di confrontarsi con le dimensioni e le proporzioni degli esseri umani. La pandemia COVID-19 ha messo in evidenza come questo approccio 'inclusivo dell'utente nello spazio', interessa non solo la componente dimensionale/fisica/ spaziale ma anche quella delle reti sociali, soprattutto per le persone più fragili (anziani e bambini) costrette durante la pandemia a una condizione di isolamento/solitudine (Christakis & Fowler, 2007; King, 2008) e di esclusione da attività di carattere sociale. Occorrerà porre, dunque attenzione ad alcune caratteristiche dell'ambiente costruito che possono supportare opportunità di inclusione/interazione sociale (Van den Berg, 2014), attraverso azioni:

• top-down finalizzate a: pedonalizzare quartieri (15-minute city model sperimentato nelle città di Parigi, Portland) per garantire prossimità tra alloggi/servizi/lavoro; investire in infrastrutture per il movimento lento (pedonale e ciclabile) come occasioni per riorientare la mobilità pedonale in senso attivo/inclusivo; deregolamentare l'uso dello spazio pubblico incentivando l'uso flessibile dello stesso; promuovere 'nature based solutions' (parchi, tetti e pareti verdi, infrastrutture blu e verdi) per rendere i

- quartieri attrattivi e il muoversi a piedi/in bicicletta piacevole e confortevole (Lund, 2003);
- azioni bottom-up quali: pratiche di co-progettazione e co-gestione degli spazi (C40 CITIES, D.I.Y. Urbanism, Tattica Urbanism, Pop-up urbanism, Guerrilla Urbanism, City Repair, Parking-day).

Dimensione "attiva" dello spazio pubblico

Poiché lo stato di benessere psico-fisico dell'utente è indirettamente influenzato dalle specificità morfologiche-tipologiche che contraddistinguono i luoghi in cui abitiamo, capaci di incidere in modo negativo o positivo sullo stato di salute della popolazione e sull'adozione di corretti stili di vita, il progetto degli spazi aperti e dei percorsi urbani, costituisce l'occasione per il progetto di spazi che 'abilitano al movimento', capaci di avere ricadute sui determinanti ambientali di salute (inquinamento atmosferico, acustico e luminoso, produzione di rifiuti, presenza di aree verdi, conseguenze dirette sull'aumento dell'effetto "isola urbana di calore") e indirette sui determinanti comportamentali, i cosiddetti 'stili di vita' (camminare al posto di guidare, l'uso delle scale al posto dell'ascensore, socializzare al posto di isolarsi). Diverse esperienze progettuali (The Pulse Park e Odense Training Park in Danimarca; il Central Green Park a Filadelfia; il Parco Metropolitano dell'Acqua Luis Bruñuel a Saragoza; l'istallazione Ready. Steady. Go! A Graz; il Soperkilen Master Plan a Copenaghen; The High Line a New York) considerano lo spazio fisico in relazione ai sensi umani (tra i quali la propriocezione e il sistema vestibolare) consapevoli delle loro capacità di influenzare la nostra esperienza attiva di movimento. Esistono una serie di attributi ambientali che sono considerati di moderata o elevata importanza nel raggiungimento di più alti tassi di mobilità attiva (Owen et al., 2004). Questi attributi includono l'estetica; la distanza; il verde; il traffico; l'accesso; gli spazi aperti; i servizi; la sicurezza; la gradevolezza dell'esperienza; l'età degli edifici; la praticità dell'ambiente; le infrastrutture; la convenienza allo spostamento; la qualità del vicinato; l'offerta di servizi diversificati; la fruibilità; l'illuminazione stradale atta a diminuire il tasso di criminalità (Forsyth et alt., 2011). La definizione delle caratteristiche progettuali e delle prestazioni erogate dagli spazi e dai percorsi di uso pubblico sembra rilevante al fine di incentivare o, al contrario, scoraggiare, o addirittura impedire, una vita attiva, condotta in piena autonomia (Hooker, Cirill, & Geraghty, 2009; Strath, Isaacs, & Greenwald, 2007). In particolare, le evidenze mostrano

come l'attrattività, la piacevolezza e la facilità di orientamento negli spazi esterni e nella dotazione di verde (Takano, 2002), possono configurarsi come fortemente discriminanti per l'auspicata adozione di stili di vita improntati su una regolare attività fisica svolta non solo in palestra ma all'aperto, su percorsi e spazi concepiti in modo da incoraggiare il movimento e l'esercizio fisico.

La progettazione dello spazio pubblico in fase post-COVID-19 dovrà confrontarsi:

- a livello metodologico con un approccio multifattoriale in grado di considerare/valutare sia le caratteristiche oggettive quantitative (presenza di spazi verdi, isole di calore, uso del suolo, ecc.) che quelle qualitative (come senso soggettivo di sicurezza, sensibilità estetica);
- a livello strategico con strumenti per la raccolta completa di dati di alta qualità (sensori permanenti, mobili e indossabili; biosensori) che includano fattori misurabili della percezione/emozione soggettiva (che ha effetti significativi sull'adozione di stili di vita attivi) e la ponderazione di questi fattori rispetto alle caratteristiche individuali dei possibili fruitori in modo da costituire un supporto oggettivo alle scelte di pedonalizzazione e localizzazione di spazi/attrezzature per attività sportive;
- a livello operativo attraverso una capillare diffusione di spazi urbani per l'attività fisica e attrezzature per migliorare/potenziare le funzionalità di tutti gli utenti e abilitare le capacità residue di quelli più fragili.

Conclusioni: verso una "healthy city"

Si prefigura la necessità di ripensare l'organismo urbano, i suoi processi, i meccanismi di funzionamento, di partecipazione, al fine di delineare le caratteristiche di una vera e propria "Healthy city", una città che si preoccupa dei suoi abitanti: prevenendo l'insorgenza delle malattie, garantendo la sicurezza e l'incolumità dei cittadini e che non esclude nessuno dalla partecipazione a una vita attiva (Fig.4). A tal fine è quanto mai necessario sviluppare approcci aperti/adattabili al cambiamento e al confronto di competenze e sensibilità diversificate per far fronte all'urgente compito di misurarsi più efficacemente con il tema della salute e della fragilità umana. Si devono proporre, sperimentare, modelli per l'habitat umano capaci di supportare la dimensione inclusiva e attiva dello spazio pubblico – ad es. agevolando la mobilità pedonale e fornendo servizi e attrezzature

sportive accessibili/usabili anche dalle persone fragili – e di migliorare la qualità di vita delle persone.

L'evoluzione da una concezione della salute come qualcosa che si deve preservare piuttosto che riparare, si configura come una rile-

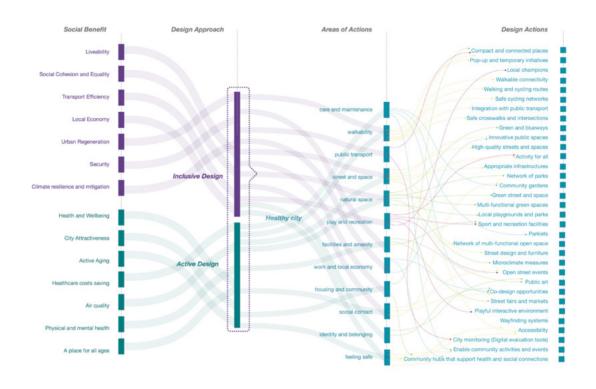


Figura 4. Healthy city: benefici/azioni progettuali. Fonte: C.Cellucci. Figure 4. Healthy city: benefits/project actions. Source: C. Cellucci.

vante evoluzione culturale e sociale. Il passaggio dall'agire ex-ante piuttosto che ex-post, si può configurare non soltanto un paradigma culturale strategico per la definizione dei processi di innovazione delle politiche per la salute pubblica ma, anche, epistemiologicamente, per la ricerca nell'ambito sociologico, medico, psicologico, urbanistico, architettonico per concepire e realizzare città più sane e per favorire l'autonomia e l'adozione di stili di vita sani, attivi da parte delle persone di tutte le età, da quelle più anziane e fragili, ai bambini, agli adulti.

Physical activity and sedentariness: The challenges of public space post COVID-19

Abstract

The COVID-19 pandemic changed our lifestyles and the way we interact with others while highlighting the vital role that public spaces play in promoting mental and physical well-being and social interaction, showing the urgency of rethinking their organization in the post-pandemic phase. The interest of various international researches and of the WHO itself in the theme of health, not understood as the absence of disease but as the overall well-being of the individual, broadens the theme of public health to the relationship of the individual with the environment (Urban Health) considering the latter a factor that can affect the reduction of diseases. In order to act in the direction of improving people's health, determining the conditions for a life free from disease and disability and generating healthier cities capable of encouraging the adoption of healthy, active lifestyles by people of all ages, the paper makes a comparison between the inclusive dimension and the active dimension of public space as essential components for the development of a Healthy City.

Introduction

COVID-19 and the subsequent measures/interventions to counter the spreading of the virus have had a major negative impact on economic and social life worldwide. Many countries have become

accustomed to a new normal: 'social distancing' and 'shelter in place' (Miller K., 2020; Webster, 2020) are now part of everyday life and language, being crucial in containing the spreading of the virus (Woods, 2020). However, there is increasing attention to the effects that such measures can have on people's general health and quality of life. Although different in nature, the world has been living with another pandemic for several years: 'Physical Inactivity' (PI) and 'Sedentary Behavior' (SB) (Pratt, 2019; Ozemek, 2019; Hall, 2021). Physical Inactivity has been considered a 'global pandemic' since 2012 and it is estimated that in the near future 28% of the world's population (1.4 billion people) will remain physically inactive (Kohl, 2012; Guthold, 2018). This scenario is extremely worrying because Physical Inactivity is a major cause of cardiovascular disease (Kohl, 2001), diabetes (LaMonte, 2015; McGavock, 2007), obesity (Ortega, 2007; Fogelholm, 2008) stroke (Lee, 2003), metabolic syndrome (Pitsavos, 2006) and its decrease, during this period of distancing and restriction, could further complicate the pandemic scenario with implications on the overall health and prognosis of COVID-19. Indeed, not surprisingly, people with COVID-19 are much more likely to be hospitalized for a worsening health condition if chronic disease diagnoses are concurrently present (Chow, 2019). PI has alarming repercussions not only on the individual but also on the community, affecting directly health systems and indirectly the economic fabric with productivity losses and on the social fabric with an increase in ageing with disabilities. The World Health Organization estimates a total cost of €910 million per year for a population of 10 million people, half of whom are not sufficiently active (WHO, 2020). Although states have taken action to counteract this, data indicate that the pandemic of 'Physical Inactivity' will persist as the COVID-19 pandemic passes. (Guthold, 2018).

The COVID-19 pandemic has certainly accelerated these processes, in particular there has been a significant increase in sedentariness which, regardless of the time devoted to physical activity, has been shown to be a significant indicator of people's health. It has been estimated that each additional hour spent sitting results in an increase of €103 in annual healthcare costs used for elderly care (Rosenberg, 2015). The World Health Organization (WHO), already in the pre-COVID-19 phase, has repeatedly highlighted how the increase in life expectancy - an important achievement linked to the improvement of social and living conditions and technological progress - is not matched by 'healthy' ageing'; However, especially for the low- and middle-income population, there is a greater possibility of incurring chronic degenerative diseases due to poor diet and a sedentary lifestyle, with a resulting increase in the costs of care and assistance (WHO, 2011). Considering that chronic non-communicable diseases (NCDs) are closely related to people's lifestyles, and people have settled down to more sedentary lifestyles during the pandemic, in the future the health system is likely to have to deal with the problems arising from an acceleration of 'physical pandemics' (PI-SBs) without unfortunately having the tools to address their causes, as the necessary responses are not healthcare-related or clinical, but social and environmental.

Many of the infrastructure to stay 'active' was suspended (outpatient rehabilitation, school physical education, athletic programs, fitness centres) or significantly reduced (WHO, 2020) during the COVID-19 pandemic. A condition, this, exacerbated by directives for "social distancing" and "shelter in place" with negative implications also on mental health, mortality of the elderly, further subjected to a sedentary life (Rosenberg, 2015).

Thus, the potential detrimental impacts that the COVID-19 pandemic has on PI and SB behaviours

are evident and the consequences that the acceleration of these processes will have on the impact of future pandemics are predictable.

This clearly indicates that for the health and well-being of the world's population in the near future it will be necessary to work first and foremost in the field of prevention and that actions will have to be taken not only by the health world. A protective and preventive approach to health, across sectors, effective and attentive to the fight against inequalities remains as relevant as ever, as underlined by the vision of the 2020-2025 National Prevention Plan, which highlights the importance of considering "health as a result of a harmonious and sustainable development of the human being, nature and the environment (One Health)" among the priorities of intervention in order to reduce communicable diseases and chronic non-communicable diseases.

The role of public space for the promotion of physical activity in the pre/post COVID-19 phase

The COVID-19 pandemic itself highlighted the vital role that public places play in promoting well-being, leading private and public organisations to become more aware of the value of public spaces, not only to help fight a pandemic, but also to ensure a better quality life in the future. COVID-19 and the various measures and interventions to counter the spreading of the virus have strongly influenced the way people relate to the city and its public spaces, accelerating some innovations already initiated in the pre-COVID phase – in the design of public spaces – that can serve as a testing ground for changes that could eventually become permanent.

A first consideration can be made about mobility. The restrictions have led people to increase pedestrian and bicycle movement and reduce car use. As a result of this growing demand, cities have

responded by adopting design actions (wider sidewalks, bike lanes and pedestrian spaces obtained by temporarily closing roads to traffic) to encourage this type of slow mobility (Bliss, 2020). Many cities, such as Bogotá, Milan, and Mexico City have expanded and added bike lanes (Armario, 2020), made funding available for expanded walking paths (as in Australia), or for longer-term public space improvement projects (Thompson, 2020).

A second consideration concerns the type of public spaces visited and how they are used by users. Places that invite sensory experiences in good weather conditions continue to be the most visited. Google data compiled by Citymetric show that more people started visiting parks as countries relaxed restrictions (Fig.1). A recent survey by Natural England revealed that the vast majority of adults (89%) in the UK agree that green and natural spaces are places that promote mental health and well-being. The need to compensate for the closure of sporting venues (gyms, swimming pools etc.) has generated on the one hand 'bottom-up initiatives' of spontaneous/resilient adaptation of spaces often lacking in sporting equipment to the new growing needs for movement and open-air sport, and on the other hand initiatives promoted by local authorities to transform public spaces into equipped open-air gyms (Fig.2). Consequently, measures have been taken to ensure that these spaces can be used safely: distancing signage and design solutions inside parks and other public spaces (e.g. grid designed by Caret Studio; projections of geometric models through apps designed by dn&co; the parklets designed by Arup for the city of Liverpool, picnic blankets by P. Cocksedge). (Thompson, 2020).

A last consideration can be made about the correlation between use of public space and social condition. Geospatial data showed that low-income workers continued to move during the pandemic, while higher-income workers were more likely to

work from home. In addition, recent WHO data points out that the former are almost three times more likely than the latter not to have their own backyard, relying only on the neighbourhood park. This finding is important if we consider that evidence shows a correlation between physical/mental health condition and direct access to a quality outdoor space (due to the presence of services and constant maintenance).

"Inclusive" dimension of public space

Fundamental theme to work on in the near future is the definition of public spaces attentive to the inclusive dimension and the active dimension of public space (Fig.3).

At present, cities are generally "uncomfortable" for everyone and "marginalizing" for many people who, because of reduced motor or sensory capacity or limited individual autonomy, are severely penalized in carrying out their daily actions and activities. One of the essential objectives for the improvement of the quality of life is to strengthen urban accessibility understood as the possibility of access, movement, orientation and use in conditions of autonomy, safety and well-being, through spatial, technological, organizational/managerial solutions aimed at meeting these needs, avoiding recourse to 'dedicated' design'. Certainly in recent years, an increased awareness of the diversity of human behaviour has contributed to a greater focus on the design of the built environment (Handy, 2002) and the definition of urban design criteria and guidelines that are increasingly attentive to an understanding of 'human scale' (Imrie, 2001), understood as the ability of physical elements to dialogue with the size and proportions of human beings. The COVID-19 pandemic highlighted how this 'user-inclusive approach in space', affects not only the dimensional/ physical/spatial component but also that of social networks, especially for the most fragile people (elderly and children) forced during the pandemic to a condition of isolation/solitude (Christakis & Fowler, 2007; King, 2008) and exclusion from socially beneficial activities. It will therefore be necessary to pay attention to some characteristics of the built environment that can support opportunities for social inclusion/interaction (Van den Berg, 2014) through the following actions:

- top-down actions aimed at: pedestrianis ing neighbourhoods (15-minute city model tested in the cities of Paris, Portland) to ensure proximity of housing/services/work; investing in slow-movement (pedestrian and cycling) infrastructures as an opportunity to reorient pedestrian mobility in an active/inclusive sense; deregulating the use of public space and encouraging its flexible use; promoting 'nature-based solutions' (parks, green roofs and walls, blue and green infrastructures) to make neighbourhoods attractive and walking/cycling pleasant and comfortable (Lund, 2003);
- bottom-up actions such as: practices of co-design and co-management of spaces (C40 CIT-IES, D.I.Y. Urbanism, Tactical Urbanism, Popup Urbanism, Guerrilla Urbanism, City Repair, Parking-day).

"Active" dimension of public space

Since the state of psycho-physical well-being of the user is indirectly influenced by the morphological-typological specificities that characterize the places where we live, able to affect negatively or positively on the health status of the population and the adoption of healthy lifestyles, the design of open spaces and urban routes, is an opportunity for the design of spaces that 'enable the movement', capable of having effects on environmental determinants of health (air pollution, noise and light, waste production, presence of green areas, direct

consequences on the increase of the "urban heat island" effect) and indirectly on behavioural determinants, the so-called 'lifestyles' (walking instead of driving, the use of the stairs instead of the elevator, socializing instead of isolating). Several project experiences (The Pulse Park and Odense Training Park in Denmark; the Central Green Park in Philadelphia; the Luis Bruñuel Metropolitan Water Park in Zaragoza; the Ready. Steady. Go! installation in Graz; the Soperkilen Master Plan in Copenhagen; The High Line in New York) consider physical space in relation to human senses (including proprioception and the vestibular system) aware of their ability to influence our active experience of movement. There is a number of environmental attributes that are considered to be of moderate to high importance in achieving higher rates of active mobility (Owen et al., 2004). These attributes include aesthetics; distance; greenery; traffic; access; open spaces; services; safety; the pleasantness of the experience; the age of the buildings; the practicality of the environment; infrastructures; the convenience of moving; the quality of the neighbourhood; the offer of diversified services; usability; street lighting to decrease the crime rate (Forsyth et al., 2011). The definition of the design features and services provided by spaces and routes for public use seems relevant in order to encourage or, on the contrary, discourage, or even prevent, an active life, conducted in full autonomy (Hooker, Cirill, & Geraghty, 2009; Strath, Isaacs, & Greenwald, 2007). In particular, the evidence shows how attractiveness, pleasantness and ease of orientation in outdoor spaces and green areas (Takano, 2002) can be strongly discriminating for the desired adoption of lifestyles based on a regular physical activity carried out not only in the gym but outdoors on paths and spaces designed to encourage movement and physical exercise.

The design of public space in the post-COVID-19

phase will need to take into consideration:

- at a methodological level, a multi-factorial approach able to consider/assess both objective quantitative characteristics (presence of green spaces, heat islands, land use etc.) as well as qualitative ones (such as subjective sense of security, aesthetic sensitivity);
- at a strategic level, tools for the comprehensive collection of high-quality data (permanent, mobile and wearable sensors; biosensors) that include measurable factors of subjective perception/emotion (which has significant effects on the adoption of active lifestyles) and the weighting of these factors with respect to the individual characteristics of the possible users in order to constitute an objective support to the choices of pedestrianisation and location of spaces/equipment for sport activities;
- at an operational level, a widespread diffusion of urban spaces for physical activity and equipment to improve/enhance the functions of all users and enable the residual capacities of the most fragile ones.

Conclusions: towards a "healthy city"

There is a need to rethink the urban organism, its processes, mechanisms of operation, participation, in order to outline the characteristics of a real "Healthy city", a city that cares about its inhabitants: preventing the onset of disease, ensuring the safety and security of citizens without excluding anyone from participating in an active life (Fig.4). To this end, it is more necessary than ever to develop open/adaptive approaches to change and to the dialogue with diversified competences and sensibilities in order to face the urgent task of dealing more effectively with the theme of health and human frailty. It is necessary to propose, experiment models for the human habitat that are able to support the inclusive and active dimension

of public space (e.g. facilitating pedestrian mobility and providing services and sports facilities that can also be accessed/used by fragile people) and to improve people's quality of life.

The evolution from a conception of health as something to be preserved rather than repaired is a significant cultural and social evolution. The shift from acting ex-ante rather than ex-post can be configured not only as a strategic cultural paradigm for the definition of innovation processes of public health policies but also, epistemiologically, for research in the sociological, medical, psychological, urban planning and architectural fields in order to conceive and realize healthier cities and to promote autonomy and the adoption of healthy, active lifestyles by people of all ages, from the elderly and frail to children and adults.

Author Contributions: Conceptualization, Data curation, Investigation, C.Cellucci; Supervision, M.DiSivo. Writing-original draft, C.Cellucci; Writing-review & editing, M.Di Sivo, C.Cellucci.

Riferimenti/References

- Miller, K. (2020). Here's what a shelter in place order means during the Coronavirus Pandemic. Retrieved May 01, 2021, accessibile online su: https://www.prevention.com/health/amp31738348/shelter-in-place-order-coronavirus/
- Webster, M. (2020). Social Distancing. Retrieved May 01, 2021, accessibile online su: https://www.merriam-webster.com/dictionary/social%20distancing
- Woods, J., Hutchinson, N.T., Powers, S.K., Roberts, W.O., Gomez-Cabrera, M.C., Radak, Z, et al. (2020). The COVID-19 pandemic and physical activity. Sports Medicine and Health Science, 2(2), 55–64.
- Pratt M., Ramirez Varela A., Salvo D., Kohl H.W., Ding D. (2019). Attacking the pandemic of Physical Inactivity: what is holding us back? British Journal of Sports Medicine.
- Ozemek, C., Lavie, C.J., Rognmo, O. (2019), Global physical activity levels: need for intervention. Progress in Cardiovascular Diseases Journal, 62 (2), 102-107.
- Hall, G., Laddu, D. R., Phillips, S. A., Lavie, C. J., & Arena, R. (2021). A tale of two pandemics: How will COVID-19 and global trends in Physical Inactivity and Sedentary Behavior affect one another?. Progress in cardiovascular diseases, 64, 108.
- Kohl H.W, Craig C.L., Lambert E.V., Inoue S., Alkandari J.R., Leetongin G., et al. (2012). The pandemic of Physical Inactivity: global action for public health. Lancet. 380(9838),294–305.
- Guthold R., Stevens G.A., Riley L.M., Bull F.C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1,9 million participants. Lancet Glob Health. 6(10): 1077–86.
- Kohl H.W. (2001). Physical activity and cardiovascular disease: evidence for a dose response. Medicine & Science in Sports & Exercise, 33: S472–483.
- LaMonte M.J., Blair S.N. Church T.S. (2005). Physical activity and diabetes prevention. Journal of Applied Physiology, 99, 1205–1213.
- McGavock J., Sellers E., Dean H. (2007). Physical activity for the prevention and management of youth-onset type 2 diabetes mellitus: focus on cardiovascular complications. Diabetes and Vascular Disease Research, 4, 305–310.
- Ortega F.B., Ruiz J.R., Sjostrom M. (2007). Physical activity, overweight and central adiposity in Swedish children and adolescents: the European Youth Heart Study. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity,4, 61.
- Fogelholm M. (2008). How physical activity can work? International Journal of Obesity, 3, 10-14.
- Lee C.D., Folsom A.R., Blair S.N. Physical activity and stroke risk: a meta-analysis. Stroke, 34,2475–2481.
- Pitsavos C., Panagiotakos D., Weinem M., Stefanadis C. Diet, exercise and the metabolic syndrome. Review of Diabetic Studies, 3, 118–126.

- Rosenberg, D., Cook, A., Gell, N, Lozano, P., Grothaus, L., Arterburn, D., Relationships between sitting time and health indicators, costs, and utilization in older adults. Preventive Medicine Reports, 2, pp. 247-249.
- World Health Organization. Physical Inactivity: a global public health problem. 2020. Accessed 3/30/2021, accessibile online su: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/en/
- Rosenberg, D., Cook, A., Gell, N., Lozano, P., Grothaus, L., Arterburn, D. (2015), Relationships between sitting time and health indicators, costs, and utilization in older adults. Preventive Medicine Reports, 2, pp. 247-249
- Chow, N., Fleming-Dutra. K., Gierke, R., et al. (2020). Preliminary estimates of the prevalence of selected underlying health conditions among patients with Coronavirus disease 2019 United States, February 12–March 28, 2020. MMWR Morbidity and mortality weekly report, 69(13).
- Combs, T. (2020). Local Actions to Support Walking and Cycling During Social Distancing Dataset, Accessed 3/30/2020, accessibile online su: http://pedbikeinfo.org/resources/resources_details.cfm?id=5209
- Armario, C. (2020). Bogotá Encourages Bicycle Use to Prevent COVID-19
 San Diego Union-Tribune en Español. Accessed 3/30/2021, accessibile
- online su: https://www.sandiegouniontribune.com/en-espanol/noticias/story/2020-03-17/bogota-fomenta-uso-de-bicicletas-para-prevenir-covid-19
- Thompson, A. (2020). More cycleways, streets to shut, foot- paths widened under NSW's COVID-19 plan. The Sydney Morning Herald. Accessed 3/30/2021, accessibile online su: https://www.smh.com.au/national/nsw/more-cycleways-streets-to-shut-footpaths-widened-under-nsw-s-covid-19-plan-20200507-p54qwc.html
- Valentino-DeVries, L. Dance, G.J.X. (2020). Location data says it all: staying at home during Coronavirus is a luxury. In: The New York Times, Accessed 3/30/2021 accessibile online su: https://www.nytimes.com/interactive/2020/04/03/us/coronavirus-stay-home-rich-poor.html
- Hooker, S. P., Cirill, L. A., Geraghty, A. (2009). Evaluation of the Walkable Neighborhoods for Seniors Project in Sacramento County. Health Promotion Practice, 10(3), 402-410.
- Strath, S., Isaacs, R., & Greenwald, M. J. (2007). Operationalizing Environmental Indicators for Physical Activity in Older Adults. Journal of Aging and Physical Activity, 15(4), 412.
- Van den Berg, P., Kemperman, A., de Kleijn, B., & Borgers, A. (2014). Ageing and loneliness: The role of mobility and the built environment. Travel Behaviour and Society, 5, 48–55.
- Christakis, N. A., & Fowler, J. H. (2007). The Spread of Obesity in a Large Social Network Over 32 Years. New England Journal of Medicine, 357(4), 370–379.
- King, D. (2008). Neighborhood and Individual Factors in Activity in Older Adults: Results from the Neighborhood and Senior Health Study. Journal of Aging and Physical Activity, 16(2), 144.
- Handy, S.L., Boarnet, M. G., Ewing, R., Killingsworth, R. E. (2002). How the built environment affects physical activity: views from urban planning. American journal of preventive medicine, 23, 64-73.

- Imrie, R., Barriered and bounded places and the spatialities of disability. Urban Studies. vol. XXXVIII, 2, pp. 231-237.
- Thompson, A.: More cycleways, streets to shut, foot- paths widened under NSW's COVID-19 plan. The Sydney Morning Herald. Sydney. Accessed 3/30/2021, accessibile online su: https://www.smh.com.au/national/nsw/more-cycleways-streets-to-shut-footpaths-widened-under-nsw-s-covid-19-plan-20200507-p54qwc.html
- Bliss, L.: Mapping How Cities Are Reclaiming Street Space. Bloomberg CityLab. Accessed 3/30/2021, accessibile online su: https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-04-03/howcoronavirus-is-reshaping-city-streets, (April 2020).
- Armario, C.: Bogotá Encourages Bicycle Use to Prevent COVID-19 San Diego Union-Tribune en Español. Accessed 3/30/2021, accessibile online su: https://www.sandiegouniontribune.com/en-espanol/noticias/story/2020-03-17/bogota-fomenta-uso-de-bicicletas-para-prevenir-covid-19 (February 2020).
- Google COVID-19 Community Mobility Reports (2021). Retrieved May 01, 2021, accessibile online su https://www.google.com/covid19/mobility/
- Ministry of Housing, Communities & Local Government (MHCLG) Statistics (2021). Retrieved May 01, 2021, accessibile online su http://www.gov.uk

CRISTIANA CELLUCCI

Cristiana Cellucci, Architetto e Dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura, Ricercatrice (RtdA) presso il Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura, Sapienza, Università di Roma. È autrice e coordinatrice di ricerche incentrate sul ruolo del "fattore umano" come parte fondamentale del processo di progettazione e sull'implementazione dei requisiti di flessibilità, reversibilità, inclusività e benessere psicofisico attraverso soluzioni che migliorino le interazioni siche e psicologiche degli utenti con i luoghi, le attrezzature e le tecnologie che li circondano.

Cristiana Cellucci. Architect and PhD in Architectural Technology, she is researcher at the Department of Planning, Design, and Technology of Architecture Department, 'Sapienza' University of Rome. Her research work is focused on the role of the "human factor" as an integral part of the design process and on the implementation of the requirements of flexibility, reversibility, inclusiveness and psycho-physical well-being through innovative solutions and systems that improve user interactions with the places, the equipment and the technologies.



MICHELE DI SIVO

Michele Di Sivo, Architetto e professore ordinario di Tecnologia dell'Architettura presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Chieti-Pescara e presso la Scuola di Ingegneria, Dipartimento D.E.S.T.eC., dell'Università di Pisa, autore di numerosi saggi e libri e coordinatore di numerose ricerche sulla politica tecnica in Italia, sulla cultura manutentiva e della sicurezza dell'ambiente con nato e costruito e sui temi dell'innovazione tecnologica. Attualmente, svolge attività di ricerca applicata sui temi dell'Habitat e la domotica come ausilio per l'utenza debole, sull'innovazione delle degenze ospedaliere e le sale operatorie.

Michele Di Sivo. Architect and full professor of Architecture Technology at the Department of Architecture of the University of Chieti-Pescara and at the School of Engineering, Department D.E.S.T.eC., of the University of Pisa. He is author of numerous essays and books and coordinator of numerous researches on technical policy in Italy, on the culture of maintenance and safety of the built environment and the technological innovation. Currently, he carries out applied research on the issues of Habitat and home automation as an aid for weak users, on the innovation of hospital facilities.

Tutto è dentro casa: smart working e sicurezza inclusiva. Strumenti di verifica della sicurezza in ambito domestico.



TERESA VILLANI¹, FEDERICA ROMAGNOLI², STEFANO ZANUT³

¹Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'architettura,

Abstract

Uno degli aspetti più tangibili tra le misure di contrasto alla diffusione della pandemia è stato lo svolgimento dell'attività lavorativa all'interno dello spazio residenziale. La casa è divenuta un contenitore multi-funzione, nel quale l'attività lavorativa ha spesso interferito con la vita quotidiana, facendo emergere criticità soprattutto in termini di sicurezza, ulteriormente complesse se consideriamo la sicurezza di tutti, anche di persone che possono presentare specifiche necessità. Criticità che pongono le basi per una riflessione sulle caratteristiche che lo spazio abitativo deve possedere affinché il lavoro da remoto possa essere svolto con una interazione efficace e

[&]quot;Sapienza" Università di Roma, Italia. teresa.villani@uniroma1.it

²Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale (DICEA) di

[&]quot;Sapienza" Università di Roma, Italia. federica.romagnoli@uniroma1.it

³Corpo Nazionale Vigili del Fuoco, Comando di Pordenone stefano.zanut@vigilfuoco.it

sicura tra l'ambiente, i dispositivi e la persona, anche in presenza di disabilità. Tali riflessioni sono state rivolte, in particolare, sull'appropriatezza degli strumenti operativi di rilevazione, controllo e verifica della sicurezza nei luoghi di lavoro oggi disponibili. A tale scopo, durante i primi mesi del lockdown è stata effettuata una sperimentazione volta a comprendere come e in che misura la casa, in quanto 'luogo di lavoro' rispondesse all'applicazione della check-list proposta dai Vigili del Fuoco nel 2006 per la valutazione della sicurezza antincendio nei convenzionali luoghi di lavoro ove siano presenti persone con disabilità. Gli esiti hanno evidenziato come il metodo partecipativo adottato per la messa a punto della check-list sia ancora estremamente valido, ma come gli ambiti di osservazione e gli item debbano essere implementati, prevedendo inoltre nuovi strumenti, più agili e calibrati sugli spazi residenziali, per la verifica e la progettazione di ambienti di lavoro sicuri e inclusivi.

La casa come 'luogo di lavoro': dal telelavoro al lavoro agile

Il Covid-19 ha dato un impulso senza precedenti al processo di delocalizzazione del lavoro al di fuori dei luoghi istituzionali, facendo così emergere questa nuova modalità evolutasi da "telelavoro" a "lavoro agile" (o smart working), quest'ultimo identificato come "...una modalità di esecuzione del rapporto di lavoro subordinato stabilita mediante accordo tra le parti, anche con forme di organizzazione per fasi, cicli e obiettivi e senza precisi vincoli di orario o di luogo di lavoro, con il possibile utilizzo di strumenti tecnologici per lo svolgimento dell'attività lavorativa" (Legge 81/2017).

Si stima che a un anno dall'inizio della pandemia in Italia i lavoratori dipendenti in modalità 'agile' ammontino a 5,4 milioni. Se a questi aggiungiamo anche gli autonomi si arriva a circa 7 milioni (il 32% del totale). Un dato decisamente incrementale se paragonato ai soli 500 mila dell'era pre-Covid. Per oltre 7 aziende su 10 i vantaggi del lavoro a distanza superano le criticità, tanto che il 68% - secondo un'indagine condotta dall'Associazione Italiana per la Direzione del Personale (AIDP) - ha deciso che prolungherà le attività da remoto anche nella fase di ritorno ad una 'nuova normalità' (Barberi, 2021).

Nella fase emergenziale le trasformazioni della vita quotidiana e delle modalità lavorative sono avvenute troppo in fretta: se da un lato la casa ha imposto un confine alle nostre vite, dall'altro ha reso evidenti nuove necessità e aperto scenari possibili, recuperando in modo esplicito il

suo significato di rifugio, ovvero di luogo che custodisce e protegge e, come tale, "sicuro" per eccellenza. Tale importante connotazione coinvolge ad oggi anche le attività lavorative ed è quindi necessario prefigurare l'impatto che il lavoro agile determina sulle condizioni di sicurezza osservate focalizzandosi non solo sulle nuove strumentazioni tecnologiche, ma sulle implicazioni spaziali: non bastano le app, servono spazi idonei che la casa non sempre possiede (Zevi, 2020).

Il presente contributo si colloca nell'ampio dibattito in atto sulle nuove forme dell'abitare domestico, ponendo l'attenzione sugli aspetti della sicurezza inclusiva delle residenze, in quanto anche luoghi di lavoro, e sulle modalità per rilevarla facendo emergere, a partire dall'applicazione di strumenti operativi esistenti, la necessità di individuare nuovi modi di osservare, valutare e migliorare la sicurezza di tutti.

Come cambia il concetto di sicurezza dal luogo di lavoro alla propria casa per le persone con specifiche necessità?

L'estensione del tempo trascorso all'interno dello spazio domestico e la promiscuità della dimensione lavorativa con quella personale espongono il lavoratore a rischi diversi rispetto a quelli dell'ordinario luogo di lavoro, a partire dalla configurazione ambientale in cui opera fino agli aspetti connessi con la 'confidenzialità' che ha nei confronti di un ambiente familiare, in cui spesso i pericoli sono sottovalutati. Un infortunio, infatti, "può concretizzarsi quando il soggetto, per eccesso di confidenza, pone in essere volontariamente un abbassamento del livello di guardia o anche involontariamente per errata valutazione delle condizioni di pericolo" (Michelazzi, 2010). La dinamica di questi episodi può essere analizzata nel contesto dell'interazione tra persona e ambiente domestico, con l'obiettivo di trovare soluzioni ai problemi che potrebbero emergere. Uno degli approcci più efficaci rimane quello suggerito dall'ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health, 2001), nel cui ambito si possono individuare le problematiche connesse alle persone con specifiche necessità. In particolare l'ICF dimostra quando e con quale entità l'ambiente possa causare restrizioni alla piena partecipazione della persona e quali modifiche sia necessario apportare (rimuovere ostacoli/fornire opportunità). La disabilità può diventare quindi una condizione di salute in un ambiente sfavorevole. A questo punto anche la visione della disabilità e degli aspetti connessi con l'inclusione si trasforma, tanto da giungere ai dati proposti dall'ISTAT: "Nel 2013, circa 13 milioni di persone risultano avere limitazioni funzionali, invalidità o cronicità gravi. Complessivamente si tratta del 25,5% della popolazione. Per queste persone l'interazione tra condizioni di salute e fattori ambientali può tradursi in restrizioni dell'inclusione sociale" (ISTAT, 2015).

Se gli esiti di un evento avverso sono la combinazione di fattori ambientali, comportamentali e individuali, per le persone in condizioni di salute compromesse le difficoltà aumentano così come aumenta anche il rischio. È pertanto necessario verificare l'organizzazione della casa, considerando contestualmente la dimensione temporale, quella spaziale e in ultimo quella relativa alle dotazioni tecnologiche proprie del lavoro a distanza. Possibili percorsi di implementazione della qualità abitativa/lavorativa dovranno considerare quindi gli aspetti della sicurezza inclusiva, attingendo anche dagli strumenti normativi e operativi esistenti, potenzialmente appropriati, con opportuni adattamenti, anche per l'ambiente domestico. È il caso, ad esempio, delle direttive emanate dai Vigili del fuoco con la circolare n. 4 dell'1/3/2004 (Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili) e della successiva check-list (CL) elaborata proprio per identificare le criticità ambientali e le soluzioni per risolverle (lettera circolare P880/4122 del 18/8/2006 - La sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro dove sono presenti persone disabili: strumento di verifica e controllo - check-list).

La check-list utilizzata per la sperimentazione

Il documento allegato alla lettera circolare 18/8/2006 è strutturato in due parti: una guida alla lettura e alla compilazione della CL e lo strumento di rilievo vero e proprio. La CL è stata elaborata considerando la sequenza delle possibili azioni che una persona compie quando è coinvolta in una situazione di emergenza, dal momento in cui viene percepito l'allarme, o l'indicatore di pericolo, al raggiungimento del luogo sicuro.

Nel contesto di un incendio la variabile critica è il tempo disponibile per l'evacuazione prima che la condizione diventi insostenibile. Uno studio condotto negli Stati Uniti (Underwriter Laboratories Inc & The Fire Protection Research Foundation, 2007) ha evidenziato proprio questo aspetto giungendo alla conclusione che gli incendi nelle case e la loro rapidità di propagazione e produzione di sostanze tos-

siche sia dovuta alla maggior diffusione di arredi e prodotti realizzati con materiali sintetici. È stata contestualmente evidenziata un'altra circostanza inquietante: la rapidità di propagazione e sviluppo degli effluenti tossici ha ridotto drasticamente il tempo medio disponibile per mettersi in salvo, passato da circa 17 a soli 3 minuti (Zanut, 2010). Per rendere operativo tale concetto, la CL propone quesiti per verificare le caratteristiche quantitative e/o qualitative degli elementi edilizi e impiantistici che interagiscono direttamente con le azioni connesse all'esodo. Nella sua elaborazione il quesito fondamentale è stato come diverse persone, con altrettanto differenti caratteristiche funzionali, svolgono le attività necessarie per abbandonare il luogo di lavoro dal momento della percezione dell'allarme, evidenziando gli elementi che ostacolano queste attività e quali invece le facilitano. Considerare le diverse attività del sentire, vedere, camminare ecc., durante una situazione di emergenza, significa superare gli standard e riconoscere le diversità umane come risorsa, opportunità e ricchezza, al fine di incrementare la qualità dei luoghi di lavoro e la loro sicurezza (Zanut, Villani & Mezzalana, 2006)(Zanut, 2007), così proprio come nelle case.

Nella sua strutturazione la CL ha considerato i seguenti ambiti di osservazione:

- A. Percezione dell'allarme;
- B. Orientamento durante l'esodo;
- C. Mobilità negli spazi interni;
- D. Mobilità negli spazi esterni.

Per ognuna sono state quindi formulate specifiche domande (item), a cui è possibile rispondere:

- SI, quando la domanda è soddisfatta;
- NO, quando la domanda non è soddisfatta;
- NP, quando la domanda non è pertinente con l'ambiente considerato. Una risposta negativa evidenzia un problema da risolvere in modo pianificato per cui la CL propone "possibili soluzioni", necessariamente formulate in termini di indirizzi, e le eventuali fonti normative (quando esistenti).

La percezione dell'allarme o quantomeno l'indicatore di pericolo rappresenta una condizione imprescindibile per comunicare alle persone presenti l'insorgere di una situazione di emergenza e la sua efficacia permette di ridurre i loro tempi di risposta. In questo caso vanno considerati più canali di percezione/comunicazione per compensare l'eventuale carenza di uno di questi. Per quanto concerne l'orienta-

mento durante l'esodo vengono evidenziate le necessità connesse con la segnaletica di sicurezza. In realtà nel contesto di un ambiente le modalità utilizzate dalle persone per identificare un percorso sono molte, prima tra tutte la conoscenza ambientale. "Basti pensare che in caso di emergenza la maggior parte delle persone per abbandonare un edificio individua come uscita di sicurezza l'ingresso utilizzato per accedervi. Studi effettuati su eventi accaduti hanno evidenziato come solo il 7-8% delle persone ha notato la presenza della segnaletica di sicurezza durante l'esodo" (Schiavone & Zanut, 2021).

La mobilità negli spazi interni riguarda le azioni da intraprendere dall'abbandono della postazione di lavoro al raggiungimento del luogo sicuro, includendo la percorrenza di spazi interni (mobilità orizzontale e verticale) e il transito attraverso le porte, mentre la mobilità negli spazi esterni indica l'azione di allontanamento da un luogo che può essere agevolata o impedita in funzione della qualità dei percorsi esterni.

Il contesto della sperimentazione e la metodologia

Tra i tanti timori legati alla sicurezza personale ritenuti dall'OMS in grado di influire sulla salute mentale della persona quello riferito all'impossibilità di mettersi in salvo in caso d'incendio sviluppato nella propria abitazione rappresenta uno dei più rilevanti e maggiormente correlati alla condizione di sicurezza percepita (Evans, 2003). Questo suggerisce l'importanza di perseguire adeguati standard di sicurezza rivolta a un'utenza ampliata (Villani, 2013) senza determinare alcuna forma di discriminazione tra i fruitori degli edifici residenziali.

Per permettere una prima identificazione dei problemi e delle azioni correttive da intraprendere nella imminente fase di riorganizzazione dei nuovi spazi dell'abitare affinché, tra le tante trasformazioni sopraggiunte a seguito della pandemia (AlKhateeb & Peterson, 2021), non vengano disattesi tali ineludibili aspetti, è stato condotto uno studio per selezionare i metodi e gli strumenti più appropriati e accreditati (nella letteratura scientifica e negli apparati normativi) per la verifica e il controllo delle condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro con l'obiettivo di selezionare quelli che potessero presentare margini di adattabilità alla residenza. In assenza di studi empirici riguardanti l'applicazione di strumenti specifici per la rilevazione/valutazione della sicurezza incendi in ambito domestico, è stato ritenuto utile l'avvio di una sperimentazione circa l'applicazione della check-list (CL) sopradescritta in ambito residenziale, in quanto nella sua stessa

struttura permetteva di dedurre direttamente dai fruitori gli aspetti della sicurezza inclusiva riferita sia alle caratteristiche degli utenti che alla modalità d'uso degli spazi in situazioni di emergenza.

Tale sperimentazione è stata condotta durante il periodo del lockdowm (marzo-aprile 2020) e ha previsto il coinvolgimento di alcuni studenti dell'insegnamento di Psicologia ed Ergonomia Cognitiva erogato al primo anno del CdL in Design dell'Università Sapienza di Roma. Il reclutamento dei partecipanti è stato selezionato con il duplice obiettivo di verificare l'usabilità dello strumento e allo stesso tempo avvalersi di tale azione di rilevazione sulla propria abitazione quale occasione di 'apprendimento' per contribuire a ridurre il gap tra 'quanto progettato' e quanto realmente percepito/valutato dai fruitori.

Oltre a verificare l'usabilità della CL da parte di un campione di persone non ancora dotato di una formazione tecnica consolidata in materia di sicurezza inclusiva, tale applicazione è stata pianificata anche per valutare l'idoneità dello strumento, concepito per luoghi di lavoro conformi alle condizioni pre-Covid, agli ambienti di lavoro domestici e infine per far emergere le situazioni di maggiori criticità riferite sia a livello degli ambiti di osservazione considerati dalla CL, sia a livello dei singoli item.

Dopo aver stabilito gli obiettivi è stato definito il contesto della sperimentazione: ogni studente/partecipante, in quanto confinato a causa del lockdown, doveva applicare quindi la CL agli spazi e agli elementi tecnici della propria abitazione in quanto proprio luogo di studi e luogo di lavoro dei suoi familiari. Il campione di studenti aveva avuto modo di conoscere le tematiche dell'Universal Design attraverso il proprio percorso formativo e, per considerare un maggior numero rappresentativo di utenti, ai partecipanti (in tutto 96) è stato chiesto di simulare la presenza, nel proprio nucleo familiare, di una persona con esigenze speciali a scelta (difficoltà motorie, ipovedente, non vedente, disabile uditivo, cognitivo, altro). L'unica azione di adattamento operata sulla struttura originaria della CL è stata la richiesta di non considerazione delle parti relative all'ambito A. Percezione dell'allarme (in quanto difficilmente nelle residenze è presente un sistema di segnalazione) e all'ambito C5. Spazio calmo (in quanto in ambito domestico non risulta obbligatoria la progettazione di tale ambiente). Al termine della fase di applicazione, rispondendo agli item con SI, NO e NP come sopra indicato, è stato richiesto di identificare un item per loro significativo (la cui prestazione richiesta non risultava garantita) a cui dare risposta proponendo soluzioni migliorative.

Al termine è stata effettuata una elaborazione dei dati raccolti tramite fogli di calcolo e una prima valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati emersi (Figura 1).

Risultati e discussione

L'iter metodologico adottato e l'elaborazione dei risultati conseguiti hanno permesso di individuare alcuni aspetti rilevanti da cui partire per strutturare un percorso di implementazione della stessa CL, armonizzando gli ambiti di osservazione e i relativi item all'ambiente domestico, o per predisporre altri strumenti operativi più incisivi e appropriati per la sicurezza di tutte le persone. Una prima riflessione può essere fatta rispetto alla scelta effettuata dai partecipanti del tipo di persona con disabilità da ipotizzare come presente all'interno del proprio nucleo familiare. Su un totale di 96 studenti, 61 hanno simulato la presenza di una persona con disabilità motoria, 24 disabilità visive e solamente 3 hanno considerato l'eventuale presenza di persone con difficoltà cognitive (8 studenti non hanno specificato alcun tipo di disabilità). Questo dimostra come, nonostante l'azione culturale intrapresa da tempo a livello nazionale e internazionale sulla sensibilizzazione circa i temi della disabilità, ancora una volta è più intuitivo pensare a disabilità visibili esplicitate attraverso l'uso di ausili, tralasciando quelle invisibili che in caso di emergenza richiedono misure altrettanto specifiche per il raggiungimento di un luogo sicuro. Da qui l'importanza di accrescere conoscenza, consapevolezza, formazione, informazione corretta, preparazione e organizzazione sui temi della sicurezza inclusiva.

In riferimento all'obiettivo di verificare l'usabilità in termini di facilità d'uso e applicazione della CL l'esito è risultato positivo. La totalità del campione non ha evidenziato particolari complicazioni mostrando anche un buon livello di flessibilità dello strumento di rilevazione, applicabile in un contesto per cui non era stato strutturato. Questo suggerisce anche la validità di tale metodo di rilevazione. Le check-list infatti risultano ancora efficaci per far emergere, a seguito di una conoscenza approfondita dell'ambito da rilevare, criticità ambientali e aspetti che potrebbero facilmente essere correlati con indicatori di benessere psico-fisico e stress percepito dagli utenti stessi per stabilirne misure di rilevanza (Bonaiuto et al., 2004).

N°	DOMANDA	SI (%)	NO (%)	NP (%)		N*	DOMANDA Mai luashi di layasa a sisship	SI (%)	NO (%)	NP (%)		N*	DOMANDA	SI (%)	NO (%)	NP (
B.1	è presente la segnaletica che indichi le vie di fuga e le uscite di sicurezza?	10,4	59,4	30,2			Nei luoghi di lavoro a rischio d'incendio medio o basso, ove siano	22.2	24	64.6		C.4.1	Le scale sono dotate di parapetto di altezza minima pari a 100 cm?	64,6	28,1	7,
B.2	È presente segnaletica tattile sul piano di calpestio?	2,1	72,9	25,0		C.2.1	presenti sino a 50 lavoratori l'uscita di piano è larga 0.80 m?	32,3	3,1	64,6			Il parapetto di cui al punto precedente è realizzato con elementi		24.0	
	Le vie e le uscite di emergenza sono dotate di un'illuminazione di sicurezza di intensità sufficiente e		30.00	To the second	ezza	C.2.2	Nei luoghi di lavoro a rischio d'incendio medio o basso, ove siano presenti da 51 a 100 lavoratori vi sono due uscite di piano larghe 0.80	3,1	3,1	93,8		C.4.2	una sfera di diametro di 10 cm? La larghezza delle scale è di almeno	77,1	17,7	5,
B.3	che entri in funzione in caso di guasto all'impianto elettrico?	15,6	41,7	42,7	di sicurezza		m? Nei luoghi di lavoro a rischio d'incendio medio o basso, ove siano				-=		100 cm? Le scale sono dotate di almeno un corrimano posto ad un'altezza tra 90	77,1	17,7	5,
B.4	È presente un sistema integrato per l'orientamento delle persone con disabilità visiva?	0,0	81,3	18,8	uscite	C.2.3	presenti da 101 a 150 lavoratori vi sono due uscite di piano: una è larga 0.80 m e una 1,20 m?	2,1	2,1	95,8	cali interni		e 100 cm? I gradini delle scale presenti lungo il percorso d'esodo hanno una pedata	9,4	81,3	9
B.5	Sul corrimano delle scale utilizzate per l'esodo sono presenti elementi, in rilievo, che siano in grado di identificare, con il tatto, la posizione raggiunta (es. numero in rilievo riferito al piano)?	5,2	70,8	24,0	corrispondenza delle	C.2.4	Nelle aree interessate da specifici pericoli di esplosione e incendio, oppure laddove le lunghezze dei percorsi monodirezionali non sono rispettate, indipendente-mente dall'affoliamento vi sono almeno due uscite di piano.	13,5	35,4	51,0	C.4. Percorsi verticali	C.4.6	antisdrucciolo? L'inizio e la fine di ogni rampa è indicata da un segnale a pavimento (fascia di materiale diverso o comunque percepibile anche da parte dei non vedenti) situato almeno a 30 cm dal primo e dall' utimo scalino?	3,1	78,1	18
B.6	Sono previste condizioni in grado di compensare le eventuali carenze	10.4	55.2	34,4	2.	C.2.5	Le porte sono apribili nel verso dell'esodo con facilità?	29,2	57,3	13,5		C.4.7	Lo spigolo di ciascun gradino presenta un contrasto di luminanza	9,4	67,7	22
0.0	riscontrate, in attesa di una loro risoluzione?	10,4	33,2	34,4	uscita ed	C.2.6	Le porte sono apribili a "semplice spinta" dall'interno?	4,2	89,6	6,3			rispetto alla pedata pari almeno al 40%? L'illuminazione realizzata con	-,-		-
N°	DOMANDA	SI (%)	NO (%)	NP (%)	i i	C.2.7	Il dispositivo di cui al punto precedente è posto ad un'altezza	6,3	15,6	78,1		C.4.8	materiali che non creino condizioni di abbagliamento?	66,7	12,5	20
C.1.1	Nei locali ove siano presenti sino a 25 lavoratori, la porta è larga 0.80 m?	35,4	7,3	57,3	e vie	-	compresa tra 85 e 95 cm? Gli spazi antistanti e retrostanti le	0,5	20,0	70,1			Sono previste condizioni in grado di compensare le eventuali carenze			
C.1.2	Nei locali ove siano presenti lavoratori in numero compreso tra 26 e 50 c'è una porta larga 1,20m?	6,3	4,2	89,6	ate lungo	C.2.8	porte hanno dimensioni adeguate per la manovra di una sedia a ruote considerando il tipo di apertura?	61,5	29,2	9,4		C.4.9	riscontrate, in attesa di una loro risoluzione?	10,4	65,6	24
C.1.3	Nei locali ove siano presenti lavoratori in numero compreso tra 51 e 100 c'è una porta larga 1.20 m ed una porta larga 0.80 m?	5,2	4,2	90,6	Porte installate	C.2.9	La pavimentazione degli spazi antistanti e retro stanti le porte è complanare, ovvero presenta un dislivello inferiore a 2,5 cm?	77,1	14,6	8,3		N*	DOMANDA Il percorso d'esodo ha una pavimentazione composta da elementi complanari con eventuali	SI (%)	NO (%)	NP
C.1.4	Nei locali ove sono presenti più di 100 lavoratori ci sono: una porta di 0.80 m, una porta di 1.20 m, una	2,1	4,2	93,8	C. 2. Port	C.2.10	La pavimentazione degli spazi	63,5	32,3	4,2		D. 2	risalti non superiori a 2 mm? Gli elementi costituenti la pavimentazione hanno giunti di	74,0	11,5	1
	porta di 1.20 m ogni 50 lavoratori o frazione compresa tra 10 e 50 calcolata in eccedenza a 100? La larghezza minima della porta nei	-,-		55,0		C.2.11	Le porte dotate di molla di chiusura consentono il fermo nella posizione aperta?	19,8	16,7	63,5	esterni	D. 3	larghezza inferiore a 5 mm? Gli elementi costituenti la pavimentazione sono tali da non eterminare condizioni di scivolosità?	59,4	38,5	1
C.1.5	locali ove le lavorazioni e i materiali comportano pericolo di esplosione o specifico rischio d'incendio è pari a 1.20 m?	9,4	5,2	85,4		C.2.12	Sono previste condizioni in grado di	8,3	62,5	29,2	degli spazi est	D. 4	Gli elementi costituenti la pavimentazione sono tali da non creare impedimenti al moto (ghiaia,	79,2	17,7	3
C.1.6	Le singole ante delle porte hanno larghezza inferiore a 1.20 m.	82,3	3,1	14,6		N°	DOMANDA La pavimentazione composta da	% SI	% NO	% NP		D. 5	terreno erboso, ecc.)? Il percorso è assistito da una guida tattile sul piano di calpestio?	2,1	75,0	2
C.1.7	Gli eventuali vetri presenti sulle porte sono collocati ad un'altezza di almeno 0.40 m dal pavimento?	25,0	31,3	43,8		C.3.1	elementi complanari con eventuali risalti non superiori a 2,5 cm?	69,8	12,5	17,7	. Mobilità	D. 6	Esistono dislivelli (salti di quota) lungo il percorso d'esodo?	47,9	43,8	8
C.1.8	Le porte apribili nei due versi sono trasparenti o munite di pannelli	4,2	11,5	84,4		C.3.2	Esistono dislivelli (salti di quota) lungo il percorso d'esodo?	47,9	45,8	6,3	0	D. 7	Nel caso di rampe già esistenti lungo il percorso esterno, esse rispondono alle esigenze elencate nel punto	13,5	13,5	7.
C.1.9	trasparenti? Le porte trasparenti sono dotate di un segno identificativo all'altezza	5,2	17,7	77,1		C.3.3	Gli elementi costituenti la pavimentazione hanno giunti di larghezza inferiore a 5 mm?	70,8	12,5	16,7		D. 8	precedente? Il percorso esterno è protetto da	52,1	27,1	2
C.1.10	degli occhi? Le superfici trasparenti delle porte sono realizzate con materiale di sicurezza affinché i lavoratori non	11,5	16,7	71,9	Ē	C.3.4	Gli elementi costituenti la pavimentazione sono tali da non determinare condizioni di scivolosità?	61,5	37,5	1,0		D. 9	eventuali percorsi carrabili? Sono previste condizioni in grado di compensare le eventuali carenze riscontrate, in attesa di una loro	16,7	55,2	2
	rimangano feriti in caso di una loro rottura? Gli spazi antistanti e retrostanti le	5308	- 100//		ili interni	C.3.5	La pavimentazione è realizzata con materiali che non creino condizioni di abbagliamento?	84,4	12,5	3,1		_	risoluzione?			
C.1.11	porte hanno dimensioni adeguate per la manovra di una sedia a ruote	60,4	32,3	7,3	orizzontali	C.3.6	Il percorso d'esodo ha una larghezza minima di 100 cm?	79,2	13,5	7,3	rme					
C.1.12	considerando il tipo di apertura? La pavimentazione degli spazi antistanti e retrostanti le porte è	70,8	20,8	8,3	Percorsi ori.	C.3.7	Sono presenti degli allargamenti atti a consentire l'inversione di marcia per una persona in sedia a ruote?	50,0	42,7	7,3	e dell'Allarme		ambito della chek-list e	eclus	0	
	complanare, ovvero presenta un dislivello inferiore a 2,5 cm? La pavimentazione degli spazi antistanti e retrostanti è tale da non				C.3 Pe	C.3.8	I percorsi d'esodo sono liberi da arredi o ostacoli che riducono la larghezza utile del passaggio?	57,3	36,5	6,3	Percezione		amono della chek-list e	oulus		
C.1.13	creare condizioni di scivolosità? La maniglia della porta è posta ad	70,8	54,2	3,1		C.3.9	Se sono presenti ostacoli non eliminabili (vedi punto precedente), essi sono rilevabili con un bastone?	39,6	7,3	53,1	₹.					
C.1.14	La maniglia della porta è di tipo a leva, opportunamente curvata ed	75,0	16,7	8,3		C.3.10	Nel caso di rampe esistenti poste lungo il percorso d'esodo, rispon- dono alle caratteristiche elencate nel punto precedente?	28,1	4,2	67,7	zio Calmo		ambito della chek-list e	sclus	0	
C.J.16	arrotondata e manovrabile con un "pugno chiuso"? ^(1,1) Le porte possono essere aperte con uno sforzo inferiore a 8 kg (valore	87,5	8,3	4,2		C.3.11	Sono previste condizioni in grado di compensare le eventuali carenze riscontrate, in attesa di una loro	16,7	39,6	43,8	C.5. Spazio					
	consigliato tra 2,5 e 3,5 kg)? (12) Le porte dotate di molla di chiusura consentono il fermo nella posizione	13,5	19,8	66,7	ī	-	risoluzione?					-				
C.1.18	aperta? Sono presenti maniglioni per	10,4	57,3	32,3		LEGE	ENDA:									
	agevolare la chiusura della porta? Sono previste condizioni in grado di		-			PRI	EVALENZA DI RISPOSTE			VALEN			STE PREVALE	NZAD	RISP	os

Figura 1. Gli esiti dell'applicazione della check-list in ambito residenziale (escluso l'ambito A. Percezione dell'allarme e l'ambito C.5 Spazio calmo). Percentuale di risposte registrate per ogni item. Figure 1. The results of the application of the checklist in the residential area (excluding area A. Perception of the alarm and area C.5 Calm space). Percentage of responses recorded for each item.

Valutazione della pertinenza degli ambiti di osservazione e degli item

In merito alla pertinenza della CL originaria rispetto all'ambito domestico è interessante sottolineare come su 66 item totali (calcolati escludendo quelli riferiti all'ambito A. e C.5), 20 sono stati considerati dalla maggior parte dei partecipanti come non pertinenti (risposta NP), ovvero non riscontrabili all'interno dello spazio domestico [Figura 2]. Gli ambiti ritenuti meno pertinenti sono stati quelli relativi alle caratteristiche delle porte dei locali destinati alle attività lavo-

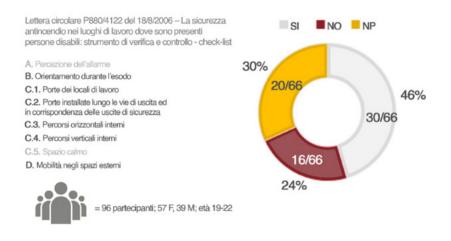


Figura 2. Risposte prevalenti riferite alla totalità degli item della check list. Figure 2. Prevailing responses referring to all the items on the checklist.

rative e di quelle installate lungo le vie d'uscita. [Figura 3 (b) e 3 (c)]. Tali aspetti non presenti e quindi non rilevabili hanno riguardato gli item riferiti alle caratteristiche tecniche degli infissi interni (come ad esempio la presenza di pannelli in vetro collocati alla giusta altezza, di segni identificativi all'altezza degli occhi, oppure la possibilità, per le porte con chiusura a molla, di essere fermate nella posizione aperta). Pensati per essere facilmente riscontrabili all'interno di luoghi di lavoro consistenti in termini di superficie e di affollamento, tali caratteristiche risultano assenti nelle abitazioni private. Questo induce a riflettere sull'opportunità di sensibilizzare i progettisti, e in generale le persone, a prendere in considerazione, in fase di scelta

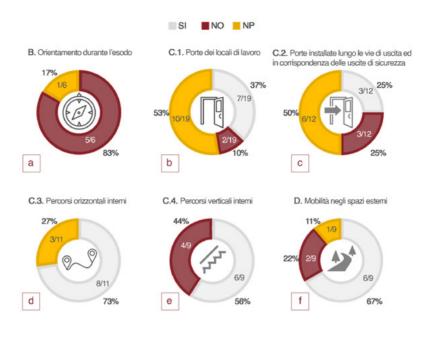


Figura 3. Criticità riferite agli ambiti di osservazione della check list. Figure 3. Critical issues related to the areas of observation of the checklist.

tecnica delle porte, oltre alle caratteristiche morfologiche, materiche e di interior design, anche la facile manovrabilità e funzionalità delle stesse in caso di emergenza.

Altri item che i partecipanti hanno ritenuto 'non pertinenti', comuni a più ambiti di osservazione, sono stati quelli relativi alle condizioni di affollamento che all'interno di un'abitazione non si verificano mai. Andrebbero quindi espressi nuovi item che considerano la numerosità appropriata con un nucleo familiare, delineandone comunque le caratteristiche funzionali.

Identificazione delle criticità

Relativamente alla rilevazione delle criticità è stata considerata l'incidenza degli item con risposta negativa. Tale osservazione è stata condotta sia in modo aggregato per ciascun ambito di osservazione, sia a livello dei singoli item.

Il maggior numero di problematiche rilevate ha riguardato l'ambito dell'orientamento in fase di esodo [Figura 3(a)]. Sebbene l'ambiente domestico rappresenti uno spazio ben conosciuto da chi lo utilizza, i partecipanti hanno ritenuto opportuno evidenziare l'assenza

di segnaletica di sicurezza, compresa quella tattile. Questo induce a pensare implicitamente a una richiesta da parte dei partecipanti di essere guidati meglio dalla postazione di studio/lavoro all'ingresso/ uscita dell'alloggio, fino al luogo sicuro, con soluzioni particolarmente appropriate al contesto della casa, rilevando l'inadeguatezza soprattutto in funzione dell'esodo di una persona con esigenze speciali. Tale aspetto critico racchiude inoltre un potenziale ambito di sperimentazione progettuale molto praticato per edifici pubblici complessi, ma poco studiato per incrementare la comunicatività residenziale.

Un secondo ambito critico è risultato essere quello dei percorsi verticali interni [Figura 3(e)] con una incidenza consistente degli item riferiti alle caratteristiche di fruibilità delle scale e delle rampe interne agli edifici (come la scelta dei materiali di finitura dei gradini in relazione alla scivolosità, l'assenza di contrasti cromatici tra alzata e pedata delle scale che ne facilitano la percorribilità, l'altezza dei parapetti e la presa dei corrimano). Tali percorsi d'esodo per la destinazione residenziale, sebbene dovrebbero essere stati progettati seguendo i suggerimenti contenuti nella normativa sull'accessibilità, hanno evidenziato maggiori criticità proprio sugli aspetti inclusivi. Questo potrebbe indicare un percorso da intraprendere per promuovere il trasferimento della sicurezza inclusiva all'interno di nuove regole tecniche dedicate agli edifici residenziali.

Da quanto descritto e nella prospettiva di utilizzare i risultati per azioni di implementazione e armonizzazione degli strumenti di rilevazione esistenti al contesto residenziale è stato intrapreso un percorso di definizione di nuovi item in grado di cogliere le sue specificità, sia a livello di unità ambientale, che a livello di postazione di lavoro [Figura 4]. In tale azione di armonizzazione, dovrebbero essere ancor più considerati gli aspetti relativi alla comunicazione chiara, efficace e semplice degli item in modo da facilitare ulteriormente la conduzione della rilevazione anche in autonomia da parte del lavoratore/residente. Agire su questo aspetto determinerebbe ricadute positive anche sull'auto-promozione della sicurezza che rappresenta un aspetto fondamentale in una modalità in cui la sfera lavorativa entra in relazione con la sfera domestica (INAIL, 2021).

Infine, è evidente come l'output della sperimentazione effettuata può rappresentare l'input per processi progettuali futuri, avendo messo in evidenza aspetti di criticità nel rapporto tra gli occupanti e lo spazio progettato e avendo fatto emergere quegli elementi del progetto della sicurezza su cui sarebbe necessario re-intervenire.

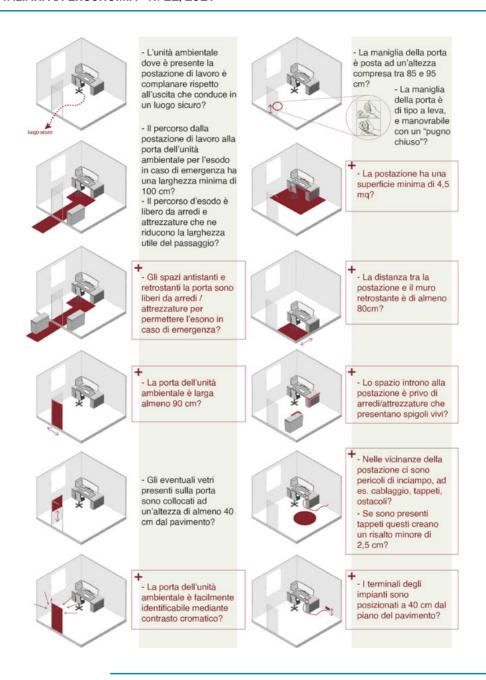


Figura 4. Il processo di armonizzazione della check-list alle residenze. Prime proposte di nuovi item appropriati all'ambiente domestico e riferiti sia alle unità ambientali dove si svolge l'attività di smart working che alla specifica postazione di lavoro.

Figure 4. The harmonization process of the checklist to the residences. First proposals for new items appropriate to the home environment and refer both to the environmental units where the home working activity takes place and the specific workstation.

Conclusioni

L'emergenza pandemica ha determinato negli spazi domestici la sovrapposizione di molteplici funzioni, tra cui quella lavorativa, mescolando così diverse modalità di interazione tra persone e ambiente che s'intrecciano tra loro con il coinvolgimento di tutto il nucleo famigliare. Un contesto del genere può diventare critico se non si considerano attentamente gli aspetti della sicurezza e dell'emergenza come invece si fa negli ambienti di lavoro ordinari, perché inevitabilmente le modifiche ambientali e i rischi connessi si ripercuotono su tutti. Per questo è importante disporre di strumenti di analisi che aiutino a rilevare tali criticità considerando anche le persone con specifiche necessità che si muovono nello stesso contesto. La sperimentazione ha consentito di verificare l'applicabilità della check-list e di attuarne una revisione partecipata permettendo così di individuare le possibili aree di approfondimento in relazione alle specificità dell'ambiente domestico come luogo di lavoro. È dunque necessario osservare con attenzione i cambiamenti indotti in ambito residenziale, i modi d'uso incrementali degli spazi, le giuste necessità di privacy che incidono su un utilizzo differenziato delle unità ambientali. Configurazioni e scenari che dovranno poi essere considerati nell'ambito di piani per una sicurezza inclusiva, rispetto ai quali riformulare misure appropriate da individuare in funzione anche degli strumenti legislativi e operativi esistenti. Gli sviluppi futuri vanno nell'indirizzo di una modifica della check-list contestualizzandola agli aspetti propri dello spazio residenziale, affinché diventi utilizzabile da chiunque all'interno della propria abitazione. Con ulteriori approfondimenti, propri della psicologia ambientale, è possibile stabilire una correlazione tra gli ambiti di sicurezza inclusiva rilevati e opportuni indicatori di sicurezza percepita. In tal senso potrebbe così diventare, in un'ottica di prevenzione, un modo per attivare consapevolezza su questi aspetti. Tali azioni non potranno però prescindere dal coinvolgimento delle associazioni rappresentanti le persone con disabilità seguendo le indicazioni della Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità. Il coinvolgimento attivo delle persone ai processi di adeguamento domestico risulta infatti un fattore essenziale per tener conto dei nuovi stili di vita imposti dall"intromissione" del lavoro per garantire accessibilità e sicurezza per tutti, in uno scenario inevitabilmente da riorganizzare.

All is at home: smart working and inclusive safety. Home safety assessment tools.

Abstract

One of the key measures to tackle the pandemic spread was working at home. House has become a multi-purpose container, where work has often interfered with daily life, giving rise to critical issues, especially in terms of safety. This appears further complex if we consider the safety of all, including people who may have specific needs. Such critical issues make us re-think the characteristics of the living space for a remote work performance with a safe and effective interaction among environment, devices, and persons, even in case of disabilities. We addressed these considerations to effective tools, detection, control, and verification of safety in the workplaces currently available. On this purpose, during the first lockdown we carried out a test to detect how and to what extent a 'house-like' workplace responded to the Fire Department check list application of 2006 for the evaluation of fire safety in conventional workplaces which accommodate people with disabilities. The results showed that the participatory method adopted for the check-list development is still extremely valid. However, observation areas and items should be implemented through new and faster tools, also more customized on living spaces, for the design compliance to safe and inclusive working environments.

Home as 'workplace': from telework to smart working

Covid-19 has given an unprecedented boost to the process of relocation of work outside institutional places, thus bringing out this new trend evolution from "teleworking" to "smart working", the latter defined as "...an agreed employment performance between the parties, also within organisational stages, cycles and targets, with no time or place constraints and with use of technological tools for the work performance" (Law 81/2017).

Paid employees in smart working are estimated 5.4 million in Italy one year after the pandemic outbreak. If we add free lances to these, we reach about 7 million (32% of the total). An incremental figure compared to only 500 thousand of the pre-Covid era. More than 7 companies out of 10 think the advantages of remote working clearly outweigh critical issues, so that 68% – according to a survey by the Italian Association for Personnel Management (AIDP) – decided to extend staff activities from remotely even during coming back to a 'new normality' (Barberi, 2021).

During the emergency, the changing daily life and working methods happened so fast: on one hand, house confined our lives, on the other it clearly made new needs and opened possible scenarios. This way explicitly let us feel its meaning as a shelter and, as such, ultimately "safe". This important feature also involves work activities still now. Thus, it is necessary to anticipate the impact of smart working on the observed safety conditions in terms of new technological tools and the spatial implications: apps are not enough, we need suitable home spaces that are not always available (Zevi, 2020).

This paper stands along an ongoing wide debate on a new home living approach with emphasis on inclusive safety of people and security of home also as workplace. We then focus on how to analyse from the application of available tools, the need to identify new methods of observing, assessing, and implementing the safety of all.

How does the safety concept change from the workplace to home for people with specific needs?

An extended time at home and the work coexistence with personal lifestyle expose the worker to different risks than ordinary workplace. When workers work confidentially in their living spaces, they often underestimate dangers. An injury "can occur when a worker, for excess of confidence, lets the guard down or even misunderstands dangerous conditions" (Michelazzi, 2010). The dynamics of such events can be analysed in the context of the interaction between the person and the home environment, with the aim of finding solutions to emerging problems. One of the most effective approaches is the ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health, 2001), in which problems of people with specific needs can be identified. In particular, the ICF shows when and to what extent the environment may cause restrictions on the person's full participation and what changes are needed (remove obstacles/provide opportunities). Disability can therefore become a health condition in an unfavourable environment. Thus, the approach to disability and inclusion changes so to come to ISTAT data: "In 2013, about 13 million people were found with functional limitations, severe disability or chronic illness. Overall, it is 25.5% of the population. For these people, the interaction between health conditions and environmental factors can result into restrictions of social inclusion" (ISTAT, 2015).

If the outcome of an adverse event is the combination of environmental, behavioural, and individual factors, people with poor health conditions even face increasing difficulties and risk. Thus, we

need to assess and check the house organization, also considering the timeframe, the space size, and the proper technology equipment for remote work. Possible ways of implementing the housing/ working quality shall therefore emphasize inclusive safety, with the help from existing regulatory and operational tools. These can be potentially appropriate, with suitable adaptations also for the home environment. This is the case, for example, of the Fire Department directives n. 4 of 1/3/2004 (Guidelines for the assessment of fire safety in workplaces where disabled people are present) and the subsequent checklist (CL) able to identify environmental problems and proper solutions (circular letter P880/4122 of 18/8/2006 - Fire safety in workplaces where disabled people are present: assessment and control tool - checklist).

The testing checklist

The annex of the circular letter 18/8/2006 consists of two parts: Checklist (CL) reader's instructions with fill-in guidance and the tool itself. The CL was carried out according to the sequence of possible actions a person carries out during an emergency, from the alarm perception, or danger signal, until getting to the safe place.

In the contingence of a fire the key variable is the available time for evacuation before the condition escalates further. A study conducted in the United States (Underwriter Laboratories Inc & The Fire Protection Research Foundation, 2007) highlighted this factor and concluded that the fires in homes propagate rapidly and produce toxic substances due to larger spread of furniture and appliances made of synthetic materials. At the same time, they highlighted another disturbing circumstance: the propagation rapidity and development of toxic effluents dramatically reduced the average available escape time from about 17 to only 3 minutes (Zanut, 2010).

To apply this study concept, the CL includes questions to check the quantitative and/or qualitative characteristics of the building and systems elements that interact directly with the evacuation actions. We approached this fundamental question to detect how many people, each with different functional characteristics, perform to leave the workplace from the alarm perception. With this approach, we can highlight obstacles and facilitators affecting evacuation. Considering of different ways of feeling, seeing, walking etc., during an emergency, means going beyond standards and recognizing human diversity as a resource, opportunity, and wealth, to increase the workplaces quality and security (Zanut, Villani & Mezzalana, 2006) (Zanut, 2007), just like in homes. The CL considered the following areas of observation:

- A. Alarm perception;
- B. Orientation during evacuation;
- C. Indoor mobility;
- D. Outdoor mobility.

For each area specific questions were formulated (item), with the following possible answers:

- YES, when the question is satisfactory;
- NO, when the question is unsatisfactory;
- NP, where the question is not relevant to the concerned environment.

A negative answer arises a problem to be solved and planned so the CL adds "possible solutions", necessarily addressed as basic principles, and any regulatory sources.

The alarm perception or at least the hazard indicator is an essential condition for communicating to persons an emergency occurrence. The alarm effectiveness allows them reduce response time. In this case, multiple perception/communication channels shall be considered to compensate for any lack. Evacuation guidance is strictly linked with safety signage systems. People first-

ly use environmental knowledge as a method to identify a path. "Needless to say that in case of emergency, most people leaving a building identify the entrance as the emergency exit. Studies on occurred events have shown that only 7-8% of people noticed the safety signs during the evacuation" (Schiavone & Zanut, 2021).

Indoor mobility includes the actions to perform from leaving the workstation to reaching the safe place, inclusive of the travel in-between (horizontal and vertical mobility) and transit through the doors; outdoor mobility includes leaving from a place in a facilitated or hindered way depending on the outdoor paths' quality.

Test context and methodology

Among the many fears related to personal safety that WHO considers crucial in affecting the mental health of people, the feeling of no rescue in case of fire at home is one of the most relevant factors and more linked to perceived safety condition (Evans, 2003). This suggests the importance of pursuing proper safety standards for larger user groups (Villani, 2013) with no discrimination among housing users.

For a first identification of the problems and corrective actions to start in the forthcoming reorganization of new living spaces, we need to apply such actions regardless of the many pandemic transformations (Alkhateeb & Peterson, 2021). On this purpose, a study was conducted to select the most appropriate and accredited methods and tools (in the scientific literature and regulatory codes) for the verification and control of safety conditions in workplaces with the aim of selecting those with potential adaptability to the house. In the absence of empirical studies on the application of specific tools for the detection/assessment of fire safety in the house, we considered useful to start a test on the checklist (CL) application above described in the

residential area, because we could deduce directly from the users the factors of inclusive safety related to users' characteristics and the space use in emergency.

We conducted this test during the lockdown period (March-April 2020) with some students of Psychology and Cognitive Ergonomics course in the first year of Cdl in Design at the Sapienza University of Rome. We selected the participants' recruitment with the twofold objective of checking the tool usability and testing it at home as a 'learning' opportunity to help reduce the gap between 'what designed' and what users perceive/evaluate.

In addition to checking the CL usability with a sample of persons with no specific technical skill/ training on inclusive safety, we also planned this application to assess the tool suitability. This was designed for workplaces complying with pre-Covid conditions, domestic workstations and finally to bring out the most critical situations from observation areas within the CL and from individual items. After establishing the targets, we defined the test context: each student/participant confined because of the lockdown, had to apply the CL to spaces and technical elements of home as a place of study and work for all family members. The sample of students was already educated on the topics of Universal Design and, to include a larger user group, all 96 participants were asked to simulate living with a family member with a chosen specific need (motor difficulties, low vision, blind, deaf, cognitive, other). The only adopted change from the original CL was the exclusion of the items A. Alarm perception (because often there is no alert at home) and C5. Safe space (because it is not mandatory for home design). After the application, when answering items with SI, NO and NP as above illustrated, they were required to identify a relevant item (whose required performance was not guaranteed) to upgrade with better solutions.

After the test completion, we processed data through spreadsheets and made a first quantitative and qualitative assessment of the results (Figure 1).

Results and discussion

The methodological approach and the results processing allowed to identify some relevant factors and to build an implementation plan for the CL by harmonizing the observation areas and items of the home environment, or to provide other more effective and appropriate tools for the safety of all people. We make a first consideration on the assumed disability choice that participants simulated for one of their family members. 61 out of 96 students simulated motor disabilities, 24 visual disabilities and only 3 cognitive difficulties (8 students did not specify any disability choice). Despite an extensive cultural and promotional policy nationwide and worldwide on raising awareness about all disability issues, apparently it is once again more intuitive to think of visible disabilities, using aids. Instead, "invisible" disabilities appear undervalued, while in case of emergency require likewise specific measures to reach a safe place. Thus, the importance of increasing knowledge, awareness, education, training, proper information, preparation and organization on inclusive safety.

With reference to the target of checking usability in terms of ease of use and application of the CL, the result was positive. The whole sample did not give rise to any problem, instead it showed a good flexibility of the detection tool, even applicable in a context other than its original application. This also suggests the validity of this detection method. Checklists are still effective to bring out, after an in-depth knowledge of the detectable area, environmental issues and factors that could easily link to wellness/wellbeing and stress indicators users perceive to establish relevant measures (Bonaiuto et al., 2004).

Assessment of relevance of observation areas and items

About the relevance of the former CL version to the home environment, we point out that most participants considered 20 items out of 66 total items (except A. and C.5) as not relevant (NP answer), i.e. not detectable at home [Figure 2]. The less relevant areas were the characteristics of doors of work rooms and those along the exit routes. [Figure 3 (b) and 3 (c)]. These aspects, which are not present at home and therefore not detectable, include items of technical characteristics of doors (f.i. with glass panels at the right height, identifying signs at eye's height, or spring doors with open mode). Such features are designed and easily found in large workplaces in terms of offices and workers amount, thus are absent in homes. This leads to consider the opportunity to sensitize designers, and in general people, to take especially into account, when choosing doors, an easy handling and functionality for emergency, in addition to morphological, material, and interior design.

Other items participants considered 'not relevant', commonly with more observation areas, were the conditions of crowding, which never occur at home. We should therefore express new items that assess an appropriate family members number, defining their functional characteristics.

Identified crucial issues

As to detection of crucial issues, we considered the incidence of items with negative answers. We conducted this observation both in aggregate terms for each observation area and in individual items.

The largest number of identified issues was the orientation during evacuation [Figure 3(a)]. Although the home environment is well known to users, the participants pointed out a missing safe-

ty signage, including tactile.

This apparently leads to assume that participants would require a better guidance system from the study/workstation through home entrance/exit to the safe place, with particularly appropriate solutions to the house context. We note a poor design especially in evacuation of a person with specific needs. This crucial issue also implies a potential design area widely applied in complex public buildings, but still not investigated enough to increase home communication.

Another crucial area was indoor vertical connections [Figure 3(e)] with a relevant incidence of items of usability of stairs and ramps inside buildings (such as the choice of finish materials for the steps in relation to slipperiness, the absence of color contrasts between the lift and tread of the stairs that would facilitate going up/downstairs, the railings height, and handrails grip). These evacuation routes for the home environment, although apparently in compliance with the accessibility codes, show just more crucial points on inclusive factors. This could lead to promote the extension of inclusive safety within new technical regulations for houses.

From what above described and in view of using the results for implementation and harmonisation of available detection tools to home environment, we address definition of new items for domestic rooms and workstations [Figure 4]. In such harmonisation, we should consider the clear, effective, and simple communication aspects of items to further facilitate the survey even independently by the worker/resident. Approaching this way would also have positive impact on the self-promotion of safety, which is a fundamental aspect of the interface between working and domestic sphere (INAIL, 2021).

Finally, the output of the conducted test can rep-

resent an input for future design processes, after highlighting crucial issues in the relationship between the occupants and the designed space and detecting factors of the safety design we should implement.

Conclusions

The pandemic emergency has determined overlapping of multiple domestic functions, including work, thus mixing different kinds of interaction between people and environment which involve the whole family. Such a context can become crucial if we do not consider safety and emergency factors as we do in ordinary workplaces, because environmental changes and associated risks inevitably affect everyone. For this, it is important we avail analysis tools helping detect such crucial issues, also considering people with specific needs living in the same context. The test allowed to check the CL applicability and to implement a participatory review, thus identifying possible study areas as related to peculiarity of the home environment as a workplace.

It is therefore necessary to observe carefully the changes induced in the home environment, the incremental ways of using spaces, the right privacy needs that affect a differentiated use of environmental units. Such configurations and scenarios shall then to be considered in the framework of plans for an inclusive safety, on which rethink appropriate measures also according to the existing legislation and operational instruments. Future developments address a changing checklist, which is customized to residential factors, so

With further insights, typically of environmental psychology, we can establish a relation between the detected areas of inclusive safety and appropriate indicators of perceived safety. In this sense, this could become, as a preventive

that anyone can use it at home.

measure, a way of raising awareness on these factors. However, such actions shall not exclude involvement of associations of persons with disabilities, basing on UN Convention guidelines on the Rights of Persons with Disabilities. Actively involved people in domestic remodelling processes are indeed an essential factor to consider of their new lifestyles affected by "intrusive" work and to ensure accessibility and safety for all, inevitably towards a new scenario.

Riferimenti/References

- Alkhateeb, M. & Peterson, H. P. (2021). "The impact of COVID-19 on perceptions of home and house design" in Saudi Arabia. Strategic Design Research Journal. Volume 14, number 01, 327-338.
- Barberi, F. (2021), "Lavoro in smart working per un italiano su tre: cosa cambia da maggio in 10 domande e risposte", in Il Sole 24 Ore, newspaper 1/5/2021 [Online] Available at: https://www.ilsole24ore.com/art/lavoro-smart-working-unitaliano-3-tutte-novita-10-domande-e-risposte-AEIPGYB [Accessed 15 May 2021].
- Bonaiuto, M., Bilotta, E., Fornara, F. (2004), Che cos'è la psicologia architettonica, Carocci Editore, Roma.
- Legge n. 22/5/2017, n. 81 (Misure per la tutela del lavoro autonomo non imprenditoriale e misure volte a favorire l'articolazione flessibile nei tempi e nei luoghi del lavoro subordinato)
- Evans G.W. (2003), "The built environment and mental health", in Journal of Urban Health vol. 80(4), pp. 536-55.
- Mezzalana, F., Villani, T., Zanut, S. (2006), "Disabilità e antincendio: dal Ministero una check-list di verifica della sicurezza", Ambiente & Sicurezza, vol. 18, Il Sole 24 Ore, Milano, pp. 35-40.
- Michelazzi, R. (a cura di) (2010), "Infortuni nelle abitazioni. Manuale tecnico per gli operatori della prevenzione", Ministero della Salute, Arti grafiche Stella, Trieste [Online] Available at: http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_237_ allegato.pdf [Accessed 15 May 2021]
- INAIL (2020). "Lavoro agile in situazioni emergenziali Applicazione di un modello "ibrido" tra lavoro agile e telelavoro".
- ISTAT (2015), "Inclusione sociale delle persone con limitazioni funzionali, invalidità o cronicità gravi, Anno 2013" [Online] Available at: https://www.istat.it/it/archivio/165366#:~:text=E'%20molto%20elevata%20la%20percentuale,a%20 utilizzare%20i%20trasporti%20pubblici [Accessed 15 May 2021].
- Schiavone, E. e Zanut, S., "Persone reali e sicurezza inclusiva II contributo della progettazione inclusiva alla sicurezza di tutti", Antincendio, 1/2021
- Selamet, J. (2020). Human-centered Design Approach toward the Physical Activity Initiative for Work-from-Home Workers during the COVID-19 Outbreak. The International Journal of Designed Objects, 14 (2), 1-17.
- Underwriter Laboratories Inc & The Fire Protection Research Foundation, "Smoke characterization project", 2007 [Online] Available at: https://legacy-uploads.ul.com/wp-content/uploads/2014/04/SmokeStudyTechnicalReport.pdf [Accessed 15 May 2021].
- Villani, T., Zanut, S. (2007), "Tempi di evacuazione e modelli automatici di simulazione del movimento delle persone: L'evacuazione dalla consapevolezza dell'evento fino al raggiungimento del luogo sicuro; analisi dei dati acquisiti in esperienze reali o simulate", Antincendio, vol. 9, EPC Editore, Roma, pp. 104-126.
- Villani, T. (2013), "La progettazione della sicurezza ampliata. Safety Design for All", Quaderni/Journal "Planning, Design, Technology" (1), Design Press, Roma, pp. 168-170, ISSN: 2282-7773.

- Zanut, S., "Incendi domestici" in AA.VV. "Fondamenti di prevenzione degli infortuni domestici: dai fattori di rischio ai suggerimenti per la progettazione", Regione Toscana, 2010 [Online] Available at: https://www.regione.toscana.it/-/fondamenti-di-prevenzione-degli-infortuni-domestici-dai-fattori-di-rischio-ai-suggerimenti-per-la-progettazione [Accessed 15 May 2021].
- Mezzalana, F., Villani, T., Zanut, S. (2006), "Disabilità e antincendio: dal Ministero una check-list di verifica della sicurezza", in Ambiente & Sicurezza, vol. 18, Il Sole 24 Ore, Milano, pp. 35-40.
- Zanut, S., "La check-list: uno strumento per rilevare le criticità negli ambienti di lavoro. Sicurezza e accessibilità per i disabili negli ambienti di lavoro: analisi della check-list e dei fondamenti che ne stanno alla base", Antincendio n. 7/2007.
- Zevi, T. (2020), "Come vorremmo le città post-coronavirus", in Domus n. 1047 (6).

TERESA VILLANI

Architetto, PhD, Professore Associato in Tecnologia dell'Architettura, svolge attività di ricerca presso il Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura (PDTA) di "Sapienza" Università di Roma sulle tematiche riferite alla Progettazione Inclusiva, all'innovazione tecnologica di materiali e componenti e alla sicurezza dell'utenza debole, con particolare riferimento agli strumenti per la programmazione e progettazione di interventi di riqualificazione e rifunzionalizzazione di edifici complessi. È stato membro di Gruppi di Lavoro istituiti dal Ministero dell'Interno sulla sicurezza delle persone disabili, nei quali ha partecipato alla stesura di normative tecniche e strumenti operativi.

Architect, PhD, Associate Professor in Technology of Architecture, carries out research at the Department of Planning, Design, Technology of Architecture (PDTA) of "Sapienza" University of Rome. Research topics are on Inclusive Design, technological innovation of materials and components and the safety of frail users, with reference to the tools for building redevelopment planning and design. She was a member of Working Groups of the Ministry of Home Affairs on safety of people with disabilities for drafting of technical regulations and tools.

FEDERICA ROMAGNOLI

Dottoranda in Ingegneria dell'Architettura e dell'Urbanistica presso il Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale (DICEA) di "Sapienza" Università di Roma, 35° ciclo. Conduce ricerche sui temi relativi all'adattamento degli alloggi esistenti per le nuove esigenze dell'abitare connesse all'utenza fragile che necessita di cure domiciliari, con particolare riferimento alle metodologie e agli strumenti operativi per supportare la progettazione degli interventi di adattamento domestico.

PhD student in Architecture and Urban Planning Engineering at the Department of Civil Engineering, Building and Environment (DICEA) of "Sapienza" University of Rome, 35° year cycle. She conducts research on home adaptation to new housing needs for frail users who need home care, with reference to methodologies and operational tools to support the design of domestic adaptation applications.



STEFANO ZANUT

Architetto e Direttore Vicedirigente del Corpo Nazionale Vigili del fuoco, svolge servizio presso il Comando Provinciale di Pordenone. Oltre ai compiti istituzionali al suo attivo ha un'intensa attività didattica e di ricerca nel campo della sicurezza in caso d'incendio, con particolare attenzione ai temi connessi con la vulnerabilità di persone e contesti. Ha fatto parte di gruppi di lavoro incaricati della redazione di norme e linee guida nel campo della prevenzione incendi ed è Componente dell'Osservatorio Nazionale dei Vigili del fuoco sulla sicurezza e il soccorso alle persone con esigenze speciali.

Architect and Deputy Director of the National Fire Department, he works at the Provincial Command of Pordenone. In addition to the institutional tasks, he carries on extensive teaching and research in the field of safety in case of fire, with particular attention to vulnerability of people and contexts. He was a member of working groups in charge of drafting standards and guidelines in the field of fire prevention and he is a member of the National Fire Brigade Observatory on safety and rescue for people with specific needs.



Prima validazione di una scala per valutare il rischio ergonomico nel 'remote working'



CARLO BISIO1, PAOLO SANTUCCI2

¹Cesvor

Abstract

Nell'articolo vengono illustrati i risultati di un primo studio di validazione di uno strumento in forma di questionario (ERW, Ergonomic Remote Working Questionnaire) che ha l'obiettivo di contribuire alla valutazione dei rischi ergonomici (muscoloscheletrici e oculovisivi) per esposizione al lavoro a videoterminale durante il lavoro in remoto. Lo studio è avvenuto al termine del periodo emergenziale di lockdown per la pandemia Covid nella primavera del 2020, su un campione di 218 persone appartenenti a quattro organizzazioni. Vengono illustrate le caratteristiche metriche dello strumento, le relazioni dei punteggi con alcune variabili di interesse, la definizione di valori soglia per l'individuazione dei casi più a rischio.

Introduzione

Il lavoro al videoterminale in postazioni stanziali può esporre a molteplici rischi, dal sovraccarico oculo-visivo a elementi legati alla postura e all'affaticamento fisico, soprattutto per gli arti superiori e la

² Santucci Studio Medicina del Lavoro

colonna cervicale. Altri rischi presenti possono essere l'affaticamento mentale, l'igiene ambientale.

La letteratura ha storicamente privilegiato i rischi legati a vista-occhi e al collo-arti superiori, con riferimento alle evidenze oggettive e ai principali disturbi correlati all'attività al videoterminale (Bergqvist, 1989, GILV, 1993, Apostoli et al., 1998, Piccoli et al., 2013).

Sono recentemente emersi nuovi temi, quali il rapido incremento di miopia nella popolazione, in parte correlabile con l'utilizzo continuativo di tecnologie portatili, e l'esposizione a luce blu prodotta dagli schermi dei dispositivi (Piccoli et al., 2020, Zhi-Chun Zhao et al., 2018). Nel periodo pre-pandemico maturava già la consapevolezza di un nuovo profilo di rischio legato al lavoro agile, caratterizzato dal crescente utilizzo di dispositivi portatili al di fuori della sede aziendale (Sacco, 2018, Santucci, 2018).

L'introduzione dello *smart working* per motivi di distanziamento sociale ha amplificato tali problematiche, a causa di allestimenti di milioni di postazioni domestiche spesso non del tutto adeguate, e in carenza di formazione specifica.

Al di là di alcuni documenti istituzionali (EU-OSHA, 2020; ILO, 2020) e della Norma ISO/PAS 45005, che considerano alcuni rischi non biologici in epoca pandemica, manca oggi una letteratura scientifica dedicata e consolidata.

Tuttavia, alcuni studi sulle conseguenze per la salute dei *remote* workers hanno preso recentemente in considerazione la prevenzione di disturbi oculovisivi e muscoloscheletrici.

Uno studio giapponese ha elaborato un Questionario (HIA, Heal-th Impact Assessment) che, tra le misure proposte, suggeriva una checklist per favorire la realizzazione di un appropriato ambiente domestico, con la possibilità di agevolare l'acquisto di arredi adeguati, una formazione mirata e il rispetto delle pause nell'ambito dell'organizzazione del lavoro (Tomohisa, 2021).

Moretti et al. (2020) sottolinea le ricadute sull'apparato musco-lo-scheletrico, precisando la prevalenza di disturbi della colonna vertebrale in 51 'home workers': mal di collo nel 23,5 % e dolore alla colonna lombare nel 41,5 %

Un articolo mirato agli effetti dell'isolamento domestico sulla funzione visiva, in epoca pandemica, ha evidenziato un'accentuazione del deficit di convergenza causato dagli spazi operativi ridotti e dall'incremento delle ore di esposizione (Mon-López et al., 2020).

Altri hanno prodotto raccomandazioni sulla corretta realizzazione della

postazione e sull'organizzazione (Lopez-Leon et al., 2020, Singh 2020). Una revisione della letteratura internazionale più recente, pur riscontrando pochi e contraddittori studi dedicati, ha individuato alcuni orientamenti di base, che contribuiscono a migliorare le condizioni di lavoro e mitigare gli effetti negativi del 'Work At Home' (Oakman et al., 2020)

Obiettivo

Lo studio aveva l'obiettivo di mettere a punto e validare uno strumento (ERW, Ergonomic Remote Working Questionnaire) avente la finalità di supportare un processo di valutazione del rischio come sotto specificato:

- 1. Valutare i rischi ergonomici afferenti all'attività di home working attraverso specifici indici
- 2. Stimare le possibili ricadute dei rischi specifici sulla salute degli operatori
- 3. Fornire dati per l'individuazione di misure preventive/protettive

Materiali, metodi

Al fine di raggiungere facilmente i destinatari, lavoratori in remote working, si è scelto di utilizzare un questionario autosomministrato. Sono stati formulati item sulla base della letteratura più consolidata nel campo dell'ergonomia applicata al lavoro ai videoterminali, per garantire una validità di facciata del questionario.

Lo strumento preliminare conteneva 18 item specifici sulla parte ergonomica, che chiedevano di riferire la situazione della postazione lavorativa domestica e alcune abitudini relative alle posture e all'uso della postazione, attraverso scale di accordo con una risposta da 0 (Assolutamente no) a 3 (Assolutamente si).

Il punteggio dato dal rispondente veniva poi moltiplicato per un coefficiente per tenere conto del sesso. Per definire tale coefficiente è stato coinvolto un panel interdisciplinare di esperti che hanno fornito un punteggio a ciascun item in modo da riflettere l'importanza di tale fattore per il sesso maschile e per quello femminile¹. Il punteggio attribuito da ciascun giudice variava da 0 a 3 (massima importanza). Il coefficiente è stato quindi definito come media del giudizio degli esperti, arrotondata al mezzo punto più vicino.

Ad esempio, per l'item "Mentre lavoro appoggio almeno la metà degli avambracci sul piano di lavoro" ha ottenuto un coefficiente

¹ Il panel ha fornito un parere in base alla propria conoscenza della letteratura e all'esperienza professionale.

pari a 2,0 per i maschi e 2,5 per le femmine.

Il punteggio ad ogni item era quindi pari alla risposta fornita moltiplicata per il coefficiente di genere. La somma di tali punteggi pesati era il risultato della misurazione effettuata tramite la scala. Oltre alla scala sopra descritta, con il questionario venivano anche raccolte alcune altre informazioni sul soggetto e sull'esposizione a videoterminali.

RisultatiDescrizione del campione

Lo strumento è stato somministrato a un campione di 218 soggetti appartenenti a quattro diverse organizzazioni², nel periodo maggio-luglio 2020, in piena emergenza Covid-19. I soggetti avevano lavorato in tale condizione per almeno cinque giorni alla settimana per almeno un periodo di due mesi precedente alla somministrazione. Le organizzazioni di appartenenza erano sensibili e attive rispetto al tema della salute dei lavoratori e dell'ergonomia a videoterminali.

In tabb. 1 e 2 la ripartizione del campione per sesso e per fasce di età. In tab. 3 le sintomatologie riportate.

SESS0	N	%
Femmina	84	38,53
Maschio	134	61,47
Totale	218	100,00

Tabella 1. Ripartizione del campione per sesso

² Si è trattato di lavoro al proprio domicilio a causa dei provvedimenti restrittivi di distanziamento sociale disposti in Italia all'inizio dell'emergenza pandemica Covid-19.

FASCIA D'ETÀ	N	%
<30 anni	15	6,88
30-39 anni	54	24,77
40-49 anni	69	31,65
50-59	62	28,44
>60 anni	18	8,26
Totale	218	100,00

Tabella 2. Ripartizione del campione per fascia d'età

		O 2 VOLTE TIMANA	ALMENO 3 VOLT La settimana	
	N	%	N	%
Nei mesi di smart working domiciliare si sono accentuati, o sono comparsi, disturbi oculovisivi quali per esempio arrossamento, bruciore, pesantezza, o analoghi	43	19,7	17	7,8
Nei mesi di smart working domiciliare si sono accentuati, o sono comparsi, disturbi muscolo-scheletrici a carico del collo, delle spalle, dei gomiti oppure al distretto polso-mano?	59	27,1	21	9,6
Nei mesi di smart working domiciliare si sono accentuati, o sono comparsi, disturbi muscoloscheletrici a carico della colonna lombare?	60	27,5	19	8,7

Tabella 3. Sintomatologie riportate

Risultati dell'analisi della consistenza interna della scala

³ L'analisi fattoriale

item pesati in base al

genere, al solo fine di verificare la qualità di una soluzione

monofattoriale, e il fatto che le correlazioni

a 0.4.

degli item con il fattore fossero tutte superiori

è stata fatta sugli

La scala composta dai 18 item risultava avere un alpha di Cronbach pari a 0,876. Un'analisi fattoriale delle componenti principali, con soluzione forzata a un fattore³, forniva una varianza spiegata pari al 33,84%.

Gli item avevano una correlazione con il fattore compresa tra 0,698 e 0,425.

Individuazione di valori soglia tramite curve ROC

Sono state verificate le curve ROC separatamente per maschi e femmine.

Le curve sono state fatte considerando come variabili di stato le risposte ad item riguardanti la comparsa di disturbi nel periodo di smart working: Nei mesi di lavoro domiciliare si sono accentuati, o sono comparsi, disturbi:

- oculovisivi quali per esempio arrossamento, bruciore, pesantezza, o analoghi?
- muscolo-scheletrici a carico del collo, delle spalle, dei gomiti oppure al distretto polso-mano?
- muscoloscheletrici a carico della colonna lombare?

Sono stati considerati casi positivi coloro i quali indicavano una frequenza di disturbi "Sì, almeno 3 giorni alla settimana" oppure "Sì, tutti i giorni lavorativi", e casi negativi coloro i quali indicavano frequenze minori o nessuna accentuazione o comparsa.

In tabella 4 si riportano i valori soglia individuati tramite analisi delle curve ROC per il campione maschile e per quello femminile. Le curve ROC ottenute sono riportate nelle immagini da 2.1 a 2.6 consultabili in Appendice 2.

TIPO DI DISTURBO	MASCHI			FEMMINE				
	VALORE SOGLIA	SENSIBILITÀ	1- SPECIFICITÀ	VALORE SOGLIA	SENSIBILITÀ	1- SPECIFICITÀ		
Distubi oculovisivi	42	0,85	0,35	54	0,80	0,16		
Disturbi muscoloscheletrici collo, spalle, gomiti, polso, mano	43	0,60	0,36	51	0,82	0,18		
Disturbi muscoloscheletrici colonna lombare	43	0,62	0,33	47	0,81	0,27		

Tabella 4. Valori soglia per i punteggi della scala per l'accentuazione o comparsa di disturbi

Analisi della varianza

Al fine di esplorare possibili relazioni fra i punteggi alla scala e le altre variabili a disposizione, sono state effettuate analisi della varianza (ONE-WAY ANOVA) sulle seguenti variabili: età, sesso, durata dell'esposizione, patologie muscoloscheletriche, patologie oculovisive, patologie metaboliche, menopausa, percezione di stress lavorativo, difficoltà del compito visivo, attività extraprofessionali con possibili impatti sulla visione o sull'apparato muscoloscheletrico. Le tabelle da 4 a 7 riportano le variabili con una relazione significativa (p<0,05).

Patologie oculovisive

Sono stati definiti due gruppi che avevano fornito risposte diverse alla domanda "Soffri di malattie oculovisive (per esempio, strabismo, glaucoma, congiuntivite cronica, retinopatia non compensate), oppure di disfunzioni oculovisive (difetti visivi oppure deficit motilità oculare non compensati)?" (risposte: "No" e "Sì").

RISPOSTA	MEDIA
No	36,1
Si	43,4

Tabella 5. Punteggi alla scala in ragione delle preesistenti patologie oculovisive

	SOMMA DEI QUADRATI	GRADI DI LIBERTÀ	MEDIA DEI QUADRATI	F	SIG.
Fra gruppi	1810,144	1	1810,144	4,218	,041
Entro gruppi	92694,100	216	429,139		
Totale	94504,244	217			

Tabella 6. Anova sui punteggi alla scala rispetto alla variabile preesistenti patologie oculovisive.

Patologie metaboliche

Sono stati definiti due gruppi che avevano fornito risposte diverse alla domanda "Soffri di malattie croniche importanti di tipo neurologico, cardiovascolare, autoimmune oppure diabete, gotta, malattie della tiroide o patologie analoghe?" (risposte: "No" e "Sì").

RISPOSTA	MEDIA
No	36,6
Si	46,9

Tabella 7. Punteggi alla scala in ragione delle preesistenti patologie metaboliche

	SOMMA DEI QUADRATI	GRADI DI Libertà	MEDIA DEI QUADRATI	F	SIG.
Fra gruppi	1845,627	1	1845,627	4,302	,039
Entro gruppi	92658,617	216	428,975		
Totale	94504,244	217			

Tabella 8. Anova sui punteggi alla scala rispetto alla variabile preesistenti patologie metaboliche.

Percezione di stress lavorativo

Sono stati definiti quattro gruppi che avevano fornito risposte diverse alla domanda "In che misura ritieni stressante il lavoro che svolgi?" (risposte: "Per nulla stressante", "Poco stressante", "Mediamente stressante", "Molto stressante"). L'item è tratto dallo strumento Quick Exposure Checklist (QEC) di Li e Buckle (2005).

RISPOSTA	MEDIA
Per nulla stressante	43,3
Poco stressante	31,5
Mediamente stressante	37,2
Molto stressante	54,2

Tabella 9. Anova sui punteggi alla scala rispetto alla variabile preesistenti patologie metaboliche.

	SOMMA DEI QUADRATI	GRADI DI Libertà	MEDIA DEI QUADRATI	F	SIG.
Fra gruppi	5840,919	3	1946,973	4,699	,003
Entro gruppi	88663,325	214	414,315		
Totale	94504,244	217			

Anova sui punteggi alla scala rispetto alla variabile percezione di stress sul lavoro.

Difficoltà del compito visivo

Sono stati definiti quattro gruppi che avevano fornito risposte diverse alla domanda "Mentre lavori, svolgi compiti impegnativi dal punto di vista visivo?" (risposte: "Mai (non c'è bisogno di vedere dettagli fini)", "Saltuariamente (meno di una volta al giorno occorre vedere dettagli fini)", "Frequentemente (più volte al giorno occorre vedere dettagli fini)", "Con continuità (quasi continuamente occorre vedere dettagli fini)".

RISPOSTA	MEDIA
Mai	33,0
Saltuariamente	33,8
Frequentemente	40,8
Con continuità	45,7

Tabella 11. Punteggi alla scala in ragione della difficoltà del compito visivo.

	SOMMA DEI QUADRATI	GRADI DI LIBERTÀ	MEDIA DEI QUADRATI	F	SIG.
Fra gruppi	4035,210	3	1345,070	3,182	,025
Entro gruppi	90469,035	214	422,752		
Totale	94504,244	217			

Tabella 12. Anova sui punteggi alla scala rispetto alla variabile difficoltà del compito visivo.

Discussione e limitazioni dello studio

Il campione ha avuto la particolarità di essere stato raggiunto in un momento storico ed emergenziale irripetibile, in cui è stato richiesto a molte persone di lavorare dal proprio domicilio per le politiche sanitarie di distanziamento sociale dovute alla pandemia Covid, senza tuttavia che vi fosse nel complesso una preparazione a tale radicale trasformazione. Perciò sembra ragionevole assumere che i punteggi raccolti siano piuttosto sfavorevoli in ragione del momento storico, e che possano costituire in tal senso un riferimento per altre condizioni di utilizzo dello strumento. La principale considerazione sui risultati nasce dall'elevata prevalenza dei disturbi muscoloscheletrici a carico della colonna lombosacrale. Infatti, il dato relativo al 27,5% di lavoratori affetti da disturbi lombari "almeno 2 volte la settimana" e 8,7% "almeno tre volte la settimana" (tab. 3) appare rilevante a fronte di una letteratura scientifica che, dedicandosi ai videoterminalisti stanziali, ha principalmente riscontrato problematiche agli arti superiori ed al rachide cervicale (Wiktorin et al., 2002, Piccoli et al., 2013). Il dato potrebbe trovare spiegazione nelle posture scorrette assunte dai lavoratori a domicilio, principalmente a causa della indisponibilità di una sedia ergonomica e di un complessivo layout adeguato, oltre alla mancanza di una formazione mirata.

Il dato sulla possibile interazione con la percezione di stress è coerente con gli studi che evidenziano una relazione fra stress e disturbi muscoloscheletrici (Faucett et al., 1994, Marcus et al., 1996, Siegrist, 2014, Hupke, 2020).

La capacità dello strumento di discriminare fra soggetti che riportano sintomatologie sembra più alto nel campione femminile per i disturbi muscoloscheletrici a collo, spalle, gomiti, polso, mano, e in misura minore per i disturbi oculovisivi; è invece analogo per i disturbi alla colonna. Sono evidentemente necessarie indagini più vaste per confermare questo risultato ed approfondire i dati sui rischi specifici e le conseguenze sulla salute per i remote workers.

Ulteriori studi di validazione su campioni di maggiore dimensione sono necessari anche per comprendere in modo più approfondito le caratteristiche della scala, la sua capacità di discriminare i casi a rischio e le interazioni con altre variabili.

Nel frattempo, lo strumento sembra essere di ausilio nel fornire una prima indicazione circa soggetti a rischio, in particolare di fronte all'esistenza di patologie oculovisive, patologie metaboliche, difficoltà del compito visivo e percezione di stress sul lavoro.

Per l'utilizzo di tale scala all'interno di un processo più ampio di valuta-

zione dei rischi sul piano organizzativo, si veda Bisio e Santucci (2021). Un possibile sviluppo dello strumento è certamente la possibilità di calcolare indici per diversi ambienti lavorativi, per gli operatori che trascorrano parte del proprio tempo lavorativo in tempi diversi; i risultati potrebbero essere pesati per le percentuali di tempo trascorse nelle diverse condizioni, giungendo così a indici di rischio sintetici riferiti ai singoli soggetti.

Uno dei limiti principali, che futuri studi su campioni più ampi potrebbero superare, è una conoscenza migliore della relazione fra i punteggi alla scala e la comparsa di diversi tipi di disturbo (oculovisivi, muscoloscheletrici).

Conclusioni

In relazione agli obiettivi dello studio, lo strumento ha consentito una valutazione dei rischi derivanti da una carente ergonomia del lavoro al videoterminale da remoto.

La scala ha dimostrato una sufficiente consistenza interna; è stato possibile individuare valori soglia finalizzati a individuare soggetti a maggiore rischio.

I dati supportano l'ipotesi di interazioni fra i punteggi alla scala e la preesistenza di patologie oculovisive o metaboliche, la difficoltà del compito dal punto di vista visivo e la percezione di stress sul lavoro. Non sono state invece evidenziate interazioni con le altre variabili controllate (età, sesso, durata dell'esposizione, patologie muscoloscheletriche, difficoltà del compito visivo, hobby condotti nel tempo libero, menopausa).

Appendice 1. Gli item del questionario e i fattori moltiplicativi per il genere

LEGGI ORA LE SEGUENTI AFFERMAZIONI E INDICA QUANTO DESCRIVONO LA TUA SITUAZIONE DI LAVORO:	COEFFICIENTI PER I MASCHI	COEFFICIENTI PER LE FEMMINE
1. Ho la possibilità di lavorare con il computer di fronte a me su piano di lavoro	2,5	2,5
2. Posso disporre il computer in modo da ricevere lateralmente la luce rispetto alla mia posizione	2,5	2,5
3. L'illuminazione artificiale è tale da evitare riflessi sullo schermo	2,5	2,5
4. Dispongo di una luce da tavolo per garantirmi un'illuminazione locale in caso di necessità	1,5	1,5
5. L'impianto di illuminazione in corrispondenza della mia postazione consente la regolazione dell'intensità della luce	1,5	1,5
6. Sono in grado di mantenere una distanza rispetto al computer portatile (laptop) superiore a 50 cm	2,5	2,5
7. La superficie del mio piano di lavoro é chiara, opaca e non riflettente	2,0	2,0
8. Sono in grado di effettuare pause, almeno 15 minuti ogni 2 ore di attività al videoterminale	2,5	2,5
9. Periodicamente guardo lontano, oltre 5 metri, per rilassare vista e occhi	2,5	2,5
10. Regolo la luminosità dello schermo in modo che i colori non siano molto vivaci	1,5	1,5
11. La sedia che utilizzo è regolabile e mi consente di mantenere una postura corretta (eventualmente anche con l'utilizzo di un cuscino a supporto della parte lombare)	2,5	3,0
12. Mentre lavoro appoggio almeno la metà degli avambracci sul piano di lavoro	2,0	2,5
13. Mentre lavoro mantengo il mouse sul piano di lavoro di fronte alla mia spalla	2,0	3,0
14. Riesco a disporre comodamente le gambe sotto il piano di lavoro poiché c'è abbastanza spazio per il loro alloggiamento	2,5	2,5

LEGGI ORA LE SEGUENTI AFFERMAZIONI E INDICA QUANTO DESCRIVONO LA TUA SITUAZIONE DI LAVORO:	COEFFICIENTI PER I MASCHI	COEFFICIENTI PER LE FEMMINE
5. Il margine superiore dello schermo è poco più basso rispetto all'altezza dei miei occhi	2,5	3,0
16. Periodicamente eseguo esercizi di rilassamento per la colonna vertebrale	2,0	2,5
17. Utilizzo un mouse adeguato alle dimensioni della mia mano	2,0	3,0
18. Posso cambiare postura lavorando, quando ne sento il bisogno (ad es. alternare l'angolazione dello schienale, muovere i piedi, ecc.)	3,0	3,0

La scala di risposta a ciascun item è la seguente:

- Assolutamente no (0 punti)
- Prevalentemente no (1 punti)
- Prevalentemente sì (2 punti)
- Assolutamente sì (3 punti)

Il questionario deve contenere anche la domanda sul genere, in modo da potere applicare i coefficienti appropriati.

Può essere valutata anche l'inclusione di alcune altre domande al fine di indirizzare meglio l'interesse di approfondimento diagnostico.

Appendice 2. Curve ROC

Nelle immagini da 1 a 6 si riportano le curve ottenute.

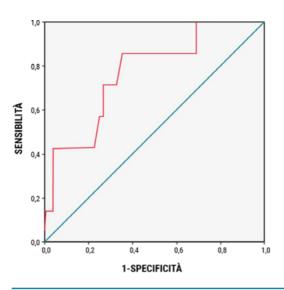


Figura 1. Curva ROC sul campione maschile, per la variabile disturbi oculovisivi con 7 casi positivi su 127 soggetti, e AUC pari a 0,768.

Figure 1. ROC curve obtained on the male sample, in relation to the variable oculo visual disorders such as redness, itching and burning, heaviness, or similar, with 7 positive cases out of 127 subjects. AUC equal to 0.768.

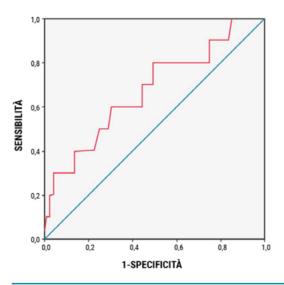


Figura 2. Curva ROC ricavata sul campione maschile, in relazione alla variabile disturbi muscolo-scheletrici a carico del collo, delle spalle, dei gomiti oppure al distretto polsomano, con 10 casi positivi su 124 soggetti e AUC pari a 0,673.

Figure 2. ROC curve obtained on the male sample, in relation to the variable musculoskeletal disorders affecting the neck, shoulders, elbows or wrist-hand area, with 10 positive cases out of 124 subjects. AUC equal to 0.673.

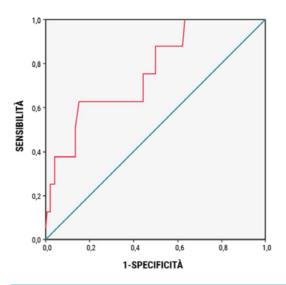


Figura 3. Curva ROC ricavata sul campione maschile, in relazione alla variabile disturbi muscoloscheletrici a carico della colonna lombare, con 8 casi positivi su 126 soggetti e AUC pari a 0,762.

Figure 3. ROC curve obtained on the male sample, in relation to the variable musculoskeletal disorders affecting the lumbar spine, with 8 positive cases out of 126 subjects. AUC equal to 0.762.

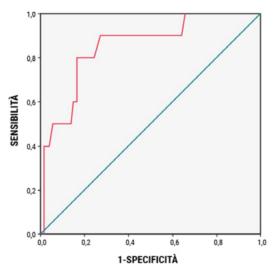


Figura 4. Curva ROC ricavata sul campione femminile, in relazione alla variabile disturbi oculovisivi, con 10 casi positivi su 74 soggetti, e AUC pari a 0,853.

Figure 4. ROC curve obtained on the female sample, in relation to oculo visual disorders such as redness, burning, heaviness, or similar, with 10 positive cases out of 74 subjects.

AUC equal to 0.853.

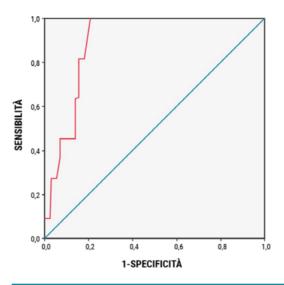


Figura 5. Curva ROC ricavata sul campione femminile, in relazione alla variabile disturbi muscolo-scheletrici a carico del collo, delle spalle, dei gomiti oppure al distretto polsomano, con 11 casi positivi su 73 soggetti e AUC pari a 0,896.

Figure 5. ROC curve obtained on the female sample, in relation to the variable

musculoskeletal disorders affecting neck, shoulders, elbows or wrist-hand area, with 11 positive cases out of 73 subjects. AUC equal to 0.896.

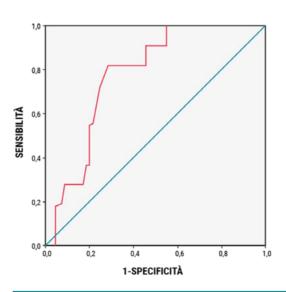


Figura 6. Curva ROC ricavata sul campione femminile, in relazione alla variabile disturbi muscoloscheletrici a carico della colonna lombare, con 11 casi positivi su 73 soggetti e AUC pari a 0,778.

Figure 6. RROC curve obtained on the female sample, in relation to the variable musculoskeletal disorders affecting the lumbar spine, with 11 positive cases out of 73 subjects. AUC equal to 0.778.

First validation study of a scale for the assessment of ergonomic risk in remote working.

Abstract

This article presents the results of the first validation study of a tool in the form of an Ergonomic Remote Working (ERW) Questionnaire with the aim of contributing to the assessment of ergonomic risks (musculoskeletal and oculo-visive) due to exposure to the video display terminal (VDT) during remote work. The study took place at the end of the emergency lockdown period for the Covid pandemic in the spring of 2020 on a sample of 218 people. The metric characteristics of the tool, the relationships of the scores with some variables of interest, and the definition of threshold values for identifying the cases most at risk are illustrated.

Introduction

Working at the video display terminal (VDT) can expose to multiple risks, from oculo-visual overload to elements related to posture and physical fatigue, especially for upper limbs and cervical spine. Other risks include mental fatigue and environmental hygiene.

Scientific literature has historically privileged risks related to eyesight and neck-upper limbs, with reference to the objective evidence and the main disorders related to the activity at the VDT (Bergqvist, 1989, GILV, 1993, Apostoli et al., 1998, Piccoli et al., 2013). New issues have emerged recently, such as the rapid increase of myopia in the

population, partly correlated with the use of portable technologies and the exposure to blue light produced by the screens of such devices (Piccoli et al., 2020, Zhi-Chun Zhao et al., 2018).

Meanwhile, in the pre-pandemic period, awareness of a new risk profile linked to agile work already matured, characterized by the increasing use of portable devices outside the company offices (Sacco, 2018, Santucci, 2018).

The introduction of smart working for social distancing reasons has amplified these problems. This can be seen in the improvised set-ups of million domestic workstations who lacked targeted training on the management of the work environment from an ergonomic and organizational point of view. Beyond certain institutional documents (EU-OS-HA, 2020; ILO, 2020) and the publication of the ISO/PAS 45005 Standard, which emphasize the assessment of "non-biological risks" in the pandemic era, a dedicated and consolidated scientific literature is still lacking today.

Studies on the consequences on the health of remote workers have taken into consideration the specific prevention of oculovisual and musculo-skeletal disorders.

For example, a Japanese study developed a Questionnaire (HIA, Health Impact Assessment) which, among the proposed measures, suggested the adoption of a checklist to ease the creation of an appropriate home environment, with the possibility of facilitating the purchase of suitable furniture for the workstation, targeted ergonomic training and respect for leisure in the organization of work (Tomohisa, 2021).

Moretti et al (2020) highlight the effects on the musculoskeletal system, specifying the prevalence of spinal disorders in 51 'home workers': neck pain was reported by 23.5% of participants, and 41.5% reported lumbar spine pain.

An article aimed at the effects of domestic isolation

on visual function, in the pandemic era, found an accentuation of the "convergence deficit" caused by the reduced operating spaces and by the increase in the hours of exposure to the VDT (Mon-López et al., 2020).

Other contributions recommended the correct implementation of the workstation equipped with VDT and on the organization of work (Lopez-Leon et al., 2020, Singh 2020).

Finally, a more recent review of the international literature, while finding few and contradictory studies, has identified basic guidelines, which contribute to improving working conditions and mitigating the negative effects of 'Work At Home' (Oakman et al., 2020).

Objective

This study aimed at developing and validating an ERW Questionnaire tool to support the risk assessment process specified below:

- Evaluating the ergonomic risks related to home working activities through specific indices.
- 2. Estimating the possible repercussions of specific risks on the health of operators.
- Providing data for the identification of preventive and/or protective measures.

Materials and methods

To easily reach the recipients, that is workers in remote working, a self-administered questionnaire was adopted.

Items based on the most consolidated literature in the field of ergonomics for VDT were formulated to ensure face validity of the questionnaire.

The preliminary tool contained 18 items on the ergonomic side, which asked workers to report the situation of their domestic workstation, as well as personal habits relating to postures and use of the workstation through scales of agreement/disa-

greement with a numerical answer ranging from 0 (Absolutely not) to 3 (Absolutely yes).

The score was then multiplied by a coefficient to account for gender. To define this coefficient, an interdisciplinary panel of experts was involved to give a score to each item to reflect the importance of this factor for men and women! The score given by each judge ranged from 0 (lowest importance) to 3 (highest importance). The coefficient was then defined as the average of the expert judgment, rounded to the nearest half point.

For example, for the item "While I work, I support at least half of my forearms on the work surface" obtained a coefficient of 2.0 for males and 2.5 for females.

The score for each item was therefore equal to the response given multiplied by the gender coefficient. The sum of these weighted scores was the result of the measurement using the scale.

In addition to the scale described above, the questionnaire also collected information on the subject and on the exposition to the VDT.

Results

Description of the sample

The tool was administered to a sample of 218 subjects belonging to four different organizations² in the period May-July 2020, in full Covid-19 emergency. The subjects had been working in these conditions for at least five days a week for a minimum of two months prior to the questionnaire. The involved companies were sensitive and active with respect to the issue of workers' health and ergonomics with VDTs.

Table 1 and 2 show the breakdown of the sample by sex, and age group. Table 3 shows the reported symptomatologies.

¹ The panel provided an opinion based on its knowledge of the literature and professional experience.

² In here referred to as home working (i.e., work at home), given the historical moment, due to the restrictive 'social distancing' adopted by the Italian Government at the beginning of the Covid-19 pandemic emergency.

GENDER	N	%
Female	84	38,53
Male	134	61,47
Total	218	100,00

Table 1. Breakdown of the sample by sex

AGE GROUP (YEARS)	N	%
<30 years	15	6,88
30-39 years	54	24,77
40-49 years	69	31,65
50-59 years	62	28,44
>60 years	18	8,26
Total	218	100,00

 Table 2. Breakdown of the sample by age group

	AT LEAST TWICE A WEEK		AT LEAST THREE TIMES A WEEK	
	N	%	N	%
In the months of remote working, have eye disorders (such as redness, burning, heaviness, or similar) either appeared or become accentuated?	43	19,7	17	7,8
In the months of remote working, have musculoskeletal disorders affecting the neck, shoulders, elbows or the wristhand area either appeared or become accentuated?	59	27,1	21	9,6
In the months of remote working, have muscolosketal disorders to the lumbar spine either appeared or become accentuated?	60	27,5	19	8,7

 Table 3. Reported symptomatology

Results of the analysis of the internal consistency of the scale

The scale, composed of 18 items, had a Cronbach alpha equal to 0.876.

A principal component factor analysis, with a one-factor forced solution³, yielded an explained variance of 33.84%.

The items correlated with the factor in a range from 0.698 to 0.425.

Identification of threshold values using ROC curves The ROC curves were verified separately for males and females, and were constructed considering the responses to items concerning the appearance of disturbs in the remote working period: In the smart working period, did any disturbance appear or became accentuated, such as:

• Oculovisive (e.g., redness, burning, heaviness,

ed a frequency of disturbances "Yes, at least 3 days a week" or "Yes, every working day", and negative cases which indicated lower frequencies or no accentuation or appearance.

All those who indicated a frequency of disturbances "Yes, at least 3 days a week" or "Yes, every working day", were considered as "positive cases", while negative ones were those who indicated lower frequencies of neither accentuation nor appearance.

Table 4 shows the threshold values identified by analyzing the ROC curves for the male and female sample.

Analysis of variance

To explore possible relationships between the scores on the scale and the other available variables, analyzes of variance (ONE-WAY ANOVA) were carried

TYPE OF DISORDER	MALES			FEMALES		
	THRESHOLD VALUE	SENSITIVITY	1- SPECIFICITY	THRESHOLD VALUE	SENSITIVITY	1- SPECIFICITY
Oculo visual disorders	42	0,85	0,35	54	0,80	0,16
Musculoskeletal disorders neck, shoulders, elbows, wrist, hand	43	0,60	0,36	51	0,82	0,18
Musculoskeletal disorders lumbar spine	43	0,62	0,33	47	0,81	0,27

Table 4. Threshold values for the scores on the scale for accentuation or appearance of disturbance

or the like)?

- Musculoskeletal problems in the neck, shoulders, elbows or in the wrist-hand area?
- Musculoskeletal problems affecting the lumbar spine?

Positive cases were considered those who indicat-

out on the following variables: age, sex, duration of exposure, musculoskeletal pathologies, oculovisual pathologies, metabolic pathologies, menopause, perception of work-related stress, difficulty of visual tasks, extra-professional activities with possible impacts on vision, extra-professional activ

³ The factor analysis was done on the items weighted according to gender, for the sole purpose of verifying the quality of a single-factor solution, and the fact that the correlations of the items with the factor were all greater than 0.4.

ities with possible impacts on the musculoskeletal system. Tables 4 to 7 report the variables where a significant relationship was found (p< 0.05).

Eye disorders

Two groups were defined that had provided different answers to the question "Do you suffer from eye disease (for example, strabismus, glaucoma, chronic conjunctivitis, uncompensated retinopathy), or oculovisory dysfunction (vision defects or uncompensated ocular motility deficit)?", (answers: "Yes" and "No").

Metabolic disorders

Two groups were defined that had provided different answers to the question "Do you suffer from

ANSWER	MEAN
No	36,1
Yes	43,4

Table 5. Scores on the scale based on pre-existing eye disorders

	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F	SIG.	
Between Groups	1810,144	1	1810,144	4,218	,041	
Within Groups	92694,100	216	429,139			
Total	94504,244	217				

Anova on the scores on the scale with respect to the variable pre-existing eye diseases.

ANSWER	MEAN
No	36,6
Yes	46,9

Table 7. Scores on the scale based on pre-existing metabolic disorders.

	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQAURE	F	SIG.
Between Groups	1845,627	1	1845,627	4,302	,039
Within Groups	92658,617	216	428,975		
Total	94504,244	217			

Table 8. Anova on the scores on the scale with respect to the variable pre-existing metabolic diseases.

major chronic neurological, cardiovascular, autoimmune diseases or diabetes, gout, thyroid disease or similar diseases?". (Answers: "No" and "Yes").

Perception of work-related stress

Four groups were defined that had provided different answers to the question: "To what extent do you find the work you do stressful?" (answers: "Not at all stressful", "Not stressful", "Moderately stressful",

"Very stressful"). This item is taken from Li and Buckle's (2005) Quick Exposure Checklist (QEC) tool.

Visual task difficulty

Four groups were defined that had provided different answers to the question "Do you do visually demanding tasks while you work?", (Answers: "Never (no need to see fine details)", "Occasionally (you need to see fine details less than once a day)",

ANSWER	MEAN
Not stressing at all	43,3
Rarely stressing	31,5
Stressing	37,2
Very Stressing	54,2

Table 9. Scores on the scale based on pre-existing perception of work-related stress.

	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F	SIG.
Between Groups	5840,919	3	1946,973	4,699	,003
Within Groups	88663,325	214	414,315		
Total	94504,244	217			

Table 10. Anova on the scores on the scale with respect to the variable perception of stress at work.

ANSWER	MEAN
Never	33,0
Rarely	33,8
Often	40,8
Continuously	45,7

Table 11. Scores on the scale based on visual task difficulty.

	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F	SIG.
Between Groups	4035,210	3	1345,070	3,182	,025
Within Groups	90469,035	214	422,752		
Total	94504,244	217			

Table 12. Anova on the scores on the scale with respect to the variable difficulty of the visual task.

"Frequently (you need to see fine details several times a day)", "Continuously (you need to see fine details almost continuously)".

Discussion and limitations of the study

The sample had the peculiarity of having been contacted in an unrepeatable historical and emergency moment, in which people were required to work from their homes due to measures of social distancing for the ongoing Covid-19 pandemic, without being able to anticipate this radical transformation. Therefore, it seems reasonable to assume that the scores collected are rather unfavorable due to the historical moment, and that they can constitute a benchmark for other conditions of use of the instrument. The main consideration of the results arises from the high prevalence of musculoskeletal

disorders affecting the lumbosacral spine. In fact, the data relating to the 27.5% of workers suffering from lumbar disorder "at least twice a week" and the 8.7% "at least three times a week" (table 3) appears relevant in the light of a scientific literature which, dedicating itself to permanent video terminals, has mainly encountered problems in the upper limbs and cervical spine (Wiktorin et al., 2002, Piccoli et al., 2013).

The data could be explained by the incorrect postures assumed by home workers, mainly due to the unavailability of ergonomic chairs, an overall adequate layout of the workstation, and the lack of targeted training.

Data on the possible interaction with the perception of stress are consistent with studies that highlight a relationship between stress and musculoskeletal disorders (Faucett et al., 1994, Marcus et

al., 1996, Siegrist, 2014, Hupke, 2020).

The ability of the instrument to discriminate between subjects reporting symptoms seems higher in the female sample for musculoskeletal disorders of the neck, shoulders, elbows, wrist, hand, and to a lesser extent for oculovisual disorders; however, it is the same for spinal disorders.

More extensive investigations are needed to confirm this finding and to deepen the data on specific risks and health consequences for remote workers. Further validation studies on larger samples are needed to better understand the characteristics of the scale, its ability to discriminate cases at risk, as well as interactions with other variables.

In the meantime, the tool seems to be of help in providing a first indication about subjects at risk, at the light of the existence of oculovisive pathologies, metabolic pathologies, difficulty of the visual task and perception of stress at work. For the use of this scale within a broader organizational risk assessment process, see Bisio and Santucci (2021).

A possible development of the tool is calculating indices for different working environments or for operators who spend part of their working time at different times of the day; the results could be weighted by the percentages of time spent in the different conditions, thus reaching synthetic risk indices referring to the individual subjects.

One of the main limitations, which future studies on larger samples should overcome, is a better knowledge of the relationship between the scores on the scale and the appearance of different types of disorders (oculo visual, musculoskeletal, etc.).

Conclusions

In relation to the objectives of the study, the proposed tool allowed an assessment of the risks deriving from a lack of ergonomic principles in the work at the video display terminal.

The developed scale showed sufficient internal

consistency; it was possible to identify threshold values aimed at identifying subjects at greater risk. The data support the hypothesis of interactions between the scores on the scale and the preexistence of oculovisive or metabolic pathologies, the difficulty of the task from a visual point of view and the perception of stress at work.

On the other hand, no interactions with the other controlled variables (age, sex, duration of exposure, musculoskeletal pathologies, visual difficulties, hobbies conducted in free time, menopause) were highlighted.

Appendix 1. Items of the questionnaire and the multiplicative factors for the gender

READ NOW THE FOLLOWING STATEMENTS AND INDICATE HOW MUCH THEY DESCRIBE YOUR WORK SITUATION:	COEFFICIENTS FOR MALES	COEFFICIENTS FOR FEMALES
1. I have the possibility to work with the computer in front of me on a worktop	2,5	2,5
2. I can arrange the computer so that it receives the light from the side with respect to my position	2,5	2,5
3. Artificial lighting is such as to avoid reflections on the screen	2,5	2,5
4. I have a table light which guarantees the correct adjustment of local brightness in case of need	1,5	1,5
5. The lighting system at my workstation allows for dimming of brightness	1,5	1,5
6. I am able to maintain a distance from the laptop greater than 50 cm	2,5	2,5
7. The surface of my worktop is clear, opaque and non-reflective	2,0	2,0
8. I am able to take breaks, at least 15 minutes every 2 hours of activity at the VDT	2,5	2,5
9.I look away periodically, over 5 meters, to relax sight and eyes	2,5	2,5
10. I can adjust the brightness of the screen so that the colors are not very vivid	1,5	1,5
11.The chair I use is adjustable and allows me to maintain a correct posture (possibly in pair with the use of a pillow to support the lumbar part)	2,5	3,0
12. While working, I support at least half of my forearms on the work	2,0	2,5
13. While working, I keep the mouse on the work surface in line with my shoulder	2,0	3,0
14. I can comfortably arrange my legs under the worktop as there is enough space for them	2,5	2,5

LEGGI ORA LE SEGUENTI AFFERMAZIONI E INDICA QUANTO DESCRIVONO LA TUA SITUAZIONE DI LAVORO:	COEFFICIENTI PER I MASCHI	COEFFICIENTI PER LE FEMMINE
15. The top edge of the screen is a little lower than the 'height of my eyes	2,5	3,0
16. I periodically perform relaxation exercises for the spine	2,0	2,5
7. I use a mouse which is suitable for the size of my hand	2,0	3,0
18. I can change posture while working when I feel the need to (e.g. alternate the angle of the backrest, move my feet, etc.)	3,0	3,0

The response scale to each item is as follows:

- Absolutely no (0 points)
- Mostly no (1 points)
- Mostly yes (2 points)
- Absolutely yes (3 points)

The questionnaire must also contain questions about the gender of participants, so that the appropriate coefficients, reported in the table above, can be applied. The inclusion of other questions could also be considered to better target the interest in diagnostic investigation.

Riferimenti/References

- Apostoli, P., Bergamaschi, A., Muzi, G., Piccoli, B. & Romano, C. (1998). Funzione visiva ed idoneità al lavoro. 61° Congresso nazionale SIMLII. Chianciano Terme, 14-17 ottobre 1998. Folia Med 198, 69 (1), 13-34.
- Bergqvist, U (1989). Possible effects of working with VDU. Br J Ind med, 1989, 46, 217-221.
- Bisio, C., Campanini, P. & Santucci, P. (2020). Protocollo VRE-C per la valutazione dei rischi derivanti dall'epidemia COVID-19, agg.16/5/2020, accessibile on line su https://www.cesvor.com/protocollo-per-la-valutazione-dei-rischi-da-covid-19
- Bisio, C. & Santucci, P. (2021). Valutare i rischi ergonomici dello smart working. Il questionario SWQ: uno studio preliminare, Ambiente e Sicurezza sul Lavoro, EPC Periodici, 2/21, pagg. 34-41
- EU-OSHA (2020), Covid-19: Fare ritorno al luogo di lavoro. Adeguare i luoghi di lavoro e proteggere i lavoratori", Unione Europea.
- Faucett, J. & Rempell, D. (1994). VDT-related musculoskeletal symptoms: interactions between work posture and psychosocial work factors. Am J Ind Med, 1994 Nov; 26(5):597-612.
- Hupke, M. (2020). Psychosocial risks and workers health. OSHWIKI. Accessibile on line su: https://oshwiki.eu/wiki/Psychosocial_risks_and_workers_health
- GILV (1993). Il rapporto tra lavoro e visione sotto il profilo medico preventivo: primi orientamenti per un corretto approccio ergoftalmologico secondo il Gruppo italiano per lo studio dei rapporti tra Lavoro e Visione. Med Lav 1993, 311-331.
- ILO (2020), Prevention and Mitigation of Covid-19 at Work, Action checklist.
- ISO/PAS 45005:2020, Occupational health and safety management. General quidelines for safe working during the COVID-19 pandemic.
- Li, G. & Buckle, P. (2005). Quick Exposure Checklist (QEC) for the Assessment of the Workplace Risk of Work Related Musculoskeletal Disorders, in Stanton, N., et al., Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods, CRC Press, 2005.
- Lopez-Leon, S., Forero, DA. & Ruiz-Díaz, P. (2020). Recommendations for working from home during the COVID-19 pandemic (and beyond). Work, 66 (2), 371-375.
- Marcus, M. & Gerr, F. (1996). Upper extremity musculoskeletal symptoms among female office workers: associations with video display terminal use and occupational psychosocial stressors. Am J Ind Med 1996 Feb; 29(2), 161-70.
- Mon-López, D., Bernardez-Vilaboa, R., Alvarez Fernandez-Balbuena, A. & Sillero-Quintana, M. (2020). The Influence of COVID-19 Isolation on Physical Activity Habits and Its Relationship with Convergence Insufficiency. Int J Environ Res Public Health, 17(20), 7406.
- Moretti, A., Menna, F., Aulicino, M., Paoletta, M., Liguori, S. & Iolascon, G. (2020). Characterization of home working population during COVID-19 emergency: A cross-sectional analysis. Int J Environ Res Public Health, 17(17): 6284.

- Oakman, J., Kinsman, N., Stuckey, R., Graham, M. & Weale, V. (2020). A rapid review of mental and physical health effects of working at home: how do we optimise health? I. BMC Public Health, 20,1825.
- Piccoli, B., Battevi, N., Colais, L., Di Bari, A., Di Bisceglie, M., Grosso, D., Leka, I., Muzi, G., Paraluppi, P., Santucci, P., Totaro, B. & Troiano, P. (2013). Linee Guida per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali, Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale (SIMLII), Nuova Editrice Berti.
- Piccoli, B., Battevi, N., Coggiola, M., Colais, L., D'Orso, M.I., Di Bari, A., Di Bisceglie, M., Grosso, D., Leka, I., Muzi, G., Paraluppi, P., Rebecchi, M.T., Russo, M., Santucci, P., Totaro, B. & Troiano, P. (2020). Funzione visiva ed uso occupazionale di videoterminali: orientamenti ed indicazioni pratico-applicative per l'attività professionale del medico del lavoro e del medico competente. Strumenti di orientamento e aggiornamento in medicina del lavoro. Documento di orientamento professionale per i medici del lavoro. Società Italiana di Medicina del lavoro (SIML).
- Sacco, A. (2018). I videoterminali negli ambienti di lavoro. Dalla valutazione del rischio alla sorveglianza sanitaria, Collana di psicologia e medicina del lavoro. Edizioni FS, 77-82.
- Santucci, P. (2018). Implicazioni per la sorveglianza sanitaria. Smart working, a cura di R. Borgato. Dossier Ambiente, 124, 77-88.
- Siegrist, J. (2014). Challenges of measuring stress at work: an illustration based on the effort-reward imbalance model, Sessione: Stress lavoro correlato; 5 anni di esperienza nella valutazione e gestione del rischio. Congresso Nazionale ANMA, Roma, 31 maggio 2014.
- Singh, LP. (2020). Ergonomics for Working from Home during COVID-19 Pandemic. Ergonomics Int J 2020, 4(4).
- Tomohisa, N., Daisuke, I., Masako, N., Ayumi, F., Ryotaro, I., Kiminori, O., Shigeyuki, K., Masamichi, U., Ichiro, O., Seitaro, D., Yoshihisa, F. & Koji, M. (2021). Anticipated health effects and proposed countermeasures following the immediate introduction of telework in response to the spread of COVID-19: The findings of a rapid health impact assessment in Japan. J Occup Health, 2021 Jan-Dec, 63(1).
- Wiktorin, C. & Vingård, E. (2002). Work environment and neck and shoulder pain: the influence of exposure time. Results from a population based case-control study. Occup Environ Med 2002; 59: 182-188.
- Zhi-Chun, Z., Ying, Z., Gang, T. & Juan, L. (2018). Research progress about the effect and prevention of blue light on eyes, Int J Ophthalmol, 11(12), 1999–2003.

CARLO BISIO

Carlo Bisio, Psicologo delle Organizzazioni, Master in Ergonomia, Diploma NEBOSH in Occupational Health and Safety, da più di venticinque anni svolge l'attività di consulente e formatore. Ha insegnato presso l'Università di Milano Bicocca, ha collaborato con vari atenei. È stato autore o curatore di numerosi articoli e volumi sui temi della sicurezza, dell'ergonomia, dei fattori psicosociali, della psicologia del lavoro, tra cui: Psicologia per la sicurezza sul lavoro, Giunti, Firenze, 2009 e Gestione della sicurezza nei sistemi sociotecnici, EPC Editore, Roma, 2019.

Carlo Bisio, Organizational Psychologist, Post-degree Master in Ergonomics, NEBOSH Diploma in Occupational Health and Safety, has been working as a consultant and trainer for more than twenty-five years. He taught at the University of Milan Bicocca and worked with several universities. Author or editor of papers and books on safety, ergonomics, psychosocial factors, occupational psychology, including: Psychology for safety at work, Giunti, Firenze, 2009; Safety management in sociotechnical systems, EPC Editore, Roma, 2019



PAOLO SANTUCCI

Paolo Santucci, medico specialista in Medicina del lavoro, da venticinque anni svolge attività di medico competente nel settore terziario. È formatore in Corsi residenziali e FAD, relatore ed autore di un centinaio di contributi dedicati alla salute del 'videoterminalista' tra cui: monografia 'II videterminalista e D.Lgs.81/08' (ANMA, 2009); capitolo 'Videoterminali e lavoro d'ufficio' in: Trattato di Medicina del Lavoro, Piccin (2015); Linee Guida per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali (SIMLII, 2013) e Documento 'Funzione visiva ed uso occupazionale di videoterminali' (SIML, 2020); articoli, testi e corsi sul tema smartworking (2018-2021).

Paolo Santucci, specialist in occupational medicine, has been working as a competent doctor in the tertiary sector for twenty-five years. He is a trainer in residential and remote courses, speaker and author of a hundred contributions dedicated to videoterminal-related health issues, including The videoterminal operator and the Legislative Decree 81/08, ANMA, 2009; chapter 'Videoterminals and office work' in: Treatise on Occupational Medicine, Piccin 2015; Guidelines for the health surveillance of workers with video terminals (SIMLII, 2013) and Document 'Visual function and occupational use of video terminals' (SIML, 2020); articles, texts and courses on smartworking (2018-2021).

Il design per l'esperienza dell'utente nell'ambito dello smart working. Nuovi scenari di prodotti d'arredo per il lavoro d'ufficio nell'era post Covid-19



ALESSANDRA RINALDI¹, KIANA KIANFAR²

¹ Professore Associato di Design, Università di Firenze ² PhD Student in Architettura, indirizzo Design, Università di Firenze

Abstract

Le tecnologie digitali hanno investito tutti gli ambiti della vita umana, dando avvio a grandi e rapidi cambiamenti sociali, culturali ed economici, che hanno modificato radicalmente gli stili di vita, le abitudini e le modalità di lavoro delle persone. Co-working, home working, smart working, remote teamwork sono tutte modalità di lavoro emerse negli ultimi anni, grazie alle tecnologie connettive, che hanno cambiato il concetto di tempo e spazio anche nell'ambito lavorativo. Con l'arrivo delle nuove generazioni nel mondo del lavoro, i millennials e la generazione Z, è necessario ripensare e innovare in maniera radicale gli strumenti, gli arredi e gli spazi di lavoro, in maniera che essi soddisfino i bisogni e le aspettative di questi nuovi cluster di utenti, che utilizzano esclusivamente le nuove modalità di lavoro. L'emergenza sanitaria del COVID-19 ha accelerato il cambiamento già in atto nel mondo del lavoro d'ufficio, ponendo lo smart working come

principale modello, con molte probabilità in maniera irreversibile, evidenziandone sia i vantaggi che le diverse problematiche correlate. In questo scenario, il nostro team si è posto alcune domande di ricerca: quali risposte può fornire il design alle attuali sfide della riduzione degli effetti dello stress smart working-correlato, dell'always on e della sedentarietà? Quali spazi e arredi per il lavoro d'ufficio possiamo immaginare nell'era post-Covid per migliorare l'esperienza nell'ambito dello smart-working?

L'articolo presenta una sperimentazione progettuale, coordinata da IDEE Lab, dell'Università di Firenze, che esplora nuovi scenari d'arredo per lo smart working e l'home working.

Keywords: wellbeing at work, design innovation, smart working, user experience.

Introduzione

Con l'avvento delle tecnologie digitali e della connettività ubiqua e pervasiva, l'ufficio tradizionale sta attraversando una grande trasformazione in termini di forma, funzione e, fondamentalmente, di significato, di pari passo con i cambiamenti sociali e soprattutto tecnologici, che, unitamente alla crescente possibilità di mobilità dell'individuo, stanno segnando la fine del concetto di spazio di lavoro fisso.

Il cambio generazionale a breve, inoltre, come scrive Gianquitto (2018), prevede che entro il 2025 la generazione dei millennials costituirà il 75% della forza lavoro mondiale, mentre la generazione Z si approccerà per la prima volta alla vita professionale. Appare quindi evidente che ci sarà un grande impatto sullo stile e sulle abitudini nel mondo del lavoro. Il fatto di essere nati e cresciuti nell'era digitale, in una società interconnessa e smart, porta questi giovani ad avere una filosofia di autonomia e libertà, che viene ricercata anche nell'esperienza lavorativa. Oltre all'home working, svolto regolarmente da casa, in questi ultimi anni si sono sviluppate nuove forme di lavoro a distanza, che sono diventate molto diffuse, specialmente tra i più giovani. Co-working, smart working, nomadic working, virtual teamwork, sono le modalità di lavoro emergenti, di cui non abbiamo ancora indagato le vere potenzialità. Ferreira et al. (2021) in una ricerca sulle caratteristiche di lavoro da remoto evidenziano gli effetti positivi di questa modalità lavorativa, alcuni di essi qui riportati:

- aumento della produttività e del morale;
- miglior bilanciamento tra vita privata e vita lavorativa;
- riduzione dei costi complessivi;

- migliori performance individuali;
- maggiore autonoma.

Con l'emergenza sanitaria del COVID-19 molti lavoratori hanno avuto modo di sperimentare questa modalità di lavoro e di comprenderne gli aspetti positivi, ma anche le difficoltà, derivanti in particolare dall'isolamento sociale, dallo stress smart-working correlato, dalla condizione di always on e soprattutto dalla vita sedentaria che il lavoro da casa comporta. Studi e ricerche, svolti nel corso degli ultimi anni, hanno evidenziato disturbi e potenziali rischi che compromettono il benessere individuale del lavoratore con l'utilizzo eccessivo del computer.

In particolare, disturbi posturali e muscolo-scheletrici causati dal trascorrere un'elevata quantità di tempo in posizione seduta. Tale comportamento, spesso associato a esercizio fisico inadeguato e a cattiva alimentazione, può contribuire a una serie di condizioni di salute croniche, come malattie cardiovascolari, rigidità muscolare e diabete (Healy et al., 2013).

Altri problemi che emergono dalla connettività, che rischia di tradursi in "sovrabbondanza digitale", sono lo stress lavoro-correlato, l'overworking e il burnout. Nell'analisi degli effetti della digitalizzazione sul mondo del lavoro, svolto da Llave e Messenger (2017), viene rilevata una tendenza all'aumento delle ore lavorative settimanali e il prolungamento dell'attività nella fascia oraria serale e nel fine settimana, fenomeno che viene definito come overworking. Questo fenomeno, qualora si tratti di home worker, porta a una sovrapposizione della vita privata e la vita lavorativa e ciò si ripercuote sulla salute e sul benessere dei lavoratori. L'intensificazione dei ritmi, l'assenza di tempi di recupero, le disergonomie, l'isolamento, la connotazione labile dei confini tra spazi/tempi lavorativi e non lavorativi contribuiscono ad aumentare l'esposizione al rischio di stress e burnout (Malzani, 2018).

Come sostiene anche Ferreira (2021), chi lavora da remoto spesso avverte varie difficoltà, che aumentano lo stress da smart-working correlato e rendono l'esperienza di lavoro spiacevole.

Tra le principali problematiche rilevate:

- mancanza di interazioni fisiche e il conseguente isolamento;
- problemi di equilibrio tra lavoro, famiglia e vita personale;
- aumento del carico lavorativo e di conseguenza maggiore stress (always on);
- difficoltà nella comunicazione e scarsa gestione del tempo;

 problemi di condivisione dello spazio e mancanza di una postazione di lavoro adeguata.

Proprio riguardo gli spazi di lavoro e i prodotti d'arredo per lo smart working, un recente studio trasversale che ha indagato l'impatto di lavorare a casa sulla produttività e sulla soddisfazione percepita, coinvolgendo 51 lavorati (Moretti et al., 2020), ha sostenuto una evidente inadeguatezza degli spazi domestici di offrire soluzioni capaci di rispondere alle nuove esigenze dell'home worker, soprattutto ai suoi bisogni per la salute e il benessere mentale e fisico, in termini di qualità, comfort, flessibilità e multifunzionalità dello spazio e privacy.

Da un'indagine condotta dal nostro laboratorio su un campione di 50 utenti, le principali esigenze emerse sono legate alla necessità di riduzione dello stress che lavorare nella propria abitazione comporta, derivante da un lato dal problema di condividere con altri membri della famiglia e conviventi uno spazio inadeguato, poco flessibile, con difficoltà di privacy e di isolamento acustico e visivo, che causano continue distrazioni e incapacità di organizzazione del proprio tempo, rischiando di minare la produttività del lavoratore; dall'altro dall'aumento della sedentarietà e dall'essere connessi ventiquattr'ore su ventiquattro.

Lo smart working richiede quindi un ripensamento delle modalità con cui si svolgono le attività lavorative, rimuovendo vincoli e modelli inadeguati, legati a concetti di postazione fissa e di ufficio singolo, che si sposano male con i principi di personalizzazione, flessibilità e virtualità dei nuovi modelli di organizzazione del lavoro.

Come scrive Gianquitto (2018), citando Jeremy Myerson, nell'ottica smart, il concetto di ufficio diventa "aperto e flessibile", per cui il lavoratore ha la possibilità scegliere e personalizzare i propri strumenti e modalità di lavoro. Si tratta di una forma di auto gestione personalizzabile, nella quale ciascuno decide dove, quando e come lavorare. Partendo dai trend sociologici in atto e dalle opportunità offerte dalla tecnologia e dal design, il Laboratorio di Innovation in Design & Engineering, IDEE Lab, dell'Università di Firenze, ha coordinato un'attività di ricerca e di co-design, che ha visto coinvolti oltre 70 tra ricercatori, giovani designer, aziende e smart worker, per indagare nuove soluzioni per il benessere sul luogo di lavoro inteso come benessere mentale, fisico e sociale. Sono emersi nuovi scenari e soluzioni d'arredo per gli ambienti di home-working, capaci di rispondere alle sfide attuali della riduzione degli effetti dello stress smart

working-correlato, dell'always on e della sedentarietà.

Il design di prodotti d'arredo per lo smart working

Quali scenari si stanno delineando per lo spazio e gli arredi del lavoro d'ufficio dopo la pandemia del COVID-19? Quali soluzioni può fornire il design dei prodotti d'arredo alle sfide della riduzione degli effetti dello stress smart working-correlato, dell'always on e della sedentarietà? Lo smart working e in particolare l'home working stanno già guadagnando spazio tra molte aziende grazie allo sviluppo delle tecnologie ICT che per molti di esse questa modalità diventerà la normalità. L'emergenza sanitaria ha solo dato un impulso improvviso a questo cambio di paradigma, sostiene Kniffin (2021), permettendo sia ai lavoratori che ai loro datori di lavoro di comprendere in poco tempo i vantaggi e le difficoltà del lavoro cosiddetto "agile", provando questa esperienza su di sé. Con il riconoscimento da parte dell'azienda dello smart e i suoi fondamentali vantaggi, emerge la necessità di mettere a punto nuove soluzioni che mantengano alto il livello della qualità degli spazi dove svolgere il proprio lavoro. Che si tratti di uffici domestici o di uffici flessibili, il design degli arredi e degli accessori per ufficio subirà un grande impulso di innovazione (Figura 1).

La casa andrà adattata alle nuove esigenze della *home working* e la vita privata si avvicinerà sempre più al mondo del lavoro, riducendo la distanza e aumentando il trend già in atto di informalità e di convivialità in ambito lavorativo.

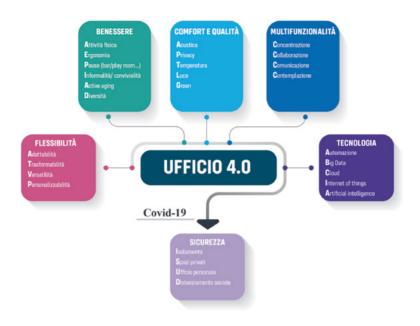


Figura 1. Trend e caratteristiche dello spazio ufficio contemporaneo. Figure 1. Trend a charateristics of the contemporary office work space.

Per esplorare nuovi scenari di design riguardo prodotti e accessori d'arredo per ambienti di smart working, domestici e non, mirati ai bisogni degli smart workers è stata condotta da IDEE Lab un'attività di ricerca iniziata nel 2019, prima della pandemia, e portata avanti per tutto il 2020, con il coinvolgimento di oltre 70 tra ricercatori internazionali, giovani designer, aziende, tra cui True Design e Technogym, e smart worker, avente l'obiettivo di migliorare il benessere mentale, fisico e sociale del lavoratore, attraverso soluzioni capaci di spingere verso stili di smart working corretti e sani.

La prima fase dell'attività di ricerca e analisi, svolta in collaborazione con aziende del settore manifatturiero, hanno portato all'individuazione di quattro macro-tematiche da indagare per migliorare l'esperienza degli utenti in ambito lavorativo, in termini di qualità, comfort, capacità di rispondere alle esigenze e al benessere psico-fisico. Le macro-tematiche emerse sono:

 supportare uno stile di vita sano e attivo (break attivi, momenti conviviali attivi, attrezzature per esercizio fisico): lo svolgimento regolare di esercizio fisico e la diminuzione della sedentarietà possono promuovere il benessere e la salute mentale (Garland et al., 2018);

- facilitare la trasformabilità degli spazi e degli arredi con soluzioni versatili (Tuncel, Kayan, 2018);
- migliorare la qualità e il comfort nelle diverse situazioni della giornata (privacy, acustica, ergonomia ecc.) (Kang et al., 2017);
- supportare il lavoro negli spazi all'aperto e la sostenibilità (l'ufficio outdoor, il verde intorno, il rapporto con la natura): il rapporto con la natura ha un effetto rilassante e può contribuire a ridurre lo stress e a migliorare la salute mentale (An et al., 2016).

Su queste macro-tematiche sono state organizzate alcune sessioni di design sprint e di co-design con gli utenti, che hanno consentito di generare idee, soluzioni innovative di prodotto, nuove modalità di uso e di interazione. Le proposte emerse sono state valutate in termini di usabilità, innovatività e producibilità, quindi implementate in maniera iterativa, fino ad arrivare da un lato allo sviluppo di soluzioni da proporre per il mercato dell'arredo da ufficio, dall'altro a fornire indicazioni e linee guida per progettisti e aziende che operano in questo ambito.

Alcune delle soluzioni di arredi sviluppate Nuovi prodotti d'arredo per supportare le pause attive

Per favorire l'alternarsi di ore di lavoro sedentario a pause attive, sono stati progettati due prodotti d'arredo che includono strumenti e attrezzature per praticare esercizio fisico. L'idea è spingere lo *smart worker* a fare attività fisica nelle pause o mentre è al telefono, mettendogli a disposizione, davanti agli occhi, alcune attrezzature, che aiutano a migliorare il benessere fisico e a ridurre lo stress. Entrambe le soluzioni hanno l'obiettivo di spingere gentilmente l'utente verso abitudini sane e sostenibili nel tempo, come lavorare in piedi e praticare esercizi fisici.

MIKE (Figura 2) è una seduta costituita da un sacco per boxing, progettata per spazi di *coworking* e uffici domestici, utilizzabile sia indoor che outdoor. Gli utenti possono utilizzare il prodotto in tre modalità: a) come seduta da scrivania; b) come altalena per momenti di svago e divertimento; c) come sacco da boxing, per allenarsi e sfogare lo stress.

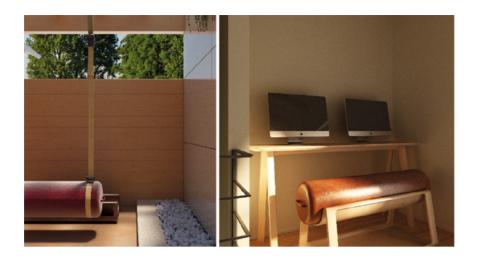


Figura 2. MIKE. Design di Cristian Ferretti, Riccardo Giachi, Università di Firenze. Figure 2. MIKE. Design by Cristian Ferretti, Riccardo Giachi, University of Florence.

IGEA (Figura 3) è invece un sistema componibile che offre la possibilità di avere attrezzature più tecniche per l'esercizio fisico, integrate alla postazione di lavoro. Si tratta di una duplice postazione di lavoro girevole, utilizzabile da due utenti, in posizione eretta e seduti, che dà la possibilità di svolgere esercizi a corpo libero alla sbarra e altre tipologie di esercizi grazie all'integrazione con accessori extra come corde ed elastici.

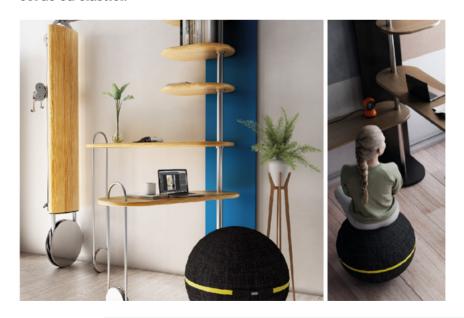


Figura 3. IGEA. Design di Riccardo Giachi. IDEE Lab, Università di Firenze. Figure 3. IGEA. Design by Riccardo Giachi. IDEE Lab, University of Florence.

Proposte per prodotti d'arredo versatili e flessibili

Per rendere la propria abitazione flessibile e versatile, sono state individuate soluzioni di armadi e pareti arredo che includono uno spazio temporaneo per lavorare, nonché pareti e arredi trasformabili che consentono di cambiare facilmente e velocemente il layout, in base alle esigenze del momento.

MURE MOBILE (Figura 4) è una parete arredo attrezzata componibile, che include fino a tre spazi modulari indipendenti tra di loro, integrati in una libreria. Una soluzione adattabile alle varie esigenze per lavorare sia nell'ufficio, che negli spazi di coworking e a casa. Oltre a contenere i libri la parete arredo componibile può contenere tre spazi diversi, di cui uno per avere un incontro informale e conviviale, l'altro spazio per trovare un po' di privacy e di concentrazione e infine una postazione di relax e comfort per svolgere una lettura tranquilla.



Figura 4. MURE MOBILE. Design di Chen Jing, Xu Jia, Università di Firenze. Figure 4. MURE MOBILE. Design by Chen Jing, Xu Jia, University of Florencee.

ITALIA (Figura 5) è invece una soluzione che risponde al bisogno di nomadismo, versatilità, dinamicità, trasformabilità e informalità in ambito dell'home-working. Il progetto propone una postazione di lavoro mobile per l'ambiente domestico e di co-working. Dotata di quattro ruote a bloccaggio automatico, la postazione è estremamente facile da trasportare da una parte all'altra della casa. La seduta integrata al piano di lavoro è stata pensata in diverse soluzioni: come panca a ribalta con due fasce in nylon di supporto; come piano a scorrimento con un doppio binario in acciaio, che permette

di regolare la distanza dal piano di lavoro; come sgabello estraibile e autonomo una volta sfilato dalla struttura.

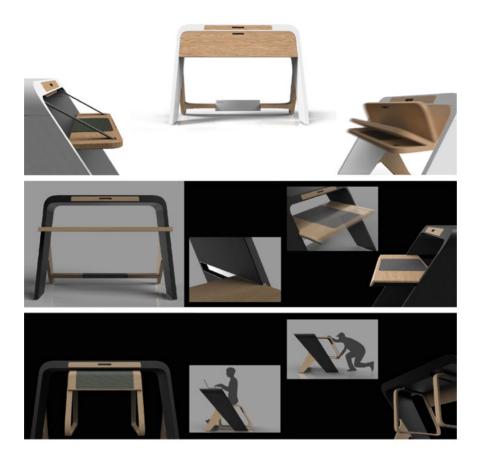


Figura 5. ITALIA. Design di Simone Martinelli e Gabriele Matteoli, Università di Firenze. Figure 5. ITALIA. Design by Simone Martinelli e Gabriele Matteoli, University of Florence.

TASKBAR (Figura 6) è invece un sistema d'arredamento mirato a migliorare l'esperienza dell'home working nei contesti abitativi di dimensioni più ristrette, dove la pressione psicologica relativa alla gestione dell'ambiente diventa più accentuata. Il progetto si compone di un pannello fisso a parete e di una serie di moduli multifunzionali ad altezze variabili. I moduli svolgono diverse funzioni, focalizzandosi sull'organizzazione spaziale del luogo di lavoro e l'ottimizzazione dell'esperienza comunicativa da remoto. Particolare attenzione è stata prestata a mantenere dimensioni molto ridotte e a minimizzare gli ingombri del prodotto durante la fase di non utilizzo.



Figura 6. TASKBAR. Design di Luca Incrocci, Università di Firenze. Figure 6. TASKBAR. Design by Luca Incrocci, University of Florence.

Prodotti d'arredo per migliorare la qualità e il comfort acustico e visivo

Per offrire la possibilità di isolamento, privacy e comfort acustico, garantendo qualità dello spazio di lavoro e benessere, anche all'interno della casa e in presenza di altri familiari, sono state sviluppate tre soluzioni progettuali.

MANGATA (Figura 7) è una soluzione per postazione stand alone con pannelli fonoassorbenti, multifunzionale e facilmente trasportabile. Il prodotto consiste in un pannello fonoassorbente che funge da divisorio con un sit-stand table accessoriato integrato. La soluzione è adatta a vari ambiti lavorativi, dallo spazio per co-working all'ambito domestico, grazie alla sua dimensione ridotta che lo rende spostabile e molto versatile. Il rivestimento fonoassorbente garantisce isola-

mento acustico, necessario per i momenti di lavoro che necessitano di privacy e concentrazione.

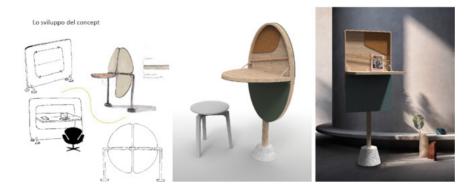


Figura 7. MANGATA. Design di Alessandra Piscopo e Eleonora Tontoli, Università di Firenze. Figure 7. MANGATA. Design by Alessandra Piscopo e Eleonora Tontoli, University of Florence.

Un altro prodotto sviluppato per migliorare la qualità e il comfort è WRAP (Figura 8), un sistema di cupole fonoassorbenti e isolanti da sospensione per scrivania, mirato a creare situazioni di privacy, concentrazione, comfort acustico, nonché sicurezza e distanziamento, che rispondono allo dell'ufficio post-Covid. Il progetto combina quindi il concetto di distanziamento con privacy ed isolamento, che sono i fattori cruciali per aumentare la produttività e il benessere nell'ambito lavorativo.



Figura 8. WRAP. Design di Riccardo Giachi, Università di Firenze. Figure 8. WRAP. Design by Riccardo Giachi, University of Florence.

Infine, BLOOM (Figura 9) è anch'esso un divisorio multifunzione per l'ufficio contemporaneo e per l'ambiente domestico, mirato alla privacy e all'isolamento acustico e visivo. Il progetto raccoglie insieme una serie di caratteristiche, come possibilità di personalizzazione, flessibilità e adattabilità, che vanno a migliorare l'esperienza dell'home working.

BLOOM è un divisorio accessoriato mobile su ruote, composto di due pannelli apribili e dotato di sedia e scrivania incorporate, Quando BLOOM è chiuso, può essere utilizzato semplicemente come divisorio.

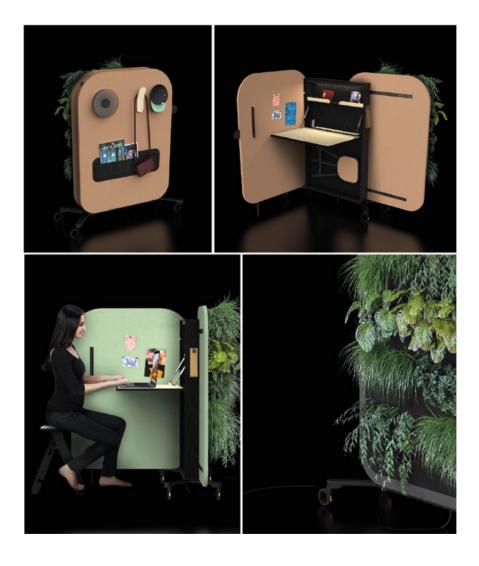


Figura 9. BLOOM. Design di Gabriele Di Salvo, Università di Firenze. Figure 9. BLOOM. Design by Gabriele Di Salvo, University of Florence.

Il pannello frontale è provvisto di accessori quali una lampada, una tasca elastica, la maniglia per l'apertura e un appendiabiti, mentre il pannello posteriore può essere allestito a giardino verticale.

Questa idea si fonda sul fatto che, come dice Ryan (2020) le soluzioni di design che abbracciano la natura sono la prova consistente per migliorare l'esperienza dell'ambiente costruito, promuovendo la salute e il benessere e andando ad incidere sullo stress da lavoro, sulle prestazioni cognitive e sulla salute mentale.

Aprendo il pannello frontale si rivelano la scrivania a ribalta accessoriata e lo sgabello pieghevole integrato, che permettono di ritagliarsi un angolo dove lavorare con la privacy necessaria. Il nucleo di questo progetto è lo scrittoio, che include una serie di accessori, quali l'illuminazione interna, la mensola, un vano portaoggetti, una presa di alimentazione e due prese USB. Si tratta di un vero e proprio ufficio portatile con giardino verticale.

Prodotti d'arredo per l'ufficio outdoor

Per supportare il lavoro negli spazi all'aperto, sono stati progettati arredi trasportabili sia in giardino, che in spazi esterni vicini alla propria abitazione. Vari studi hanno da tempo indicato gli effetti positivi del rapporto con la natura sul benessere del lavoratore e sul rendimento lavorativo (Heerwagen, Hase, 2001). Dopo l'emergenza sanitaria, c'è stata una crescente attenzione verso questa possibilità. Così è nata l'idea di TWO (Figura 10), una postazione di lavoro trasportabile, che richiama la forma del bagaglio, dotata di una copertura. La caratteristica fondamentale di questo prodotto è la trasformabilità. La copertura ruota per chiudere ed aprire la postazione e per assicurare una certa protezione dai raggi del sole, dalla pioggia e dal vento. Questo elemento fornisce alla postazione anche il comfort necessario a svolgere le attività lavorative con una certa privacy.

TWO ingloba una seduta singola e un piano d'appoggio per l'utilizzo di notebook e altri dispositivi. Sotto la seduta è stata inserita una tasca portaoggetti, per consentire all'utente di avere tutto l'occorrente con sé. Il prodotto è trasportabile grazie a due ruote e alla maniglia con il meccanismo telescopico. Il lavoratore può quindi scegliere di utilizzare il prodotto in ambienti chiusi o aperti in base alle proprie esigenze.

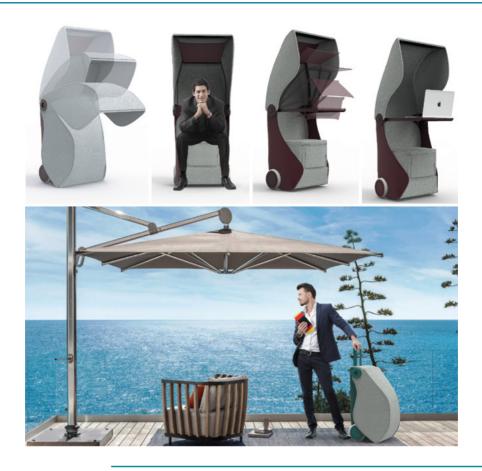


Figura 10. TWO. Design by Maria Rosaria Petruzzi. IDEE Lab, Università di Firenze. Figure 10. TWO. Design by Maria Rosaria Petruzzi. IDEE Lab, University of Florence.

Discussione dei risultati e conclusioni

Dalla ricerca azione svolta abbiamo avuto la conferma che lo spazio per lo smart working necessita di un ripensamento degli arredi e degli accessori che metta al primo posto il benessere mentale, fisico e sociale del lavoratore. Tra i nuovi trend sociologici e tecnologici si apre una progettualità per immaginare i nuovi scenari dell'ufficio nell'era post-Covid, sia che si tratti di uffici domestici o di uffici flessibili. Il design può offrire un grande contributo riguardo il settore degli arredi e degli accessori per lo spazio di lavoro, che rispondano ai bisogni e alle aspettative emergenti da parte degli smart worker, richiedono soluzioni innovative che punteranno a trasformare l'immagine delle nuove generazioni di smart worker, in maniera creativa e migliorativa dell'esperienza lavorativa in generale.

Design for user experience in context of smart working. New scenarios of furniture products for office work in the post-COVID-19 era

Abstract

Digital technologies have affected all areas of human life, giving rise to great and rapid social, cultural and economic changes, which have radically modified people's lifestyles, habits and working methods. Co-working, home working, smart working, and remote teamwork are all new working methods that have emerged in recent years, thanks to connective technologies. These technologies have changed the concept of time and space in the workplace.

The COVID-19 health emergency has accelerated the change already underway in the world of office work, placing smart working as the main model, most likely in an irreversible way. Therefore, both the advantages and the various problems related to this working model were highlighted.

In this scenario, our team focused on these research questions:

- Which solutions can provide design to the current challenges of reducing the effects of smart-working-related stress, always-on and sedentary lifestyle?
- Which office spaces and furniture can we imagine in the post-Covid era to improve the experience in the context of smart working?

The article presents a design experimentation, coordinated by IDEE Lab, University of Florence, that explores new furniture scenarios for smart

working and home working. The access of new generations in the world of work, millennials, and Generation Z, requires a radical rethinking and innovation of tools, furniture, and workspaces, for addressing needs and expectations of these new clusters of users, that exclusively use new working methods.

Keywords: wellbeing at work, design innovation, smart working, user experience.

Introduction

With the advent of digital technologies and ubiguitous and pervasive connectivity, the traditional office is undergoing a major transformation in terms of form, function and meaning. This transformation has evolved in step with social and technological changes, which, together with the increasing possibility of individual mobility, are marking the end of the concept of fixed workspace. Furthermore, the generational change in the short term, as Gianquitto (2018) writes, predicts that by 2025 the millennial generation will make up 75% of the global workforce, while Generation Z will be entire in professional life for the first time. It seems clear that there will be a major impact on style and habits in the world of work. The fact that they were born and raised in the digital age, in an interconnected and smart society, leads these young people to have a mindset of autonomy and freedom, which is also sought in work experience.

Besides home working, carried out regularly from home, new forms of remote working have developed in recent years, which have become very popular especially among young people. Co-working, smart working, nomadic working, virtual teamwork, are the emerging ways of working that we have not yet investigated the true potential of these new ways of working. Ferreira et al (2021) in a research on the characteristics of remote working highlight the positive effects of this work mode, some of them re-

ported here:

- increased productivity and morale;
- better work-life balance;
- reduced overall costs;
- improved individual performance;
- enhanced worker autonomy.

With the COVID-19 health emergency, many workers were enabled to experience this mode of work and to understand its positive aspects, but also its difficulties, resulting from social isolation, from smart-working related stress, from the condition of always-on and especially the sedentary lifestyle that working from home entails. Studies and research, carried out during the last years, have highlighted disorders and potential risks that compromise the individual well-being of the worker with the excessive use of computers.

Postural and musculoskeletal disorders caused by spending a lot of time in a sitting position. Such behaviour, often associated with inadequate exercise and poor diet, can contribute to a number of chronic health conditions, such as cardiovascular disease, muscle stiffness and diabetes (Healy et al., 2013).

Other problems that emerge from connectivity, which risks reflecting into "digital overabundance", are work-related stress, overworking and burnout. In the analysis of the effects of digitization on the working world, carried out by Llave and Messenger (2017), a tendency to increase the number of working hours during the week and the extension of activity in the evening and weekend working hours is detected, a phenomenon that is defined as overworking. This phenomenon, in the case of home workers, leads to an overlap of private and working life and affects the health and well-being of workers. The intensification of rhythms, absence of recovery times, lack of ergonomics, isolation, blurred connotation of the boundaries between working and non-working spaces / times contribute to increasing exposure to the risk of stress and burnout (Malzani, 2018). As Ferreira (2021) also argues, remote working often experiences various difficulties, which increase smart-working related stress and make the work experience unpleasant. Among the main issues noted:

- lack of physical interactions and the resulting isolation:
- balance of work, family and personal life problems;
- increased workload and consequently increased stress (always on);
- difficulties in communication and time management problems;
- problems with space sharing and lack of adequate workspace.

Regarding workspaces and furniture products for smart working, a recent cross-sectional study that investigated the impact of working at home on productivity and perceived satisfaction, involving 51 workers (Moretti et al., 2020), has claimed an evident inadequacy of domestic spaces to offer solutions capable of responding to the new needs of the home worker, especially to the needs of mental and physical health and well-being, in terms of quality, comfort, flexibility and multi-functionality of space and privacy.

From a survey conducted by our laboratory on a sample of 50 users, the main needs that emerged are related to the necessity of reducing the stress that working from home entails. The home working related stress comes from the two main problems. The first one is the problem of sharing with other family members and cohabitants an inadequate and inflexible space. The difficulties to create privacy and acoustic and visual isolation cause continuous distractions and inability to organize one's own time, risking undermining the productivity of the worker. The second problem drives from the increase in sedentary lifestyle and being connected all day.

Smart working, therefore, requires a reconsideration of the ways in which work activities are carried out, removing constraints and inadequate models, linked to fixed workstation and single office. These traditional types of office poorly matched with the principles of personalization, flexibility, and virtuality of the new models of work organization.

As Gianquitto (2018) writes, mentioning Jeremy Myerson, in the smart perspective, the concept of office becomes "open and flexible", so the worker has the possibility to choose and customize their tools and ways of working. It is a form of customizable self-management, in which each person decides where, when and how to work.

Starting from the sociological trends in progress and the opportunities offered by technology and design, the Laboratory of Innovation in Design & Engineering, IDEE Lab, of the University of Florence, coordinated a research and co-design activity. During these activities they involved over 70 researchers, young designers, companies, and smart workers, to investigate new solutions for well-being in the workplace understood as mental, physical, and social well-being. New scenarios and furnishing solutions have emerged for home-working environments, capable of responding to the current challenges of reducing the effects of smart working-related stress, the always-on and sedentary lifestyle.

The design of furniture products for smart working What scenarios are emerging for office space and furniture after the COVID-19 pandemic? What are the solutions provided by furniture design to face the challenges of reducing the effects of smart-working-related stress, always-on and sedentary lifestyle?

Smart working and in particular home working are already gaining momentum, among many companies thanks to the development of ICT technologies that for many of them this mode will become the normality. The health emergency has only given an impulse to this paradigm shift, argues Kniffin (2021), allowing both workers and their employers to quickly understand the advantages and difficulties of so-called "agile" work, by testing this experience on themselves. With the companies' recognition of the smart and its fundamental advantages, there is an emerging need to develop new solutions that maintain a high level of quality in the working spaces. Whether it is home offices or flexible offices, the design of office furniture and accessories will undergo a major innovation drive (Figure 1).

The home will be adapted to the new requirements of home working and private life will become increasingly close to the world of work, reducing the distance, and increasing the trend already underway of informality and conviviality in the workplace.

To investigate new design scenarios regarding products and furniture accessories for smart working environments, both domestic and not, aimed at the needs of smart workers, a research activity, conducted by IDEE Lab, started in 2019, before the pandemic, and carried on throughout 2020. The research activity has involved over 70 international researchers, young designers, companies, including True Design and Technogym, and smart workers, with the aim of improving mental, physical, and social well-being of the worker, through solutions capable of pushing towards correct and healthy smart working styles.

The first phase of research and analysis, carried out in collaboration with companies in the manufacturing sector, led to the identification of four macro-themes to be investigated to improve the user experience in the workplace, in terms of quality, comfort, ability to meet the needs and mental and physical well-being. The emerging macro-themes are:

• support healthy and active lifestyles (active breaks, active convivial moments physical ex-

ercise equipment): performing regular exercise and decreasing sedentary behaviour can promote wellness and mental health (Garland et al., 2018);

- facilitate the transformability of spaces and furnishings with versatile solutions (Tuncel, Kayan, 2018);
- improve quality and comfort in different situations during the day (privacy, acoustics, ergonomics, etc.) (Kang et al., 2017);
- support working in outdoor spaces and sustainability (outdoor office, green surroundings, relationship with nature): relationship with nature has a relaxing effect and can help reduce stress and improve mental health (An et al., 2016).

Based on these macro-themes, some design sprint and co-design sessions with users were organized, which allowed to generate ideas, innovative product solutions, new use and interaction modalities. The proposals that emerged were evaluated in terms of usability, innovativeness, and producibility, and then implemented in an iterative manner, leading both to the development of solutions to be proposed for the office furniture market, and to provide guidance and guidelines for designers and companies operating in this field.

Some of developed furniture solutions

New furniture products to support active breaks
To encourage alternating sedentary work hours
with active breaks, two furniture products have
been designed that include tools and equipment for
physical exercise. The idea is to nudge the smart
worker to do physical activity during breaks or
while on the phone, by providing him with some
equipment that helps to improve physical well-being and reduce stress, right in front of him. Both
solutions aim to kindly push the user towards
health and sustainability over time, such as work-

ing standing and practicing physical exercises. MIKE (Figure 2) is a seat consisting of a punching bag, designed for coworking spaces and home offices, that can be used both indoors and outdoors. Users can use the product in three ways: a) as a desk seat; b) as a swing for leisure and fun moments; c)

as a punching bag, to train and relieve stress.

IGEA (Figure 3) is a modular system that integrates a workstation with some equipment for physical activities. It includes a double rotating workstation, which can be used by one standing and one seated user. This modular furniture system gives the possibility to perform free body exercises and other types of exercises thanks to the integration of extra accessories such as ropes and elastics.

Proposals for versatile and flexible furnishing products

To make home flexible and versatile, wardrobe and equipped wall solutions have been identified that include a temporary space to work, as well as transformable walls and furniture that allow easy and quick layout changes, according to the needs of the moment.

MURE MOBILE (Figure 4) is an equipped wall that includes three independent modular spaces integrated in a bookcase. A solution adaptable to the various needs for working both in the office, in coworking spaces and at home. In addition to containing books, the modular furniture wall can contain three different spaces: a) space to have informal and convivial meetings; b) space dedicated to privacy and concentration; c) place for relaxation and comfort for quiet reading.

ITALIA (Figure 5) is a solution that responds to the need of nomadism, versatility, dynamism, transformability, and informality in the home-working environment. The project proposes a mobile workstation for the home and co-working environment. Equipped with four automatic locking wheels, the

workstation is extremely easy to transport from one part of the house to another. The seat integrated to the worktop has been designed in different solutions: as a folding bench with two nylon support bands; as a sliding top with a double steel rail, which allows you to adjust the distance from the worktop; as a stool removable and autonomous, once removed from the structure.

TASKBAR (Figure 6) is a furnishing system aimed at improving the experience of home working in small living contexts, where the psychological pressure related to the management of the environment becomes more pronounced. The project consists of a fixed wall panel and a series of multifunctional modules with variable heights. The modules perform different functions, focusing on the spatial organization of the workplace and the optimization of the remote communication experience. Particular attention has been paid to maintaining very reduced dimensions and minimizing the overall dimensions of the product when it is not in use.

Furnishing products to improve quality and acoustic and visual comfort

To offer the possibility of isolation, privacy, and acoustic comfort, ensuring quality of workspace and well-being, even inside the house and in the presence of other family members, three design solutions have been developed.

MANGATA (Figure 7) is a stand-alone workstation with acoustic panels, multifunctional and easily transportable. The product consists of a sound-absorbing panel that acts as a partition with an integrated accessorised sit-stand table. The solution is suitable for various work environments, from co-working space to home space, thanks to its small size which makes it movable and versatile. The sound-absorbing coating guarantees acoustic insulation, which is necessary for work moments that require privacy and concentration.

Another product developed to improve quality and comfort is WRAP (Figure 8), a system of sound-absorbing and insulating domes for desk suspension, aimed at creating situations of privacy, concentration, acoustic comfort, as well as safety and distancing, which reflect the post-Covid office. The project, therefore, combines the concept of distancing with privacy and isolation, which are the crucial factors for increasing productivity and well-being in the workplace.

Finally, BLOOM (Figure 9) is also a multifunctional partition for the contemporary office and home environment, aimed at privacy, acoustic and visual isolation. The project gathers a series of features, such as customization possibilities, flexibility, and adaptability, which improve home working experience.

BLOOM is an accessorized mobile partition with wheels, composed of two opening panels and equipped with a built-in chair and desk. When BLOOM is closed, it can be used simply as a partition. The front panel is equipped with accessories such as a lamp, elastic pocket, handle for opening and a coat rack, while the back panel can be set up as a vertical garden. This project is based on this affirmation argued by Ryan (2020), that design solutions which embrace the nature are consistent evidence for enhancing human experience of the built environment, promoting physical and mental health and well-being, increasing cognitive performance, and reducing work stress. Opening the front panel, the accessorized drop-down desk and integrated folding stool reveal, allowing to create a corner to work with the privacy. The core of this project is the desk, which includes several accessories, such as interior lighting, shelf, storage compartment, power outlet and two USB sockets. It is a true portable office with a vertical garden.

Furnishing products for the outdoor office

In order to support work in outdoor spaces, transportable furniture has been designed that can be

moved both to the garden and to open spaces. Various studies have long indicated the positive effects of a relationship with nature on worker well-being and job performance (Heerwagen, Hase, 2001). After the health emergency, there has been increasing attention to this possibility.

Thus, the idea of TWO (Figure 10) was born, a transportable workstation, which recalls the shape of luggage and equipped with a cover. The fundamental characteristic of this product is its transformability. The cover rotates to close and open the workstation and to ensure a certain protection from the sun, rain, and wind. This element also provides the workstation with the necessary comfort to carry out work activities with privacy.

TWO incorporates a single seat and a support surface for the use of notebooks and other devices. A storage pocket has been inserted under the seat to allow the user to have everything they need with them. The product is transportable thanks to two wheels and a handle with a telescopic mechanism. The worker can, therefore, choose to use the product in closed or open environments according to their needs.

Discussion of results and conclusions

From the action research carried out, it is highlighted that the space for smart working requires rethinking the design of furniture and accessories that gives top priority to mental, physical, and social well-being of the worker. Among the new sociological and technological trends, bring up a design ability to imagine the new scenarios of the office in the post-Covid era, whether it is home offices or flexible offices. The design can offer a great contribution to the furniture and accessories sector for the workspace, which respond to the emerging needs and expectations of smart workers. The workspaces require innovative solutions that will aim to transform the image of the new

generations of smart workers, in a creative way and improving the work experience in general.

Riferimenti/References

- An, M., Colarelli, S. M., O'Brien, K., & Boyajian, M. E. (2016). Why we need more nature at work: Effects of natural elements and sunlight on employee mental health and work attitudes. PloS one, 11(5), e0155614.
- Ferreira, R., Pereira, R., Bianchi, I. S., & da Silva, M. M. (2021). Decision Factors for Remote Work Adoption: Advantages, Disadvantages, Driving Forces and Challenges. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 7(1), 70.
- Garland, E., Watts, A., Doucette, J., Foley, M., Senerat, A., & Sanchez, S. (2018). Stand up to work: assessing the health impact of adjustable workstations. International Journal of Workplace Health Management.
- Gianquitto, M., & Battocchi, M. (2018). Coworking & smart working. Nuove tendenze nel modo di lavorare. Completo di casi reali. EPC.
- Healy, G. N., Eakin, E. G., LaMontagne, A. D., Owen, N., Winkler, E. A., Wiesner, G., ... & Dunstan, D. W. (2013). Reducing sitting time in office workers: Short-term efficacy of a multicomponent intervention. Preventive Medicine, 57(1), 43-48.
- Heerwagen, J., & Hase, B. (2001). Building biophilia: Connecting people to nature in building design. Environmental Design and Construction, 3, 30-36.
- Kang, S., Ou, D., & Mak, C. M. (2017). The impact of indoor environmental quality on work productivity in university open-plan research offices. Building and Environment, 124, 78-89.
- Kniffin, K. M., Narayanan, J., Anseel, F., Antonakis, J., Ashford, S. P., Bakker, A. B., ... & Vugt, M. V. (2021). COVID-19 and the workplace: Implications, issues, and insights for future research and action. American Psychologist, 76(1), 63.
- Llave, O., & Messenger, J. (2018). 1757b Working anytime, anywhere: the effects on the world of work. Occupational and Environmental Medicine, 75(Suppl_2).
- Malzani, F. (2018). Il lavoro agile tra opportunità e nuovi rischi per il lavoratore. Il lavoro agile tra opportunità e nuovi rischi per il lavoratore, 17-36.
- Moretti, A., Menna, F., Aulicino, M., Paoletta, M., Liguori, S., & Iolascon, G. (2020). Characterization of Home Working Population during COVID-19 Emergency: A Cross-Sectional Analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(17), 6284.
- Myerson, J., & Bichard, J. (2010). New Demographics, New Workspace: Office Design: office design for Changing Workforce. Londra: Routledge Editors.
- Ryan, Catherine O., and William D. Browning. "Biophilic design." Sustainable Built Environments (2020): 43-85.
- Siewiorek, D., Smailagic, A., & Dey, A. (2012). Architecture and applications of virtual coaches. Proceedings of the IEEE, 100(8), 2472-2488.
- Tuncel, D. B., & Kayan, H. Z. (2018). The Design of Flexible Furniture for the New Generation Offices. Civil Engineering and Architecture, 6(2), 78-87.

ALESSANDRA RINALDI

Architetto, Ph.D. in Design, Professore Associato di Design, presso il Dipartimento di Architettura, Università di Firenze. Dal 2007 al 2019 è professore di Ergonomia e Design e coordinatore del Laboratorio di Ergonomia e Design. Attualmente è professore di Product Design III e direttore scientifico del Laboratorio IDEE. Lavora sui temi dell'innovazione design-driven e technology-driven, dell'inclusive design e dello human-centred design. Ha scritto numerosi saggi e libri e ha partecipato a convegni internazionali. Come consulente per l'innovazione ha collaborato con molteplici brand tra cui: NEC Ltd., Piquadro Spa, Brother Industries Ltd., De Longhi Spa, BPT Spa, Tonbo Ltd., Effeti Industrie Spa, Cima Lighting Ltd.

Architect Ph.D. in Design, Associate Professor of Design, at the Department of Architecture, University of Florence. From 2007 to 2019 she is professor of Ergonomics and Design and coordinator of the Laboratory of Ergonomics and Design. She is currently professor of Product Design III and scientific director of the IDEE Lab. She works on the topics of design-driven and technology-driven innovation, inclusive design and human-centered design. Author of several essays and books and speaker at international conferences. As consultant for innovation, she collaborated with many brands, such as: NEC Ltd., Piquadro Spa, Brother Industries Ltd., De Longhi Spa, Spa BPT, Tonbo Ltd., Effeti Industrie Spa, Cima Lighting Ltd.

KIANA KIANFAR

Laureata in Design, attualmente è PhD Student in Architettura, indirizzo Design, presso l'Università di Firenze. In qualità di Assegnista di Ricerca svolge attività di ricerca presso il Laboratorio di Innovation in Design & Engineering (IDEE Lab), su temi inerenti a Smart Service Design, Inclusive Design e Design for Social Innovation, con approccio metodologico dello human-centered design e design thinking. La sua ricerca è focalizzata nell'ambito scientifico e progettuale riguardo l'innovazione e il design di sistemi prodotto/servizio mirati all'inclusione sociale e al dialogo interculturale.

Master's Degree in Design, she is PhD student in Architecture, majoring in Design, at the University of Florence. As Research Fellow, she works at the Laboratory of Innovation in Design & Engineering (IDEE Lab), in the field of Smart Service Design, Inclusive Design and Design for Social Innovation, with the methodological approach of human-centred design and design thinking. Her research is focused on the scientific and design field regarding innovation and design of product / service systems aimed at social inclusion and intercultural dialogue.



Le complesse sfide del Design per la Human-Robot Interaction nell'era Covid e post Covid: strumenti, strategie e opportunità per le future direzioni della robotica

CLAUDIA BECCHIMANZI

Laboratorio di Ergonomia & Design, Dipartimento di Architettura DIDA, Firenze

Abstract

L'emergenza sanitaria per Covid-19, che da Dicembre 2019 ha cambiato radicalmente interazioni e stili di vita a livello globale, ha anche modificato il nostro rapporto con le nuove tecnologie, inclusa la robotica. Se da un lato la diffusa alfabetizzazione digitale, l'interazione uomo-macchina sempre più fluida e intuitiva e la pervasività ubiqua della tecnologia nella vita quotidiana hanno consentito alla maggior parte delle persone di adattarsi ai nuovi tipi di socialità e di comunicazione, a nuove modalità lavorative e di fruizione, dall'altro l'isolamento sociale ha acuito e reso più urgenti una serie di sfide già identificate nell'ambito della robotica, delle tecnologie digitali e, conseguentemente, del ruolo che l'ergonomia e il design possono svolgere per migliorare l'interazione uomo-robot-tecnologie digitali. La ricerca presentata si interroga sul ruolo, sui contributi e sulle sfide del design in relazione all'ambito della Human-Robot Interaction (HRI): essi riguardano non solo la progettazione ma anche la ricerca attraverso il design e il ruolo chiave del designer non solo come professionista in grado di identificare le esigenze delle persone e tradurle in soluzioni tangibili ma anche come responsabile, dal punto di vista etico e sociale, dell'uso e della diffusione di tecnologie progettate come supporto e non come sostituzione delle attività e delle relazioni umane.

Robotica per l'emergenza sanitaria: uno strumento pervasivo e accessibile

La pandemia ha accresciuto l'interesse globale verso l'utilizzo dei robot in scenari relativi alla diffusione di malattie infettive ed epidemie. La letteratura scientifica analizza a fondo il ruolo della robotica durante la crisi pandemica (Wang & Wang, 2020): i bracci robotici sono stati ampiamente utilizzati come manipolatori e per replicare i movimenti umani, mentre i robot mobili hanno supportato tutti quei processi che prevedono gli spostamenti, come consegne, disinfezione, pulizia, ecc. Inoltre, la tecnologia delle telecomunicazioni ha ottimizzato efficacemente l'interazione uomo-robot.

Gli examination robots possono supportare gli screening di massa e velocizzare l'individuazione di persone affette da malattia; i telepresence/monitoring robots possono garantire l'erogazione di servizi di cura e assistenza nonostante l'isolamento sociale; i surgery/rehab robots, già ampiamente diffusi, possono ridurre le occasioni di contatto fra paziente, chirurgo e gli operatori coinvolti; i disinfection/cleaning robots svolgono un ruolo fondamentale nel prevenire ogni forma di contatto uomo-uomo, disinfettando efficacemente e in sicurezza oggetti e ambienti; i delivery/logistic robots riducono il rischio di esposizione al virus per molti lavoratori, garantendo l'erogazione di servizi essenziali.

Negli ultimi anni le tecnologie digitali e i robot avevano già conosciuto importanti sviluppi, apportando cambiamenti significativi nella vita quotidiana delle persone. In relazione al solo mercato della robotica domestica, il numero di adozione di sistemi robotici in casa è aumentato del 34% nel 2019 (IFR, 2020). Il mercato della robotica assistiva dovrebbe aumentare da 4,1 miliardi di dollari nel 2019 a 11,2 miliardi di dollari nel 2024 (Markets and Markets, 2019).

Dal punto di vista nazionale, il quarto Rapporto sull'innovazione Made in Italy di Enel e Symbola (Fondazione Symbola & Enel, 2020) evidenzia le eccellenze italiane nell'ambito della robotica e dell'automazione nei più svariati ambiti, testimoniando la competitività e l'avanguardia che caratterizzano il sistema italiano in tutto il mondo.

Robotica nella vita quotidiana: una soluzione ai bisogni emergenti?

L'emergenza sanitaria ha consentito alle persone di sperimentare le potenzialità delle tecnologie robotiche in maniera tangibile e in svariati scenari, testandone i possibili contributi futuri. Ciò dipende anche dagli sviluppi che i robot hanno conosciuto negli ultimi anni, già nell'era pre-pandemica. Lo sviluppo nella ricerca ha portato a protesi o esoscheletri robotici, a tutta un'area destinata all'assistenza e al miglioramento della qualità della vita. I service robots sono in crescita e stanno avendo larga diffusione (IFR, 2020). Essi hanno varie forme, sistemi di percezione e di manipolazione. Fra le aziende leader a livello globale vi è la Boston Dynamics, che sviluppa robot ad alte prestazioni dotati di percezione, capacità di navigazione autonoma e intelligenza. Il loro mobile robot Spot [Figura 1] durante l'emergenza sanitaria è stato usato per promuovere il distanziamento sociale e la sicurezza all'interno di un parco di Singapore (CNN, 2020).



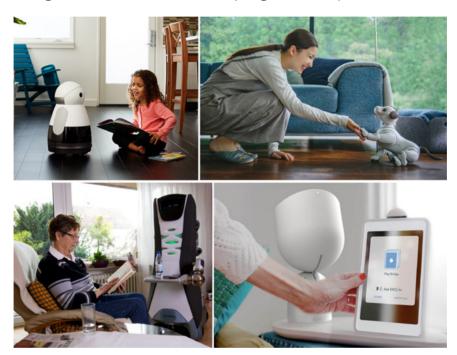
Figura 1. Il mobile robot Spot in Singapore. Fonte: CNN Business. Figure 1. The mobile robot Spot in Singapore. Source: CNN Business.

I social/assistive robots [Figura 2] e gli educational robots hanno conosciuto notevoli progressi negli ultimi anni, sia dal punto di vista del riconoscimento sociale che dell'espressione linguistica: per questo l'interazione uomo robot diventa più intuitiva e fluida e i robot risultano più efficaci dal punto di vista dell'assistenza cognitiva, dell'interazione sociale e del coinvolgimento degli utenti in svariate attività (Lee & Davis, 2020).

I companion robot, soprattutto in relazione alle misure globali di di-

stanziamento sociale, hanno un notevole potenziale nel mitigare il senso di solitudine e nel mantenimento del benessere psico-emotivo (Odekerken-Schröder et al., 2020).

La robotica sociale e assistiva può contrastare la solitudine e l'isolamento sociale, soprattutto nel favorire un'interazione uomo-uomo che prescinde dal contatto diretto. In quest'ottica, la robotica può ottimizzare il carico di lavoro e i servizi offerti dagli operatori sanitari, salvaguardando la salute collettiva (Yang et al., 2020).



Robot sociali, assistivi e da compagnia: Kuri (in alto a sinistra, @Mayfield Robotics); Aibo (in alto a destra, @Sony); Care-O-bot-3 (in basso a sinistra, @Fraunhofer IPA, Jens Kilian); ElliQ (in basso a destra, @Intuition Robotics).

Social, assistive and companion robots: Kuri (top left, @Mayfield Robotics); Aibo (top right, @Sony); Care-O-bot-3 (bottom left, ©Fraunhofer IPA, Jens Kilian); ElliQ (bottom right, @Intuition Robotics).

Le complesse sfide dell'interazione uomo-robot nell'era intra e post-pandemica

La complessità dell'interazione uomo-robot e il notevole sviluppo dell'intelligenza socio-emotiva dei sistemi robotici ne modifica le attitudini da parte degli utenti e l'impatto sociale. Infatti, stiamo assistendo a un passaggio dal concetto di "robot come schiavi" a "robot come compagni, infermieri, insegnanti, etc." che si comportano, interagi-

scono e lavorano "come noi" (Marchetti et al., 2018).

Per progettare robot efficaci, soprattutto in relazione agli aspetti psicologici ed emotivi della HRI, è sempre più necessaria la costruzione di robot sociali che siano in grado non solo di tenere conto delle esigenze dei propri partner umani ma anche di relazionarsi in modo comprensibile con loro, secondo il principio della *trasparenza*.

La ricerca esplora le possibilità progettuali in relazione a robot destinati a svolgere il ruolo di compagni per persone anziane e socialmente isolate. Nello specifico, un design orientato alla soft robotics potrebbe interagire meglio con le persone anziane: "Realizzare robot socievoli in grado di toccare, abbracciare, accarezzare e tenere le mani senza causare lesioni agli utenti finali più anziani non solo consente una compagnia sicura ma rafforza l'affiliazione attraverso il tatto. (...) Mentre i cani e le foche robotiche hanno dimostrato di mitigare l'isolamento e la solitudine (...) i robot umanoidi promettono di più, imitando sofisticate risposte e relazioni sociali umane" (Jecker, 2020).

Per quanto riguarda le direzioni della ricerca futura sulla robotica per la sicurezza e il benessere psico-emotivo (Odekerken-Schröder et al., 2020), emerge che determinate caratteristiche facilitano l'adozione di companion robots: tono della voce, forme morbide, somiglianza con esseri umani o animali sono fattori determinanti per il successo e l'efficacia dei robot nel miglioramento del benessere delle persone.

Se da un lato i benefici e le potenzialità della robotica lasciano spazio a innumerevoli direzioni per la ricerca e per gli sviluppi futuri, dall'altro essi sottolineano alcune questioni etiche e sociali su cui gli esperti dibattono da anni e ne pongono ulteriori, sempre più complesse e ampie. Le questioni etiche riguardano la totalità della popolazione ma risultano molto evidenti soprattutto in relazione a utenti fragili. Esse riguardano la riduzione del contatto umano, la perdita della libertà personale, la perdita della privacy, le questioni riguardanti la responsabilità, l'infantilizzazione, l'inganno emotivo e l'attaccamento emotivo (Sharkey & Sharkey, 2012; Veruggio et al., 2016). Tuttavia tali problematiche sono solo una faccia della medaglia: per ogni aspetto negativo, infatti, è possibile trovare un riscontro positivo, il che rende tali questioni ancora più complesse (Van Maris, 2020).

Dall'era intra-pandemica è emerso che i robot dovrebbero essere progressivamente più autonomi, flessibili e cooperativi nel mondo post-pandemico (Almeida et al., 2020). Ciò può influenzare e modificare le pratiche e i comportamenti sociali associati alla HRI. In tal caso la domanda di ricerca principale è: come controllare la direzio-

ne in cui si svilupperanno le tecnologie robotiche, specialmente da un punto di vista etico? Secondo molti studiosi i valori, le norme culturali e sociali determineranno notevolmente la progettazione e lo sviluppo dei robot che, a loro volta, trasmetteranno agli esseri umani i valori socio-culturali di cui sono portatori (Šabanović, 2010).

Per quanto riguarda i robot umanoidi, è verosimile che la loro applicazione riguardi tutti quegli ambiti in cui è necessario un aspetto umano ma in cui le attività da svolgere sono faticose, pericolose o ripetitive per le persone. Le questioni etiche in questo caso sono molteplici: oltre a quelle relative alla privacy e alla sicurezza, ci sono i problemi legati alla personalità del robot, alle modalità di interazione e di comunicazione fra uomo e robot.

Per quanto riguarda gli atteggiamenti negativi verso i robot sociali, vi sono la potenziale resistenza e ambivalenza, incluso il rischio del fenomeno della *uncanny valley* (Marchetti et al., 2020). Sono ancora necessarie ricerche future per indagare l'esperienza dell'utente con i robot sociali, soprattutto durante la pandemia. Per questo, è stato istituito un progetto di ricerca finanziato dall'UE (Casiddu et al., 2020) con lo scopo di progettare un sistema dinamico, a misura d'uomo, che richiami visivamente le espressioni facciali reali senza essere troppo umano, al fine di evitare il noto effetto inquietante descritto da Mori, (1970).

Il design: matrice di innovazione poliedrica per le future direzioni della tecnologia

Durante la pandemia, le tecnologie digitali sono state una risorsa fondamentale nei più svariati campi. Gli scenari e le applicazioni fin qui descritte ne riportano un quadro sintetico, sebbene non esaustivo.

La diffusione massiva della robotica e delle tecnologie digitali ha avuto un impatto notevole sulle relazioni sociali, soprattutto in relazione ad utenti anziani e fragili. I social, companion e telepresence robots hanno fornito soluzioni all'isolamento sociale e alla solitudine, potenziando le possibilità di assistenza e cura a distanza. Tuttavia, essi rischiano di contribuire alla rarefazione delle relazioni umane. In quest'ottica emerge il ruolo chiave del design: le tecnologie robotiche dovrebbero aiutare gli esseri umani a comunicare, ad essere indipendenti, a compiere attività complesse o pericolose senza mai sostituirsi al legame empatico e interpersonale che sussiste fra gli individui. È compito del progettista garantire che la tecnologia sia sviluppata come potenziamento delle relazioni interpersonali e come estensione delle possibilità e abilità umane. Ciò è possibile solo se a monte vi è una progettazione centrata sull'uomo.

Dal punto di vista dell'Ergonomia/Fattori Umani (E/HF), è necessario che la ricerca in HRI sia focalizzata su una serie di macro-tematiche che coinvolgono molteplici discipline: analisi e comprensione, dal punto di vista psicologico, delle persone che hanno interagito con i robot nell'era pandemica, sia in termini di caratteristiche socio-demografiche, esperienze pregresse, aspettative ed atteggiamenti; sviluppo di robot in grado di adattarsi alle risposte socio-emotive degli utenti, di comprenderne gli effettivi bisogni e di interagire in maniera trasparente e comprensibile; sviluppo di robot sociali in grado di gestire, rispondere con sensibilità e ristabilire un senso di sicurezza qualora l'utente avesse crolli psico-emotivi dovuti a stati di emergenza (Marchetti et al., 2020).

Le principali sfide dell'E/HF in ambito robotico sono rese più urgenti dalle esperienze vissute dagli individui e dalla collettività durante l'era pandemica. I robot dovrebbero essere progettati a partire da uno sforzo di natura empatica da parte del progettista che, tuttavia, non deve sviluppare un design *ad hoc* per il singolo utente ma riesce a progettare tecnologie così flessibili e intelligenti da adattarsi ed auto-apprendere come comportarsi e/o agire in base alla persona con cui interagiscono (Smarr et al., 2014).

La pandemia ha avuto implicazioni anche nella progettazione e nello sviluppo delle tecnologie e dei sistemi di informazione stessi. Le questioni oggetto di dibattito sono innumerevoli: gestire il lavoro con il distanziamento sociale, proteggere la privacy, condividere dati e monitorare a distanza, gestire l'impatto della robotica sulle organizzazioni e sul lavoro, rispondere ai cambiamenti dei modelli di domanda e di offerta (soprattutto in relazione a catene di approvvigionamento fragili), adattarsi a strumenti di comunicazione virtuale ed educazione online, separare lavoro e vita privata. È evidente che le persone svolgono un ruolo cruciale nel contrastare la pandemia: per questo è essenziale connettere, coordinare e supportare i vari stakeholder attraverso tecnologie innovative e integrate (He et al., 2021).

Il ruolo del designer, quindi, assume molteplici significati: dalle capacità di *problem solving*, di ottimizzazione di processi di produzione e miglioramento dei prodotti, a catalizzatore delle competenze multidisciplinari e creatore di scenari futuri e possibili.

L'E/HF offre importanti contributi anche nella gestione dell'interazione uomo-macchina in risposta agli scenari di crisi pandemica, a livello individuale o collettivo, personale o professionale, in termini di: identificazione di guasti o possibili errori e rischi; standardizzazione

delle misure di screening e assistenza attraverso la tecnologia; identificazione di linee guida, protocolli e processi; miglioramento della comunicazione e del coordinamento fra professionisti in tutto il mondo, fattore essenziale per l'apprendimento e lo sviluppo della ricerca contro il Covid-19 (Sasangohar et al., 2020).

Una progettazione delle tecnologie centrata sull'utente può, quindi, accelerare i tempi di formazione, affinare competenze come la consapevolezza della situazione, il coordinamento e la gestione dello stress. In quest'ottica, gli studi più recenti sulla HRI e sulla collaborazione Uomo-Intelligenza Artificiale, possono supportare la definizione di best practice specifiche per future ere pandemiche.

Tali questioni rappresentano opportunità per la *ricerca in design* che può supportare lo sviluppo di tecnologie per accrescere la resilienza delle persone e trasformare gli utenti da passivi a proattivi, anche in vista di possibili crisi future. Infatti il design, in quanto attività di intervento progettuale, capacità di sintesi creativa e fattore di innovazione e connessione fra diverse competenze, offre molteplici metodologie e strumenti volte ad aumentare il valore di nuovi prodotti e servizi e in grado di guidare l'innovazione tecnologica per far fronte a molteplici sfide complesse e sistemiche (Tosi, 2018).

Inoltre, nonostante la società sia aperta all'uso quotidiano di tecnologie (Veruggio et al., 2016), è responsabilità del progettista garantire che queste siano sviluppate nel rispetto dei diritti umani fondamentali e che esse incarnino valori etici e socio-culturali universali (Salvini et al., 2010). L'approccio dello HCD può supportare una progettazione che tenga conto dei valori e diritti umani comuni a tutte le persone e dei contesti psico-sociali generali e specifici, per usarli come punti di riferimento durante l'intero processo iterativo di sviluppo e validazione. Su queste basi, lo scopo del design è la progettazione di tecnologie robotiche basate su usabilità, interazione efficace e intuitiva, assenza di stigmatizzazione, affidabilità e sicurezza per garantire un'esperienza dell'utente positiva sia dal punto di vista edonico che funzionale. Inoltre, la componente emozionale dell'interazione con i robot sociali e assistivi, insieme al piacere d'uso, costituisce la motivazione intrinseca che spinge le persone ad utilizzare sistemi, prodotti o servizi.

L'era pandemica potrebbe rappresentare un momento proficuo per la ricerca in E/HF e in HCD applicata alla HRI, soprattutto in relazione allo sviluppo di *framework* o processi scientifici standard. Ad oggi, non sono moltissimi gli sforzi che mirano alla formulazione sistematica di metodi, tecniche e principi di progettazione per applicare l'ap-

proccio ergonomico e dello HCD alla robotica e che guidino i robotici e i designer senza limitare la loro libertà creativa nel produrre soluzioni innovative (come l'approccio Robot Ergonomics di Sosa et al., 2018). Infatti, gran parte dell'indagine scientifica avanza attraverso la creazione continua, l'espansione, il perfezionamento e la critica di teorie empiricamente fondate (Feil-Seifer et al., 2020). L'adozione della ricerca in design e, nello specifico, di un approccio HCD alla progettazione di tecnologie robotiche potrebbe accrescere o sviluppare nuove direzioni della ricerca in HRI, soprattutto in relazione a temi come fiducia, empatia, etica, comunicazione e adattabilità. Potrebbe contribuire, inoltre, all'implementazione degli strumenti di indagine preliminare e validazione a distanza, come osservazioni e questionari online, proposte di nuovi fattori della HRI da indagare, non solo in termini di raccolta dati; contributi progettuali allo sviluppo di robot e tecnologie, indipendentemente dalla possibilità di valutarle in presenza.

Conclusioni

Le potenzialità della robotica sono evidenti: essa avrà una diffusione crescente e rivestirà molteplici ruoli, sia nell'ambito della ricerca che in quello professionale o privato.

Attraverso il contributo fondamentale del design, l'innovazione dei prodotti e dei futuri robot può diventare un'innovazione di significato (Verganti, 2017): può suggerire nuovi *perché*, ovvero nuove ragioni per cui le persone dovrebbero usare qualcosa, conferendo nuovi valori sia ai problemi sia alle soluzioni progettuali. Inoltre, come asserito da molti studiosi fra cui Norman, (2004) e Salvini et al., (2010) i valori e le credenze etiche della società si riflettono all'interno delle tecnologie che, a loro volta, li trasmettono alle persone. Ciò rende evidente il ruolo gli approcci scientifici dello HCD e dell'Ergonomia per il Design per lo sviluppo di tecnologie che siano costruite prima con rispetto dei diritti umani fondamentali per poi adattarsi in maniera flessibile, in base alle diverse situazioni ai valori, alle credenze, alle aspettative e ai desideri dei singoli utenti, supportando la loro indipendenza e assistendoli nel miglioramento del benessere e della loro qualità di vita.

Design challenges for Human-Robot Interaction in the Covid and post-Covid era: strategies, and opportunities for future directions of robotics

Abstract

The health emergency for Covid-19 that spread around the world since December 2019, radically changing interactions and lifestyles, has also altered the relationship between people and new technologies, including robotics. The widespread digital literacy, the increasingly intuitive human-computer interaction and the ubiquitous pervasiveness of technology in daily life enabled most people to adapt to new kinds of sociality and communication and to new ways of working. However, social isolation made more urgent to face a series of challenges already identified in the field of robotics and digital technologies and, consequently, about the role that ergonomics and design can play to improve the human-robot-technologies interaction.

This paper investigates the role, contributions and challenges of design for Human-Robot Interaction (HRI): they concern not only design practice but also research through design and the key role of the designer not only as a professional able to identify people's needs and translate them into tangible solutions but also as a responsible, from an ethical and social point of view, for the use and diffusion of technologies designed to support and not replace human activities and relationships.

Robotics for health emergency: a pervasive and accessible tool

Due to the pandemic, there is a growing global interest in the use of robots in scenarios related to the spread of infectious diseases and epidemics. The scientific literature thoroughly analyzes the role of robotics during the pandemic crisis (Wang & Wang, 2020): robotic arms are widely used as manipulators and to replicate human movements, and mobile robots support all those processes that involve movement, such as deliveries, disinfection, cleaning, etc. In addition, telecommunications technology plays an important role in optimizing human-robot interaction.

Examination robots can support mass screening and optimize rapid detection of people with disease; telepresence/monitoring robots can ensure the delivery of care and support services despite social isolation; surgery/rehab robots, already widely deployed, can reduce the occasions of contact between patient, surgeon and all operators involved; disinfection/cleaning robots play a key role in preventing any form of human-to-human contact, effectively and safely disinfecting objects and environments; delivery/ logistic robots reduce the risk of virus exposure for many workers, ensuring the delivery of essential services. In recent years, digital technologies and robots made significant developments, leading to significant changes in people's daily lives. In regards to the home robotics market, the number of adoptions of robotic systems in the home increased by 34% in 2019 (IFR, 2020). The assistive robotics market is expected to grow from \$4.1 billion in 2019 to \$11.2 billion in 2024 (Markets and Markets, 2019). On the national side, the fourth Made in Italy Innovation Report by Enel and Symbola (Symbola & Enel Foundation, 2020) highlights Italian excellence in robotics and automation in a wide variety of

fields, witnessing the competitiveness and cutting edge that characterize the Italian system worldwide, from research centers of excellence to pioneering companies at the international level.

Robotics in everyday life: a solution to emerging needs?

The health emergency allowed people to actually experience the potential of robotic technologies in a range of scenarios, and to test the strong contribution they are making and can possibly have in the future. This is certainly supported by the developments that robots have experienced in recent years, even in the pre-pandemic era. Progress in research also led to robotic prosthetics or exoskeletons, and to a whole area of robotics that can help, assist, make safer and improve people's quality of life. Service robots are on the rise and are being widely deployed (IFR, 2020). They have several shapes, perception systems and manipulation systems. Boston Dynamics is one of the world's leading companies in the production of mobile robots that tackle the toughest challenges. It develops high-performance robots equipped with perception, autonomous navigation capabilities, and intelligence. Their mobile robot Spot [Figure 1], during the health emergency, was used to promote social distancing and safety within a park in Singapore (CNN, 2020). Social/assistive robots [Figure 2] have experienced significant advances in recent years both in terms of social recognition and more natural linguistic expression: therefore, human-robot interaction becomes more intuitive and fluid, and robots are more effective in terms of cognitive assistance, social interaction, and engaging users in a variety of activities (Lee & Davis, 2020). Educational robots are useful tools for teaching technology and visualizing it in 3D. Companion robots, especially in regard to the global measures of social distancing, have considerable potential in mitigating the sense of loneliness and maintaining the psycho-emotional well-being (Odekerken-Schröder et al., 2020).

Social and assistive robotics can greatly contribute to fight loneliness and social isolation, especially in relation to the need to promote a human-human interaction that goes beyond direct contact. From this perspective, robotics can optimize the workload and services provided by healthcare professionals, safeguarding collective health (Yang et al., 2020).

The complex challenges of humanrobot interaction in the intra and post-pandemic era

The increasing complexity of human-robot interaction and the remarkable development of the socio-emotional intelligence of robotic systems also changes their user attitudes and social impact. Indeed, we are witnessing a shift from the concept of "robots as slaves" to "robots as companions, nurses, teachers, etc." that behave, interact and work "like us" (Marchetti et al., 2018).

In order to design effective robots, especially in relation to the psychological and emotional aspects of human-robot interaction, it is necessary to build social robots that are able not only to take into account the needs of their human partners but also to relate to them in an understandable way, according to the principle of transparency. Research explores design possibilities for robots intended to serve as companions for older, and socially isolated people. Specifically, a soft robotics-oriented design could better interact with older people: "Making sociable robots that can touch, rub, hug, pat and hold hands without causing injury to older end users not only enables safe companionship but reinforces affiliation through touch. (...) life-like robots should be humanoid in appearance. While robotic dogs and seals have been shown to mitigate social isolation and loneliness (...) Humanoid robots promise more, mimicking sophisticated human social responses and relationships" (Jecker, 2020). With regard to the directions of future research on robotics for safety and psycho-emotional well-being, from a design stand-point (Odekerken-Schröder et al., 2020) it emerges that specific characteristics facilitate the adoption of companion robots by users: tone of voice, soft and gentle shapes, and the robot's resemblance to humans or animals are determining factors for the success and effectiveness of companion robots in improving people's well-being.

On the one side, the benefits and potentialities of robotics offer countless directions for research and future developments, on the other, they highlight some ethical and social issues that experts have been debating for years, and pose further, more complex and broader ones.

The ethical issues concern the whole population but are most evident in relation to fragile users. Ethical implications include the reduction of human contact, loss of personal freedom, loss of privacy, issues regarding responsibility, infantilization, emotional deception, and emotional attachment (Sharkey & Sharkey, 2012; Veruggio et al., 2016). However, these issues are only one facet of the medal: for every negative aspect, a positive feedback can be found, thus making these issues even more complex (Van Maris, 2020). The intra-pandemic era revealed that robots are expected to be progressively more autonomous, flexible, and cooperative in the post-pandemic world (Almeida et al., 2020). This may influence and change the social practices and behaviors associated with HRI. In this case, the main research question is: how to control the direction in which robotic technologies will develop, especially from an ethical perspective? According to many scholars, values, cultural and social norms will greatly determine the design and development of robots, which, in turn, will convey their socio-cultural values to humans (Šabanović, 2010).

As concerns humanoid robots, it is possible that their application will cover all the areas in which a human appearance is necessary but the activities to be performed are tiring, dangerous or repetitive for people. The ethical issues in this case are many: in addition to those related to privacy and safety, there are issues related to the personality of the robot, the ways of interaction and communication between humans and robots.

Regarding negative attitudes towards social robots, there are the potential resistance and ambivalence, including the risk of the uncanny valley phenomenon (Marchetti et al., 2020). Future research is still needed to investigate user experience with social robots, especially during the pandemic. For this, an EU-funded research project was established (Casiddu et al., 2020) with the aim of designing a dynamic, human-friendly system that is scalable and visually recalls real facial expressions without being too human, in order to avoid the well-known uncanny effect described by Mori, (1970).

Design: a polyhedral innovation framework for future directions of technology

During the pandemic, digital technologies have been a key resource in a wide variety of fields, and the scenarios and applications described so far provide a concise though not exhaustive picture. The massive diffusion of robotics and digital technologies has a significant impact on social relationships, especially in relation to elderly and frail users. Social, companion, and telepresence robots provide solutions to social isolation and loneliness, enhancing the possibilities for remote care and assistance. However, they may contribute to the rarefaction of human relationships. In this perspective, the key role of design emerges: robotic technologies

should help human beings to communicate, to be independent, to perform complex or dangerous activities without ever replacing the empathic and interpersonal bond that exists between individuals. It is the responsibility of the designer to ensure that technology is developed as an enhancement of interpersonal relationships and as an extension of human possibilities and abilities. This is only possible if there is a careful and human-centered design in advance. From an Ergonomics/Human Factors (E/HF) perspective, research in HRI should focus on macro-issues involving multiple disciplines: psychological analysis and understanding of people who interacted with robots in the pandemic era, both in terms of socio-demographic features, past experiences, expectations and attitudes; development of robots that can adapt to users' socio-emotional responses, understand their actual needs, and interact according to the principle of transparency; development of social robots that can manage, sensitively respond, and restore a sense of safety if the user has psycho-emotional breakdowns due to states of emergency (Marchetti et al., 2020). The main challenges of E/HF in robotics are made more urgent by the experiences of individuals and the community during the pandemic era. Robots should be designed from an empathic effort by the designer who, however, shall not develop an end-to-end design for the individual user but shall develop enough flexible and intelligent technologies to adapt and self-learn how to behave and/or act depending on the person with whom they interact (Smarr et al., 2014). The pandemic also had implications for the design and development of information technologies and systems. The issues under debate are many: managing work with social distancing, protecting privacy, sharing data and monitoring remotely, managing the impact of robotics on organizations and work, responding to changing supply and demand patterns (especially in relation to fragile supply chains), adapting to virtual communication tools and online education, and separating work and private life. It is clear that people play a key role in fighting the pandemic: therefore, it is essential to connect, coordinate, and support various stakeholders through innovative and integrated technologies (He et al., 2021).

The role of the designer, therefore, takes on multiple meanings: from problem solving skills, optimizing production processes and improving products, to catalyst of the various multidisciplinary competences and creator of future and possible scenarios. E/HF also provides significant contributions in the management of human-machine interaction in response to pandemic crisis scenarios, at the individual or collective, personal or professional level, in terms of: identification of failures or possible errors and risks; standardization of screening and assistance measures through technology; identification of guidelines, protocols, and processes; and improvement of communication and coordination among professionals worldwide, an essential factor for learning and development of research against Covid-19 (Sasangohar et al., 2020). Human-Centered Design of technologies can, therefore, accelerate training time, sharpen skills such as situational awareness, coordination, and stress management. In this perspective, the most recent studies on HRI and Human-Artificial Intelligence collaboration, can support the definition of specific best practices for future pandemic era. These issues are opportunities for the research in design that can support the development of technologies to increase the resilience of people and transform users from passive to proactive, also in view of possible future crises. In fact, design, intended as a project action, ability of creative synthesis, factor of connection between different competences and a tool for innovation, offers multiple methodologies, tools and techniques aimed at increasing the value of new products and services and able to drive technological innovation to address multiple complex and systemic challenges (Tosi, 2018). Furthermore, although society is increasingly open to the everyday use of technologies (Veruggio et al., 2016), it is the responsibility of the designer to ensure that technologies are developed with respect for fundamental human rights and that they embody universal ethical and socio-cultural values (Salvini et al., 2010).

The HCD approach, besides emphasizing user needs, can support a design that takes into account human values/rights common to all people and general or specific psycho-social contexts, to use them as reference points throughout the iterative design process of development and validation. On this basis, the design goal is to develop robotic technologies based on usability, effective and intuitive interaction, absence of stigma, reliability and safety in order to ensure a positive user experience from both a hedonic and a functional point of view. Moreover, the emotional component of interaction with robots, along with the pleasure of use, constitutes the intrinsic motivation that drives people to use systems, products, or services. The pandemic era could be a profitable time for HCD research applied to HRI, mostly related to the development of standard scientific frameworks or processes. At present, there are not many efforts that aim at the systematic formulation of methods, techniques and design principles to apply the Ergonomics and Human-Centred Design approach to robotics and that guide roboticists and designers, without limiting their creative freedom, in producing innovative solutions (i.e. the Robot Ergonomics approach by Sosa et al., 2018).

Indeed, much of scientific investigation advances through the continued creation, expansion, refinement, and critique of empirically grounded theories (Feil-Seifer et al., 2020). The adoption of research in design and, specifically, an HCD approach to the design of robotic technologies could enhance or develop new directions of research in HRI, especially in relation to topics such as trust, empathy, ethics, communication, and adaptability. It could also contribute to the implementation of remote preliminary investigation and validation tools, such as online observations and questionnaires, proposals for new factors of HRI to be investigated not only in terms of data collection; design contributions to the development of robots and technologies, whether or not they can be evaluated in presence.

Conclusions

The potentials of robotics are evident: such systems will have an increasing diffusion and will play multiple roles both in the research field and in the professional or private one.

Through the fundamental contribution of design, the innovation of products and future robots can become an innovation of meaning (Verganti, 2017): it can suggest new whys, i.e. new reasons why people should use something, giving new values to both problems and design solutions. Moreover, as asserted by many scholars including Norman, (2004) and Salvini et al., (2010) the values and ethical beliefs of society are reflected within the technologies that, in turn, transmit them to people. This makes clear the role of the scientific and methodological approaches of Human-Centred Design and Ergonomics for Design for the development of technologies that are built first with respect for fundamental human rights and then adapt flexibly, according to different situations to the values, beliefs, expectations and desires of individual users, supporting their independence and assisting them in improving their well-being and quality of life.

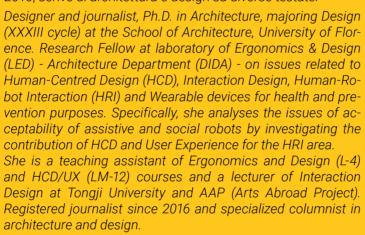
Riferimenti/References

- Almeida, F., Santos, J. D., & Monteiro, J. A. (2020). The Challenges and Opportunities in the Digitalization of Companies in a Post-COVID-19 World. IEEE Engineering Management Review, 48(3), 97-103.
- Boston Dynamics. (2020). With you, Spot can. Retrieved April 16,2021, accessible online su https://www.youtube.com/watch?v=VRm7oRCTkjE&list=PLIL_rsmcRMZf9plJcqf88Vq51qlzpot7k&index=5
- Casiddu, N., Burlando, F., Porfirione, C., & Vacanti, A. (2020, September). Designing Synthetic Emotions of a Robotic System. In International Conference on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications (pp. 148-155). Springer, Cham.
- CNN Business. (2020). Watch this robot encourage social distancing. Retrieved April 16,2021, accessible online su https://edition.cnn.com/videos/business/2020/05/11/spot-coronavirus-robot-singapore-orig.cnn-business
- Feil-Seifer, D., Haring, K. S., Rossi, S., Wagner, A. R., & Williams, T. (2020). Where to next? The impact of COVID-19 on human-robot interaction research.
- Fondazione Symbola Enel. (2020). 100 Italian Robotics & Automation Stories. Retrieved April 16,2021, accessible online su https://www.symbola.net/ricerca/100robotics/
- He, W., Zhang, Z. J., & Li, W. (2021). Information technology solutions, challenges, and suggestions for tackling the COVID-19 pandemic. International journal of information management, 57, 102287.
- International Federation of Robotics. (2020). World Robotics 2020 Service Robots.
- Jecker, N. S. (2020). You've got a friend in me: sociable robots for older adults in an age of global pandemics. Ethics and Information Technology, 1-9.
- Lee, O. E., & Davis, B. (2020). Adapting 'Sunshine,'A Socially Assistive Chat Robot for Older Adults with Cognitive Impairment: A Pilot Study. Journal of Gerontological Social Work, 63(6-7), 696-698.
- Marchetti, A., Di Dio, C., Massaro, D., & Manzi, F. (2020). The psychosocial fuzziness of fear in the coronavirus (COVID-19) era and the role of robots. Frontiers in Psychology, 11, 2245.
- Marchetti, A., Manzi, F., Itakura, S., & Massaro, D. (2018). Theory of mind and humanoid robots from a lifespan perspective. Zeitschrift für Psychologie, 226(2), 98.
- Markets and Markets. (2019). Assistive Robotics Market by Mobility, Type (Physically, Socially, Mixed Assistive), Application (Elderly Assistance, Companionship, Handicap Assistance, Surgery Assistance, Industrial, Defense, Public Relations), and Geography Global Forecast to 2024 (PDF).
- Mori, M. (1970). The uncanny valley. Energy, 7(4), 33-35.
- Norman, D. A. (2004). Emotional design: why we love (or hate) everyday things. Basic Civitas Books, New York.
- Odekerken-Schröder, G., Mele, C., Russo-Spena, T., Mahr, D., & Ruggiero, A. (2020). Mitigating loneliness with companion robots in the COVID-19 pandemic and beyond: an integrative framework and research agenda. Journal of Service Management.

- Šabanović, S. (2010). Robots in society, society in robots. International Journal of Social Robotics, 2(4), 439-450.
- Salvini, P., Laschi, C., Dario, P. (2010). Design for acceptability: improving robots' coexistence in human society. International journal of social robotics, 2(4), 451-460.
- Sasangohar, F., Moats, J., Mehta, R., & Peres, S. C. (2020). Disaster ergonomics: human factors in COVID-19 pandemic emergency management. Human factors, 62(7), 1061-1068.
- Sharkey, A., Sharkey, N. (2012). Granny and the robots: ethical issues in robot care for the elderly. Ethics and information technology, 14(1), 27-40.
- Sheridan, T. B. (2016). Human-robot interaction: status and challenges. Human factors, 58(4), 525-532.
- Smarr, C. A., Mitzner, T. L., Beer, J. M., Prakash, A., Chen, T. L., Kemp, C. C., Rogers, W. A. (2014). Domestic robots for older adults: attitudes, preferences, and potential. International journal of social robotics, 6(2), 229-247.
- Sosa, R., Montiel, M., Sandoval, E. B., Mohan, R. E. (2018). Robot Ergonomics: towards Human-Centred and Robot-Inclusive Design. In DS 92: Proceedings of the DESIGN 2018 15th International Design Conference (pp. 2323-2334).
- Tosi, F. (2018). Ergonomia & Design. Design per l'Ergonomia. FrancoAngeli, Milano.
- Van Maris, A., Zook, N., Caleb-Solly, P., Studley, M., Winfield, A., Dogramadzi, S. (2020). Designing ethical social robots A longitudinal field study with older adults. Frontiers in Robotics and Al, 7, 1. Frontiers Media, SA.
- Verganti, R. (2017). Overcrowded: designing meaningful products in a world awash with ideas. MIT Press, Cambridge, MA.
- Veruggio, G., Operto, F., Bekey, G. (2016). Roboethics: social and ethical implications. In Springer handbook of robotics (pp. 2135-2160). Springer, Cham.
- Wang, X. V., & Wang, L. (2021). A literature survey of the robotic technologies during the COVID-19 pandemic. Journal of Manufacturing Systems.
- Yang, G. Z., Nelson, B. J., Murphy, R. R., Choset, H., Christensen, H., Collins, S. H., ... & McNutt, M. (2020). Combating COVID-19—The role of robotics in managing public health and infectious diseases.

CLAUDIA BECCHIMANZI

Designer e giornalista, ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Design (XXXIII ciclo) presso la Scuola di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Presso lo stesso Dipartimento è stata titolare di Assegno di Ricerca e di Borsa di Ricerca. Svolge attività di ricerca presso il Laboratorio di Ergonomia & Design (LED), su temi inerenti lo Human-Centred Design (HCD), l'Interaction Design, Human-Robot Interaction (HRI) e Wearable Computers. Nello specifico, indaga i temi dell'accettabilità in robotica e il ruolo dell'approccio HCD e della User Experience per la HRI. È assistente alle attività didattiche dei corsi di Ergonomia e Design (L-4) e HCD/UX (LM-12) e docente di Interaction Design presso la Tongji University e l'AAP (Arts Abroad Project). Iscritta all'albo dei giornalisti pubblicisti dal 2016, scrive di architettura e design su diverse testate.





Agenti Intelligenti con voice user interfaces in control room: uno studio esplorativo



ALESSANDRO POLLINI^{1,2}, FABRIZIO DE DONATIS², IOLANDA IACONO³

¹BSD design, Via dell'Ardiglione 2R, Firenze ²Università degli Studi della Repubblica di San Marino, UNIRSM ³Quest-It, Via Leonida Cialfi, 23 Siena

Abstract

Nell'ambito del Human-Machine Integration, si vuole portare in esame l'esplorazione di come l'avvento della Voice User Interface (VUI) offra opportunità di interazione per la conduzione e produzione industriale, agendo con maggiore efficienza integrativa dell'operatore di produzione, e/o di sala controllo, con il processo stesso, rafforzando il continuum collaborativo tra il sistema e addetto, che detiene il ruolo di attore principale con potenzialità aumentate. La ricerca indaga l'interazione con agenti intelligenti nella Sala Controllo tramite VUI, considerando sia aspetti di interazione tra l'uomo e la macchina che l'impatto e il cambiamento nella performance lavorativa dell'operatore di sala. Tramite interaction design experiments in contesto ecologico la ricerca ha consentito una valutazione dell'esperienza di interazione con le interfacce vocali di comando,

una valutazione qualitativa dell'attività lavorativa in contesto reale in esercizio e della postazione di lavoro dell'operatore di telecontrollo nell'ambiente di lavoro.

Gli esperimenti mostrano come la VUI offra vantaggi in termini di efficienza operativa, riducendo i tempi di intervento dell'operatore grazie alle capacità di predictive analysis dell'agente conversazionale, in termini di capacità di prevenzione dei blocchi di processo, che sono anticipatamente comunicati all'operatore, e di libertà di azione e di interazione da parte dell'operatore, permettendo di non impegnare contatto visivo e manipolazione di interfacce.

Introduzione

Durante gli ultimi decenni, l'industria ha subito una vasta digitalizzazione che ha portato a sistemi socio-tecnici complessi di uomini, macchine, agenti autonomi e sensori (Norman, Stappers, 2016) e a sfide nuove come quella di supportare adeguatamente le pratiche di lavoro degli operatori per monitorare e controllare complessi processi industriali attraverso interfacce digitali (Kim et al. 2001). Sebbene l'utilizzo di sistemi intelligenti nelle Control Room è largamente esplorato dai primi anni '80 (Bray et al. 1984), questo scenario ha notevolmente subito una forte accelerazione verso la digitalizzazione dei processi derivata dall'emergenza sanitaria mondiale causata dalla diffusione del virus SARS-CoV-2. Molte delle risposte alle sfide che la pandemia ha posto in ambito produttivo, i.e. la remotizzazione dei processi, il contingentamento delle presenze e l'accesso ai macchinari, sono basate sull'Intelligenza Artificiale (IA) (Attaianase, 2020; Settemsdal, 2019).

Oggetto di questa ricerca è lo studio dell'adozione di agenti intelligenti nelle unità di produzione di idrocarburi industriali che ha una Control Room centrale. La Sala di Controllo Centrale (CCR) è uno dei reparti incaricati del monitoraggio dell'unità di lavorazione. Inoltre, considerando il settore a cui si riferisce questo articolo, la Control Room è anche il centro in cui convergono le funzioni di monitoraggio e sicurezza, come i rilevatori di fiamme, fumo e miscele esplosive, e la possibilità di gestire anche manualmente i sistemi di emergenza. Ogni lavoratore è responsabile del monitoraggio dell'attività nella maggior parte dei processi produttivi dell'azienda. Le ore di lavoro in questo reparto sono divise in tre turni (turno del mattino, turno del pomeriggio e turno della notte) con ogni turno di 8 ore. La valutazione delle prestazioni e dei carichi di lavoro nei sistemi socio-tecnici

come la sala di controllo spesso implica la comprensione dell'ambiente di lavoro, cioè la consapevolezza della situazione (Endsley, 1995); il processo di misurazione passo dopo passo; lo screening dei problemi per ulteriori analisi e indagini; e la risoluzione dei problemi e il processo decisionale riguardo allo stato della sala di controllo (Meister, 1986; O'Hara et al., 2012; Braarud et al., 2019).

Performance e consapevolezza della situazione sono strettamente correlate ma non esattamente coincidenti (Braarud, 2020), anche se alti livelli di performance implicano un'elevata percezione, comprensione e proiezione di eventi, oggetti e processi che hanno luogo sul posto di lavoro. È dimostrato che il monitoraggio impone un elevato carico di lavoro mentale negli operatori delle sale di controllo, che può avere effetti negativi sulla loro capacità lavorativa e sulla sicurezza dell'intero sistema (Ghanavati, et al. 2019; Ikuma et al. 2014). In particolare, quando il monitoraggio è caratterizzato dall'uso di sistemi basati su algoritmi e metodi computazionali di cui non si conoscono bene i meccanismi di funzionamento, questo suscita molto spesso un sentimento di scetticismo che finisce con l'aumentare il carico cognitivo, e influire negativamente sulla fiducia degli utilizzatori nei confronti dell'affidabilità di molte soluzioni di AI, che risultano poco comprensibili e scarsamente usabili, e per questo, anche meno sicure ed efficienti, specie quando si tratta di sistemi automa-

In questo articolo si vuole portare in esame l'esplorazione di come l'avvento della VUI come modalità per interagire con sistemi basati sull'Intelligenza Artificiale possa offrire opportunità di valore per la conduzione e la produzione industriale. Le VUI, favorendo una maggiore efficienza integrativa dell'operatore di produzione, di sala controllo, e con il processo stesso, sono in grado di realizzare in vari gradi il continuum collaborativo tra il sistema e addetto, supportando scenari di conversazione funzionale e di estensione della capacità di controllo (Paolini et al. 2020).

Metodologia

tizzati (Kyriakidis, 2019).

Sulla base degli scenari sperimentali con l'agente intelligente, questo studio si è concentrato sulla misurazione del carico di lavoro mentale associato al supporto dell'agente intelligente per le attività lavorative in conformità con la descrizione del lavoro fornita dall'azienda. In particolare, gli interaction design experiments sono focalizzati su scenari e compiti di analisi predittiva, di anomaly detection e di co-

ordinamento del lavoro tra sala di controllo e squadre in impianto. In particolare la ricerca proposta integra metodi di *interaction design*, ergonomia e ricerca etnografica. Abbiamo innanzitutto indagato l'esperienza dell'operatore attraverso l'osservazione sul campo e l'indagine contestuale, che ha permesso di mettere a fuoco le interazioni, i sistemi e i processi della Control Room. L'attività di monitoraggio è stata indagata nel periodo Settembre 2020 - Gennaio 2021 dai ricercatori come osservatori partecipanti dell'uso corrente dei sistemi di monitoraggio per gli scenari selezionati.

La knowledge base prodotta con la ricerca degli utenti è stata elaborata in attività e scenari di immaginazione attraverso l'applicazione dello Scenario-Based Design, un approccio che prevede l'uso immaginativo-narrativo di scenari applicativi concreti o utilizzati durante la sperimentazione del sistema (Go & Carroll, 2004; Carroll & Rosson, 2001). In particolare, in questa ricerca sono stati sviluppati scenari di attività, di immaginazione e di prototipo con l'obiettivo di raccontare l'attività attuale (as-is) e, soprattutto, come potrebbe essere trasformata in futuro e quali caratteristiche implementative e prototipali potrebbero modificare l'esperienza dell'operatore.

Proponiamo il metodo dell'interaction-design experiment, un approccio di design research che permette di strutturare esperimenti sul campo nel contesto reale di utilizzo dei sistemi, dove i prototipi sono stati resi disponibili e sperimentati dagli utenti secondo i compiti descritti negli scenari di envisioning e prototipazione. Gli esperimenti hanno avuto lo scopo di verificare il prototipo, analizzare i difetti e le potenzialità dell'ecosistema che si sta creando, supportare la progettazione e ridurre il gap tra user experience design e system engineering (Giese, 2009).

In particolare, prima degli esperimenti l'agente intelligente è stato addestrato per essere in grado di supportare le performance dell'operatore in scenari di analisi predittiva, stabilendo una convergenza ideale tra le tecnologie di funzionamento (SCADA, HMI, DCS) e le tecnologie informatiche di Business Intelligence. La creazione e l'utilizzo di prototipi tangibili di VUI all'interno del contesto reale di utilizzo è stata necessaria per realizzare gli esperimenti di Interaction Design e per definire la *user experience* desiderata della Control Room. Di seguito un esempio. Contesto: È giugno e fa sempre più caldo. Sono circa le 9.30 del mattino quando l'assistente conversazionale Anna richiama l'attenzione dell'operatore su un avviso riguardante l'andamento del Dew Point e propone di indagare.

Compiti: l'operatore deve:

- ascoltare ciò che l'assistente ha da dire. Anna lo informa
 che "la temperatura ambiente sta aumentando rapidamente e
 tutti i raffreddatori sono già a pieno regime, questa tendenza
 sembra poter portare ad un fuori specifica con il conseguente
 rischio di ridurre la capacità produttiva";
- ispezionare la situazione e decidere di ascoltare anche i suggerimenti correttivi che Anna fornisce attraverso la tecnologia di Analisi Predittiva. Anna suggerisce di aumentare: o del 10% la portata di glicole trietilenico alle colonne di disidratazione o dell'1,5% lo stripping gas alla rigenerazione del glicole trietilenico;
- decide che, visto l'andamento della temperatura ambiente, è più sicuro attivare lo stripping gas e comunica la sua scelta all'assistente Anna che la esegue.
- valuta che il dewpoint si sta stabilizzando. Infatti, molto lentamente, l'andamento si stabilizza intorno ai -7°C entro le 12.00.

La valutazione dell'esperienza dell'operatore e le analisi del carico di lavoro sono necessarie per la convalida dei fattori umani nelle sale di controllo. Questo studio ha voluto analizzare il carico di lavoro degli operatori nella sala di controllo principale con una ricerca descrittiva e quantitativa attraverso un disegno comparativo. Il carico di lavoro mentale raccolto con il metodo della NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index) (Hart, Staveland, 1988).

Abbiamo usato questo metodo per analizzare il carico di lavoro mentale affrontato dai lavoratori che hanno interagito con Algho nel loro lavoro da sei indicatori. Si tratta di Mental demand (MD), Physical demand (PD), Temporal demand (TD), Performance (OP), Effort (EF), e frustration levels (FR). Le misurazioni dei passi usando il NASA-TLX sono le seguenti: Il NASA Task Load Index (TLX), uno strumento di misurazione ben consolidato (Hart, Staveland, 1988), è stato utilizzato per questo scopo.

Agente Conversazionale e Vocal User Interface (VUI)

La piattaforma utilizzata per la sperimentazione della User eXperience di Voice User Interface per questa ricerca è Algho (www.alghoncloud.com), una piattaforma conversazionale proprietaria basata su un ecosistema di tecnologie di Intelligenza Artificiale legate al Natural Language Processing (NLP) e Natural Language Understanding

(NLU) sviluppata da QuestIT (www.quest-it.com).

Gli agenti intelligenti creati con Algho possono essere personalizzati in modo semplice e immediato nella loro base di conoscenza (knowledge base - KB) impostando percorsi conversazionali e definendo le risposte da fornire all'utente.

Gli utenti possono interagire con gli assistenti attraverso diverse modalità di interazione: testuale, vocale e Artificial Human, un avatar virtuale in 3D con sembianze e movenze umane.

Studi recenti (Pearl, 2017) sostengono che l'obiettivo di un'interfaccia conversazionale sia quello di risolvere i problemi dell'utente in modo efficace ed efficiente. Le interfacce vocali, sebbene una cornice concettuale solida di usabilità della conversazione non sia ancora stata definita (Paolini et al. 2020), hanno sicuramente vantaggi legati alla velocità di comunicazione, alla facilità di utilizzo legata alla voce, alla capacità di trasmettere aspetti legati all'empatia tramite la voce.

Algho si basa su un insieme di tecnologie proprietarie di elaborazione del testo come ad esempio Natural Language Processing (NLP) e Natural Language Understanding (NLU) fornite da una piattaforma proprietaria di NLP (NLP- Platform). La piattaforma di NLP è costituita da una pipeline di 25 livelli di analisi: morfologica, sintattica e semantica e su tecniche di Machine Learning (ML) e Intelligenza Artificiale: come ad esempio tokenizzazione, lemmatizzazione, Part-Of-Speech (POS), Collocation Detection, Word Sense Disambiguation (WSD), Dependency Tree Parsing, Sentiment and Emotional Analysis, Intent Recognition e altri (Melacci, Globo, Rigutini, 2018). Il sistema sfrutta le più recenti soluzioni nel campo della NLP per arricchire il testo con una serie di informazioni di livello cognitivo più alto (Bongini, Rigutini, & Trentin, 2018). In particolare, per la comprensione del linguaggio naturale, uno dei livelli di analisi principali è il livello di Word Sense Disambiguation (WSD), il quale affronta il problema di identificare il corretto senso per le parole polisemiche incontrate in un testo (Melacci, Globo, Rigutini, 2018).

Gli assistenti conversazionali creati con Algho identificano le risposte più pertinenti presenti nella loro KB attraverso un processo definito di Intent Recognition e di Information Retrieval garantendo un'accuratezza nella risposta anche con pochissimi esempi.

Interaction design experiments

Partecipanti

In considerazione dell'interazione tra gli utenti e l'interfaccia vocale, i partecipanti agli esperimenti sono stati selezionati in modo da garantire la più ampia variabilità di produzione linguistica e dialettale possibile, poiché il tratto dell'espressione linguistica assume valori e norme diverse a seconda delle diverse cause extralinguistiche, cioè "qualsiasi insieme di modi alternativi di dire la stessa cosa" (Berruto, 1995, p.158). Inoltre, i dati demografici includono la regione di provenienza, il titolo di studio, e criteri esperienziali, come la conoscenza di altri Assistenti Vocali e l'esperienza con i sistemi di Control Room. Sulla base di questa struttura sono stati coinvolti nella sperimentazione 8 soggetti suddivisi in

- 5 Operatori di Sala Controllo;
- 3 Operatori di impianto.

I partecipanti hanno profili eterogenei per caratteristiche anagrafiche e di competenza nel dominio della Control Room. Ai soggetti è stato chiesto di riprodurre nel contesto di lavoro reale 'la traccia' definita negli scenari di envisioning e la struttura delle interazioni proposta.

ID	ANNI DI ESPERIENZA	ETÀ	GRADO DI ISTRUZIONE	LINGUA STRANIERA	ESPERIENZA PREGRESSA CON AGENTI INTELLIGENTI
Oper_Sala_1	30	50-60	perito meccanico	English, german	No
Oper_Sala_2	34	50-60	perito elettrotecnico	English	No
Oper_Sala_3	12	40-45	perito informatico	English	No
Oper_Sala_4	23	40-45	geometra	English	No
Oper_Sala_5	25	40-45	perito meccanico	English	Siri

Tabella 1. Profilo degli operatori di Control Room.

ID	ANNI DI ESPERIENZA	ETÀ	GRADO DI ISTRUZIONE	LINGUA STRANIERA	ESPERIENZA PREGRESSA CON AGENTI INTELLIGENTI
Oper_Impianto_1	1	20-25	perito chimico	English, Spanish	No
Oper_impianto_2	33	50-60	ragioniere	-	No
Oper_Impianto_3	1	20-25	perito elettrotecnico	-	No

Tabella 2. Profilo degli operatori di impianto.

Esperimenti

A tutti i soggetti è stato chiesto di eseguire i task definiti negli scenari di envisioning seguendo la struttura di interazioni proposta in un contesto di lavoro reale. Lo scenario esposto è stato testato sia con operatori della Control Room che con operatori di impianto.

Durante la prima parte dell'esperimento, ai partecipanti è stato chiesto di interagire ordinariamente con lo SCADA senza l'interfaccia vocale dell'agente intelligente e, in una seconda fase, con l'introduzione della VUI. All'operatore della sala di controllo è stato chiesto di avviare il rigeneratore F501 sia con la classica interfaccia grafica che con l'adozione della VUI. Per avviare l'unità dalla pagina panoramica dell'HMI convenzionale i partecipanti dovevano:

- identificare il mouse
- · attivarlo dallo stand-by con un clic
- identificare il puntatore sui 3 monitor;
- dalla pagina panoramica cercare l'unità di rigenerazione e cliccare;
- verificare che fosse disponibile e pronto a partire;
- cliccare sul pannello di avvio;
- confermare l'avvio;
- attendere la conferma della finalizzazione della procedura.

Utilizzando la VUI l'Operatore doveva:

- chiamare la frase di risveglio per attivare la VUI all'ascolto della richiesta;
- richiedere un comando;
- richiesta della VUI di conferma dell'avvio;
- conferma da parte dell'Operatore;

• attendere il feedback dell'unità mentre l'Operatore torna a fare altro. Questi passaggi operativi sono stati eseguiti rapidamente e senza che l'operatore trascurasse quello che si stava già facendo. Ci sono stati alcune incertezze incontrate nel riconoscimento della richiesta, infatti il modo in cui è stata formulata non permetteva una buona associazione con la domanda nella base di conoscenza e ciò ha richiesto una riformulazione.

Risultati

Lo svolgimento della valutazione ha avuto due step di analisi, la prima costituita dalla realizzazione di alcuni test campione di riferimento sull'applicazione dell'Activity Scenario nel sistema di controllo asis GUI SCADA, e successivamente sull'uso del prototipo nell'experiment vero e proprio basato sull'Envisioning Scenario. Gli esperimenti sono stati condotti nei diversi turni con carattere esplorativo, per comprendere con uno sguardo d'insieme nelle varie situazioni come si muovesse il carico di lavoro attraverso l'uso della VUI. Di seguito esposti, si osservano i grafici TLX degli operatori che hanno svolto il medesimo compito attraverso la VUI.

Si osserva di seguito un caso esemplificativo di uno degli operatori di Sala Controllo, Operatore Sala Controllo (Oper_Sala_3) di 44 anni con 12 anni di esperienza relativamente all'attività di telecontrollo fondata sull'utilizzo delle interfacce grafiche convenzionali per il controllo dei sistemi SCADA (vedi Grafico 1), mentre nel Grafico 2 come l'attività sia variata attraverso il supporto della VUI legata ad Algho, con le alterazioni dei pesi sui fattori del TLX sia in termini di Rating che di Weight.

Di seguito, la valutazione delle prestazioni dell'operatore con l'adozione di interfacce grafiche convenzionali per il controllo dei sistemi SCADA (vedi Figura 1).

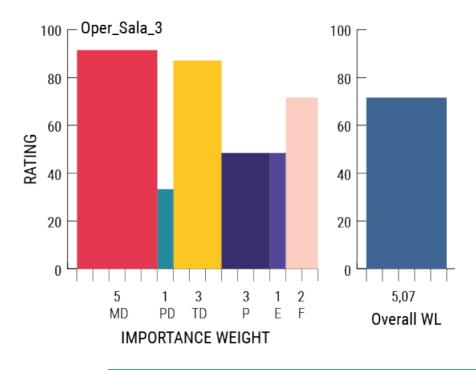
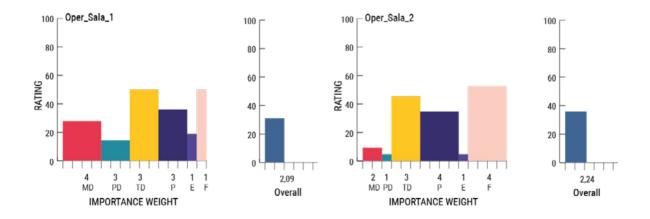


Figura 1.

La figura 2 mostra come un quadro riassuntivo che comprende tutti i partecipanti agli esperimenti. La figura mostra come il carico di lavoro implicato dall'attività sia diminuito negli scenari con l'agente intelligente, con il relativo cambiamento dei pesi sui fattori del TLX sia in termini di Valutazione che di Peso per tutti i partecipanti.



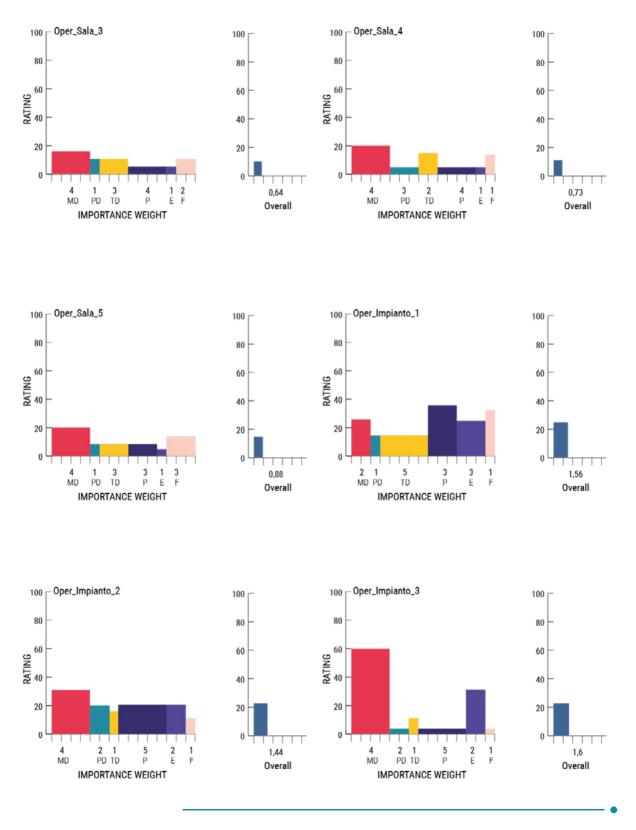


Figura 2.

In linea con le attuali ricerche sul carico di lavoro dei compiti con agenti intelligenti (Maier et al. 2019), possiamo affermare che i partecipanti che hanno lavorato con il supporto dell'agente intelligente sono risultati avere un minore mental demand, temporal demand e grado di frustrazione rispetto a quelli che completavano il compito tramite il convenzionale sistema SCADA industriale.

Gli esperimenti hanno mostrato che interagire con Algho ha creato un'esperienza perspicace, con un'esecuzione puntuale dei compiti, e un generale atteggiamento positivo verso l'integrazione dell'agente nelle attuali HMI.

La figura 3 mostra un quadro riassuntivo dei test di tutti i partecipanti confrontati con i risultati dei test di controllo, presentando un abbassamento generale dei fattori umani che descrivono il carico di lavoro, cioè sull'asse delle ascisse Mental Demand (MD), Physical Demand (PD), Temporal Demand (TD), Productivity (P), Effort (E) e Frustration (F) e di conseguenza un significativo carico di lavoro complessivo.

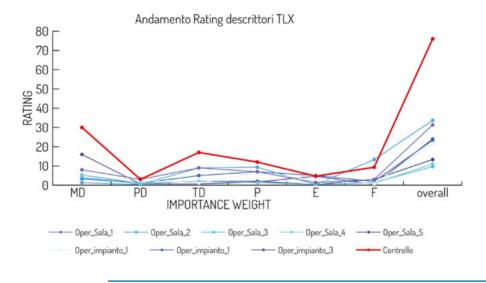


Figura 3.

Dai risultati si nota un'incidenza molto alta sul ruolo del Mental Demand e del Temporal Demand, come pressione a svolgere un compito. La fatica fisica del lavoro sugli schermi di una Sala Controllo dipende molto, e viene amplificata, dalla stanchezza data dalla turnazione e non da uno sforzo di natura fisica vero e proprio. Infatti, alcuni operatori hanno espresso con sollievo che l'utilizzo della VUI: "riduce lo stress visivo e aumenta la prestazione nell'intercettare im-

mediatamente i comandi necessari, a volte non mi ricordo dove si trovi esattamente una cosa ed impiego tempo a cercarla".

Conclusione

Come confermato dall'indagine contestuale con operatori esperti, la remotizzazione del lavoro e la trasformazione digitale delle Control Room da centri di controllo prettamente fisici alle simulazioni grafiche e agli allarmi sonori artificiali delle attuali Control Room portano a impoverire sensibilmente l'esperienza diretta dei processi che prima gli operatori avevano nei confronti del sistema controllato. In parallelo gli operatori di sala sono circondati oggi da un gran numero di monitor, ciascuno con rappresentazioni visuali differenti che mostrano lo stato del processo, davvero numerosi per poter aver ad una rapida occhiata la giusta consapevolezza di tutto. La sperimentazione ha fatto emergere come l'Interfaccia Conversazionale sia in grado di ridurre lo stress visivo, alleggerire il carico mnemonico, conferire maggiore sicurezza in ambito operativo fornendo suggerimenti sull'operatività che si sono rivelati efficaci nel ridurre il carico cognitivo.

L'operatore si ritrova ad immergersi in una moltitudine di scenari nei quali incontra difficoltà a creare priorità, leggere, comprendere informazioni, ritrovandosi così con una più ridotta capacità decisionale, oltre che rischiare di poter perdere dettagli di alcune variazioni di processo che potrebbero invece essere importanti per prevedere consapevolmente il verificarsi di un evento che necessiti un notevole sforzo correttivo (Wiley, 2016). I risultati degli esperimenti negli scenari di predictive analysis hanno consentito di anticipare problemi silenti che i canonici sistemi di controllo non possono ancora soddisfare, ricreando un sentimento di fiducia e di accettazione dell'inserimento di uno strumento intelligente per il supporto lavorativo.

La ricerca esplorativa condotta riporta risultati promettenti nell'ottica di una diffusione dell'utilizzo delle interfacce conversazionali in ambito produttivo-industriale. Gli autori ritengono che applicazioni di Intelligenza Artificiale permetta l'analisi e la sintesi dei dati in un ecosistema di informazioni sempre più esteso, come quello industriale, migliorando anche la performance degli operatori e di la qualità della loro esperienza di interazione con le macchine industriali.

Intelligent Agents voice user interfaces in control rooms: an exploratory study

Abstract

In the context of Human-Machine Integration, we want to explore how the advent of Voice User Interface (VUI) offers novel interaction opportunities for industrial production, supporting greater integrative efficiency of the production operator in the control room, with the process itself, strengthening the collaborative continuum between the system and the operator, who holds the role of the main actor in the context of use, even though with increased potential.

The research presented in this article is concerned with the evaluation of human-machine interaction through voice user interfaces (VUI), the qualitative evaluation of the operator's workplace and the work activity in operations. By means of interaction design experiments in ecological settings, the research demonstrates that the VUI offers advantages in terms of operational efficiency and safety. The VUI allows to reduce the operator intervention time thanks to the predictive analysis capabilities of the intelligent agent, and to foster its capacity to prevent process blocks, which are promptly communicated to the operator. In particular the experiments show the impact of the VUI in the not-committal of hands and eyes to operate.

Introduction

During the last decades, the industry has undergone an extensive digitalization bringing to complex socio-technical systems of humans, machines, autonomous agents and sensors (Norman, Stappers, 2016) and new challenges arose such as how adequately support operators' working practices to monitor and control complex industrial processes through digital interfaces (Kim et al. 2001). Although the use of intelligent systems in Control Rooms has been widely explored since the early 1980s (Bray et al. 1984), this scenario has greatly accelerated towards process digitalization resulting from the global health emergency caused by the spread of the SARS-CoV-2 virus. Many of the responses to the challenges posed by the pandemic to manufacturing, i.e. process remotization, attendance quotas and access to machinery, are based on Artificial Intelligence (AI) (Attaianase, 2020; Settemsdal, 2019).

The object of this research is the adoption of intelligent agents in the industrial hydrocarbons production unit that has a central Control Room. The Central Control Room (CCR) is one of the departments in charge of monitoring the processing unit. In addition, considering the sector to which this article refers, the Control Room is also the centre where monitoring and safety functions converge, such as flame, smoke and explosive mixture detectors, and the possibility of also manually managing the emergency systems.

Each worker is responsible for monitoring activity in most production processes in the company. Hours of work in this department is divided into three shifts (morning shift, afternoon shift, and night shift) with each shift consisting of 8 hours. Evaluating performance and workloads in socio-technical systems such as the Control Room often implies the understanding of the work environment, i.e., situational awareness (Endsley,

1995); the step-by-step process of measurement; the screening of the problems for further analysis and investigation; and problem solving and decision making regarding the state of the control room (Meister, 1986; O'Hara et al., 2012; Braarud et al., 2019).

Performance and situation awareness are closely related but not exactly coincidental (Braarud, 2020), although high levels of performance imply high perception, understanding and projection of events, objects and processes taking place in the workplace. There is evidence that monitoring imposes a high mental workload in control room operators, which can have negative effects on their work capacity and the safety of the whole system (Ghanavati, et al. 2019; Ikuma et al. 2014).

In particular, when monitoring is characterised by the use of systems based on algorithms and computational methods whose functioning mechanisms are not well known, this very often arouses a feeling of scepticism that ends up increasing the cognitive load. This phenomenon negatively affects users' trust in the reliability of many AI solutions, which turn out to be poorly understood and scarcely usable, and for this, also less secure and efficient, especially when it comes to automated systems (Kyriakidis, 2019).

Control Room operator workload assessment, using the NASA TLX tool to assess the workload derived from task execution, is a well-established method in ergonomics and HCI (Sugarindra, 2017; Fernandes & Braarud, 2015; Braarud, 2020). intelligent agent interaction has been also evaluated with workload assessment in simple cognitive tasks (Maier et al. 2019) demonstrating that participants working with the intelligent agents were found to be less frustrated than those completing the task without it.

This article explores how the advent of Voice User Interface as a way to interact with Artificial Intelligence can offer valuable opportunities for industrial management and production. VUIs, by fostering greater integrative efficiency of the production operator in the control room and with the process itself, are able to realise to varying degrees the collaborative continuum between system and worker, supporting scenarios of functional conversation and extension of control capability (Paolini et al. 2020).

Methodology

Based on the experimental intelligent agent scenarios formulated, this research focused on the measurement of mental workload associated with intelligent agent support for work activities in accordance with the job description provided by the company. In particular, interaction design experiments are focused on scenarios and tasks of predictive analysis, anomaly detection and work coordination between control room and plant teams. In particular the proposed research integrates methods from interaction design, ergonomics and ethnographic research. We have first investigated the operator experience by means of field observation and contextual inquiry, which made it possible to focus on interactions, systems and the Control Room processes. . The monitoring activity has been investigated over an extensive period by the researchers as participant observers of the current use of monitoring systems.

The Knowledge Base produced with the user research has been elaborated into activity and envisioning scenarios applying Scenario-Based Design, an approach that involves the imaginative-narrative use of concrete application scenarios or those used during system experimentation (Go & Carroll, 2004; Carroll & Rosson, 2001). In particular, in this research, activity, envisioning and prototype scenarios have been developed with the aim of narrating the current activity (as-is) and, above all, how

it could be transformed in the future and which implementation and prototype features could modify the operator's experience.

We propose the interaction-design experiment method, a design research approach that allows field experiments to be structured in the real context of use of the systems, where the prototypes have been made available and experimented with and for by users according to the tasks described in the envisioning and prototype scenarios. The experiments aimed to verify the prototype, to analyse defects and potential of the ecosystem being created, to support the design and reduce the gap between user experience design and system engineering (Giese, 2009).

In particular, the intelligent agent has been trained before the experiments in order to support the operator's performance in predictive analysis scenarios, establishing an ideal convergence between Operation Technologies (SCADA, HMI, DCS) and Business Intelligence Information Technologies. The creation and use of tangible prototypes of VUI within the real context of use has been necessary to carry the Interaction Design Experiments out and to define the desired Control Room user experience. In the following there is an example.

Context: It's June and it is becoming increasingly hot. It is about 9.30 a.m. when the Conversational Assistant Anna recalls the operator's attention to an alert regarding the Dew Point trend and proposes to investigate it.

Tasks: the operator ought to:

- listen to what the assistant has to say. Anna informs him that "the ambient temperature is rapidly rising and all the coolers are already at full capacity, this trend seems likely to lead to an out-of-specification with the consequent risk of reducing the production capacity";
- inspect the situation and decide to listen also to the corrective suggestions that Anna pro-

- vides through the Predictive Analysis technology. Anna suggests increasing: either by 10% the flow rate of triethylene glycol to the dehydration columns or by 1.5% the stripping gas to the triethylene glycol regeneration;
- decide that, given the ambient temperature trend, it is safer to activate the stripping gas and communicate his choice to the assistant Anna who executes it.
- evaluate that the dewpoint is stabilising.
 Indeed, very slowly, the trend stabilizes around
 -7°C by 12.00.

The evaluation of operator experience and workload analyses are necessary for the validation of human factors in control rooms. This study aimed to analyse the workload of operators in the main control room with descriptive and quantitative research by comparative design. Mental workload collected by the method of NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index) (Hart, Staveland, 1988). We used this method to analyse the mental workload faced by workers who interacted with the intelligent agent in their work by six indicators. They are Mental demand (MD), Physical demand (PD), Temporal demand (TD), Performance (OP), Effort (EF), and frustration levels (FR).

Intelligent agent and Vocal User Interface (VUI)

The platform used for Voice User Interface User experience testing for this research is Algho (www.alghoncloud.com), a proprietary conversational platform based on an Artificial Intelligence technologies ecosystem related to Natural Language Processing (NLP) and Natural Language Understanding (NLU) developed by QuestIT (www.quest-it.com).

The intelligent agents created with Algho can be easily customised in their knowledge base (KB) by setting up conversational paths and defining the re-

sponses to be provided to the user. Users can interact with the assistants through different interaction modes: text, voice and Artificial Human, a 3D virtual avatar with human features and movements.

Recent studies (Pearl, 2017) argue that the goal of a conversational interface is to effectively and efficiently solve user problems. Speech-based interfaces, although a solid conceptual framework of conversational usability has not yet been defined (Paolini et al. 2020), certainly have advantages related to speed of communication, ease of use related to voice, and the ability to convey aspects related to empathy through voice.

Algho is based on a set of proprietary text processing technologies such as Natural Language Processing (NLP) and Natural Language Understanding (NLU) provided by a proprietary NLP platform (NLP- Platform). The NLP platform consists of a pipeline of 25 levels of analysis: morphological, syntactic and semantic and on Machine Learning (ML) and Artificial Intelligence techniques: such as tokenization, lemmatization, Part-Of-Speech (POS), Collocation Detection, Word Sense Disambiguation (WSD), Dependency Tree Parsing, Sentiment and Emotional Analysis, Intent Recognition and others (Melacci, Globo, Rigutini, 2018).

The system exploits the latest solutions in the field of NLP to enrich the text with a set of higher cognitive level information (Bongini, Rigutini, & Trentin, 2018). In particular, for Natural Language Understanding, one of the main levels of analysis is the Word Sense Disambiguation (WSD) level, which addresses the problem of identifying the correct sense for polysemic words encountered in a text (Melacci, Globo, Rigutini, 2018). The conversational assistants created with Algho identify the most relevant responses present in their KB through a process defined as Intent Recognition and Information Retrieval ensuring accuracy in the response even with very few examples.

Interaction design experiments

Participants

Given the interaction between users and the voice interface, the participants to the experiments were selected in order to ensure the widest possible dialect variability, since the trait of linguistic expression assumes different values and norms according to different extralinguistic causes, that is, "any set of alternative ways of saying the same thing" (Berruto, 1995, p.158). In addition, the demographics include region of origin, educational qualification, and experiential criteria, such as knowledge of other Voice Assistants and expertise with Control Room systems.

Three age groups were identified that can be grouped as 50-60 years, 40-45 years and 20-25 years. 8 subjects in total have been involved in the experiment, divided into:

- 5 Control Room Operators;
- 3 Plant operators.

In Table 1 it is possible to observe the sample of 5 Control Room Operators, while in Table_2 the Plant Operators.

Experiments

All the subjects were asked to reproduce 'the script' defined in the envisioning scenarios and the proposed structure of interactions in real work context. The scenario exposed has been tested both with Control Room operators and with plant operators. During the first part of the experiment, the participants were asked to ordinarily interact with the SCADA without the intelligent agent's voice interface and, in a second step, with the introduction of the VUI. The Control Room Operator was asked to start up the regenerator F501 both with the classic graphical interface and then with the adoption of the VUI. In order to start the unit from the conventional HMI overview page participants needed to:

ID	EXPERTISE	AGE	EDUCATION	FOREIGN LANGUAGE	USE OF INTELLIGENT AGENT
Oper_Sala_1	30	50-60	mechanical technician	English, german	No
Oper_Sala_2	34	50-60	electrotechnician	English	No
Oper_Sala_3	12	40-45	computer technician	English	No
Oper_Sala_4	23	40-45	geometra	English	No
Oper_Sala_5	25	40-45	mechanical technician	English	Siri

Tabella 1. Control Room operators profiling.

ID	EXPERTISE	AGE	EDUCATION	FOREIGN LANGUAG	USE OF INTELLIGENT AGENT
Oper_Impianto_1	1	20-25	chemical expert	English, Spanish	No
Oper_impianto_2	33	50-60	accountant	-	No
Oper_Impianto_3	1	20-25	electrotechnician	-	No

Tabella 2. Plant Operators profiling.

- identify the mouse
- activate it from stand-by with a click;
- identify the pointer on the 3 monitors;
- from the overview page look for the regenerators unit and click;
- verify that it was available and ready to start
- click on the start panel;
- confirm the start-up;
- \bullet $\,$ $\,$ wait for the confirmation of procedure finalization. Using the VUI the Operator had to:
- · call the wake-up phrase to activate the VUI

upon listening to the request;

- request a command;
- VUI request for confirmation of start up;
- confirmation by the Operator;
- waiting for unit feedback while the Operator returns to do something else.

5 steps have been recorded that have been performed with a lot of speed and without neglecting much of what was already being done. There were some hiccups encountered in the recognition of the request, the way in which it was formulated did not

allow for a good association with the question in the knowledge base that required a reformulation.

Results

The Interaction design experiments' results have been analysed in two steps: the first one consisting in the realisation of some sample tests on the application of the Activity Scenario in the as-is GUI SCADA control system, and subsequently on the use of the prototype in the actual experiment tasks as described paragraph 3. As it was an exploratory study the experiments were carried out in the different shifts and daytimes in order to understand how the workload varies through the use of the VUI. In the following, the evaluation of the operator performance with the adoption of conventional graphic interfaces for the control of SCADA systems (see Figure 1). Figure 2 shows how the activity has var-

ied through the support of the Algho intelligent agent VUI, with the relevant change of the weights on the factors of the TLX both in terms of Rating and Weight for all the participants. In line with current research on task workload with intelligent agents (Maier et al. 2019), we may state that the participants working with the intelligent agents were found to have lower mental demand, temporal demand and frustration than those completing the task without it.

The experiments showed that interacting with Algho has created an insightful experience, with on time execution of tasks, and a general positive attitude towards integrating the agent into current HMIs.

Figure 3 shows a summative picture of the tests of all the participants compared with the control test results, presenting a general lowering of the human factors that describe the workload, i.e. on the x-axis Mental Demand (MD), Physical Demand

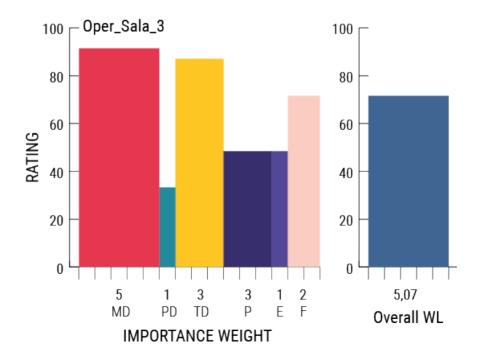


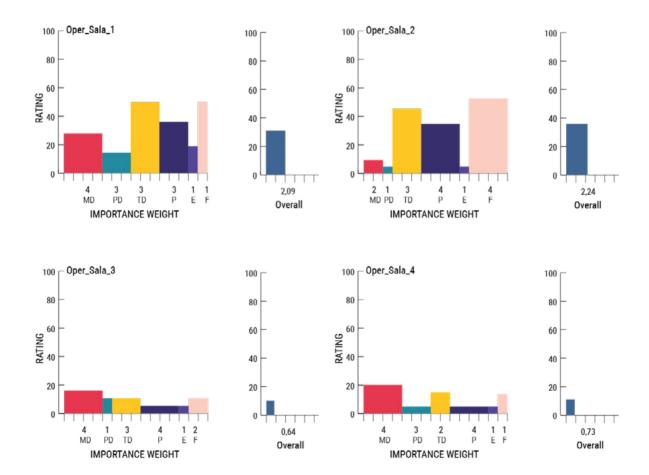
Figure 1.

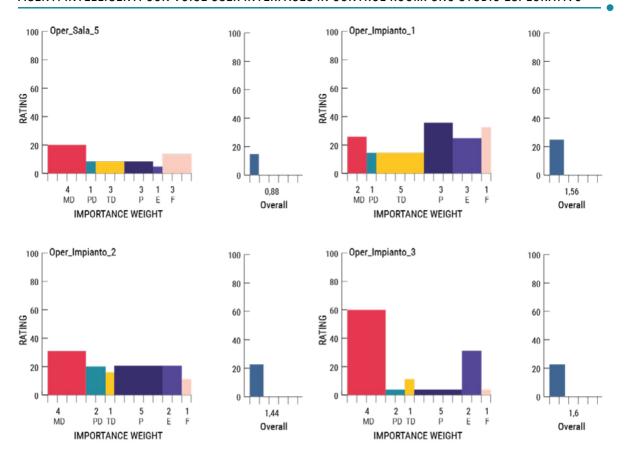
(PD), Temporal Demand (TD), Productivity (P), Effort (E) and Frustration (F) and consequently a significant overall workload.

The results show a very high incidence on the role of Mental Demand and Temporal Demand, as time pressure to perform a task. The physical fatigue of working on screens in a control room is highly dependent on, and amplified by, shift fatigue rather than actual physical exertion.

In addition to task load index analysis we collected qualitative data coming from contextual inquiry. In the following section the most relevant insights.

The experiment participants expressed with relief that the use of VUI "reduces visual stress and increases performance in immediately reaching necessary commands, sometimes I can't remember where exactly something is and it takes me time to look for it". They also mentioned the social value of having an agent as a companion "make me feel with others", "has engaged me" "like a human operator", and has positive psychological impact since it "increases self-efficacy and trust during work". The subjects raised the question about what the impact of interruptions may be in the in-







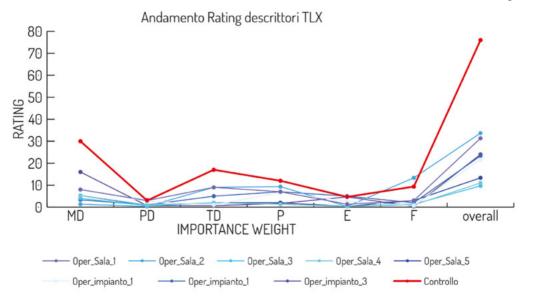


Figure 3.

teraction, especially with relation to confirmation questions. Few subjects were reluctant about their capacity to appropriately answer to the intelligent agents' confirmation requests.

Conclusion

As confirmed by the contextual inquiry with expert operators, the remotisation of work and the digital transformation of the Control Rooms from purely physical control centres to the highly visual simulations and artificial sound alarms present in today's control rooms leads to a significant loss of direct experience of processes that operators have previously had with the system.

At the same time, the operators are surrounded today by dozens of monitors, each with different visual representations showing the status of the process, too many to easily reach situational awareness. The experimentation showed a general lowering of mental demand that has been interpreted during the experiments how the Conversational Interface has been able to reduce visual stress, lighten the mnemonic load, give more confidence in the operational field by providing suggestions on the operation that proved to be effective in reducing the cognitive load.

The operator finds himself immersed in a multitude of scenarios in which he finds it difficult to prioritise, read and understand information, thus bringing himself to a reduced decision-making capacity. Moreover the operator constantly risks to miss process variations' details that could instead be important in consciously predicting the occurrence of an event requiring considerable corrective effort (Wiley, 2016). Suggestions designed in the intelligent agent's predictive analysis have proven that it could be possible to anticipate silent problems that conventional control systems cannot satisfy yet, by also recreating a feeling of trust and acceptance of the inclusion of an intelligent

tool for work support.

The exploratory research reported in this article brought promising results to foster future investigation as well as widespread use of conversational interfaces in the industrial context. In particular the authors believe that the application of Artificial Intelligence enables data analysis and synthesis in such an increasingly complex and extensive information industrial ecosystem also improving performance and enhancing the quality of the experience.

Riferimenti/References

- An Attaianese, E. (2020). Human Centered Al: una sfida aperta per ergonomia e fattore umano. Ergonomia, 21.
- Braarud, P. O., & Svengren, H., & Hunton, P., & Joe, J., & Hanes, L., (2019). A graded approach to the human factors validation of turbine control system digital upgrade and control room modernization. In: Proceedings of the Eleventh American Nuclear Society International Topical on Nuclear Plant Instrumentation, Controls and Human-Machine Interface Technologies (NPIC & HMIT 2019). Orlando, FL: American Nuclear Society.
- Braarud, P., O. (2020). An efficient screening technique for acceptable mental workload based on the NASA Task Load Index—development and application to control room validation. International Journal of Industrial Ergonomics, 76, 2020, 102904, ISSN 0169-8141.
- Bongini, M., & Rigutini, L. & Trentin, E. (2018). Recursive neural networks for density estimation over generalized random graphs. IEEE transactions on neural networks and learning systems, (99):1–18.
- Carroll, J. M., & Rosson, M. B. (2001). Usability Engineering. Scenario-Based Development of Human-Computer Interaction. San Francisco, USA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Endsley, M. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. Human Factors Journal, 37(1), 32-64. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 37, 32-64. 10.1518/001872095779049543.
- Fernandes, A., & Braarud, P. O. (2015). Exploring measures of workload, situation awareness, and task performance in the Main Control Room. 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015. Norway: Elsevier B.V.
- Ghanavati, F., & Choobineh, A., & Keshavarzi, S., & Nasihatkon, A., & Jafari Roodbandi, A. (2019) Assessment of mental workload and its association with work ability in control room operators. La Medicina del lavoro,110. 389-397. 10.23749/mdl.v110i5.8115.
- Giese, D. H. (2009). Scenario-Based Prototyping for Designing Complex Software Systems with Multiple Users. From su Hasso-Plattern-Instiut: https:// hpi.de/dtrp/projekte/projekte-200809/scenario-based-prototyping.html
- Go, K., & Carroll, J. (2004). The Blind Men and the Elephant: Views of Scenario-Based System Design. ACM Interactions.
- Hart, S.G., & Staveland, L.E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): results of empirical and theoretical research. In: Hancock, P.A., Meshkati, N. (Eds.), Human Mental Workload. North-Holland: Elsevier Science, pp. 139e183.
- Ikuma, L.H., & Harvey, C., & Taylor, C.F., & Handal, C. (2014). A guide for assessing control room operator performance using speed and accuracy, perceived workload, situation awareness, and eye tracking. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 32, 2014, pp. 454-465, (ISSN 0950-4230).
- Kim, J., & Vicente, E., & Roth, E., & Randall, J. M. (2001). How do operators monitor a complex, dynamic work domain? The impact of control room technology. In:

International Journal of Human-Computer Studies, 54.6, pp. 831–856.

- Kyriakidis, M., & De Winter J. C. F., & Stanton, N., & Bellet, T., & Van Arem, B., & Brookhuis K., (2019). A Human Factors Perspective on Automated Driving. Theoretical Issues in Ergonomics Science, March 2019.
- Lau, N., & Hildebrandt, M., & Myounghoon J. (2020). Ergonomics in Al: Designing and Interacting With Machine Learning and Al. Ergonomics in Design, July 2020.
- Maier, T, Donghia, V, Chen, C, Menold, J, & McComb, C. "Assessing the Impact of Cognitive Assistants on Mental Workload in Simple Tasks." Proceedings of the ASME 2019 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. Volume 7: 31st International Conference on Design Theory and Methodology. Anaheim, California, USA. August 18–21, 2019. V007T06A021. ASME. https://doi.org/10.1115/DETC2019-97543
- Meister, D. (1986). Human Factors in Testing and Evaluation. Amsterdam: Elsevier.
- Melacci, S., & Globo, A., & Rigutini, L. (2018). Enhancing modern supervised word sense disambiguation models by semantic lexical resources. In Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC-2018). Miyazaki, Japan: European Languages Resources Association (ELRA)
- Nasa. (s.d.). Task Load Index. Nasa TLX. California. From https://humansystems.arc.nasa.gov/groups/TLX/downloads/TLX.pdf
- Norman, D., & Stappers, P. J. (2016). DesignX: Design and complex sociotechnical systems. She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation, 1(2). http://dx.doi.org/10.1016/i.sheji.2016.01.002
- O'Hara, J., & Higgins, J., & Fleger, S., & Pieringer, P. (2012). Human Factors Engineering
- Program Review Model (NUREG-0711, Rev. 3). Washington, D.C: U.S. Nuclear Regulatory Commission.
- Parlamento Europeo (2020). Regolamento sull'intelligenza artificiale: cosa vuole il Parlamento europeo, from https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/priorities/intelligenzaartificiale-nellue/20201015ST089417/regolamento-sullintelligenza-artificialecosa-vuole-ilparlamento-europeo.
- Pearl, C. (2017). Designing Voice User Interfaces: Principles of Conversational Experiences. Sebastopol: O'Reilly Media Inc.
- Paolini, P., & Rooein, D., & Pernici, B. (2020). Usabilità per Conversazioni con Chatbot. Ergonomia, 21.
- Settemsdal, S. (2019). Machine Learning and Artificial Intelligence as a Complement to Condition Monitoring in a Predictive Maintenance Setting. Paper presented at the SPE Oil and Gas India Conference and Exhibition, Mumbai, India, April 2019. doi: https://doi.org/10.2118/194590-MS.

ALESSANDRO POLLINI

Interaction designer e esperto di ergonomia cognitiva e human factors, ha esperienza in progetti di R&D e product design. È senior researcher in industrial design, i suoi ambiti di lavoro sono in Interaction Design, Human-Machine Interaction e User experience. Insegna in diverse università sia tradizionali, come l'Università degli Studi di Bologna e l'Università degli Studi della Repubblica di San Marino, e digital universities, come l'Università Telematica Internazionale Uninettuno. Pubblica articoli scientifici su riviste nazionali e internazionali.

Alessandro Pollini Interaction designer and expert in cognitive ergonomics and human factors, has experience in R&D projects and product design. He is senior researcher in industrial design, his areas of work are in Interaction Design, Human-Machine Interaction and User experience. He teaches at several universities, both traditional, such as the University of Bologna and the University of the Republic of San Marino, and digital ones, such as the International Telematic University Uninettuno. He regularly publishes scientific articles in national and international journals.

FABRIZIO DE DONATIS

lavora dal 2008 in ambito estrattivo e produttivo idrocarburi, e dal 2011 come Operatore di Sala Controllo su sistemi DCS e SCADA. Consegue la laurea Triennale in Design nel 2018 e Magistrale in Interaction Design nel 2021 presso l'Università degli Studi della Repubblica di San Marino. In tesi Magistrale produce uno studio sperimentale sull'integrazione degli Agenti Conversazionali e Business Intelligence nei sistemi di controllo industriali analizzandone le interazioni con gli utenti e il carico di lavoro. Professionalmente ha interesse nell'esplorazione e ricerca di soluzioni in processi innovativi coadiuvate dalle A.I. e dalla Human Centred Design.

Fabrizio De Donatis has been working since 2008 in the field of hydrocarbon extraction and production, and since 2011 as a Control Room Operator on DCS and SCADA systems. He obtained a Bachelor's degree in Design in 2018 and a Master's degree in Interaction Design in 2021 at the University of the Republic of San Marino. In Magistral thesis he produces an experimental study on the integration of intelligent agents and Business Intelligence in industrial control systems analyzing their interactions with users and workload. Professionally, he is interested in the exploration and research of solutions in innovative processes assisted by A.I. and Human Centred Design.



IOLANDA IACONO

Chief Customer Officer di QuestIT, ove ricopre il ruolo anche di Project Manager per tutti i progetti legati al Conversational Al. Questa è una PMI innovativa specializzata nello sviluppo di soluzioni di Intelligenza Artificiale. Nel 2012 ha ottenuto il dottorato di Ricerca in Interazione Uomo-Macchina. Ha una comprovata esperienza nella conduzione di studi sperimentali con diverse metodologie qualitative e quantitative. I suoi interessi professionali includono: interaction design, conversational Al, progettazione e validazione di come le nuove tecnologie hanno un impatto sociale.

lolanda lacono Chief Customer Officer at QuestIT, where she also serves as Project Manager for all Conversational AI related projects. QuestIT is an innovative SME specialised in the development of Artificial Intelligence solutions. In 2012 she obtained her PhD in Human-Computer Interaction. She has a proven track record in conducting experimental studies with different qualitative and quantitative methodologies. Her professional interests include: interaction design, conversational AI, design and validation of how new technologies have a social impact.



Per difendermi dal COVID-19 ho portato il lavoro a casa



MICHELE DEL GAUDIO

Ricercatore Inail Socio SIE sezione Sud – Componente gruppo di lavoro Ergonomia in sanità

Abstract

La recente pandemia da Covid-19 fin dall'inizio è stata, riducendo al minimo i contatti tra le persone ed adottando altri comportamenti preventivi come l'utilizzo di dispositivi di protezione delle vie aeree, l'igienizzazione delle mani e delle superfici e il ricambio dell'aria nei luoghi chiusi.

Le principali aziende pubbliche e private per non interrompere la propria attività hanno chiesto ai lavoratori, o a parte di essi, di continuare a svolgere le loro attività dal proprio domicilio in modalità smart-working, limitando al minimo gli accessi al luogo di lavoro e quindi le occasioni di contagio.

Molte aziende avevano già compreso quanto fosse conveniente evitare gli spostamenti per ridurre i costi e risparmiare tempo organizzando le riunioni a distanza, o condividendo i documenti su cluod, ma molte altre si sono rapidamente adeguate sfruttando risorse informatiche che molti produttori hanno reso facilmente accessibili.

Questa nuova modalità di lavoro richiede, però, anche una evoluzione delle azioni necessarie per la prevenzione della salute e sicurezza che il datore di Lavoro deve garantire ai propri lavoratori (Guariniello,2020).

L'evoluzione del lavoro a distanza

Le modalità con cui si può lavorare lontano dall'abituale sede di lavoro sono molteplici. Quello che probabilmente accumuna tutte queste è la riduzione o addirittura l'azzeramento degli spostamenti dei lavoratori. Per questo motivo nel 1973 Jack Nilles, scienziato americano, coniò il termine *teleworking* in occasione del primo grande shock petrolifero della storia, che impose di ridurre gli spostamenti tramite mezzi che funzionavano con derivati del petrolio. In Italia si parla per la prima volta di telelavoro nel 2004 in un accordo sindacale. La possibilità di lavorare a distanza è sicuramente prerogativa di attività intellettuali anche se sono già disponibili tecnologie per il telecontrollo che permettono di manovrare da remoto gli impianti o addirittura permettono di svolgere attività come quella medica, in cui normalmente è richiesta la presenza fisica del lavoratore.

L'evoluzione del lavoro a distanza ha seguito di pari passo l'evoluzione delle tecnologie di comunicazione. Le trasmissioni radio permettevano di comunicare la voce ma anche di trasmettere comandi a distanza per controllare dispositivi elettronici collegati a processi produttivi o all'erogazione di servizi. Le trasmissioni con l'utilizzo di satelliti commerciali ha ulteriormente favorito i collegamenti e lo scambio di dati ed infine la diffusione capillare della telefonia radiomobile cellulare e della rete internet ha permesso di raggiungere anche i territori più remoti e favorire ulteriormente il lavoro a distanza. Al lavoro a distanza sono associate una serie di attività così definite : lavorare assieme (cooperative working), condividere obiettivi e attività (team collaboration), mettere in comune dati, informazioni, documenti (sharing), collaborare alla produzione di contenuti (content creation), comunicare in video e voce con gli altri, dentro e fuori (communicate), vivere e sviluppare relazioni sociali e professionali (networking), essere presenti, riunirsi anche a distanza (effective meetings), rendere disponibili le proprie competenze ed esperienze (collaboration expertise) (Nunziata, 2020).

Telelavoro e Smart Working

Anche se spesso i due termini vengono confusi in realtà hanno importanti differenze. Il telelavoro è normalmente svolto da un ridotto numero di dipendenti scelti fra coloro che per esigenze di salute, assistenza di familiari ecc., ne fanno richiesta anche per un breve periodo. Questa modalità di lavoro si svolge a distanza in una specifica sede individuata con il datore di lavoro e prevede un periodo

di reperibilità oraria coincidente con quello della struttura e anche dei rientri periodici per permettere lo scambio di informazioni con i colleghi. Lo smart working invece è legato ad un concetto nuovo di lavoro, svincolato dagli orari e dalla sede che ha il risultato come obiettivo finale. In realtà il termine smart working (lavoro intelligente) è frutto di una semplificazione giornalistica ha così tradotto il termine "lavoro agile" contenuto nella legge n. 81 del 22 maggio 2017, un errore che ormai è entrato nel gergo comune e che continueremo ad utilizzare anche in futuro.

Il telelavoro consente di venire incontro alle esigenze del personale che, pur trovandosi in particolari situazioni di disagio, abbia interesse a proseguire l'attività lavorativa, costituendo quindi una valida alternativa a diverse modalità di astensione dal lavoro, senz'altro più penalizzanti sul piano economico. Ed invero, tale modalità flessibile di lavoro garantisce, da un lato al dipendente una maggiore serenità nella gestione delle attività lavorative e nella cura della famiglia, dall'altro all'Amministrazione di razionalizzare il lavoro in quanto, evitando l'insorgenza delle criticità connesse alle eventuali assenze, può assicurare un miglior utilizzo delle risorse umane. Tutto questo da concretezza alle indicazioni formulate dalla legge 10 dicembre 2014, n. 183 (cd. "Jobs act") per promuovere nell'ambito delle pubbliche amministrazioni la conciliazione dei tempi di vita e di lavoro, "anche attraverso il ricorso al telelavoro" (art. 1, comma 9, lett. d). Secondo il disegno di legge approvato il 28 gennaio 2016, il lavoro agile viene concepito come "una modalità di prestazione decisa in accordo fra datore e dipendente e regolata da un contratto scritto, con diritto di recessione dietro preavviso di 30 giorni". L'aspetto più evidente che segna il distacco con il telelavoro è che non è più obbligatorio legarsi a un luogo fisico fisso in cui lavorare come la propria abitazione, ma una sede distaccata può essere anche un ristorante, un pub, un parco o qualunque luogo dove sia presente una connessione Wi-Fi e dove si possa portare un computer o uno smartphone - andando sempre di più verso il concetto di BYOD - (Bring your own device- porta il tuo dispositivo).

La legge n. 81 del 22 maggio 2017 "Misure per la tutela del lavoro autonomo non imprenditoriale e misure volte a favorire l'articolazione flessibile nei tempi e nei luoghi del lavoro subordinato" definisce il lavoro agile come segue: "Una modalità di esecuzione del rapporto di lavoro subordinato stabilita mediante accordo tra le parti, anche con forme di organizzazione per fasi, cicli e obiettivi e senza pre-

cisi vincoli di orario o di luogo di lavoro, con il possibile utilizzo di strumenti tecnologici per lo svolgimento dell'attività lavorativa". Ai lavoratori agili viene garantita la parità di trattamento – economico e normativo – rispetto ai loro colleghi che eseguono la prestazione con modalità ordinarie. È, quindi, prevista la loro tutela in caso di infortuni e malattie professionali, secondo le modalità illustrate dall'INAIL nella circolare n. 48/2017.

La postazione di lavoro D.lgs 81/08

Il D.lgs 81/08 nel titolo VII e nell'allegato XXIV tratta delle attrezzature dotate di videoterminale, e degli obblighi del datore di lavoro per il corretto utilizzo degli stessi. L'oggetto, in questi anni, è forse cambiato perché le postazioni di lavoro hanno subito una evoluzione tecnologica ma i principi di tutela sono ancora validi. L'attenzione del datore di lavoro deve essere rivolta alle caratteristiche di :

- Schermo
- Tastiera e sistema di puntamento (mouse)
- Piano di lavoro
- Sedile
- Computer portatili

Ambiente: spazio, microclima, illuminazione, rumore, radiazioni. In particolare lo schermo dovrà avere caratteristiche tali da rendere agevole la lettura, dovrà essere regolabile e posizionato in modo da evitare riflessi ed abbagliamenti e posto ad una corretta distanza dagli occhi. La tastiera dovrà avere anche essa caratteristiche cromatiche che facilitino la individuazione dei caratteri, e come per il mouse forma e dimensioni che evitino l'affaticamento delle mani. Il piano di lavoro dovrà essere sufficientemente alto, opaco per evitare riflessi e sufficientemente spazioso per posizionare correttamente tutti gli altri elementi. Il sedile dovrà essere scelto tra i modelli che consentono di assecondare le forme anatomiche in particolare dei glutei e della schiena. Il sedile dovrà inoltre essere stabile, regolabile in altezza e dotato di rotelle per facilitare il posizionamento rispetto al piano di lavoro. Infine l'ambiente dovrà essere sufficientemente spazioso, avere un comfort globale con condizioni termo-igrometriche ottimali, una illuminazione che in particolare non provochi abbagliamenti e tenda ad uniformare le intensità luminose di ambiente e periferiche del videoterminale. Le apparecchiature più rumorose ed inquinanti, come le stampanti, dovrebbero essere delocalizzate in ambienti a minore frequentazione. La tecnologia più recente ha probabilmente eliminato il rischio da radiazioni ionizzanti che era legato all'utilizzo di schermi a tubo catodico. Per attrezzature portatili l'utilizzo è ammesso solo se nella postazione è possibile utilizzare un mouse ed una tastiera esterni.

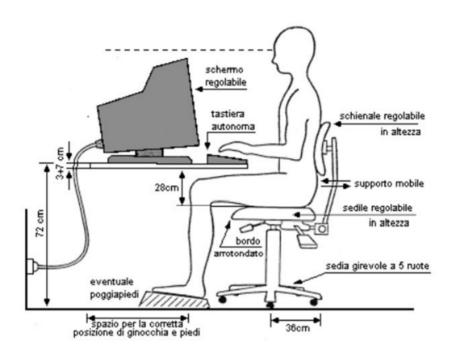


Figura 1. Caratteristiche postazione VDT. Allegato XXXIV D.Lgs. 81/08. Figure 1. VDT station characteristics. Annex XXXIV of Legislative Decree 81/08.

Come richiamato all'art. 174 il lavoratore addetto all'uso di video terminale può essere esposto ai rischi per la vista, a problemi legati alla postura all'affaticamento fisico o mentale e agli effetti di condizioni ergonomiche e di igiene ambientale. L'art. 175 prevede che il lavoro venga svolto con pause di 15 minuti ogni due ore salvo ulteriori limitazioni prescritte dal medico competente. Tale lavoratore sarà sottoposto periodicamente ad una specifica sorveglianza sanitaria per prevenire patologie della vista e muscoloscheletriche.

Le aziende che già avevano attivato il telelavoro prevedevano normalmente una verifica presso l'abitazione delle condizioni della postazione di lavoro ed anche dei collegamenti informatici che, a tutela dei dati, dovevano essere protetti da accessi non autorizzati. Il lavoratore che riceveva un beneficio dal lavorare a casa era ben disposto a garantire al Datore di Lavoro i requisiti minimi anche se questa modalità prevedeva che il datore di lavoro si facesse carico dell'organizzazione della postazione e dei costi di energia e informatici necessari.

Il lavoro agile non prevede un luogo fisico per l'espletamento del proprio lavoro ma in questo caso il datore di lavoro deve comunque provvedere ad una formazione sul corretto svolgimento delle attività richiamando i comportamenti necessari per evitare di esporsi a rischi. In particolare occorre descrivere i rischi posturali e visivi che possono derivare da dall'uso dei dispositivi elettronici in ambienti indoor ed outdoor diversi dagli ordinari luoghi di lavoro.

Casa o ufficio?

Inevitabilmente chi lavora a casa propria subisce le interferenze tipiche dell'ambiente residenziale. Il lavoratore si troverà in una situazione atipica in cui tutte le attività della vita privata, come ad esempio la consegna di pacchi, le telefonate personali, la preparazione del pranzo, la presenza di familiari o altre persone impegnate in altre attività, si sovrappongono a quella d'ufficio. La modalità lavoro agile permette però di gestire l'orario di lavoro evitando quindi di lavorare nei momenti in cui le esigenze familiari non lo permettono.

Nonostante alcune critiche rivolte verso le aziende in merito alla volontà di ridurre i costi dei luoghi fisici sfruttando maggiormente il dipendente a distanza – sembra che in media gli *smart workers* tendano a lavorare più ore rispetto ai colleghi in sede – in realtà anche per il dipendente ci sono molti vantaggi: ad esempio non deve preoccuparsi dei costi di spostamento e guadagna benessere in termini di maggiore equilibrio tra vita quotidiana e lavoro.

Secondo studi precedenti al periodo pandemico, dell'Osservatorio smart working del Politecnico di Milano, più del 50% delle grandi aziende che hanno adottato il "lavoro agile" hanno avuto un aumento della produttività del 5-6%. Questa modalità interessava già 250.000 lavoratori pari al 7% degli impiegati italiani. L'identikit medio di questi lavoratori era: Uomo, 41 anni che vive nel Nord Italia.

Un recente studio americano (Xiao, 2021) ha analizzato gli effetti sui lavoratori a cui è stato bruscamente chiesto di svolgere il proprio lavoro in modalità agile. Questi lavoratori hanno segnalato un calo dello stato generale di salute fisica e mentale e un aumento del numero di nuovi problemi di salute fisica e mentale. Circa due terzi degli intervistati hanno riferito di avere uno o più nuovi problemi di salute fisica e quasi tre quarti degli intervistati hanno riscontrato al-

meno un nuovo problema di salute mentale. Le donne con un reddito annuo basso hanno segnalato più problemi di salute rispetto agli intervistati maschi e agli intervistati con redditi più elevati. I problemi erano maggiori in presenza di figli piccoli rispetto alla presenza di figli adolescenti. Anche avere uno spazio di lavoro designato e una buona workstation configurata contribuiva a ridurre il rischio di sviluppare malattie fisiche o mentali.

Secondo uno studio condotto su 800 smart workers (Tripi, 2020) tra le cose che mancano di più del luogo di lavoro, il 39% degli intervistati riferiva le chiacchiere e le interazioni fisiche con i colleghi, il 20% riferiva il non riuscire a distinguere in maniera netta il tempo di lavoro dal tempo libero. Di seguito, sono stati indicati i viaggi di lavoro, la regolarità e la pausa caffè. Il principale svantaggio legato allo smart working, indicato da circa il 55% dei rispondenti, è risultata la difficoltà a separare in termini di tempi l'attività di lavoro da quella privata. Una persona su quattro riportava come svantaggio la confusione prodotta da familiari e coinquilini, così come avere più compiti legati alla casa perché il fatto di trascorrere più tempo a casa viene percepito da familiari e genitori come una maggiore possibilità di svolgere tali occupazioni. È degno di nota il fatto che circa il 12% dei rispondenti ha indicato come principale svantaggio legato lo smart working la maggiore frequenza di discussioni con partner familiari o coinquilini. È da notare tuttavia che un intervistato su quattro ha segnalato di non avere notato alcun svantaggio.

Un recente studio (Bonacini, 2020) mostra che un aumento dei livelli di attitudine allo *smart working* (ASW) nelle professioni che ne riportano ora un livello basso porterebbe in media ad una crescita dei salari, probabilmente a causa della loro maggiore produttività. Tuttavia, ciò determinerebbe anche un aumento della disuguaglianza salariale tra i dipendenti italiani in quanto i benefici derivanti da una maggiore ASW tendono ad essere maggiori per i dipendenti di sesso maschile, anziani e ben pagati, nonché per quelli che vivono in province più colpite dal nuovo coronavirus.

L'eventuale scelta del lavoro da remoto come modalità ordinaria per molti lavoratori richiede una profonda ristrutturazione dei processi produttivi e dell'organizzazione del lavoro, basata sulle nuove opportunità che la tecnologia digitale mette a disposizione, altrimenti si rischia, altrimenti, di esacerbare le disuguaglianze già presenti nel mercato del lavoro italiano.

L'esperienza dei lavoratori dell'Inail

L'istituto ha potenziato in questi anni le sue strutture informatiche permettendo agli utenti di interagire con l'Istituto ed ai propri dipendenti di condividere le risorse. Le procedure sono progettate per poter essere utilizzate da qualsiasi dispositivo e legate alle credenziali dell'operatore. Pertanto l'istituto ha da tempo attivato il telelavoro ed in occasione della pandemia ha potuto rapidamente permettere ai propri dipendenti di svolgere l'attività da casa in modalità lavoro agile, utilizzando i dispositivi mobili dell'istituto già in dotazione ai dipendenti, fornendo ulteriori dispositivi o collegando i dispositivi personali mediante software in grado di proteggere le informazioni. Questa modalità ha riguardato il personale impiegato in ufficio e solo parzialmente le figure sanitarie ed ispettive che hanno ridotto al minimo indispensabile le attività ed in particolare sono stati messi a punto protocolli interni di prevenzione per le attività di assistenza agli infortunati e per le verifiche tecniche presso i siti strategici come i siti di produzione di energia, i depositi di gas medicali e le strutture sanitarie la cui attività è risultata ancora più necessaria in seguito alla pandemia.

Il telelavoro

Con determinazione del Presidente n. 12 del 21 gennaio 2015 è stato formalmente adottato il "Regolamento in materia di telelavoro dal domicilio per il personale dell'INAIL" come sviluppo dei criteri contenuti nel verbale d'intesa con le organizzazioni sindacali del 30 ottobre 2014 in cui risulta razionalizzata tutta la disciplina in materia. Questa modalità viene concessa sulla base di un progetto elaborato dal responsabile della Struttura di appartenenza in collaborazione con il dipendente interessato a svolgere attività in telelavoro domiciliare, eventualmente prevedendo di assegnare il dipendente a mansioni diverse, ricomprese nell'ambito della medesima Struttura, e che siano effettuabili dal domicilio. La durata e variabile a seconda della motivazione che può essere permanente per una disabilità grave o breve per eccezionali motivi familiari.

Questa possibilità viene concessa ad un numero limitato di dipendenti secondo una graduatoria in cui viene attribuito un punteggio alle motivazioni proposte dal lavoratore.

Il telelavoro domiciliare non incide sullo status giuridico del rapporto di lavoro del dipendente che resta, a tutti gli effetti contrattuali e di legge, di lavoro subordinato, regolato dal relativo CCNL di categoria con la possibilità di usufruire dei permessi, assenze ecc.

L'orario di lavoro avrà una durata non superiore a quello settimanale e prevede almeno un rientro in sede ogni setimana. L'assegnazione a progetti di telelavoro dal domicilio deve consentire ai lavoratori pari opportunità quanto a possibilità di carriera, di partecipazione a iniziative formative per il mantenimento e lo sviluppo della loro professionalità, e di socializzazione rispetto ai lavoratori che operano nelle strutture.

Il lavoratore che intende effettuare prestazioni di telelavoro domiciliare deve disporre di un ambiente di lavoro conforme alla normativa in materia di utenze domestiche e di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, nonché a quanto indicato nell'allegato XXXIV del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. sottoposto alla verifica del R.S.P.P. La postazione di telelavoro, comprensivo delle attrezzature informatiche, deve essere messa a disposizione, installata, collaudata, manutenuta a cura e a spese dell'Istituto. I collegamenti telematici e la linea telefonica saranno attivati a cura e a spese dell'Ente, con predisposizione di una linea telefonica con tecnologia VOIP dedicata. In alternativa alla modalità di connettività prevista dall'Istituto (linea dati, linea telefonica con tecnologia VOIP, supporto guasti e manutenzione offerta dal fornitore SPC (Sistema Pubblico di Connettività) dell'Ente), il dipendente può chiedere l'utilizzo della propria linea privata con modalità VPN (Virtual Private Network).

Il lavoro agile

All'indomani dei primi decreti della Presidenza del consiglio dei ministri nella primavera del 2020 tutti i lavoratori Inail le cui attività potevano essere interamente o parzialmente svolte a distanza sono rimasti presso la propria abitazione evitando di recarsi in ufficio. Va premesso che l'organizzazione informatica prevedeva già una condizione in cui l'accesso ai documenti e alle procedure era possibile utilizzando i device in dotazione e che con implementazioni informatiche per la protezione dei dati, è stato possibile utilizzare anche device personali. Considerato che anche le comunicazioni telefoniche avvenivano su rete internet dopo qualche giorno i dipendenti potevano anche essere raggiunti dall'utenza utilizzando i normali contatti. Al vertice di questa nuova organizzazione c'era comunque il contact-center in grado di indirizzare gli utenti.

Questa nuova modalità è stata fortemente agevolata a partire dalla richiesta del dipendente che durante il lockdown avrebbe dovuto servirsi di mezzi pubblici, aveva necessità di assistere i figli in didattica a distanza o che fosse affetta da patologie invalidanti. Al variare delle condizioni di rischio l'attività è stata poi meglio regolamentata prevedendo l'accesso limitato del personale secondo protocolli per la riduzione dei contatti che tenevano conto dell'affollamento degli uffici. Su indicazione dei medici competenti al personale classificato come fragile (per le proprie condizioni di salute) non è stato mai consentito il rientro in ufficio.

Considerato il numero di dipendenti coinvolti è stata notificata subito una informativa scritta sulle norme di sicurezza da adottare nello svolgimento del lavoro agile a cui hanno fatto seguito anche momenti di formazione a distanza con i responsabili della sicurezza.



Figura 2. Lavoro agile e vita familiare. Figure 2. Agile work and family life.

L'evoluzione della prevenzione della salute e sicurezza dei lavoratori a distanza

Il mondo del lavoro deve adeguarsi rapidamente ai nuovi stili di vita. L'emergenza pandemica ha di fatto accelerato un processo di evoluzione del luogo di lavoro che per alcune aziende era già realizzato. Le tecnologie informatiche permettevano già di replicare lontano dalla propria postazione di lavoro tutti gli accessi alle procedure ed

ai documenti e quindi per molte aziende è stato possibile organizzarsi rapidamente. Le aziende hanno dovuto però anche fare una intensa
formazione sia con informative cartacee che con incontri online per ribadire i principali concetti di prevenzione dei rischi per la salute. Visti i
grandi numeri è stato possibile attivare una modalità di lavoro a distanza di lavoro agile come previsto dalla legge 183/2014. Questa modalità
in molti casi si è dovuta adattare al tipo di attività (De Angelis, 2020), ad
esempio per quanto riguarda l'orario di lavoro, che se per il lavoro agile
è normalmente completamente a discrezione dello stesso, lavoratore,
ma in questa situazione di emergenza doveva comunque permettere il
coordinamento delle attività e l'offerta di servizi all'utenza.

Non tutti hanno potuto facilmente disporre di una postazione di lavoro come prevista dal D.Lgs. 81/08 e l'impegno del datore di lavoro e dei suoi collaboratori per la sicurezza (RSPP, RLS e Medico competente) è stato orientato anche a fornire indicazioni per prevenire i rischi normalmente non previsti per postazione atipiche come potevano essere luoghi all'aperto, in un locale pubblico ecc. Le maggiori criticità infatti si sono avute nella disponibilità di sedie e scrivanie, e per le condizioni ambientali di luminosità, microclima e rumore. Non è da sottovalutare inoltre la difficoltà di percezione del lavoratore che ha fatto fatica ad individuare il suo luogo di lavoro nell'ambiente domestico. I primi studi hanno evidenziato che la pandemia di COVID-19 può, a lungo termine, erodere le culture aziendali (Riva, 2021). In questa vista, un uso efficace della tecnologia ci impone di reinventare il modo in cui il lavoro viene svolto virtualmente.

È stato necessario ribadire i concetti di base per prevenire i rischi possibili alla vista e al sistema muscoloscheletrico.

La postazione doveva essere accuratamente posizionata in un ambiente sufficientemente spazioso e correttamente illuminato evitando abbagliamenti o eccessivi contrasti. Il piano di lavoro doveva essere adeguato alle dimensioni del lavoratore e sufficiente a contenere tutti gli accessori ed a permettere il loro uso corretto. La sedia è stata in molti casi scelta tra quelle disponibili e quindi spesso inadatta a lunghe permanenze ma l'utilizzo di cuscini come supporti per la curva lobare e per i glutei spesso ha permesso in molti casi di adattarle. In linea di massima è stato consigliato di non dimenticare di effettuare le pause già previste o eventualmente di aumentarne la frequenza e la durata per compensare l'inadeguatezza della postazione. Per situazioni inusuali come il lavorare all'aperto o utilizzando device mobili di ridotte dimensioni è stato consigliato di scegliere posti ombreggiati e non eccessivamente

caldi o freddi, per evitare rischi per la vista e la termoregolazione nonché per la protezione dagli effetti sulla pelle della radiazione solare. È stato necessario infine richiamare l'attenzione sui collegamenti elettrici. Dato per scontato che tutti abbiano a che fare con impianti realizzati seconda norma in molti casi è stato necessario ricavare la postazione utilizzando prolunghe ed altri accessori che se mal utilizzati possono costituire un pericolo per se e per gli altri e che col tempo possono facilmente deteriorarsi.



Figura 3. Postazione casalinga di lavoro. Figure 3. Home work station.

Conclusioni

Sebbene lo smart working possa rappresentare la risposta giusta alla necessità di coniugare il contrasto alla diffusione del Covid-19 con la ripresa dell'attività economica, i potenziali 'effetti collaterali' di questa modalità di lavoro non devono essere sottovalutati. Dopo anni di studi per adeguare il luogo di lavoro alle esigenze ergonomiche del lavoratore si rischia di perdere l'identità ad esempio della postazione a videoterminale confondendola con il luogo casalingo in cui è presente un computer finora utilizzato per svago o per brevi approfondimenti. L'utilizzo di smartphone e tablet rende ancora più vaga la definizione di postazione di lavoro dato che il loro utilizzo è completamente svincolato dai classici riferimenti fisici.

Il vantaggio che questa esperienza porterà è che tutti avranno avuto modo di confrontarsi con una modalità di lavoro che ha numerosi vantaggi soprattutto economici, per il lavoratore e per il Datore di lavoro, ma occorrerà predisporre degli strumenti anche legislativi per assicurare che i lavoratori svolgano la loro attività nel rispetto delle elementari regole di prevenzione. Il datore di lavoro dovrà continuare ad essere responsabile della salute e sicurezza anche se i lavoratori non sono più costantemente sotto il suo controllo. Come sempre la formazione ha un ruolo fondamentale e non potrà essere limitata a informative scritte o eventi online che non riescono ad essere altrettanto efficaci come le lezioni in presenza. Se il lavoro agile, come si immagina, sarà in futuro molto più utilizzato, bisognerà adeguare la normativa prevedendo maggiori vincoli sul luogo fisico in cui esso si svolge. Per gli ergonomi si apre una nuova era perché da postazioni di lavoro realizzate in ambiente progettati con specifiche caratteristiche lavorative bisognerà trovare il modo di adeguare spazi finora concepiti per la vita familiare.

Il cambiamento delle pratiche di lavoro e un'elevata incertezza richiede qualcosa di più: qualcosa che chiamiamo agilità operativa. L'agilità è la capacità di rispondere rapidamente ed efficacemente a rapidi cambiamenti e elevata incertezza. Perché il cambiamento e l'incertezza sono sempre con noi, l'agilità è un obiettivo costante, un obiettivo in movimento. E costruire un miglioramento continuo nel lavoro è una parte importante della soluzione (Jorof, 2003).

To defend myself against COVID-19, I took my work at home

Abstract

The recent Covid-19 pandemic from the outset has been by minimizing contact between people and adopting other preventive behaviors such as the use of airway protection devices, hand and surface sanitation and replacement air in closed places. In order not to interrupt their activities, the main public and private companies have asked workers, or part of them, to continue to carry out their activities from their home in smart-working mode, limiting access to the workplace to a minimum and therefore occasions of contagion.

Many companies had already realized how convenient it was to avoid travel to reduce costs and save time by organizing meetings remotely, or sharing documents on cluod, but many others have quickly adapted by leveraging IT resources that many manufacturers have made easily accessible.

This new way of working, however, also requires an evolution of the actions necessary for the prevention of health and safety that the employer must quarantee to its workers (Guariniello, 2020).

The evolution of remote work

There are many ways in which you can work away from your usual workplace. What probably accumulates all these is the reduction or even the elimination of workers' movements. For this reason, in 1973 Jack Nilles, an American scientist, coined the term teleworking on the occasion of the first

great oil shock in history, which imposed the reduction of travel by means of vehicles that worked with petroleum derivatives. In Italy there was talk of teleworking for the first time in 2004 in a trade union agreement. The possibility of working remotely is certainly the prerogative of intellectual activities even if technologies for remote control are already available that allow you to remotely operate the systems or even allow you to carry out activities such as medical, in which the physical presence of the worker is normally required.

The evolution of remote work has followed the evolution of communication technologies hand in hand. Radio transmissions made it possible to communicate the voice but also to transmit remote commands to control electronic devices connected to production processes or to the provision of services. Transmissions with the use of commercial satellites has further favored connections and data exchange and finally the widespread diffusion of cellular mobile telephony and the internet has made it possible to reach even the most remote areas and further facilitate remote work. Remote working is associated with a series of activities defined as follows: working together (cooperative working), sharing objectives and activities (team collaboration), sharing data, information, documents (sharing), collaborating in the production of content (content creation), communicate in video and voice with others, inside and outside (communicate), live and develop social and professional relationships (networking), be present, meet even remotely (effective meetings), make their skills and experiences available (collaboration expertise) (Nunziata, 2020).

Teleworking and Smart Working

Although the two terms are often confused, they actually have important differences. Teleworking is normally carried out by a small number

of employees chosen from among those who, for health needs, assistance of family members, etc., request it even for a short period. This way of working is carried out remotely in a specific location identified with the employer and provides for an hourly availability period coinciding with that of the structure and also for periodic returns to allow the exchange of information with colleagues. Smart working, on the other hand, is linked to a new concept of work, unrelated to schedules and the location that has the result as its final goal. In reality, the term smart working (intelligent work) is the result of a journalistic simplification and thus translated the term "agile work" contained in law no. 81 of 22 May 2017, an error that has now entered common jargon and that we will continue to use in the future. Teleworking makes it possible to meet the needs of personnel who, despite finding themselves in particular situations of hardship, have an interest in continuing to work, thus constituting a valid alternative to different methods of abstention from work, certainly more penalizing on an economic level. . And indeed, this flexible working method guarantees, on the one hand, the employee greater serenity in the management of work activities and family care, and on the other, the Administration to rationalize the work as, avoiding the onset of critical issues related to any absences, can ensure a better use of human resources. All this gives concreteness to the indications formulated by the law 10 December 2014, n. 183 (so-called "Jobs act") to promote the reconciliation of life and work times within the public administrations, "also through the use of teleworking" (Article 1, paragraph 9, letter d). According to the bill approved on January 28, 2016, agile work is conceived as "a performance modality decided in agreement between employer and employee and governed by a written con-

tract, with the right of withdrawal upon notice of 30 days". The most evident aspect that marks the detachment with teleworking is that it is no longer mandatory to tie yourself to a fixed physical place in which to work as your home, but a branch office can also be a restaurant, a pub, a park or any other place, where there is a Wi-Fi connection and where you can bring a computer or a smartphone - going more and more towards the concept of BYOD - (Bring your own device). Law no. 81 of 22 May 2017 "Measures for the protection of non-entrepreneurial self-employment and measures aimed at encouraging flexible articulation in the times and places of subordinate work" defines agile work as follows: "A method of execution of the subordinate employment relationship established by agreement between the parties, also with forms of organization by phases, cycles and objectives and without precise constraints of time or place of work, with the possible use of technological tools for carrying out the work activity ". Agile workers are guaranteed equal treatment - economic and regulatory - with respect to their colleagues who perform the service in ordinary ways. Therefore, their protection in the event of accidents and occupational diseases is envisaged, according to the procedures illustrated by Inail in circular no. 48/2017. Legislative Decree 81/08 in Title VII and Annex XXIV deals with equipment equipped with a video display, and with the obligations of the employer for the correct use of the same. The object, in recent years, has perhaps changed because the workstations have undergone a technological evolution but the principles of protection are still valid. The employer's attention must be paid to the characteristics of:

- Screen
- Keyboard and pointing system (mouse)
- Work plan

- Seat
- Laptop
- Environment: space, microclimate, lighting, noise, radiation.

In particular, the screen must have characteristics that make it easy to read, it must be adjustable and positioned so as to avoid reflections and glare and placed at a correct distance from the eyes. The keyboard must also have chromatic characteristics that facilitate the identification of characters, and as for the mouse, shape and dimensions that avoid hand fatigue. The work surface must be sufficiently high, opaque to avoid reflections and sufficiently spacious to correctly position all the other elements. The seat must be chosen among the models that allow to accommodate the anatomical shapes in particular of the buttocks and back. The seat must also be stable, height-adjustable and equipped with wheels to facilitate positioning with respect to the work surface. it causes glare and tends to uniform the ambient and peripheral light intensities of the video terminal. The noisiest and most polluting equipment, such as printers, should be relocated to less frequented environments. The latest technology has probably eliminated the risk of ionizing radiation that was associated with the use of cathode ray tube screens. For portable equipment, use is allowed only if an external mouse and keyboard can be used in the workstation. (Figure 1 - VDT station characteristics Annex XXXIV of Legislative Decree 81/08). As referred to in art. 174 the worker assigned to the use of video terminals may be exposed to risks to sight, problems related to posture, physical or mental fatigue and the effects of ergonomic conditions and environmental hygiene. Art. 175 provides that the work is carried out with breaks of 15 minutes every two hours unless further limitations prescribed by the com-

petent doctor. This worker will be periodically subjected to specific health surveillance to prevent vision and musculoskeletal pathologies. Companies that had already activated teleworking normally provided for a home check of the conditions of the workstation and also of the computer connections which, to protect data, had to be protected from unauthorized access. The worker who received a benefit from working at home was willing to guarantee the Employer the minimum requirements even if this method required the employer to take over the organization of the workstation and the necessary energy and IT costs. Agile work does not provide a physical place for the performance of one's work but in this case the employer must in any case provide training on the proper performance of activities, recalling the necessary behaviors to avoid exposing themselves to risks. In particular, it is necessary to describe the postural and visual risks that may arise from the use of electronic devices in indoor and outdoor environments other than ordinary workplaces.

Home or office?

Inevitably, those who work at home suffer from the interference typical of the residential environment. The worker will find himself in an atypical situation where all activities of private life, such as delivering packages, personal phone calls, preparing lunch, the presence of family members or other persons engaged in other activities, overlap with that office. The agile work mode, however, allows you to manage working hours, thus avoiding working in times when family needs do not allow it.

Despite some criticisms directed towards companies regarding the desire to reduce the costs of physical places by making greater use of the remote employee - it seems that on average smart workers tend to work longer hours than

their colleagues at the office - in reality also for the employee there there are many advantages: for example, he does not have to worry about travel costs and gains well-being in terms of a greater balance between daily life and work. According to studies prior to the pandemic period, by the Smart Working Observatory of the Politecnico di Milano, more than 50% of large companies that have adopted "agile work" have had a 5-6% increase in productivity. This modality already affected 250,000 workers equal to 7% of Italian employees. The average identikit of these workers was: Man, 41 years old who lives in Northern Italy. A recent American study (Xiao, 2021) analyzed the effects on workers who were rudely asked to do their jobs in agile mode. These workers reported a decline in general physical and mental health and an increase in the number of new physical and mental health problems. About two-thirds of respondents reported having one or more new physical health problems, and nearly three-quarters of respondents experienced at least one new mental health problem. Women with low annual incomes reported more health problems than male respondents and higher-income respondents. The problems were greater in the presence of young children than in the presence of adolescent children. Having a designated workspace and a good configured workstation also helped reduce the risk of developing physical or mental illness. According to a study conducted on 800 smart workers (Tripi, 2020) among the things that are most missing from the workplace, 39% of respondents reported chatting and physical interactions with colleagues, 20% reported not being able to distinguish in a clear way the working time from the free time. Business trips, regularity and the coffee break were indicated below. The main disadvantage linked to smart working, indicated by about 55% of respondents, was the difficulty in

separating work from private activity in terms of time. One in four people reported confusion from family members and roommates as a disadvantage, as well as having more home-related tasks because spending more time at home is perceived by family and parents as a greater chance of doing such occupations. It is noteworthy that about 12% of respondents indicated the greater frequency of discussions with family partners or roommates as the main disadvantage linked to smart working. It should be noted, however, that one in four respondents reported that they did not notice any disadvantages. A recent study (Bonacini, 2020) shows that an increase in the levels of aptitude for smart working (ASW) in professions that now report a low level would lead on average to an increase in wages, probably due to their higher productivity. However, this would also lead to an increase in wage inequality among Italian employees as benefits from higher ASW tend to be greater for older, well-paid male employees, as well as for those living in provinces most affected by the new. coronavirus.

The possible choice of remote work as an ordinary way for many workers requires a profound restructuring of production processes and work organization, based on the new opportunities that digital technology makes available, otherwise there is a risk, otherwise, of exacerbating inequalities. already present in the Italian labor market.

The experience of Inail workers

The institute has strengthened its IT structures in recent years, allowing users to interact with the institute and its employees to share resources. The procedures are designed to be used by any device and linked to the operator's credentials. Therefore, the institute has activated telework for some time and during the pandemic it was able to quickly allow its employees to carry out the activity from home in agile work mode, using the

mobile devices of the institute already supplied to employees, providing additional devices or by connecting personal devices using software that can protect information. This modality concerned the staff employed in the office and only partially the health and inspection figures who reduced the activities to a minimum and in particular internal prevention protocols were developed for the assistance activities to the injured and for the technical checks at strategic sites such as energy production sites, medical gas depots and health facilities whose activity was even more necessary following the pandemic.

Teleworking

With the decision of the President n. 12 of 21 January 2015, the "Regulation on teleworking from home for INAIL staff" was formally adopted as a development of the criteria contained in the memorandum of understanding with the trade unions of 30 October 2014 in which the entire discipline is rationalized in the field.

This modality is granted on the basis of a project developed by the manager of the Structure to which he belongs in collaboration with the employee interested in carrying out home telework activities, possibly providing for assigning the employee to different tasks, included within the same Structure, and which that can be carried out from home. The duration varies depending on the motivation which can be permanent for a severe disability or short for exceptional family reasons. This possibility is granted to a limited number of employees according to a ranking in which a score is assigned to the motivations proposed by the worker.

Home telework does not affect the legal status of the employment relationship of the employee who remains, for all contractual and legal purposes, subordinate work, regulated by the relevant national collective bargaining agreement with the possibility of using permits, absences, etc.

The working hours will last no longer than the weekly one and provide for at least one return to the office every week. The assignment to home telework projects must allow workers equal opportunities in terms of career opportunities, participation in training initiatives for the maintenance and development of their professionalism, and socialization with respect to workers who work in the structures.

The worker who intends to carry out home telework services must have a work environment that complies with the legislation on domestic users and health and safety in the workplace, as well as what is indicated in Annex XXXIV of Legislative Decree no. 81/2008 and subsequent amendments subjected to verification by the R.S.P.P. The teleworking station, including computer equipment, must be made available, installed, tested, maintained by and at the expense of the Institute. The telematic connections and the telephone line will be activated by and at the expense of the Entity, with the provision of a telephone line with dedicated VOIP technology. As an alternative to the connectivity method provided by the Institute (data line, telephone line with VOIP technology, breakdown support and maintenance offered by the SPC (Public Connectivity System) supplier of the Entity), the employee can request the use of his own private line with VPN (Virtual Private Network) mode.

Agile work

In the aftermath of the first decrees of the Presidency of the Council of Ministers in the spring of 2020, all Inail workers whose activities could be entirely or partially carried out remotely remained at their homes, avoiding going to the office. It should be noted that the IT organization

already envisaged a condition in which access to documents and procedures was possible using the devices supplied and that with IT implementations for data protection, it was also possible to use personal devices. Considering that telephone communications also took place on the internet, after a few days the employees could also be reached by users using normal contacts. At the top of this new organization, however, there was the contact center capable of addressing users. This new method was greatly facilitated starting from the request of the employee who during the look-down would have to use public transport, needed to assist their children in distance learning or who was suffering from disabling diseases. As the risk conditions changed, the activity was then better regulated by providing for limited access for staff according to protocols for the reduction of contacts that took into account the crowding of the offices. On the advice of the competent doctors, personnel classified as fragile (due to their health conditions) were never allowed to return to the office.

Considering the number of employees involved, a written notice was immediately notified on the safety rules to be adopted in carrying out agile work, which was also followed by remote training sessions with the safety managers. (Figure. 2 – Agile work and family life).

The evolution of the prevention of the health and safety of remote workers

The world of work must quickly adapt to new lifestyles. The pandemic emergency has actually accelerated a process of evolution of the workplace that for some companies had already been achieved. Information technologies already made it possible to replicate all accesses to procedures

and documents away from one's workstation and therefore for many companies it was possible to organize themselves quickly. However, companies also had to undergo intensive training with both paper information and online meetings to reaffirm the main concepts of health risk prevention. Given the large numbers it was possible to activate an agile working distance mode as required by law 183/2014. In many cases this mode has had to adapt to the type of activity (De Angelis, 2020), for example with regard to working hours, which if for agile work is normally completely at the discretion of the same, worker, but in this however, an emergency situation had to allow the coordination of activities and the offer of services to users.

Not everyone was able to easily have a workstation as required by Legislative Decree 81/08 and the commitment of the employer and his collaborators for safety (RSPP, RLS and competent Doctor) was also aimed at providing indications to prevent risks not normally foreseen for atypical locations such as outdoor places, in a public place, etc. In fact, the greatest criticalities were in the availability of chairs and desks, and in the environmental conditions of brightness, microclimate and noise. Furthermore, the difficulty of perception of the worker who has struggled to identify his workplace in the home should not be underestimated. The first studies have shown that the COVID-19 pandemic can, in the long term, erode corporate cultures (Riva 2021). In this view, effective use of technology requires us to reinvent the way work is done virtually. It was necessary to reiterate the basic concepts to prevent possible risks to sight and the musculoskeletal system.

The station had to be carefully positioned in a sufficiently spacious and properly lit environment, avoiding glare or excessive contrasts. The work surface had to be suitable for the size of the worker and sufficient to contain all the accessories

and to allow their correct use. The chair has in many cases been chosen from those available and therefore often unsuitable for long stays, but the use of cushions as supports for the lobar curve and buttocks has often allowed them to be adapted in many cases. In principle, it was advised not to forget to take the breaks already provided or possibly increase their frequency and duration to compensate for the inadequacy of the workstation. For unusual situations such as working outdoors or using small mobile devices, it was recommended to choose shaded places and not excessively hot or cold, to avoid risks to sight and thermoregulation as well as to protect against the effects of solar radiation on the skin. . Finally, it was necessary to draw attention to the electrical connections. Given that everyone has to do with systems made according to the standard, in many cases it was necessary to obtain the station using extensions and other accessories that if badly used can constitute a danger to themselves and others and that can easily deteriorate over time. (Figure. 3 - Home work station).

Conclusions

Although smart working may represent the right answer to the need to combine the fight against the spread of Covid-19 with the resumption of economic activity, the potential 'side effects' of this way of working should not be underestimated. After years of studying to adapt the workplace to the ergonomic needs of the worker, there is a risk of losing the identity, for example, of the VDU station, confusing it with the home place where there is a computer used up to now for leisure or for short insights. The use of smartphones and tablets makes the definition of a workstation even more vague since their use is completely independent from classic physical references.

The advantage that this experience will bring is

that everyone will have had the opportunity to deal with a way of working that has numerous advantages, above all economic, for the worker and for the Employer, but it will be necessary to prepare legislative tools to ensure that workers carry out the their activity in compliance with the elementary prevention rules. The employer will have to continue to be responsible for health and safety even if the workers are no longer constantly under his control. As always, training has a fundamental role and cannot be limited to written information or online events that fail to be as effective as face-toface lessons. If agile work, as you imagine, will be much more used in the future, it will be necessary to adapt the legislation by providing for greater constraints on the physical place in which it takes place. A new era is opening up for ergonomists because from workstations built in an environment designed with specific working characteristics, it will be necessary to find a way to adapt spaces previously conceived for family life. Changing working practices and high uncertainty require something more: something we call operational agility. Agility is the ability to respond quickly and effectively to rapid changes and high uncertainty. Because change and uncertainty are always with us, agility is a constant goal, a moving goal. And building continuous improvement in work is an important part of the solution (Jorof, 2003).

Riferimenti/References

- Angeletti. S. (2020). Misurare il lavoro agile nelle amministrazioni pubbliche: profili, problemi e prospettive. Rivista italiana di public management. (3), 1
- Bonacini L., Gallo G. Scicchitano S. (2020) Gli effetti indesiderabili dello smart working sulla disuguaglianza dei redditi in Italia. INAPP Technical Report n.20.
- De Angelis L., Simoncelli G., Bevilacqua F. (2020). Lavoro agile in situazioni emergenziali applicazione di un modello "ibrido" tra lavoro agile e telelavoro. Fact sheet Inail.
- Giuliani A. (2020). Il lavoro agile: contemperamento tra tutela della salute ed esigenze lavorative. Diritto della Sicurezza sul Lavoro 80-87 (2) 202.
- Guariniello R. (2020). La sicurezza sul lavoro al tempo del coronavirus. Tecnica Mente Wolters Kluwer .
- Joroff M. L., Porter W. L, Feinberg B. & Kukla C. (2003) The agile workplace. Journal of Corporate Real Estate 5(4):293-311.
- Nunziata E. (2021). Governare la trasformazione digitale. Luiss University Press.
- Riva G., Wiederhold B. K., & Mantovani F. (2021). The neuroscience of smart working and distance learning. Cyberpsychology, behavior, and social networking 24, (2).
- Tripi S., Mattei G. (2020) COVID-19 and Public Administration: implications of smart working for management and workers' mental health. DEMB Working Paper Series N. 171 Unimore.
- Xiao Y, Becerik-Gerber B, Lucas G, Roll S.C. (2021) Impacts of Working From Home During COVID-19 Pandemic on Physical and Mental Well-Being of Office Workstation Users. J Occupazione Ambiente Med. 1;63(3):181-190.

MICHELE DEL GAUDIO

Michele del Gaudio ha maturato una esperienza ventennale in materia di valutazione dei rischi nei luoghi di lavoro. Dopo aver conseguito il Master in ergonomia ha approfondito lo studio dell'evoluzione dei luoghi di lavoro al variare delle nuove esigenze. È autore di numerosi pubblicazioni su riviste scientifiche e di opuscoli operativi pensati per l'aggiornamento dei datori di lavoro e dei lavoratori.



Michele del Gaudio has gained twenty years of experience in the field of risk assessment in the workplace. After earning the Master in ergonomics, he deepened the study of the evolution of workplaces as new needs change. He is the author of numerous publications in scientific journals and operational brochures designed to update employers and workers.

Accessibilità e Design for All durante la pandemia



ISABELLA TIZIANA STEFFAN

Esperto del gruppo di lavoro M /420 Fase II, chair di UNI UNI-TC 033 GL032, Presidente NAB

Durante il primo lockdown, dal 9 marzo sino al 3 maggio 2020, abbiamo dovuto cambiare i nostri stili di vita e di lavoro, i nostri comportamenti si sono dovuti adeguare a situazioni inaspettate, inimmaginabili, spesso crudeli. Molti hanno sopportato il dolore di sapere che i propri cari se ne sono andati, senza avere avuto la possibilità di dar loro il conforto di un abbraccio, di un sorriso, di tenergli la mano. Il nostro rapporto con le altre persone, con l'ambiente costruito, con l'ambiente naturale, si è dovuto modificare, adattare alla nuova realtà. Abbiamo dovuto cancellare impegni e viaggi programmati, subire un lungo periodo di isolamento in spazi confinati. Alcune persone contagiate o a rischio contagio a causa del loro lavoro, hanno dovuto fare vite parallele, isolate dal resto della loro famiglia.

Siamo degli esseri sociali: la diminuzione o mancanza di interazione fisica con gli altri e di movimento all'aria aperta, fa soffrire in particolare modo anziani, bambini, persone con disabilità, ma anche i nostri animali domestici. Le persone con disabilità hanno sofferto partico-

larmente dalla mancanza di interazione con gli altri, con le persone che si prendono cura di loro, con le persone con le quali lavorano.

Il distanziamento sociale rimane il principale strumento, oltre alla mascherina, per proteggere sé stessi e gli altri, in attesa di completare la campagna vaccinale.

Il lavoro è cambiato: chi poteva lavorare da casa ha lavorato molto di più di prima. La modalità *smart working* dovrebbe essere definita più semplicemente *home working*: richiede disponibilità costante, a tutte le ore. Le conseguenze sulla salute non tarderanno e saranno correlate alla postura seduta e allo stress, con disturbi a occhi, mano, spalle, schiena, testa.

Durante questo periodo gli impegni presi per migliorare l'accessibilità e fruibilità dell'ambiente costruito al maggior numero di persone possibili, comprese le persone con disabilità fisica, sensoriale, cognitiva, è proseguito in remoto, con grande intensità. I risultati a livello normativo sono descritti di seguito.

Accessibilità e Design for All. Nuovi strumenti normativi nell'ambiente costruito

Ci sono molti esempi nell'ambiente costruito in cui edifici o spazi pubblici non offrono un adeguato livello di accessibilità: anche se la maggior parte delle barriere architettoniche si trova per lo più in edifici esistenti, anche molti nuovi manufatti continuano ad essere costruiti con un livello di accessibilità non soddisfacente per tutti gli utenti.

Nella strategia europea sulla disabilità 2010-2020, in accordo con la Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità (UN CRPD), la Commissione europea si propose di utilizzare strumenti legislativi e normativi tecnici per migliorare l'accessibilità per le persone con disabilità. Attraverso i "mandati", oggi denominati "standardization requests" la Commissione Europea (CE) richiede agli organismi europei di normazione (ESOs) di sviluppare e adottare norme a sostegno delle politiche e della legislazione europea. A questo scopo CEN, CENELEC e ETSI stanno da tempo lavorando su una serie di norme riguardanti l'accessibilità con approccio Design for All. Di particolare interesse sono alcuni mandati, di seguito illustrati, con le loro ricadute normative.

Il Mandato CE M/376 "Accessibility requirements for public procurement of products and services in the ICT domain", emanato nel 2005, riguarda gli appalti pubblici di prodotti e servizi informatici. L'accessibilità elettronica, o E-Accessibility, si riferisce alla facilità

d'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) da parte delle persone con disabilità. Questi includono le tecnologie collegate all'uso dei vari elementi dell'ambiente costruito (es. automazioni di porte e finestre, elettrodomestici, etc.): una serie di requisiti di accessibilità standardizzati per gli appalti pubblici di prodotti e servizi ICT dovrebbero garantire che i sistemi appaltati pubblicamente non introducano alcuna barriera all'accessibilità. Nel 2015, è stata pubblicata la EN 301 549 "Accessibility requirements suitable for public procurement of ICT products and services in Europe" (Requisiti di accessibilità adatti per gli appalti pubblici di prodotti e servizi digitali in Europa), la prima norma europea per prodotti e servizi digitali accessibili, e nel 2019 anche una versione aggiornata. ll mandato CE M/473 "Standardization mandate to CEN, CENELEC and ETSI to include Design for All in relevant standardization initiatives" (Mandato di normazione a CEN, CENELEC ed ETSI per includere il Design for All nelle iniziative di normazione pertinenti) emesso nel settembre 2010 per includere l'accessibilità seguendo un approccio "Design for All" nelle pertinenti attività di normazione per prodotti e servizi. Il mandato mira a raggiungere obiettivi politici a lungo termine, riguardanti l'inclusione e l'uguaglianza. I lavori sono iniziati a dicembre 2013, e la norma EN 17161 "Design for All - Accessibility following a Design for All approach in products, goods and services - Extending the range of users" (Progettazione per tutti - Requisiti di accessibilità per prodotti, beni e servizi progettati secondo l'approccio "Design for all" - Ampliamento della gamma di utenti), è stata pubblicata nel 2019.

Essa specifica i requisiti che possono consentire a un'organizzazione – in senso lato – di progettare, sviluppare e fornire prodotti, beni e servizi a cui sia possibile accedere, comprendere e utilizzare facilmente da parte della più ampia gamma di utenti, comprese le persone con disabilità. Qui troviamo un'interessante definizione di accessibilità, intesa come "misura in cui prodotti, sistemi, servizi, ambienti e strutture possono essere utilizzati da una popolazione di persone con la più ampia gamma di esigenze, caratteristiche e capacità, per raggiungere specifici obiettivi in specifici contesti di utilizzo", inteso come diretto utilizzo o utilizzo supportato da tecnologie assistive. La norma specifica anche che l'applicazione di un approccio Design for All non significa proporre una "taglia unica" per tutti. Ogni processo di progettazione e il suo risultato sono unici. Il design del prodotto e il processo di sviluppo di solito fa parte di un sistema di

gestione: l'accessibilità secondo un approccio Design for All può essere aggiunta, ad esempio, a quanto già descritto nella EN ISO 9001 sulla gestione della qualità dei servizi e prodotti forniti dall'azienda nonché il miglioramento continuo delle prestazioni aziendali, con riferimento ai concetti di efficacia, efficienza, soddisfazione.

Il Mandato CE M/420 "Accessibility in built environment" (iniziato nel 2008), relativo alla standardizzazione dei requisiti per gli appalti pubblici relativi all'ambiente costruito.

Il lavoro di questo mandato è stato strutturato in due fasi. La Fase II M / 420, è iniziata a gennaio 2016 ed è tuttora in corso. Isabella T. Steffan ha partecipato quale membro del gruppo di esperti (Project Team) selezionati da un'apposita *call for experts*, e in seguito anche come delegata nazionale. Questa fase si è basata sulle raccomandazioni della Fase I, per sviluppare dei documenti di normazione che possano costituire una base comune a livello europeo, con un approccio adeguato alla progettazione, l'approvvigionamento e la gestione dell'accesso all'ambiente costruito.

La norma europea EN 17210 "Accessibility and usability of the built environment - Functional requirements" fornisce i requisiti prestazionali (senza dimensioni), da utilizzare come specifiche tecniche o criteri per l'aggiudicazione di appalti pubblici (con riferimento alle Direttive sugli appalti pubblici) ma non solo, di spazi, edifici, strutture e trasporti. È corredata da due Rapporti Tecnici, uno con alcuni requisiti dimensionali minimi, a supporto del documento precedente: il FprCEN/TR 17621 "Accessibilità e fruibilità dell'ambiente costruito - Requisiti tecnici", e uno con i relativi documenti e i format per la dichiarazione e la certificazione di conformità: il FprCEN/TR 17622 "Accessibilità e fruibilità dell'ambiente costruito - Verifica di conformità". La procedura di voto formale è iniziata a fine gennaio, la loro approvazione è avvenuta in Aprile 2021. Il 22 Marzo è stato organizzato un open workshop dal CEN/CLC con la Fondazione ONCE e il supporto dell'Unione Europea per sottolineare l'importanza istituzionale e tecnica dei risultati del mandato 420, per tutti i decisori e professionisti coinvolti nella normazione.

La principale norma di riferimento è stata la ISO 21542 del 2011 "Accessibility and usability of the built environment", la cui versione aggiornata, redatta con la partecipazione anche di alcuni redattori della EN 17210, tra cui Isabella T. Steffan, al fine di armonizzare il più possibile queste due norme, è stata anch'essa approvata in Aprile 2021.

Ricadute a livello nazionale

L'UNI, Ente Italiano di Normazione, ha appositamente istituito nel maggio 2017 un gruppo di lavoro GL 32 "Accessibilità e fruibilità dell'ambiente costruito" in seno alla Commissione UNI/CT 033 Prodotti, processi e sistemi per l'organismo edilizio" per relazionarsi con le attività internazionali. Il gruppo di lavoro è presieduto da Isabella T. Steffan. UNI ha partecipato ai lavori dei comitati tecnici europeo (CEN/CLC/JTC 11) e internazionale (ISO/TC 59/SC 16), a cui hanno collaborato circa 50 rappresentanti provenienti da varie nazioni, con competenze diverse.

Come abbiamo visto da queste norme, l'accessibilità viene sempre associata alla fruibilità, e agli aspetti legati all'ergonomia. La società italiana di Ergonomia (SIE Piemonte e SIE Lombardia-Liguria) ha organizzato tempestivamente due seminari su questi temi:

nel primo webinar "Oltre le barriere architettoniche: accessibilità dell'ambiente costruito, user experience e progetto inclusivo", sono stati presentati anche i risultati dal Mandato 420 con i nuovi documenti normativi (https://www.youtube.com/watch?v=tVAi18JisGo), e nel secondo webinar "Accessibility consultant: A European perspective from professionals and scientists", sono state condivise in lingua inglese le esperienze di alcuni professionisti dell'accessibilità e ricercatori europei (https://www.youtube.com/watch?v=Kj-SIhNYrS80).

Ad oggi sono disponibili nuovi documenti europei all'avanguardia per una migliore accessibilità nell'ambiente costruito, con un approccio Design for All, dalla progettazione all'esecuzione di lavori, compresi quelli oggetto di appalti pubblici, disponibili attraverso gli organismi nazionali di normazione, tra cui UNI: UNI EN 301549:2018 e la sua versione aggiornata del 2020, UNI EN 17161:2019, UNI EN 17210:2021. La norma UNI EN 17210:2021 "Accessibilità and usabilità dell'ambiente costruito - Requisiti funzionali", approvata, e pubblicata da UNI nel Febbraio 2021 in lingua inglese, sarà tradotta in lingua italiana, così come lo saranno i due Rapporti Tecnici a corredo.

Essi saranno un utile strumento per aggiornare l'approccio ormai superato, della legislazione tecnica nazionale, e per integrarne alcune importanti lacune. Spetterà agli enti di formazione, ai governi e amministrazioni locali, ma soprattutto alla professionalità degli architetti ed ergonomi, progettisti e consulenti, recepirne le istanze.

Distanziamento sociale, una proposta inclusiva.

UNI ha inoltre istituito un nuovo Tavolo di lavoro UNI/PdR "Segnaletica Distanziamento" per elaborare una prassi di riferimento. In questo tavolo sono state definite delle "Linee guida segnaletica intelligibile sul piano di calpestio per il distanziamento sociale", per fornire agli operatori del settore pubblico e privato deputato alla gestione della segnaletica per il distanziamento sociale, gli elementi necessari per impostare e gestire, comunicare e segnalare sul piano di calpestio in maniera uniforme regole di mobilità per lo stazionamento ed il flusso delle persone, in movimento in luoghi ove può essere presente assembramento.

Questa segnaletica vuole garantire accessibilità, qualità, sicurezza e rispetto dell'ambiente circostante. Essa pone particolare attenzione alle persone con disabilità visive, e considera modalità alternative di comunicazione, quali la percezione tattilo-plantare e uditiva, oltre a quella visiva (secondo il cosiddetto "multiple-sense principle"). Raccomanda inoltre adeguati livelli di sostenibilità ambientale con prodotti destinati alla segnaletica che siano riciclabili al 100% e privi di sostanze inquinanti. La prassi può essere applicata a tutti i luoghi ed ambienti pubblici e privati, all'interno degli edifici o all'esterno.

Accessibility and Design for All during the pandemic

During the first lockdown, from 9 March until 3 May 2020, we had to change our lifestyles and work, our behaviours had to adapt to unexpected, unimaginable, often cruel situations. Many have endured the pain of knowing that their loved ones have left, without having had the opportunity to give them the comfort of a hug, a smile, to hold his hand. Our relationship with other people, with the built environment, with the natural environment, has had to change, adapt to the new reality

We had to cancel scheduled commitments and trips, suffer a long period of isolation in confined spaces. Some people infected or at risk of contagion due to their work, have had to lead parallel lives, isolated from the rest of their family

We are social beings: the decrease or lack of physical interaction with others and movement in the open air makes the elderly, children, people with disabilities, but also our pets suffer in particular. People with disabilities have particularly suffered from a lack of interaction with others, with the people who care for them, with the people they work with.

Social distancing remains the main tool, in addition to the mask, to protect oneself and others, while waiting to complete the vaccination campaign.

The work has changed: those who could work from home have worked much more than before. Smart

working mode should be defined more simply home working: it requires constant availability, at all hours. The consequences on health will not be long and will be related to sitting posture and stress, with problems in the eyes, hand, shoulders, back, head.

During this period, the commitments made to improve the accessibility and usability of the built environment to as many people as possible, including people with physical, sensory and cognitive disabilities, continued remotely, with great intensity. The regulatory results are described below.

Accessibility and Design for All. New regulatory tools in the built environment.

There are many examples in the built environment where buildings or public spaces do not offer an adequate level of accessibility: even though most architectural barriers are mostly found in existing buildings, many new artifacts also continue to be built with a level unsatisfactory accessibility for all users.

In the European Disability Strategy 2010-2020, in accordance with the United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities (UN CRPD), the European Commission set out to use technical legislative and regulatory tools to improve accessibility for people with disabilities. Through the "mandates", now called "standardization requests" the European Commission (EC) requires the European standardization bodies (ESOs) to develop and adopt standards in support of European policies and legislation. For this purpose, CEN, CENELEC and ETSI have been working for some time on a series of standards regarding accessibility with a Design for All approach. Of particular interest are some mandates, illustrated below, with their implications on standards.

The EC Mandate M / 376 - Accessibility requirements for public procurement of products

and services in the ICT domain, issued in 2005, concerns public procurement of IT products and services. Electronic accessibility, or E-Accessibility, refers to the ease of use of information and communication technologies (ICT) by people with disabilities These include technologies related to the use of various elements of the built environment (e.g. door and window automation, household appliances, etc.): a series of standardized accessibility requirements for public procurement of ICT products and services should ensure that publicly procured systems do not introduce any accessibility barriers. EN 301 549 - Accessibility requirements suitable for public procurement of digital products and services in Europe, the first European standard for accessible digital products and services, was published in 2015, and in 2019 also an updated version.

CE mandate M / 473 - Standardization mandate to CEN, CENELEC and ETSI to include Design for All in relevant standardization initiatives - issued in September 2010 to include accessibility following a "Design for All" approach in relevant standardization activities for products and services. The mandate aims to achieve long-term political goals, concerning inclusion and equality. The works started in December 2013, and the EN 17161 - "Design for All - Accessibility following a Design for All approach in products, goods and services - Extending the range of users", was published in 2019. It specifies the requirements that can enable an organization - in a broad sense - to design, develop and deliver products, goods and services that can be easily accessed, understood and used by of the widest range of users, including people with disabilities. Here we find an interesting definition of accessibility, understood as the "extent to which products, systems, services, environments and facilities can be used by people from a population with the widest range

of user needs, characteristics and capabilities to achieve identified goals in identified contexts of use", intended as direct use or use supported by assistive technologies. The standard also specifies that applying a Design for All approach does not mean proposing a "one size fits all". Each design process and its result are unique. The product design and development process is usually part of a management system: accessibility according to a Design for All approach can be added, for example, to what is already described in EN ISO 9001 on the management of the quality of services and products supplied by the company as well as the continuous improvement of company performance, with reference to the concepts of effectiveness, efficiency, satisfaction.

The EC Mandate M / 420 "Accessibility in built environment" (started in 2008), relating to the standardization of requirements for public procurement relating to the built environment. The work of this mandate was structured in two phases. Phase II M / 420 began in January 2016 and is still ongoing. Isabella T. Steffan participated as a member of the group of experts (Project Team) selected by a special call for experts, and later also as a national delegate. This phase was based on the recommendations of Phase I, to develop standardization documents that can constitute a common basis at European level, with an appropriate approach to the design, procurement and management of access to the built environment.

The European standard EN 17210 "Accessibility and usability of the built environment - Functional requirements" provides the performance requirements (without dimensions), to be used as technical specifications

or criteria for the award of public contracts (with reference to the Directives on public procurement) but not only that of spaces, buildings, structures and transport. It is accompanied by two Technical Reports, one with some minimum dimensional requirements, in support of the previous document: the FprCEN / TR 17621 "Accessibility and usability of the built environment - Technical requirements", and one with the relative documents and formats for the declaration and certification of conformity: the FprCEN / TR 17622 "Accessibility and usability of the built environment - Verification of conformity". The formal voting procedure started at the end of January, their approval took place in April 2021. On March 22nd an open workshop was organized by CEN / CLC with the ONCE Foundation and the support of the European Union to underline the institutional importance and technical results of mandate 420, for all decision makers and professionals involved in standardization.

The main reference standard was ISO 21542 of 2011 "Accessibility and usability of the built environment", whose updated version, also drafted with the participation of some editors of EN 17210, including Isabella T. Steffan, in order to harmonize as much as possible these two rules, was also approved in April 2021.

Relapses at the national level

UNI, the Italian Standardization Body, specifically set up in May 2017 a working group GL 32 "Accessibility and usability of the built environment" within the UNI / CT 033 Commission "Products, processes and systems for the building organization" to interact with international activities. The working group is chaired by Isabella T. Steffan. UNI participated in the work of the European (CEN / CLC / JTC 11) and international (ISO / TC 59 / SC 16) technical committees, in which about 50 representatives from various countries with

different skills collaborated.

As we have seen from these standards, accessibility is always associated with usability, and with aspects related to ergonomics. The Italian Ergonomics Society (SIE Piemonte and SIE Lombardia-Liguria) promptly organized two seminars on these topics:

in the first webinar "Beyond architectural barriers: accessibility of the built environment, user experience and inclusive project", were also presented the results from Mandate 420, including the new documents (https://www.youtube.com/watch?v=tVAi-18JisGo), and in the second webinar "Accessibility consultant: A European perspective from professionals and scientists" the experiences of some European accessibility professionals and researchers were shared in English language (https://www.youtube.com/watch?v=KjSIhNYrS80).

To date, new cutting-edge European documents are available for better accessibility in the built environment, with a Design for All approach, from design to execution of works, including those subject to public procurement, available through national standardization bodies, including which UNI: UNI EN 301549: 2018 and its updated version of 2020, UNI EN 17161: 2019, UNI EN 17210: 2021.

The UNI EN 17210: 2021 "Accessibility and usability of the built environment - Functional requirements", approved and published by UNI in February 2021 in English, will be translated into Italian, as will the two Technical Reports be supplied.

They will be a useful tool to update the outdated approach of national technical legislation, and to integrate some important gaps. It will be up to training institutions, governments and local administrations, but above all to the professionalism of architects and ergonomists, designers and consultants, to acknowledge their requests.

Social distancing, an inclusive proposal

UNI has also set up a new UNI / PdR "Distance Signage" working group to develop a reference practice. In this WG, Guidelines for intelligible signage on the walking surface for social distancing have been defined, to provide operators with public and private sector responsible for the management of signs for social distancing, the elements necessary to set up and manage, communicate and report on the floor in a uniform manner mobility rules for the parking and the flow of people, moving in places that can be crowded. This signage aims to quarantee accessibility, quality, safety and respect for the surrounding environment. It pays particular attention to people with visual disabilities, and considers alternative methods of communication, such as tactile-plantar and auditory perception, as well as visual (according to the so-called "multiple-sense principle"). It also recommends adequate levels of environmental sustainability with products intended for signage that are 100% recyclable and free of pollutants. The practice can be applied to all public and private places and environments, inside buildings or outside.

Riferimenti/References

Link europei di riferimento:

- ICT accessibility EN 301 549:2015 "Accessibility requirements for ICT products and services" Requisiti di accessibilità idonei per gli appalti pubblici di prodotti e servizi digitali in Europa, per appalti pubblici di prodotti e servizi informatici (mandato 376/2005);
- Accessibility of websites and mobile applications, aggiornamento dello Standard Europeo EN 301 549 (2019);
- Accessibility following "Design for all" in EN standards EN 17161:2019 "Design for All Accessibility following a Design for All approach in products, goods and services Extending the range of users" una guida per includere il Design for All in tutte le iniziative di normazione dei Paesi Europei (mandato 473/2010);
- Accessibility to the built environment EN 17210:2021 "Accessibility and usability of the built environment Functional requirements", per fornire i requisiti prestazionali utili agli appalti pubblici in particolare, di spazi, edifici, strutture e trasporti (mandato 420, Fase I 2008-2011 e Fase II 2016-2019). Questa norma è corredata da due Report tecnici, uno con requisiti tecnici e uno con strumenti di verifica.
- Vedere anche: https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1485&langId=en
- Informazioni sull'open workshop relativo ai risultati del EU Mandate 420, disponibili qui: https://www.en.une.org/la-asociacion/sala-de-informacion-une/noticias/normas-y-politicas-publicas-de-accesibilidad-europa

Link iniziative SIE:

La società italiana di Ergonomia (SIE Piemonte e SIE Lombardia-Liguria) ha organizzato tempestivamente due seminari su questi temi:

- "Oltre le barriere architettoniche: accessibilità dell'ambiente costruito, user experience e progetto inclusivo", https://www.youtube.com/watch?v=tVAi18JisGo),.
- "Accessibility consultant: A European perspective from professionals and scientists" in lingua inglese, https://www.youtube.com/watch?v=KjSlhNYrS80

ISABELLA TIZIANA STEFAN

Architetto laureata presso il Politecnico di Milano e Ergonomo Europeo certificato e si occupa di progettazione accessibile, Design for All ed Ergonomia per committenti pubblici e privati. Svolge attività di ricerca e didattica per diversi Enti e collabora con riviste scientifiche. È vicepresidente SIE e membro di diversi gruppi di lavoro di associazioni, tra cui: Comune di Milano; European Disability Forum; Asociacion Española De Normalizacion; UNI; ANEC. È co-fondatore di European Network for Accessibile Tourism.



Architect graduated from the Milan Polytechnic and European Ergonomist certified, she deals with accessible design, Design for All and Ergonomics for public and private clients. She carries out research and teaching activ- ities for various organizations and collaborates with scientific journals. She is vice president of the SIE and a member of vari- ous working groups of associations, including: the Municipality of Milan; European Disability Forum; Asociacion Española De Normalizacion; UNI; ANEC. She is co-founder of the European Network for Accessible Tourism.

Ricordo di Enza Tintori Pisano



ANNIE ALEMANI Milano, Novembre 2020

Il 13 marzo 2020 è mancata Enza Tintori Pisano. In piena bufera Covid19 la notizia è passata sotto silenzio all'interno della SIE nonostante Enza Tintori Pisano, ergonoma, sia stata una figura importante del Consiglio Direttivo fin dagli albori e, fuori di ogni dubbio, determinante nell'ergonomia in Italia. Verosimilmente il suo nome è sconosciuto a molti ergonomi della SIE degli ultimi anni. È arrivato il momento di rimediare a questa sorta di rimozione, di mettere a fuoco la sua opera, consegnandone la memoria alle riflessioni e alla conoscenza degli attuali ergonomi SIE.

Laureata nel 1956 all'Università Bocconi, lavora, dal 1957 al 1967, prima come assistente del direttore del Centro di Coordinamento della Siemens e poi come responsabile delle Risorse Umane per tutte le Unità produttive e tecnico-commerciali sul territorio nazionale (1960-1967). Attività affiancata da soggiorni di aggiornamento presso la casa madre tedesca a Monaco di Baviera e dalla frequenza a Roma di Corsi I.R.I. per le Funzioni Direttive Aziendali. Dal 1967 al 1971 è consulente Siemens per la Formazione del Personale Tecnico. Da queste esperienze lavorative matura l'esigenza di un diverso approccio alle problematiche del lavoro, dei soggetti umani e dell'organizzazione. Frequenta così il prestigioso corso di Ergonomia della University of Technology di Loughborough (UK) e, nel 1973, ottiene

il PHD in Ergonomics. Rientra a Milano: con l'amico Giovanni Molteni (altro PHD in Ergonomis) e, grazie anche all'appoggio di Antonio Grieco – allora direttore della Clinica del Lavoro di Milano –, inizia la sua attività scientifica e la sua partecipazione alla SIE, che proprio Grieco contribuisce a fondare. Pisano ne diventa Segretario Nazionale fra gli anni Settanta e Ottanta e, in quella veste, fa parte del Comitato Scientifico del 1º Congresso della SIE (Rimini 1974), e del 2º Congresso (Milano 1979).

Contemporaneamente concentra le sue ricerche sui cicli di produzione miranti alla raccolta di dati soggettivi e oggettivi utili per la valutazione di ipotesi di sostituzione ovvero di correzione di macchinari, di trasformazioni dell'assetto organizzativo e del monitoraggio della condizioni di salute e benessere degli operatori in rapporto ai mutamenti delle condizioni ambientali. Prosegue la sua attività collaborando con l'Azienda Elettrica Milanese, la Commissione Edilizia del Comune di Milano, l'Assessorato all'Istruzione della Regione Lombardia, presso il quale progetta, realizza e coordina cicli di formazione all'ergonomia per settori lavorativi diversi che si protrarranno dal 1979 al 1985. I docenti provengono dall'Università di Torino, dal Politecnico di Milano, dalla Clinica del Lavoro dell'Università degli Studi di Milano, dall'Università degli Studi di Bologna, dalla Olivetti di Ivrea, dalla Pirelli, dall'Italtel, dalla FIAT, dal CNR e così via.

Svolge anche attività accademica. Dal 1980 al 1985 tiene seminari presso il Politecnico di Milano, nell'ambito del Corso di Tecnologie dell'Architettura; è poi professore a contratto al Politecnico di Torino (anni accademici 1981-1982 e 1982-1983), allo IUAV (Istituto Universitario di Architettura di Venezia, anni accademici 1983-1984 e 1984-1985) e ancora al Politecnico di Milano (anni accademici 1985-1986 e 1997-1998), presso il quale - fra il 1988 e il 1990 - è incaricata della supervisione scientifica dei Corsi di aggiornamento del Dipartimento di Programmazione, progettazione e produzione edilizia, e - dal 1996 al 1998 - della ideazione e organizzazione del Master in Ergonomia presso la nuova Facoltà di Disegno Industriale. Nel frattempo è invitata a tenere relazioni presso l'Università di Palermo e di Napoli. Nel 2002 partecipa alla progettazione e realizzazione di un Master universitario in Ergonomia presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo. Continue e intense le collaborazioni con gli esperti delle diverse discipline afferenti all'ergonomia non solo italiani, ma anche inglesi, francesi e americani e con gli operatori delle maggiori aziende del nostro paese quali Francesco Novara, Giuseppe Ciribini, Melchiorre Masali, Antonio Grieco, Sebastiano Bagnara, Francesca Pregnolato Rotta Loria, Ivar Oddone, Enrica Fubini, Alessandra Re, Gabriele Cortili, Luigi Bandini Buti e molti altri fra coloro i quali hanno contribuitoalla storia dell'ergonomia in Italia.

Vale la pena, in conclusione, riportare un breve scritto "Perché l'ergonomia" che ritrovo fra le carte che questa carissima amica mi ha a suo tempo consegnato. Tra di esse, una "Storia della SIE e dell'Ergonomia" alla quale ha lavorato su appunti presi nel corso della sua attività interna ed esterna alla SIE stessa. Testi che potrebbero ancora oggi essere illuminanti su più di un aspetto della disciplina.

Remembering Enza Tintori Pisano

On March 13th, 2020, Enza Tintori Pisano passed away. In the midst of the Covid19 emergency the news slipped through the cracks in SIE's circles despite Enza Tintori Pisano, human engineering expert, having been a central figure in the Board of Directors from the very start and, without doubt, a crucial one in the world of Italian ergonomics. It is possible that her name remained unknown in the past few years for many human engineering experts in SIE. Now is the time to rectify this oversight and focus on her work, entrusting it to the consideration and knowledge of the present SIE human engineers.

A 1956 graduate from Bocconi University, she worked from 1957 to 1967 as an assistant for the Siemens' director of their Coordination Center first, and then as head of Human Resources for Productive, Technical and Commercial Units on the entire national territory (1960–1967), a task complemented by refresher training courses at their headquarters in Munich and by attending I.R.I.'s classes for Company Managerial Roles in Rome. From 1967 to 1971 she consulted with Siemens on Technical Personnel Training.

From these working experiences came the need for a different approach to work, human subjects and organizational issues. She then attended the prominent course of Ergonomics at the University of Technology in Loughborough (UK), obtaining the PHD in Ergonomics in 1973. Once back in Mi-

lan she started on her scientific endeavors with friend Giovanni Molteni (a PHD in Ergonomics as well) and thanks to the support of Antonio Grieco – then Director of Milan's Work Center (Clinica del Lavoro) and co-founder of SIE where she became a member. Pisano became National Secretary of SIE between the Seventies and the Eighties and in such role she joined the Scientific Committee of the 1st SIE Congress (Rimini 1974) and of the 2^{nd} (Milan, 1979).

At the same time she directed her research on production cycles geared toward the gathering of subjective and objective data for the feasibility evaluation in machinery replacement or repair, for transformation of the organizational structure and the monitoring of operatives' health and well-being conditions in relation with the changes in environmental circumstances. Her activities then included a cooperation with Milan's Energy Authority (AEM), the Planning Committee of Milan's Municipality, and Lombardy's Education Council where she planned, realized and coordinated several ergonomics study courses which ran from 1979 to 1985. Professors came from the University of Turin, from Milan's Technical University and the Work Center of Università degli Studi, as well as from Bologna's Università degli Studi, Olivetti in Ivrea, Pirelli, Italtel, FIAT, CNR and so forth.

Also involved in academic work, from 1980 to 1985 she hosted seminars at Milan's University of Technology as part of the Architectural Technologies Course; she then became Adjunct Professor with Turin's University of Technology (academic years 1981-1982 and 1982-1983), with IUAV, the Architectural University in Venice (Istituto Universitario di Architettura a Venezia) for the academic years 1983-1984 and 1984-1985, and again with Milan's University of Technology in the academic years 1095-1986 and 1997-1998: in this instance – be-

tween 1988 and 1990 – she was appointed with the scientific oversight of refresher courses for the Construction Planning, Design and Manufacturing Department and – from 1996 to 1998 – for the planning and organization of the Ergonomics Master at the new Industrial Design School. In the meantime she was called to hold lectures at the Universities of Palermo and Naples. In 2002 she took part in the planning and realization of a university Master in Ergonomics at the Engineering School in Palermo.

Cooperations with experts in the various disciplines akin to ergonomics (not only Italians, but also British, French and Americans) were constant and intensive, as were those with operators in major Italian industries, like Francesco Novara, Giuseppe Ciribini, Melchiorre Masali, Antonio Grieco, Sebastiano Bagnara, Francesca Pregnolato Rotta Loria, Ivar Oddone, Enrica Fubini, Alessandra Re, Gabriele Cortili, Luigi Bandini Buti and many others contributors to the history of ergonomics in Italy.

It is ultimately worthwhile to append the short work "Ergonomics: why" I located among the material that my very dear friend sent me some time ago, like "History of SIE and Ergonomics" (Storia della SIE e dell'Ergonomia) on which she worked from notes she took during her activities inside and outside of SIE itself, documents which could still be enlightening today on many facets of this discipline.

Milan, Novembre 2020.

Riferimenti/References

- Spunti e prospettive per un avanzamento metodologico (Inspirations and Perspectives for Methodological Advancement), "Un convegno ed un congresso di ergonomia: spunti e prospettive per un avanzamento metodologico; Rimini", Atti del convegno, in "Prefabbricare edilizia in evoluzione"; novembre/dicembre 1974.
- Design ed Ergonomics, in "Le arti", nn. 10-11-12; novembre 1975.
- The approach to ergonomics in Italy, in "Applied Ergonomics", vol. 7, numero 3, settembre 1976, pagine 147-150.
- La responsabilità dell'impressa per i danni all'ambiente e ai consumatori (Business Responsibility on Environmental and Consumer Damages), "Il sesto congresso I.E.A", Atti del convegno, in "Notiziario della Società Italiana di ergonomia"; edizioni Giuffré, 1978.
- Considerazioni introduttive alla lettura del volume (Intoductory Considerations to Interpretation), Atti del II congresso nazionale di ergonomia: Milano 15-16 giugno 1979, in: A. Grieco (a cura di), "Ergonomia, esperienze in Italia", Franco Angeli, Milano. 1980.
- I problemi della formazione in ergonomia. L'esperienza della SIE (Training Issues in Ergonomics Training. SIE's Experience), Atti del II congresso nazionale di ergonomia: Milano 15-16 giugno 1979 in: A. Grieco (a cura di), "Ergonomia, esperienze in Italia", Franco Angeli, Milano, 1980.
- Design of VDU operator tasks, in: E. Grandjean &E.C. Vigliani, "Ergonomic aspects of visual display terminals: proceedings of the International Workshop", Atti del workshop di Milano Marzo 1980, Taylor & Francis, London, 1980.
- Practice in Ergonomics and Educational Issue in Italy 20 e 22 agosto 1980. Comunicazione al Convegno IEA/NES "Ergonomics in Action, from Theory to Pratice" svoltosi a Oslo, Sommario in "Ergonomics", vol. 23, n° 8, agosto 1980.
- L'Operatore di terminali video: il posto di lavoro ergonomico (Video Terminal Operator: the Ergonomic Workstation), Clinica del Lavoro Luigi Devoto dell'Università di Milano e Regione Lombardia, 1981.
- Indice dei termini italiani (Index of Italian Designations), in "Ergonomics Glossary, Terms Commonly Used in Ergonomics", C.E.E., Lussemburgo, 1982.
- Aspetti ergonomici nei rapporti uomo-macchina (Ergonomics issues in the man/machine relationship), giornata studi su "L'interfaccia uomo-macchina nel controllo di processo", Milano, 15 dicembre 1982, in: "ANIPLA Associazione nazionale Italiana per l'Automazione". Ed. ANIPLA, 1983.
- Uso del costruito e requisiti ergonomici nella programmazione del riuso urbano (Treatment of Construction and Ergonomic Requirements in the Planning of Urban Refit), in: G. Conti, P.L. Paolillo, D. Vianello (a cura di), "Riuso: dai piani alle realizzazioni. Tecniche, strumenti, esperienze, prospettive", Peg Editrice, Milano, 1983.
- Globalità del concetto di ambiente / Italia (The Overall Concept of Environment / Italy), in: "Annuario europeo dell'ambiente 1984", Docter. Istituto di Studi e Documentazione per il Territorio, Airone, Milano, 1984, pagine 320-325.
- Environmental Design Trends for Modern Office Work, in: E. Grandjean (a cura di), "Ergonomics and Health in Modern offices", Taylor & Francis, London, 1984.

- Esperienze didattiche della Società italiana di Ergonomia nel campo della formazione ergonomica (Teaching Experiences from the Ergonomic Italian Society in the Field of Ergonomic Training), in "Educazione Sanitaria e medicina preventiva", vol. 7, 1984.
- Progettazione ambientale, norme e ergonomia (Environmental Planning: Rules and Ergonomics), in "S.I.E. Ergonomia, innovazione tecnologica e sviluppo", Atti del III Congresso nazionale, 22-24 marzo 1984, Celid, Roma.
- Ergonomia e videoterminali (Ergonomics and Video Terminals), in: "Ufficio stile", nn.8-9, agosto-settembre 1984.
- Ergonomia (Ergonomics), in: "L'uomo e l'ambiente Norme Tecnologie Ausili"; I corsi di perfezionamento, IUAV e Regione Veneto, 1985.
- Inquinamento da rumore / Italia (Noise Pollution / Italy), in: "Docter, Annuario europeo dell'ambiente", Giuffrè, Milano, 1986.
- Progettare, stare, fare. Lineamenti di ergonomia per la progettazione dell'ambiente e dei componenti ambientali (Design, Stand, Do: Ergonomic Features for Environmental Planning and Components), Franco Angeli editore, Milano, 1987.
- Sull'assetto ergonomico dell'ambiente costruito (On the Ergonomic Framework for Environmental Setup), in: P.L. Paolillo (a cura di), "Lumezzane officina che cambia", ed. Grafo, Brescia, 1988.
- L'ergonomia e la città: dal progetto d'area all'arredo urbano (Ergonomics and Cities: from Area Planning to Urban Design), in: "S.I.E., Atti del IV Congresso Nazionale", vol. II, 12-14 maggio 1988, Cuen, Ischia.

A cura di Elena Colella

Perché l'ergonomia

ENZA TINTORI PISANO



Patologie diverse, infortuni. Fatica, disagio, errori, inefficienze di vario tipo troppo spesso accompagnano le attività umane, sia quando esse sono svolte individualmente con l'adozione di tattiche e strategie sia quando obbediscono a procedure definite in un ambito organizzato. In ogni caso comportano costi che vanno a gravare sui singoli soggetti, sulle comunità sociali, sulle economie.

Sommariamente sì può dire che, al di là degli interventi terapeutici e diagnostici, quelli preventivi si concentrano sui temi della sicurezza e dell'igiene, da cui è scaturito un quadro di dispositivi tecnici e normativi riparatore dell'esistente.

Con l'ergonomia gli obiettivi di prevenzione si collocano in una dimensione propositiva, tesa a ideare e realizzare artefatti e sistemi in grado di fornire prestazioni rispondenti alle modalità con cui si svolgono le attività umane, in forza delle strutture naturali dell'uomo, dell'evoluzione antropologica, dei processi di acquisizione della conoscenza, del conformarsi delle motivazioni, delle dinamiche sociali. Ponendo il progetto al proprio centro l'ergonomia prefigura prodotti dalla struttura esente da fattori di nocività e di danno, dalle caratteristiche prestazionali in grado non solo di non dar luogo a situazioni di rischio e di disagio, ma di riscuotere inoltre le preferenze che maturano da connotati inequivocabili della funzionalità globale del prodotto.

Oggetto di questa progettazione sono allora soprattutto i fatti relazionali, le interfacce che vanno a configurarsi. Le interazioni che si instaurano: il soggetto umano, in quanto non progettabile, assume, nel quadro interattivo di cui costituisce un polo, il ruolo di variabile indipendente alla quale deve correlarsi il prodotto di progetto secondo linee di piena compatibilità.

Questo prodotto, artefatto o sistema che sia, di cui l'uomo deve effettuare il controllo o assicurare il funzionamento o fare soltanto uso o semplicemente fruire, è compatibile se concepito, realizzato, gestibile, utilizzabile, ed eventualmente convertibile e riciclabile, nel rispetto delle soglie delle facoltà e capacità umane, quelle dell'adattabilità, i livelli di accettabilità che motivano le scelte (anche sul piano del mercato), gli scenari socio-culturali in cui di volta in volta si cala.

Si tratta di puntare all'efficienza dei sistemi uomo – prodotto, uomo – processo, uomo – ambiente assicurando la conditio sine qua non dell'efficienza dei soggetti e dell'efficacia della loro attività. Gli uni e le altre rispondono a una modellistica che si lascia alle spalle parzialità. disciplinari, quelle che esplorano o l'organismo o la mente o la sfera dell'affettività, per rimettere in gioco le problematiche nel loro comporsi. articolarsi, alternarsi, esclusivamente in rapporto alla dinamica interattiva di cui devono entrare a far parte le compatibilità determinate dal progetto.

Sono da ripensare addirittura, o comunque verificare, i criteri di attribuzione delle funzioni a operatori umani e operatori tecnologici, per una distribuzione delle risorse che persegua l'integrazione e il potenziamento di quelle dell'uomo, attribuendo al suo errore, come alla fatica, o al cosiddetto handicap, il significato di una rispondenza mancata o carente, da parte del progetto e del progettato, alle peculiarità del suo modo di essere, di percepire e conoscere, di comunicare e di porsi comunque in relazione, di decidere e operare.

Il contributo dell'ergonomia riguarda tanto le conoscenze di queste modalità ove consolidate mediante l'intreccio, e sovente la rivisitazione, degli apporti di molte scienze umane quanto la ricerca e la sperimentazione di tecniche e strumenti atti a desumerle nelle fasi di validazione di progetti e di prodotti.

Ergonomics: why

Assorted pathologies, injuries, discomfort, mistakes, different levels of carelessness, are too often linked to human activities, either when performed independently through the adoption of personal tactics and strategies, or when they follow procedures stemming from coordinated methodologies. Every instance leads to costly burdens weighing on individual subjects, on communities, on the economy. In short we could say that, beyond therapy and diagnosis, preventive actions focus on the themes of safety and hygiene, which generate a series of technical and regulatory systems tailored toward afterthe-fact restoration.

With ergonomics, preventive measures take on a proactive attitude whose goal is to devise and create items and systems able to perform in accordance with the processes of human activities, with human natural physiology and anthropological evolution, with knowledge-gathering methods, and also with target compliance and social dynamics. With this task at its core, ergonomics can design products devoid of harmful or damaging properties, which perform not only in a risk- and discomfort-free environment, but are also able to secure the kind of preference that comes from the obvious markers of the product's general performance.

As a consequence, this planning concentrates mainly on correlations, on the ensuing connections, on the synergies they create: human subjects, by nature non-programmable, take on the role of independent variables on the interactive field in which they are a feature, variables with which the project's output must interact in accordance with full compatibility guidelines. This output – be it a device or a system

- subjected to human verification or analyzed for usefulness, versatility or simple handling, can be deemed compatible once it's conceived and built, appearing manageable and useful, and can eventually be adapted or recycled, all in accordance with human abilities' threshold, with adaptability and with the levels of acceptance on which choices are made (on marketing values as well), without forgetting the socio-cultural scenarios in which it turns up at each instance.

What matters here is the efficiency of the man/ product, man/process, man/environment systems, ensuring the sine qua non condition of subjects' competence and their activities' effectiveness. Both the former and the latter follow a model that moves beyond professional biases exploring only body, mind or the emotional sphere, and turns instead toward emerging, articulating or alternating problems only in relation to the interacting dynamic to which the project's compatibilities must be confined. Actually, the criteria used to assign any given function to human and/or technological operatives should be reconsidered to achieve a sharing of resources geared toward the integration and the enhancement of individual capabilities, assigning to human error, to fatigue or so-called handicap the cause of a missing or inadequate response from the project or its output, taking into consideration the subject's peculiarities in perception and knowledge, in communication and relational abilities, in decision-making and acting.

Ergonomics can advance the knowledge of these methodologies when cemented through the association – and often the revisitation – of the contribution from many human sciences and from research and experimentation on techniques and devices capable of extrapolating them during the validation phases of projects and products.

Milan, Novembre 2020.

