

## Affrontare la pandemia / Addressing the pandemic

- PENSARE AL RITORNO (AL FUTURO) DELLA NORMALITÀ: UN MONDO REALE DI RELAZIONI AUMENTATE
- LA VENTILAZIONE DEGLI AMBIENTI: COMFORT E SALUTE
- FATTORE UMANO E COVID-19 NEL LAVORO DEGLI OPERATORI SANITARI
- TECNOLOGIE DIGITALI E FAD NELL'ERA DEL COVID-19 TRA INCLUSIONE ED ESCLUSIONE
- LA TRANSIZIONE ALL'HOME-WORKING. RIFLESSIONI E PRATICHE DALL'ESPERIENZA DEL LOCK-DOWN
- ERGONOMIA ZERO NEI DPI

---

RIVISTA ITALIANA DI  
**ERGONOMIA**

**RIVISTA QUADRIMESTRALE  
NUOVA EDIZIONE  
NUMERO 20 - 2020**



Organo ufficiale della  
SOCIETÀ ITALIANA DI ERGONOMIA  
[www.societadiergonomia.it](http://www.societadiergonomia.it)

**DIRETTORE RESPONSABILE**

Francesco Draicchio

**DIRETTORE SCIENTIFICO**

Erminia Attaianese

**COMITATO DI REDAZIONE**

Antonio Baldassarre, Alessia Brischetto, Mattia Pistolesi,  
Alessandra Rinaldi, Giulio Toccafondi

**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](mailto:segreteria@societadiergonomia.it)

**PROGETTO GRAFICO E IMPAGINAZIONE**

Frush [Design sostenibile] – [www.frush.it](http://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** (IMT 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 Parlangei** (Università di Siena)  
**Fabio Paternò** (CNR Pisa)  
**Luca Pietrantonì** (Università di Bologna)  
**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), **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), **José Orlando Gomes** (Brasil)

**PREZZO PER L'ITALIA € 10,00**

**ABBONAMENTO ANNUALE € 25,00**

**ABBONAMENTO STUDENTI € 20,00**

**ABBONAMENTO BIBLIOTECHE 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

<b>PRESENTAZIONE DEL NUMERO DEDICATO</b> Tommaso Bellandi	I
<b>EDITORIALE</b> Erminia Attaianese	VI
<b>PENSARE AL RITORNO (AL FUTURO) DELLA NORMALITÀ: UN MONDO REALE DI RELAZIONI AUMENTATE</b> <i>THINKING ABOUT THE RETURN (TO THE FUTURE) OF NORMALCY: A REAL WORLD OF AUGMENTED RELATIONSHIPS</i> Francesca Tosi	1
<b>LA VENTILAZIONE DEGLI AMBIENTI: COMFORT E SALUTE</b> <i>ROOM VENTILATION: COMFORT AND HEALTH</i> Francesca Romana d'Ambrosio, Michele Vio	20
<b>FATTORE UMANO E COVID-19 NEL LAVORO DEGLI OPERATORI SANITARI</b> <i>HUMAN FACTOR AND COVID-19 IN THE WORK OF HEALTHCARE PERSONNEL</i> Luigi Isaia Lecca, Lucrezia Ginevra Lulli, Giulio Taddei, Alessandra Pagni	47
<b>TECNOLOGIE DIGITALI E FAD NELL'ERA DEL COVID-19 TRA INCLUSIONE ED ESCLUSIONE</b> <i>DIGITAL TECHNOLOGIES AND DISTANCE LEARNING IN THE COVID-19 ERA BETWEEN INCLUSION AND EXCLUSION</i> Alessia Brischetto	65
<b>LA TRANSIZIONE ALL'HOME-WORKING. RIFLESSIONI E PRATICHE DALL'ESPERIENZA DEL LOCK-DOWN</b> <i>THE TRANSITION TO HOME-WORKING. REFLECTIONS AND PRACTICES FROM THE LOCK-DOWN EXPERIENCE</i> Francesco Deiana, Gabriella Duca, Antonella Frisiello, Silvia Gilotta, Cristina Piccirillo	95
<b>ERGONOMIA ZERO NEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE DURANTE LA PANDEMIA</b> <i>ZERO ERGONOMICS OF PPE IN THE PANDEMIC</i> Tommaso Bellandi	122

---

# NORME EDITORIALI

## INFORMAZIONI GENERALI

Gli articoli devono essere inviati in formato word-compatibile (.doc, .rtf) per e-mail all'indirizzo: rivista.ergonomia@gmail.com

Ogni articolo, incluso il titolo, i nomi degli autori, l'abstract, e la bibliografia, dovrà avere un numero massimo di 25.000 caratteri spazi inclusi e dovrà contenere:

- un abstract in Italiano e la versione integrale di abstract e testo dell'articolo anche in inglese, ciascuno contenente un numero di parole compreso tra 100 e 250;
- I nomi e le affiliazioni degli autori;
- Una breve nota biografica degli autori di non oltre 100 parole ciascuna;
- I riferimenti bibliografici redatti secondo le norme che seguono;
- L'indicazione della sezione 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 e, quando stampati, riporteranno la data di ricezione e la data di accettazione.

## IMMAGINI E TABELLE

Le immagini non vanno inserite all'interno del testo, ma dovranno pervenire separatamente in formato .jpg o .tiff a risoluzione di 300 dpi. Immagini e tabelle devono essere numerate, avere un riferimento (es. vedi Figura 1) e relativo posizionamento nel testo (es. [Figura 1]).

## CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE NEL TESTO

Le Citazioni bibliografiche nel testo devono essere riportate nel formato nome/data, come nei seguenti esempi:

(Jones, 2001).

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

(Smith et al., 2005).

## RECENSIONI

Le recensioni sono da formattare nel modo seguente:

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

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI ALLA FINE DEL TESTO

I riferimenti bibliografici alla fine del testo devono essere compilati in ordine alfabetico e nel caso di più pubblicazioni dello stesso autore in ordine cronologico. Nel caso di due o più autori separare i nomi con la virgola ed "&", non utilizzare la dicitura "et al."

### 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.

### Quotidiani

Tensky, J. A. (2004, January 5). How to cite newspaper articles. *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/guide>

---

# PRESENTAZIONE NUMERO DEDICATO

**TOMMASO BELLANDI**

Presidente Società Italiana di Ergonomia e Fattori Umani (SIE)

La pandemia da COVID-19 è l'evento storico con l'impatto più rilevante sull'umanità dalla Seconda Guerra Mondiale. La memoria di un evento così drammatico, ancora vivo nelle testimonianze degli anziani, ha probabilmente influito sul registro linguistico impiegato nella narrazione della pandemia. I termini bellicosi della guerra al virus, del fronte in cui operano i lavoratori della sanità, dell'emergenza globale hanno creato le condizioni per sostenere ed accettare il regime delle ordinanze che hanno temporaneamente limitato molti diritti a vantaggio della tutela della salute. L'Italia, che è stato il primo Paese Occidentale ad essere duramente colpito dalla pandemia, è riuscita a superare la fase più drammatica grazie al lockdown, al servizio sanitario nazionale ed alla solidarietà internazionale. Eppure, al momento della stesura di questo testo (27 luglio 2020), abbiamo avuto 245.966 casi e 34.188 deceduti ([www.epicentro.iss.it/coronavirus](http://www.epicentro.iss.it/coronavirus)), di cui l'89% attribuibile al COVID (rapporto ISTAT-ISS del 16 luglio 2020), con 29.977 casi di contagio tra gli operatori sanitari. Sul piano economico la perdita attesa nel 2020 sul prodotto interno lordo è stimata al 11,2% da parte della Commissione Europea (stima al 7 luglio 2020). Paesi che hanno avuto un'esposizione paragonabile alla nostra, a partire dalla fine di febbraio come la Corea del Sud ed il Giappone, sono riusciti a contenere con grande efficacia la diffusione della malattia e probabilmente la sua letalità: ad oggi la Corea del Sud conta 14150 contagi e 298 decessi, mentre il Giappone 29382 casi e 996 decessi (WHO, 2020) con stime di riduzione del PIL rispettivamente dello 1,2% e del 6% (OECD outlook giugno

2020). Seppure sia prematuro esprimere giudizi basati solo su un'analisi comparativa dei dati, sappiamo che entrambi i Paesi hanno da tempo sviluppato un sistema di preparazione civile per affrontare possibili eventi pandemici e che sono tra i più virtuosi in tema di prevenzione delle infezioni, igiene individuale, sanità pubblica ed uso delle tecnologie digitali. Sia in Corea del Sud che in Giappone c'è una cultura diffusa dell'ergonomia e dei fattori umani, con associazione scientifiche sorelle delle SIE, federate alla IEA, forti ed organizzate: la ESK-Ergonomics Society of Korea e la JES-Japan Ergonomics Society. Riprendendo la metafora bellica, sono Paesi che hanno impiegato il tempo di pace per prepararsi ad affrontare il conflitto, sconfiggendo il nemico, quando si è presentato nella forma del nuovo Coronavirus, senza nemmeno bisogno di combattere, come i migliori generali che hanno anticipato la guerra con il pensiero strategico e creativo narrati da Sun Tzu. Adesso che abbiamo raggiunto una tregua, è tempo per il nostro Paese di riflettere su quanto accaduto, organizzarsi a convivere con il COVID su un orizzonte temporale ancora indefinito e prepararsi ad affrontare eventuali nuove insorgenze di eventi epidemici.

Durante i mesi più duri della pandemia, i soci della SIE sono stati impegnati in ambito sanitario, dell'educazione e del mondo del lavoro per contribuire con le proprie competenze ad affrontare la crisi, a ripensare e riorganizzare i sistemi di lavoro e gli ambienti di vita. Adesso anche quell'impegno diventa oggetto di riflessione e di elaborazione. Questo numero della Rivista Italiana di Ergonomia è l'occasione per condividere alcune tra le esperienze più significative, che toccano appunto i cambiamenti nel mondo della ricerca e dell'istruzione universitaria, i fattori umani nella gestione dell'emergenza sanitaria, un approccio olistico per integrare comfort termico degli ambienti di lavoro e prevenzione della diffusione del virus, la difficile e repentina transizione al lavoro digitale e la trasformazione degli ambienti domestici in luoghi di lavoro. Si tratta di una prima collezione di contributi al dibattito ed all'azione congiunta dei soggetti pubblici e privati per il contenimento del COVID nel breve termine ed il

---

ridisegno di un Paese in grado di vincere i pericoli in tempo di pace, preparando le proprie istituzioni ed i propri cittadini a vivere con consapevolezza nella società del rischio (Beck, 1996). Ringrazio la Direzione Scientifica della Rivista per la scelta editoriale di dedicare questo numero ed il Consiglio Direttivo della SIE per aver deciso la politica dell'open access. Questo è il primo numero accessibile a tutti della Rivista Italiana di Ergonomia, passaggio importante per valorizzare e far conoscere la nostra disciplina in un momento che segna l'anno zero per il bisogno e le potenzialità inesprese di ergonomia e fattori umani che sono emerse drammaticamente nei giorni più bui della crisi.

## Ergonomics and human factors year zero

The COVID-19 pandemic is the historical event with the most significant impact on humanity since the Second World War. The memory of such a dramatic event, still alive in the testimonies of the elderly, probably influenced the linguistic register used in the narration of the pandemic. The warlike terms of the war on the virus, of the front in which health workers operate, of the global emergency have created the conditions for supporting and accepting the regime of ordinances that have temporarily limited many rights for the benefit of health protection. Italy, which was the first Western country to be hit hard by the pandemic, managed to overcome the most dramatic phase thanks to the lockdown, the national health service and international solidarity. Yet, at the time of writing (July 27, 2020), we have had 245966 cases and 34188 deaths (<https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/>), of which 89% attributable to the COVID (report ISTAT-ISS), with 29977 cases of contagion among health professionals. In economic terms, the expected loss in 2020 on gross domestic product is estimated at 11.2% by the European Commission (estimate at 7 July 2020). Countries that have had an exposure comparable to ours, starting from the end of February such as South

Korea and Japan, have managed to contain the spread of the disease and probably its lethality with great effectiveness: to date South Korea counts 14150 infections and 298 deaths, while Japan 29382 cases and 996 deaths (WHO, 2020) with GDP reduction estimates of 1.2% and 6% respectively (OECD outlook June 2020). Although it is premature to express judgments based only on a comparative analysis of the data, we know that both countries have long developed a civil preparation system to deal with possible pandemic events and that they are among the most virtuous in terms of infection prevention, individual hygiene, public health and use of digital technologies. In both South Korea and Japan there is a widespread culture of ergonomics and human factors, with scientific associations that are sisters of SIE, federated to the International Ergonomics Association, strong and organized: the ESK-Ergonomics Society of Korea and the JES-Japan Ergonomics Society. Taking up the war metaphor, they are countries that have spent peacetime to prepare to face the conflict, defeating the enemy, when he presented himself in the form of the new Coronavirus, without even needing to fight, like the best generals who anticipated the war with strategic and creative thinking narrat-

---

ed by Sun Tzu. Now that we have reached a truce, it is time for our country to reflect on what has happened, organize to live with the COVID on a still indefinite time horizon and prepare to face any new outbreaks of epidemic events. During the toughest months of the pandemic, the members of the SIE have been engaged in health services, education, service and industrial sectors to contribute with their skills to address the crisis, to rethink and reorganize the work systems and environments of daily life. Now even that commitment becomes an object of reflection and elaboration. This issue of the Italian Journal of Ergonomics is an opportunity to share some of the most significant experiences, which touch precisely the changes in the world of research and university education, human factors in the management of the health emergency, a holistic approach to integrate thermal comfort at the workplace and prevention of the spread of the virus, the difficult and sudden transition to digital work and the transformation of domestic environments into workplaces. It is a first collection of contributions to the debate and joint action of public and private subjects for the containment of COVID in the short term and the redesign of a country capable of overcoming dangers in peacetime, pre-

paring its institutions and their citizens to live with awareness in the risk society (Beck, 2014). I thank the Scientific Direction of the Journal for the editorial choice to dedicate this issue and the SIE Council for deciding the open access policy. This is the first issue accessible to all of the Italian Journal of Ergonomics, an important step to enhance and make known our discipline in a moment that marks the year zero for the need and the unexpressed potential of ergonomics and human factors that have emerged dramatically in the darkest days of the crisis.

## Riferimenti/Reference

- ISTAT (2020) Impatto dell'epidemia COVID-19 sulla mortalità: cause di morte nei deceduti positivi a Sars-CoV-2, 16 luglio 2020 [https://www.istat.it/it/files//2020/07/Report\\_ISS\\_Istat\\_Cause-di-morte-Covid.pdf](https://www.istat.it/it/files//2020/07/Report_ISS_Istat_Cause-di-morte-Covid.pdf)
- WHO (2020) Situation Report del 26 luglio 2020.
- [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200726-covid-19-sitrep-188.pdf?sfvrsn=f177c3fa\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200726-covid-19-sitrep-188.pdf?sfvrsn=f177c3fa_2)
- OECD (2020) Economic Outlook June 2020 .<http://www.oecd.org/economic-outlook/june-2020/>
- Tzu, S. (2002). L'arte della guerra. Il manuale dello stratega. Edizioni Mediterranee.
- Beck U (1986) Risikogesellschaft. Auf dem weg in eine andere moderne. Suhrkamp, Frankfurt a.M. Trad. it (2000) La società del rischio, verso una nuova modernità. Carocci, Bologna

## EDITORIALE

ERMINIA ATTAIANESE



# Dall'emergenza ad una nuova normalità: ergonomia e fattore umano nello scenario della pandemia

Molto è stato detto e scritto in merito alla pandemia da coronavirus che, dalla fine del 2019, ha colpito in modo incrementale l'intero pianeta, e molte sono state le figure -filosofi, psicoanalisti, sociologi, psicologi, architetti- che, al di là degli aspetti strettamente sanitari, hanno tentato di proporre possibili chiavi interpretative degli effetti di un fenomeno devastante, quanto inaspettato, che ha toccato profondamente le nostre esistenze.

La dimensione e la magnitudo dei suoi effetti ha generato condizioni raramente vissute prima, per alcuni paragonabili a quelle conseguenti a un disastro ambientale, sebbene ancora più rilevanti. La durata temporale della crisi, estesa e indeterminata, si associa alla complessità della risposta tecnica necessaria a fronteggiarla, e alla mancanza di risorse adeguate per condurre in tempi brevi l'evento alla risoluzione, condizioni queste, alle quali corrisponde, nel contempo, un numero elevatissimo di focolai, contagi e vittime, distribuiti su una scala che supera i confini locali e nazionali, e che dilaga a livello globale (HFES, 2020).

La crisi e le misure necessarie per fronteggiarla, che ne sono derivate, hanno posto in essere uno scenario di emergenza che presenta i caratteri di un vero e proprio trauma il quale, evento inatteso e inimmaginabile, ha catapultato tutti, da una condizione ordinaria di presunto controllo sulla propria esistenza, ad una condizione *stra-ordinaria*, di impotenza e

---

fragilità, nei confronti della quale si diventa improvvisamente consapevoli di non avere difese (Recalcati, 2020).

Il tempo dell'emergenza, quello trascorso e quello che permane, mette in discussione, se ancora fosse necessario, schematismi e assunti rigidi, facendo emergere una realtà, oggettiva e soggettiva, connotata dalla coincidenza di condizioni e sensazioni solo apparentemente opposte, come distanza e prossimità, isolamento e connessione, chiusura e apertura.

Il distanziamento, che rappresenta forse una delle misure simbolo di questa pandemia, ha imposto un'alterazione dei principi del comportamento sociale regolati dalla prossemica, dilatando da 45 a oltre 100 centimetri la distanza intima, che nei nostri costumi viene molto utilizzata nella comunicazione interpersonale anche formale, non solo con familiari e partner, operando di fatto una sovrapposizione forzata e innaturale tra lo spazio personale e quello sociale. Alla modificazione delle modalità di interazione in presenza, non ha corrisposto però un effettivo distanziamento sociale. Al contrario, internet e uso intensivo e generalizzato di social e sistemi digitali, hanno favorito la percezione di una *forte prossimità nella distanza*, che oltre a consentire di non interrompere molte delle attività su cui è strutturato il sistema sociale -scuola, università, lavoro, quando possibile- ha realizzato una rete di relazioni interpersonali da remoto, che ha ancorato le persone alla realtà quotidiana, e le ha in parte schermate dal senso di solitudine e segregazione che il lockdown poteva provocare. La situazione di isolamento che è conseguita ha generato, paradossalmente, una capacità intensa e generalizzata di connessione, contatto, condivisione, mai esperita prima, che ha apparentemente travalicato la necessità di interazione fisica, sviluppando forti legami sociali che hanno costituito le fondamenta di un reale senso di comunità. Al sentimento di chiusura, derivante dalla necessità di delimitare lo spazio di vita nell'ambito delle mura domestiche, si è imposto il bisogno di aprirsi verso il mondo, dilatando gli spazi interni per quanto possibile su balconi, logge, terrazzi, cortili, giardini che, da spazi pertinentziali

spesso trascurati, sono diventati risorse psico-fisiche di cui beneficiare.

Ma soprattutto la percezione di trauma, che l'esperienza dell'emergenza ha sviluppato, può essere assimilata alla coscienza di un taglio, una soluzione di continuità, che introduce nel flusso abituale delle nostre esistenze, un solco, una interruzione tra ciò che era prima e ciò che sarà dopo.

I caratteri dello scenario di emergenza e la natura dei suoi effetti sulla sfera personale e collettiva, configurano, dunque, le dimensioni di una nuova normalità, un futuro prossimo, che secondo Ferrarotti, *non potrà essere se non "a misura d'uomo"* (Zaccuri. 2020).

Per questo ergonomia e fattore umano possono contribuire non solo ad affrontare l'emergenza sanitaria, per esempio sviluppando metodi per supportare le prestazioni resilienti nella gestione della crisi, identificando potenziali modalità di fallimento e rischi per la sicurezza, adattando protocolli e processi operativi per fornire assistenza sicura ai pazienti, come si è già iniziato a fare (Albolino et al. 2020). Essi però possono, principalmente, concorrere a migliorare le criticità emerse dall'impatto degli attuali stili di vita che lo scenario della pandemia ha favorito, e che la nuova normalità prefigura. Il ricorso massivo all'home working e all'home learning impongono una revisione delle condizioni in cui si svolgono le attività a distanza, che hanno reso evidente la scarsa adeguatezza non solo dalle qualità organizzative dei sistemi e dei mezzi di lavoro in remoto, ma anche degli ambienti domestici che sono chiamati a ospitare queste nuove funzioni. È oramai dimostrato che il lavoro e lo studio da casa creano maggiore stress per chi è inserito in nuclei familiari che prevedono persone di diverse generazioni, e in particolare per coloro che sono obbligati ad assolvere anche attività di assistenza e *caregiving*. Gli orari di lavoro, pensati per attività in presenza, finiscono regolarmente col dilatarsi nella condizione a distanza, in un continuum spazio-temporale, nel quale si sovrappongono, confondendosi, i momenti produttivi con quelli di socializzazione e cura. I comportamenti dei diversi componenti della famiglia, poi, distraggono l'attenzione dal

---

compito lavorativo, aumentando lo sforzo di concentrazione e il carico cognitivo. Si pongono poi problemi di usabilità dei sistemi software e delle piattaforme educative, che non sono progettate tenendo conto dei bisogni di docenti e studenti, né per essere usati in modo continuativo in contesti distraenti e multitasking come quelli domestici, in cui è raro poter disporre di spazi dedicati al lavoro a distanza, e per questo adeguatamente allestiti.

È necessario che le organizzazioni di appartenenza si facciano maggiormente carico del benessere dei dipendenti in telelavoro, favorendo un adeguato *life-work balance* attraverso una adeguata predisposizione e gestione di nuovi tempi e nuove modalità operative per le attività svolte a distanza, alla luce del mix di condizioni ambientali e personali nel quale il lavoratore, e maggiormente la lavoratrice, deve operare.

I modelli collaborativi tipici dell'ergonomia, in tutte le sue componenti, fisica, cognitiva e organizzativa, possono contribuire alla predisposizione di iniziative aziendali volte a incentivare il miglioramento in chiave ergonomica delle postazioni di lavoro a casa e la riorganizzazione delle attività a distanza, così come possono supportare la realizzazione di materiale formativo e informativo volto a sviluppare in chi opera a distanza, una maggiore consapevolezza e il rispetto di adeguate condizioni di autoprotezione.

Le nuove esigenze che sono emerse dai bisogni legati alle necessità di contenimento del contagio, pongono in primo piano la questione, negli ultimi tempi trascurata, della qualità dell'abitare, tema su cui si focalizza l'ergonomia dell'ambiente costruito, che da sempre si occupa di indentificare le condizioni di vivibilità in rapporto alle attività degli occupanti e ai loro bisogni e aspettative. Nello scenario della pandemia questo tema diventa decisivo, non solo per assicurare il benessere e la piena fruibilità degli spazi domestici, che oggi sono chiamati a offrire le condizioni del nuovo paradigma della residenzialità, ma soprattutto alla luce delle esigenze di salubrità dei luoghi, e alla loro connessione con le dinamiche di diffusione del virus.

Sarebbe auspicabile che alla predisposizione dei luoghi di ap-

prendimento in modalità blended si pervenisse attraverso un approccio User Centered, e che i principi di usabilità guidassero la progettazione dei nuovi layout delle aule in rapporto al distanziamento e alle attività che dovranno ospitare, e costituissero un riferimento anche per fornire i criteri per valutare l'adeguatezza delle postazioni scolastiche da acquisire, in considerazione della variabilità e diversità di alunni e studenti, delle loro diverse età, comportamenti e caratteristiche fisiche e psicologiche.

La selezione di articoli che questo numero presenta, affronta alcuni dei temi più rilevanti che l'emergenza ha fatto emergere: didattica e apprendimento a distanza, negli articoli di Francesca Tosi e Alessia Brischetto; lo spostamento delle attività lavorative nel contesto domestico, nelle riflessioni di Francesco Deiana, Gabriella Duca, Antonella Frisiello, Silvia Gilotta, Cristina Piccirillo; l'incidenza della ventilazione degli ambienti rispetto al rischio di diffusione del contagio, nel lavoro di Francesca d'Ambrosio e Michele Vio; fattore umano e covid-19 nel lavoro degli operatori sanitari, nel contributo di Luigi Isaia Lecca, Lucrezia Ginevra Lulli, Giulio Taddei, Alessandra Pagni.

Tutti propongono approcci, modelli e spunti critici, in una prospettiva ergonomica, e dunque olistica ma nel contempo, analitica, progettuale e propositiva, per contribuire alla costruzione e ri-costruzione di una *nuova normalità a misura d'uomo*.

---

## From the emergence to a new normality: human factor/ergonomics in the pandemic scenario

Much has been said and written about the coronavirus pandemic that, since the end of 2019, has affected the entire planet incrementally, and many have been the intellectual figures - philosophers, psychoanalysts, sociologists, psychologists, architects - that, beyond strictly sanitary aspects, have attempted to propose possible interpretative keys of the effects of this devastating, as unexpected, phenomenon deeply affected our lives. The size and magnitude of its effects has triggered conditions rarely experienced before, some comparable to those resulting from an environmental disaster, although even more relevant. The temporal duration of the crisis, extended and indeterminate, is associated with the complexity of the technical response necessary to deal with it, and the lack of adequate resources to lead the event to resolution in a short time, in the face of growing number of outbreaks, infections and victims, distributed on a scale that goes beyond local and national borders, and that spreads globally (HFES, 2020).

The crisis and the necessary measures to deal with it, have put in place an emergency scenario that presents the characteristics of a real trauma which, unexpected and unimaginable event, catapulted our existence, from an ordinary condition of presumed control over events, to an extra-ordinary

condition, connoted by impotence and fragility, towards which people suddenly have become aware of having no defenses (Recalcati, 2020).

The time of the emergency, the one already lived and the one still to be lived, questions rigid schemes and assumptions, highlighting an objective and subjective reality, characterized by the coincidence of conditions and sensations that are only apparently opposite, such as distance and proximity, isolation and connection, closure and opening. Distancing, which perhaps represents one of the symbolic measures of this pandemic, has imposed an alteration of the principles of social behavior regulated by proxemics, by dilating the intimate distance regulating interpersonal communication with family members and partners - distance that in the latin culture is usually used also in formal conversation - from 45 to over 100 centimeters, operating a forced and unnatural overlap between personal and social space. However, the change in the methods of interaction in presence did not correspond to an actual social distancing. On the contrary, internet and intensive and generalized use of social and digital systems have favored the perception of a strong proximity in the distance. This proximity allowed to continue many of the activities on which the social

system is structured - school, university, work, whenever possible - and contributed to build a network close to interpersonal relationships by remote, by which people remained anchored to everyday reality, partly shielded from the sense of loneliness and segregation due to the lockdown.

The situation of isolation that has ensued has paradoxically generated an intense and generalized ability of connection, contact and sharing, never experienced before, which goes beyond the need for physical interaction, towards the development of strong social bonds that constituted the basis of a real sense of community. The feeling of closure, due to the need to delimiting the living space within the borders of the home walls, forced inhabitants to open up to the world, expanding the internal spaces as far as possible on balconies, loggias, terraces, courtyards, gardens which, from appurtenant spaces often overlooked, have become resources to benefit from.

But, above all, the perception of trauma, which the experience of the emergency has developed, is associated to the awareness of a cut, a solution of continuity, introducing into the usual flow of our existences, a furrow, a break, between what was before and what will be later. Therefore, connotations

of the emergency scenario and the nature of its effects on the personal and collective sphere, configure the dimensions of a new normality, of a future, which according to Ferrarotti, can only be "on a human scale" (Zaccuri, 2020).

For this reason ergonomics and human factor can contribute not only to addressing the health emergency, for example by developing methods to support resilient performance in crisis management, identifying potential failure modes and security risks, adapting protocols and operational processes to provide safe assistance to patients, as has already started (Albolino et al. 2020). However, they can mainly contribute to improving the critical issues that emerged from the impact of the current lifestyles favored by the pandemic scenario, and which the new normality prefigures.

Massive use of home working and home learning requires a review of the conditions in which remote activities are carried out, in relation to the poor adequacy in the organization of systems and means of remotely work, as well as domestic environments which are called to host these new functions. It has been shown that working and studying from home create greater stress for those who are part of family groups with different

---

generations, in particular for those who are also obliged to carry out family assistance. The working hours, planned for face-to-face activities, dilates regularly in the remote condition, in a space-time continuum, in which the productive moments overlap with those of socialization and care. Behaviors of the different family members, can distract the attention from the work task, increasing the concentration effort and the cognitive load. Problems of usability of software systems and educational platforms emerges, which are not designed taking into account teachers and students needs, nor to be used continuously in distracting and multitasking contexts such as domestic spaces, where it is not common to have in remote working places, adequately equipped.

Organizations and companies have to take on a greater responsibility about the well-being of teleworking employees, by promoting an adequate life-work balance, managing new times and new methods for remote activities, in light of the mix of environmental and personal conditions in which the worker, must operate, especially female workers. The typical collaborative models of ergonomics, in all its components, physical, cognitive and organizational, can contribute, for example, to the ideation of corpo-

rate initiatives aimed at encouraging the ergonomic improvement of workplaces at home, also about the issue of distance re-organization in workplaces in presence, as can support information products aimed at increasing awareness and respecting adequate self-protection conditions for those who work remotely.

New needs, emerged from the necessity to contain the contagion, put in evidence the question of the living places quality today , a theme on which ergonomics of the built environment focuses, in order to identifying the conditions of livability in relation to the activities of the occupants. In the pandemic scenario, quality of the built environment becomes decisive, not only to ensure occupant well-being and full usability of domestic spaces, which today are called to offer the conditions of a new residential paradigm, but above all in light of the needs of indoor air salubrity, particularly related to the dynamics of virus spreads.

User Centered approach is particularly suitable for supporting the design of learning places in blended mode; the usability principles allow to define new classroom layouts taking into account distances and activities that need to be regulated, as well as for providing possible assessing criteria

for the adequacy of the school benches to buy, in the light of users variability and diversity of pupils and students, their different ages, physical and psychological features and behaviors.

The selected articles for this number of the journal, addresses some of the most relevant issues arised from the emergency, such as: teaching and distance learning, in the articles by Francesca Tosi and Alessia Brischetto; the shift of work activities in the domestic context, in the reflections of Francesco Deiana, Gabriella Duca, Antonella Frisiello, Silvia Gilotta, Cristina Piccirillo; the impact of indoor ventilation compared to the risk of spreading the COVID virus , in the work of Francesca d'Ambrosio and Michele Vio; human factor and covid-19 in the work of health workers, in the contribution of Luigi Isaia Lecca, Lucrezia Ginevra Lulli, Giulio Taddei, Alessandra Pagni.

All offer critical approaches, models and ideas, in an ergonomic perspective, that is holistic but at the same time analytical, design, and proactive, in order to contribute to the construction and re-construction of a new normality at human scale.

## Riferimenti/Reference

- Albolino, S., Dagliana, G., Tanzini, M., Toccafondi, G., Beleffi, E., Ranzani, F., Flore, E. (2020) *Human factors and ergonomics at time of crises: the Italian experience coping with COVID-19*, International Journal for Quality in Health Care, mzaa049. Available at: <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzaa049>
- HFES (2020) *Overview of human factors and ergonomics activities for disaster management operations related to COVID-19*. Available at: <https://m4v.211.myftpupload.com/wp-content/uploads/2014/10/HFES-COVID19-Disaster-Management-Logistics.pdf>
- Recalcati, M. (2020) L'anima e il contagio. Intervento a La Repubblica delle Idee. Bologna 11 luglio 2020 <https://www.youtube.com/watch?v=0JFszctBMMM>
- Zaccuri, A. (2020) Oltre la crisi. Ferrarotti: «Il futuro non è della tecnica, il Covid-19 lo dimostra».Avvenire.it, 7 aprile 2020
- [https://www.avvenire.it/agora/pagine/coronavirus-franco-ferrarotti-sociologo?fbclid=IwAR2AdPTi7Nk5FajF\\_6BPCH9DUS38U56zxsVUCReqKvX2VBXUZhk2GWsp3Y](https://www.avvenire.it/agora/pagine/coronavirus-franco-ferrarotti-sociologo?fbclid=IwAR2AdPTi7Nk5FajF_6BPCH9DUS38U56zxsVUCReqKvX2VBXUZhk2GWsp3Y)



# Pensare al ritorno (al futuro) della normalità: un mondo reale di relazioni aumentate



**FRANCESCA TOSI**

Past-President della SIE

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze

---

## Abstract

**Didattica e lavoro all'interno delle Università hanno risposto alla chiusura delle sedi e al confinamento imposto dall'emergenza Covid-19, con una straordinaria capacità di reazione che, nell'arco di poche settimane, ha permesso al trasferimento in modalità "a distanza" di gran parte dell'attività didattica e amministrativa, e con esse di tesi, esami convegni ed incontri.**

**Anche se è ancora prematuro delineare il futuro che ci attende, dobbiamo già da adesso spostare l'attenzione da una visione limitata alla valutazione delle sole soluzioni "sostitutive" delle attività tradizionali, all'apertura verso i nuovi scenari offerti dalle possibili applicazioni della tecnologia per semplificare gran parte delle nostre attività di lavoro e di vita quotidiana, ma anche per potenziarle e arricchirle di nuovi contenuti e nuove possibilità di relazione.**

## Introduzione

Stiamo uscendo in questi giorni dalla fase di chiusura di gran parte delle attività imposta dall'emergenza sanitaria Covid-19 che, sebbene durata come speriamo solo pochi mesi, ha segnato profondamente il nostro modo di vivere portandoci a concentrare la nostra attenzione sulle sue conseguenze immediate.

Gli aspetti da considerare sono ovviamente moltissimi, dal drammatico impatto economico dell'emergenza, alla crisi dei sistemi sanitari del nostro e degli altri paesi, dall'emergere delle situazioni di ingiustizia sociale, al peso della quarantena caricato soprattutto sulle donne su cui si è riversata, ancor più di prima, la concentrazione di lavoro, gestione dei figli e gestione familiare nello stesso spazio e negli stessi tempi. E infine, ma aspetto di assoluta rilevanza che ha avuto impatto su tutti gli altri, l'emergenza ha messo in luce ed esasperato il divario non solo digitale ma anche economico, culturale e sociale che ha letteralmente escluso e isolato i più deboli al tempo del confinamento. L'elenco potrebbe purtroppo continuare e su questi temi tutti noi leggiamo quotidianamente i pareri e le analisi degli esperti di ciascun settore.

Mi limito ovviamente ai soli temi che conosco e a solo una parte degli ambiti che potrebbero essere trattati, considerando alcuni dei fenomeni che riguardano la didattica universitaria e il lavoro svolti a distanza in questi mesi.

Per entrambi, e credo questo possa valere più in generale per il lavoro terziario, è certamente ancora prematuro fare valutazioni sull'esperienza che abbiamo vissuto e delineare il futuro, ma dobbiamo però fare lo sforzo di ampliare l'attenzione dalla situazione attuale, e dall'insieme di soluzioni messe in campo per rispondere all'emergenza e dalle loro attuali conseguenze, a ciò che possiamo immaginare e costruire nel prossimo futuro quando, tornati alla normalità, potremo e dovremo mettere a frutto le esperienze di questi mesi.

Dobbiamo cioè passare da una visione limitata alla valutazione delle sole soluzioni "sostitutive" delle attività (di lavoro, formazione, intrattenimento) tradizionali, all'apertura verso i nuovi scenari offerti dalle possibili applicazioni tecnologia per semplificare gran parte delle nostre attività di lavoro e di vita quotidiana, ma anche per potenziarle e arricchirle di nuovi contenuti e nuove possibilità di relazione.

Niente di nuovo sulla carta: le tecnologie di interazione in remoto o "a distanza" esistevano ovviamente già da prima dell'emergenza, ed è a queste infatti che ciascuno di noi si è rivolto per risolvere problemi, trovare soluzioni, inventare, in forma spesso anche artigianale, nuove modalità di svolgimento delle proprie attività.

Non solo, le possibilità di comunicazione a distanza, le connessioni telematiche "capaci di annullare la distanza fisica" il "potenziale

accesso illimitato alla conoscenza” attraverso la rete esistono – per lo meno in potenza – dall’inizio della diffusione della rete internet, così come la possibilità di lavorare a distanza, e sono utilizzate da anni dalle aziende per videoconferenze e incontri tra persone in sedi distanti e per corsi di formazione aziendali, da società scientifiche, associazioni, gruppi di lavoro per riunioni e assemblee, assemblee e riunioni assemblee.

La novità e la forte spinta all’innovazione che abbiamo sperimentato in questi mesi risiedono nella straordinaria diffusione delle modalità di dialogo “on line” sulle diverse piattaforme a un estesissimo numero di persone, nella sperimentazione delle tecnologie di informazione e comunicazione da parte di tutti i lavoratori costretti improvvisamente al “lavoro a distanza”, nella nuova percezione della tecnologia come strumento di soluzione di problemi. In sintesi, nella nuova confidenza e nella nuova abitudine a gestire le proprie attività (anche) a distanza.

Come è stato sottolineato da molti, nei due mesi dell’emergenza la competenza nell’uso della tecnologia ha fatto progressi che in altri periodi si sarebbero sviluppati in un decennio.

Dobbiamo però fare un passo indietro, calandoci nuovamente nell’esperienza vissuta da tutti noi nell’epoca del confinamento, per concentrarci su due (tra i molti) ambiti che sono stati letteralmente spostati dalla realtà in presenza e trasferiti nella realtà virtuale a distanza, per poi iniziare a immaginare il futuro.



## Dall'emergenza alla possibile innovazione: la didattica "a distanza"

Per quanto riguarda la didattica universitaria, e lo stesso vale per la scuola, già da qualche giorno prima della chiusura delle attività (e delle sedi universitarie), in Italia avvenuta dal 9 di marzo, le lezioni hanno iniziato ad essere rielaborate per la modalità a distanza ed in pochissimo tempo sono state trasferite in rete sfruttando le piattaforme di videoconferenza. Tutti noi abbiamo imparato ad utilizzare e/o a sfruttare al meglio le tecnologie di informazione e comunicazione - dai programmi dei nostri PC alle piattaforme di video conferenza, a tutto l'infinito numero di reti social - e con queste modalità abbiamo svolto i nostri corsi, teorici e di laboratorio, e poi gli incontri con gli studenti, gli esami e le tesi di laurea e, parallelamente, si sono svolti in rete i consigli e le riunioni e di tutti gli organismi universitari.

E non solo la didattica e le attività istituzionali si sono spostate "a distanza": tutte le Università hanno reso disponibili sulle loro piattaforme le lezioni di gran parte dei Corsi di studio, corsi e materiali integrativi, organizzato convegni, incontri e iniziative culturali di ogni tipo, tutti obbligatoriamente in rete, che hanno visto la costante partecipazione degli studenti che, proprio grazie a queste iniziative sono rimasti (e si sono sentiti) in contatto con la "loro" comunità universitaria e almeno in parte salvi dall'isolamento.

E non si è mossa solo l'Università: biblioteche, musei, festival culturali, radio, televisioni, hanno reso disponibili testi consultabili in rete, visite alle proprie collezioni, mostre, eventi culturali, convegni, hanno ampliato la programmazione radio e tv, offerto iniziative specificatamente dirette all'istruzione.

I risultati sono straordinari ed è a questi che possiamo fare riferimento per immaginare una didattica che, una volta tornata all'interno delle aule, possa arricchirsi di nuovi contenuti attraverso le opportunità e le modalità offerte dalle tecnologie ICT.

Opportunità e modalità che non sono però certamente nuove, al contrario sono sperimentate da tempo all'interno delle Università, dalle istituzioni culturali, da radio e televisioni così come dalle aziende; pensiamo solo all'offerta formativa in rete e alle piattaforme di condivisione di contenuti didattici delle Università, all'infinita disponibilità di contenuti in streaming e podcast offerta in rete da radio e televisioni, all'offerta digitale di musei e biblioteche, alle piattaforme di condivisione utilizzate dalle aziende ecc. tutto disponibile già da anni. E, ovviamente, non sono certamente nati con l'emergenza né i dispo-

sitivi digitali né le piattaforme video conferenza, che abbiamo potuto utilizzare proprio perché esistevano e avevamo, almeno in parte, già imparato ad utilizzarli. Possiamo dire che in questi mesi abbiamo (finalmente) scoperto, e imparato a sfruttare al meglio, opportunità che già avevamo e, obbligati dal confinamento, lo abbiamo (finalmente) fatto in tanti. La novità è nell'estensione con la quale questi strumenti sono stati utilizzati e nella straordinaria capacità creativa con la quale ne sono state sfruttate le potenzialità. E non si tratta solo dell'uso della tecnologia. Ognuno di noi ha scoperto nuove modalità di lavoro e di relazione con gli altri, imparato rapidamente, e assieme agli altri, nuove consuetudini e regole sociali (così come abbiamo imparato a metterci in fila, ad essere pazienti e a rispettare le code, ugualmente abbiamo imparato a partecipare con attenzione alle riunioni in videoconferenza rispettandone l'ordine e i tempi degli interventi, a rispettare e comprendere il nervosismo e la stanchezza dei nostri interlocutori (dentro e fuori il video e dentro e fuori le nostre case) e, soprattutto, abbiamo fermato il nostro abituale ritmo di vita vedendone – anche se sotto costrizione – pregi e difetti.

Abbiamo anche iniziato, spesso da subito, ad immaginare come queste esperienze e ciò che abbiamo imparato potranno trovare spazio ed essere messe a frutto nel tempo della normalità quando, finita definitivamente la fase di emergenza, torneremo al mondo reale delle relazioni “in presenza”.

Il rischio è infatti che, finita l'emergenza, tutto torni esattamente come prima e le persone desiderino – come è successo dopo molte crisi avvenute nella storia – solo guardare avanti e dimenticare quanto accaduto. Oppure, che finita la fase di emergenza, le soluzioni trovate per rispondere a una situazione di totale anomalia, vengano automaticamente applicate in funzione di possibili risparmi economici, riduzione del personale, accorpamento di attività e di funzioni.

### **Dall'emergenza alla possibile innovazione: il lavoro “a distanza”**

E poi il lavoro, spostato anch'esso in rete nella modalità che è stata genericamente chiamata “a distanza”. Con il confinamento imposto dall'emergenza sanitaria non solo i docenti ma anche la gran parte del personale tecnico amministrativo delle Università (mi riferisco al caso che conosco meglio ma queste considerazioni possono valere per la gran parte dei lavoratori del terziario) è stato costretto a trasferire on line (e dentro le proprie case) le attività svolte normalmente in ufficio.

La capacità di reazione della macchina amministrativa delle Università è stata straordinaria. Nell'arco di pochi giorni gran parte delle attività sono state trasferite on line comprese, per quanto noi docenti abbiamo direttamente sperimentato, le procedure di acquisto, le complesse procedure concorsuali, la gestione delle carriere studenti, l'organizzazione di esami, tirocini, tesi di laurea. Un passaggio gigantesco che credo nessuno di noi avrebbe ritenuto possibile.

Tutti, o quasi tutti, hanno lavorato in "modalità a distanza"<sup>1</sup> da casa, con strumenti e connessioni spesso insufficienti e condivisi con gli altri membri della famiglia, confinati in spazi anch'essi insufficienti a contenere le attività di lavoro, di studio, di gestione domestica, di distrazione ecc. Tutti a casa, tutto il giorno, in convivenza forzata, e tutti collegati "a distanza" al proprio lavoro, alle lezioni di scuola e università, con la sovrapposizione dei tempi e degli orari di ciascuno, e con la sovrapposizione per tutti dei tempi e dei ritmi della propria vita, sino al giorno prima suddivisi tra tempi (e luoghi) del lavoro, della famiglia, degli interessi e delle attività personali.

Anche in questo caso non si tratta di una novità nata al tempo del confinamento, la novità è semmai, come vedremo tra qualche riga, la modalità con la quale si è attuato in questi mesi.

Si è parlato in questi mesi di *telelavoro*, *lavoro agile* e di generico *lavoro a distanza*, facendo spesso confusione tra i loro significati.

Il *telelavoro*- del quale, già trenta anni fa, si descrivevano i molti vantaggi, dalla riduzione dei tempi di spostamento, al risparmio energetico, alla migliore organizzazione della vita familiare ecc., ma anche i gravi rischi di isolamento individuale e impoverimento delle relazioni personali<sup>2</sup>, e il *lavoro agile* sono entrambi definiti e regolati dalla legge italiana e praticati da anni da molte aziende e pubbliche amministrazioni. Il *Telelavoro* prevede lo spostamento (in tutto o in parte) della sede di lavoro dai locali aziendali ad altra sede (tradizionalmente l'abitazione del lavoratore), ma il dipendente è vincolato, comunque, a lavorare da una postazione fissa e prestabilita, con gli stessi limiti di orario che avrebbe in ufficio. Il carico di lavoro, gli oneri e i tempi della prestazione, insomma, devono essere equivalenti a quelli dei lavoratori che svolgono la prestazione all'interno del posto di lavoro. Diverso è il caso del *Lavoro agile* definito come "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.

<sup>1</sup> L'obiettivo di questo paragrafo è l'analisi del lavoro "a distanza", sostitutivo del lavoro in presenza, sperimentato nella fase di emergenza e post emergenza sanitaria Covid-19. Obiettivi e contenuti del testo si limitano quindi ad alcune considerazioni relative al significato delle diverse tipologie di lavoro a distanza e alle condizioni di lavoro vissute da gran parte dei lavoratori del terziario in questi mesi. Il saggio non entra dunque nel merito dell'ampio dibattito scientifico sviluppato negli anni in campo ergonomico su questo tema, in quanto necessariamente riferito a condizioni di vita e di lavoro precedenti all'attuale fase di confinamento.

<sup>2</sup> Tra i tanti riferimenti, alcuni tra i più antichi: Bonfiglioli S. (a cura di), *Il tempo nello spazio*, Franco Angeli Milano 1986; AA.VV., *Telelavoro: i miti e le prospettive per l'Italia*, Franco Angeli Milano 1988; Magrino F. (a cura di), *Sette chiavi per il futuro, nuovi materiali e nuove tecnologie per il 2000*, Il Sole24ore, Milano 1988; Borgna P., Ceri P., Failla A., *Telelavoro in movimento*, EtasLibri, Milano 1996.

*La prestazione lavorativa viene eseguita, in parte all'interno di locali aziendali e in parte all'esterno senza una postazione fissa, entro i soli limiti di durata massima dell'orario di lavoro giornaliero e settimanale, derivanti dalla legge e dalla contrattazione collettiva*.<sup>3</sup>

Le attività di telelavoro e di lavoro agile sono consolidate da anni nelle aziende e nelle pubbliche amministrazioni, realizzate in varia forma e spesso in alternanza settimanale al lavoro in presenza.

In entrambi i casi l'azienda deve fornire al lavoratore le necessarie attrezzature e connessioni di rete, e le necessarie condizioni di sicurezza, mettendolo in condizioni di svolgere pienamente le proprie attività. Ancora diverso è il caso del cosiddetto *lavoro ubiquo* descritto (dalla letteratura scientifica e non dalla legge) letteralmente come la possibilità di svolgere le attività di lavoro *in ogni luogo*, ossia senza vincoli di distanza e in molti casi di tempo rispetto a un luogo e a un orario di lavoro. Già da oltre un decennio i dispositivi digitali hanno reso possibile lavorare "ovunque e in ogni orario" in costante connessione con l'azienda e/o i propri interlocutori, e sono descritti come emblema del lavoro ubiquo, e della "sovrapposizione", anzi la fusione, dei tempi di lavoro con quelli del riposo e tempo libero, diventata un'onnipresente fonte di tensioni nella nostra esistenza<sup>4</sup>. Alla perdita del tempo governato dai ritmi naturali delle stagioni e scandito dalle festività religiose e alla sua sostituzione con il tempo-orario del lavoro scandito dalla fabbrica e dagli uffici, si è sostituito – anche se solo per alcune categorie – il flusso continuo della connessione.

Lavoratori della conoscenza, free lance, professionisti, svolgono da anni per scelta o necessità il proprio lavoro in forma "ubiqua", ogni giorno o per parte della settimana o dell'anno. Grazie alla diffusione dei dispositivi digitali portatili e della disponibilità delle connessioni di rete, si può lavorare ovunque – da casa propria, all'aperto, sui mezzi pubblici – e in ogni momento – in qualsiasi orario, nel fine settimana o in vacanza. Ma soprattutto, attraverso i dispositivi digitali il lavoro può raggiungere in ogni istante il lavoratore ubiquo, in un flusso continuo di informazione e comunicazione nel quale si sovrappongono i tempi del lavoro e della vita privata, le modalità di relazione con gli altri, i diversi linguaggi e codici di comportamento, e la stessa identità della persona non più separata tra *habitus* professionale e privato.

La novità, in questo caso davvero deleteria, è stata il trasferimento improvviso dentro le case delle attività tradizionali dell'ufficio.

Si è trattato di una soluzione di emergenza, sostitutiva delle attività in presenza, da non confondere con le attività di telelavoro e lavoro

<sup>3</sup> Il Telelavoro è stato regolamentato già dalla L. n. 191 del 1998, e dalle successive disposizioni di legge in materia. Il Lavoro Agile è definito e regolamentato dalla Legge 81 del 2017. Vedi anche: Forum Pubbliche amministrazioni, <https://www.forumpa.it/riforma-pa/smart-working/smart-working-cose-come-funziona-la-normativa-e-i-vantaggi-per-le-pa/#/>

<sup>4</sup> Donkin R., *Il futuro del lavoro*, Il Sole24ore, Milano 2011, pag. 16. Vedi anche Castells M., *La nascita della società in rete*, Egea, Milano 1996.

agile, come si è detto definite e regolate dalla legge. Il lavoro a distanza imposto dall'emergenza si è svolto, per necessità, da casa, con attrezzature e connessioni spesso inadeguate (la cui dotazione è prevista invece per telelavoro e lavoro agile) e spesso condivise con gli altri membri della famiglia, portandolo a trasformarsi in una versione riduttiva e paradossale del lavoro ubiquo (praticato da anni e spesso per scelta da lavoratori della conoscenza, professionisti, free lance ecc.), priva dei vantaggi offerti dal poter lavorare in ogni luogo e senza vincoli di orario e carico invece del peso dell'intrecciarsi e del sovrapporsi dei tempi del lavoro e dei tempi privati, del sovraccarico mentale e dell'isolamento dal mondo reale.

Ma, come per la didattica, molte di queste esperienze potranno essere messe a frutto per rendere davvero più agile il lavoro delle amministrazioni.

## Immaginare il prossimo futuro

È sulla base di queste esperienze che possiamo iniziare a immaginare il futuro. Le sperimentazioni messe in campo in questi mesi sono state non solo straordinarie nei loro risultati, ma hanno rivelato anche altrettanto straordinarie capacità – individuali e collettive – di reagire all'emergenza e di farlo con soluzioni creative e di grande contenuto innovativo.

Se è ormai più scontato affermare che le sperimentazioni di questi mesi hanno portato a un salto nell'uso diffuso delle tecnologie che in tempi diversi avrebbe richiesto degli anni, possiamo però sottolineare che finalmente questo salto è avvenuto e adesso possiamo coglierne tutte le opportunità.

Possiamo allora pensare alle infinite possibilità di innovazione della didattica e del lavoro terziario che – parafrasando la definizione di realtà aumentata – una volta tornate negli spazi delle aule e negli uffici (universitari per restare nel settore preso in esame), possano integrare e arricchire le nostre usuali modalità di lavoro, di insegnamento e apprendimento “in presenza”, con nuovi contenuti e nuove esperienze sfruttando le modalità di conoscenza e relazione consentite dalle tecnologie ICT.

Considerazioni che possono ovviamente estendersi alla fruizione di musei e beni culturali, centri storici, eventi di interesse, con forme di realtà aumentata estesa a un ampio ventaglio delle attività umane. Aumentata nel senso di *arricchita* di nuove opportunità e modalità, *facilitata* dall'annullamento dei vincoli di distanza, estesa nell'infini-

ta possibilità di accesso alla conoscenza e all'informazione mai come in questi mesi sperimentata come strumento di lavoro, informazione, insegnamento, intrattenimento. Nel senso infine di creativa e sperimentale se riusciremo a proseguire nello sforzo di apertura verso le opportunità che abbiamo e quelle che verranno nel futuro e di capacità di sperimentazione creativa delle tecnologie.

Per quanto riguarda la didattica, le Università non possono certamente trasformarsi in Università telematiche, che peraltro già esistono e rispondono a bisogni specifici, senza snaturare il loro ruolo, ma possono cogliere le opportunità di innovazione emerse in questi mesi<sup>5</sup>.

Le Università sono i luoghi della didattica e della ricerca che, come la scuola, sono – e restano – i luoghi fisici del rapporto tra docenti e studenti, del trasferimento della conoscenza alle nuove generazioni, ma sono anche i luoghi dove i giovani si incontrano, scoprono il mondo, stabiliscono relazioni, ovviamente non solo con i docenti ma tra di loro, e tutto ciò in città spesso diverse dalla propria. Ed è dentro le Università che gli studenti chiedono di tornare.

E una volta tornati dentro le Università, le opportunità sperimentate in questi mesi ci permetteranno prima di tutto di sviluppare e mettere a sistema modalità (già in parte esistenti) di didattica a distanza per Corsi internazionali che facilitino la partecipazione degli studenti stranieri, Corsi di specializzazione su temi specifici (come già da tempo fanno molte aziende ma anche molte Università), di mettere a disposizione lezioni e materiali per studenti lavoratori o comunque che per ragioni personali non possano seguire la totalità delle lezioni, per corsi di recupero (come da anni fanno molti docenti delle discipline scientifiche) ecc. E ci permetteranno inoltre di sviluppare una didattica che possiamo chiamare didattica aumentata, in grado di integrare – non solo a distanza ma anche dentro le Università – di nuovi contenuti e nuove modalità di trasferimento della conoscenza la didattica in aula, che consenta di organizzare i corsi in rapporto e/o con la partecipazione di altre Università italiane e straniere, con le istituzioni culturali, con le aziende e con i professionisti. Una didattica aumentata che consenta agli studenti di scegliere tra una pluralità di contenuti di approfondimento in base ai propri interessi, e consenta anche di modulare e personalizzare le modalità e i tempi della formazione in base alle diverse esigenze e capacità di studio (pensiamo alle infinite possibilità della didattica integrativa per i ragazzi con DSA e in generale con difficoltà di apprendimento).

Analoghi vantaggi riguardano ovviamente le attività di ricerca che po-

<sup>5</sup> Cfr. gli articoli: "Lontano da chi" di Carlo Olmo e "L'Università sarà più credibile e attendibile" di Ferruccio Resta, e i molti altri su questi argomenti pubblicati dal *Giornale dell'Architettura* <https://inchieste.ilgiornaledellarchitettura.com/tag/universita/>

<sup>6</sup> La CUID, Conferenza Universitaria Italiana del Design è l'associazione universitaria che rappresenta la formazione in design dell'università pubblica italiana. Svolge il ruolo di coordinamento e di indirizzo dell'attività di formazione in Design nel rispetto dell'autonomia dei singoli Atenei ove sono attivi corsi di laurea triennale, magistrale e dottorale. Promuove ogni iniziativa che possa giovare al prestigio degli studi universitari nei tre livelli della formazione (Corsi di laurea in Disegno Industriale L-4, Corsi di Laurea magistrale in Design LM-12, Dottorati di Ricerca in Design o con indirizzo curricolare) e al potenziamento dell'insegnamento, della ricerca e della cultura nei campi del design in tutte le sue articolazioni scientifiche, metodologiche, tematiche e progettuali. La CUID è organo rappresentativo e consultivo nei confronti delle autorità dello Stato, e in particolare dei Ministeri competenti, nei casi espressamente previsti dalla legge nonché ogni volta sia ritenuto opportuno acquisirne il parere; raccoglie dati relativi alla didattica di Dipartimenti, Scuole e Corsi di Studio; formula valutazioni e proposte di provvedimenti, anche legislativi, diretti al migliore ordinamento didattico e scientifico delle strutture universitarie che erogano offerta formativa in Disegno industriale/ Design e al più idoneo funzionamento dei relativi servizi.

trà anch'essa sfruttare al meglio le opportunità di collegamento tra le sedi, così come l'organizzazione di incontri, convegni, gruppi di studio. L'Università potrà trovare dentro i suoi spazi - e ovviamente con tutte le necessarie dotazioni tecnologiche - la possibilità di cogliere e sfruttare tutte le opportunità offerte dalla tecnologia, rendendo possibile a docenti e studenti di costruire e sfruttare al meglio i nuovi contenuti non (o non solo) dalle proprie case, ma soprattutto dentro la propria Università e da questa con il resto del mondo.

E, come per la didattica, anche per il lavoro amministrativo, molte delle esperienze di lavoro a distanza oggi sperimentate e condivise non solo da una minoranza di telelavoratori o di lavoratori ubiqui ma da un numero estesissimo di persone, potranno essere messe a frutto per rendere davvero più agile il lavoro delle amministrazioni, attraverso la definitiva smaterializzazione delle procedure, la semplificazione dei rapporti tra gli uffici e tra le diverse sedi universitarie nazionali e straniere, attraverso l'uso di riunioni (anche) a distanza. E probabilmente, potranno essere messe a frutto per ampliare il numero dei lavoratori disponibili a lavorare in modalità "agile" questa volta regolata dalla legge e con le necessarie attrezzature, per conciliare i tempi della propria vita ridurre il peso degli spostamenti casa-lavoro.

Una nota infine sulle opportunità che i processi di innovazione appena descritti potranno portare nell'insegnamento e nella ricerca nel campo del Design, e più in generale Progetto così come di tutte le discipline che richiedono lo scambio e il lavoro comune tra docenti e studenti che può realizzarsi solo "in presenza". L'insegnamento del Progetto, una volta tornato all'interno delle aule e dei laboratori, potrà arricchirsi di nuovi contenuti e nuove esperienze, sviluppare iniziative, anche a distanza tra le sedi universitarie italiane e straniere, con le istituzioni culturali, e sviluppare il collegamento e con il sistema produttivo e sociale, sfruttando al meglio le opportunità delle tecnologie ICT e dei servizi 4.0. Su questi temi il dibattito si sta aprendo da più parti, e sono molte e interessanti le indagini già svolte in questi mesi sulla didattica a distanza svolta in epoca di emergenza, e sulla sua valutazione da parte degli studenti. Segnalo in chiusura la recente iniziativa avviata dalla CUID, Conferenza Universitaria Italiana del Design<sup>6</sup>, rivolta a tutti i corsi di studio in Design dell'Università italiana, e che speriamo si possa estendere a tutti i Corsi di studio delle discipline progettuali, per la rilevazione dell'opinione degli studenti e dei docenti non solo sulla didattica on line svolta in questi mesi, ma sulle opportunità che questa potrà offrire nei prossimi anni.

## Thinking about the return (to the future) of normalcy: a real world of augmented relationships

### Abstract

University education, and the academic work in general, have reacted to the temporary closure of physical offices on account of the COVID-19 pandemic, with an extraordinary ability to switch in remote all didactic activities and administration, including theses, exams, conferences and meetings. Although it is early to outline our immediate future, we can already shift our attention from a vision limited to the evaluation of "substituting" solutions of traditional activities toward a new scenario, offered by the potential of technology of simplifying a huge part of our life and work activities, enhancing and enriching them with new contents and new relationships possibilities.

### Introduction

In these days we are coming out of a lockdown in which the most of the activities had to temporary closing of physical offices on account of the COVID-19 health emergency. This situation, although it lasted few months, profoundly marked our way of life leading us to focus our attention on its immediate consequences. There are obviously many aspects to consider: from the dramatic economic impact of the emergency, to the crisis in the health systems; from the emergence of social injustice, to the weight of the quarantine, above all on the women, on whom the management of job, chil-

dren and family in the same space and at the same times have loaded more than before. Moreover, digital, economic, cultural and social gap literally excluded and isolated the weakest part of population during lockdown.

The list could unfortunately continue and we can read everyday opinions and analysis about these issues from experts from each sector. In this article I will focus on the only topics that I know and only to some of the areas that could be treated, by considering some of the phenomena that concern university teaching and distance work in recent months.

Although is certainly still too early to make evaluations on the experience we have lived and outline the future, we must however make the effort to broaden the attention from the current situation, and from the set of solutions provided to respond to the emergency and their current consequences, toward what we can imagine and build in a next future when, after having returned to a complete normality, we will be able to learn from the experiences of these months.

In other words, we need to move from a limited vision to evaluating only "substitute" solutions for traditional activities (work, training, entertainment), to opening our mind to new scenarios offered by technology applications for simplify a huge part of our work and daily life, but also for enhancing and enriching them with new contents and new relationship possibilities.

Nothing is new under the sun: technologies at distance or "remote" interaction existed since before the emergency, and to these technologies each of us turned for solving problems, finding solutions, often shaping new ways of carrying out its activities. Capacity of remote communication, the telematic connections "capable of cancelling the physical distance", the "potential unlimited access to knowledge" through the network exist - at least

in potential - since the beginning of the diffusion of the internet, such as the possibility of working remotely, have been used for years by companies for video conferences and meetings between people in distant locations and for corporate training courses, by scientific companies, associations, working groups. But the novelty and the strong drive to innovation that we have experienced in recent months lie in the extraordinary diffusion of the "online" dialogue methods on the various platforms from a very large number of people, in the experimentation of information and communication technologies by all workers suddenly forced to "remote work", in the new perception of digital technology as a tool for solving problems, in a word, in the people new confidence and habit of managing their activities (even) at a distance. As it has been pointed out by many, the competence in the use of technology acquired in the last two months, in other periods would have developed in a decade.

However, we must take a step back, once again, by observing the experience lived by all of us in the lockdown, for focusing on two (among many) areas that have been literally moved from a reality completely in presence, to a totally virtual one, for start, then, imagining the future.

### From emergency to possible innovation: "distance learning"

About university teaching, as about the school, a few days before the lockdown, started in Italy from March 9, lessons were moved at distance and, in a very short time, they were transferred online using video conferencing platforms.

We have all rapidly learned to use and / or make the best use of information and communication technologies - from our PC programs to video conferencing platforms, to the infinite number of social networks - and in this way we have carried out

our theoretical and laboratory courses, meetings with students, exams and degree theses; similarly, all councils and meetings of all university bodies were held online.

And not only didactics and institutional activities: all universities have offer on their platforms the lessons of most of the study courses and supplementary materials, organized conferences, meetings and all kinds cultural initiatives, all compulsorily online, with the constant participation of the students who, thanks to these initiatives, remained (and felt) strictly in contact with "their" university community, and at least partially "safe" from isolation. This reaction did not involved only Universities: libraries, museums, cultural festivals, radios, televisions, made available texts on the net, visits to their collections, exhibitions, cultural events, conferences; radio and TV expanded their programming, also offering initiatives specifically aimed at education.

The results are extraordinary and it is to these results that we can refer to imagine a teaching that, once we will be back inside the classrooms, can be enriched with new content through the opportunities and methods offered by ICT technologies.

Opportunities and methods that are certainly not new but, on the contrary, we have been experimented for some time within universities, by cultural institutions, by radio and television as well as by companies; we only think about the universities online training offered on platforms for sharing educational contents; or to the infinite availability of streaming content and podcasts offered online by radio and television; to the digital offer of museums and libraries; to the sharing platforms used by companies etc., all available for years.

And, of course, neither digital devices nor video conference platforms were born with the emergency: we were able to use them just because they existed and we had, at least in part, already learned

to use them. We can say that, in recent months, we have (finally) discovered, and learned to make the most of, opportunities that we already had and, forced by confinement, we (finally) did so in many. The novelty lies in the extent to which these tools have been used and in the extraordinary creative capacity with which their potential has been exploited. It's not just about the use of technology. Each of us discovered, and quickly learned, new ways of working and relating to others; together with the others, we acquired new social rules, i.e. for getting in line, to be patient and to respect the queues; to carefully participate in videoconferencing meetings, respecting sequence and timing of the interventions; to respect and understand the nervousness and fatigue of our interlocutors, inside and outside the video and inside and outside our homes; and, above all, we stopped our habitual life rhythms, highlighting - even if under duress - strengths and weaknesses.

We have also started, often immediately, to imagine how these experiences and, lessons learned by them, will be confirmed and developed in the time of normalcy when, once the emergency phase will be definitively over, we could return to the real world of relationships "in presence".

The risk is in fact that, once the emergency will be completely over, everything goes back exactly as before, since people - as happened after many crises in history - want only to look ahead and forget what happened. Or, once the emergency phase is over, the solutions found to respond to a situation of total anomaly can be applied "automatically", on the basis of possible economic savings, staff reduction, grouping of activities and functions.

### From emergency to possible innovation: "remote" work

The work, also, moved online in the way that has been generically called "at a distance". With the

spatial confinement imposed by the health emergency, not only the teachers but also most of the technical and administrative staff of the Universities (I refer to the case that I know better but these considerations may apply to most of the workers in the service sector) were forced to transfer online (and inside his own homes) their job normally carried out in the offices.

The reaction capacity of the university administrative machine was extraordinary. Within a few days, most of the activities were transferred online, including purchase procedures, complex bankruptcy procedures, student careers management, exams organization, internships, thesis. A gigantic passage, unbelievable before.

All, or almost all, have worked in "remote mode", from home, with often insufficient tools and connections shared with other family members, confined in spaces that are also insufficient to contain work, school, universities, carried out by the whole family (all at home, all day, in forced coexistence, and all connected "remotely" to their work, school and university lessons, with the overlap of the times and times of each, and with the overlap for all of the times and rhythms, activities that, up to the day before, were sequenced in times (and places) of work, family, personal interests and personal activities).

Again, this is not new. The novelty is the way in which it has been implemented in recent months.

In recent months there has been extensive talk of teleworking, agile working and remote working, often confusing their meanings.

About teleworking, many advantages were described already thirty years ago, from the reduction of travel times, to energy saving, to the better organization of family life etc. such as, on the other hand, the serious risks of individual isolation and impoverishment of personal relationships it have been also evidenced.

teleworking and agile work are both defined and regulated by Italian law and practiced for years by many companies and public administrations.

Teleworking provides for the displacement (in whole or in part) of the workplace from company premises to another location (traditionally the home of the worker), but the employee is obliged, however, to work from a fixed and predetermined position, with the same time limits as in the office. In short, workload, costs and times of the performance must be equivalent to those of the workers who perform the performance within the workplace.

The case of agile work is different, defined as "modality of execution of the subordinate employment relationship, established by agreement between the parties, also with forms of organization structured by phases, cycles and objectives and without precise time or place of work restrictions, with the possible use of technological tools for carrying out the work activity. The job is performed partly inside company premises and partly outside, without a fixed location, within the limits of maximum duration of the daily and weekly working hours, deriving from the law and collective bargaining<sup>1</sup>". Teleworking and agile work activities have been consolidated for years in companies and public administrations, experimented in various forms, often alternating weeks at work in the presence. In both cases, the company must provide the worker with the necessary equipment and network connections, and the necessary safety conditions, enabling him/her to carry out his/her activities completely.

Still different is the case of the so-called ubiquitous work, described by scientific literature (and not by law) literally as the possibility of carrying out

work activities in any place, that is, without any constraints of distance and, in many cases, of time compared to a traditional workplace and working time. For over a decade, digital devices have made it possible to work "anywhere and at any time" in constant connection with the company and / or with its interlocutors. They became as an emblem of ubiquitous work, and of "overlapping", or rather, the symbol of merger of working, resting and free time, and also, an omnipresent source of tension in our existence. The loss of time governed by the natural rhythms of the seasons and marked by religious holidays, and its replacement with the time-hours of work marked by the factory and offices rhythms, was replaced - for some categories - by the continuous connection flow.

Knowledge workers, freelancers, professionals, have been carrying out their work in "ubiquitous" form for years or by choice or need, every day and for part of the week or year. Thanks to the spread of portable digital devices and the availability of network connections, you can work anywhere - from your home, outdoors, on public transport, at any time, on the weekend or on holiday. But above all, through digital devices, work can reach the ubiquitous worker at any time, in a continuous flow of information and communication in which the times of work and private life overlap, as the ways of relating to others, the different languages and codes of conduct, and the same identity of the person being no longer separated between professional and private habitus.

In the case of COVID emergence, the deleterious novelty, was the sudden transfer of traditional activities inside the houses, without adequate equipments and organization.

It was an emergency solution that substituted

<sup>1</sup> In Italy, Telework has been regulated since L. n. 191 del 1998, and subsequent legal provisions on the matter. Agile work is defined and regulated by the L. 81 del 2017. See also: Forum Pubbliche amministrazioni, <https://www.forumpa.it/riforma-pa/smart-working/smart-working-cose-come-funziona-la-normativa-e-i-vantaggi-per-le-pa/>!

face-to-face activities. They have been emergency solution, not to be confused with teleworking and agile work, as defined and regulated by law. The remote work imposed by the lockdown took place, out of necessity, from home, with often inadequate equipment and connections (elements which are instead provided in telework and agile work) and often sharing with other family members.

In the case of COVID emergence, the deleterious novelty, was the sudden transfer of traditional activities inside the houses, without adequate equipments and organization.

It was an emergency solution that substituted face-to-face activities. They have been emergency solution, not to be confused with teleworking and agile work, as defined and regulated by law. The remote work imposed by the lockdown took place, out of necessity, from home, with often inadequate equipment and connections (elements which are instead provided in telework and agile work) and often sharing with other family members.

Those difficult conditions frequently transformed the remote work in a reductive and paradoxical version of ubiquitous work (practiced for years and often chosen by knowledge workers, professionals, freelancers, etc.).

Without the advantages offered by being able to work in any place and time, it presents a lot of constraints due to the weight of the intertwining and overlapping of working and private times, with mental overload and isolation from the real world. Anyway, like for teaching, many of these experiences can be used to make the work of administrations more agile.

### Imagine the near future

On the basis of these experiences we can begin to imagine the future.

The experiments put in place in these months are not only extraordinary in their results, but have

also revealed equally extraordinary abilities - individual and collective - to react to the emergency and to do it with creative solutions and great innovative contents.

If it is now more obvious to say that the experiments of these months have led to a jump in the widespread use of technologies that at different times would have required years, we can however, underline that finally this jump has taken place and now we can take all the opportunities.

Thus, we can think about the infinite possibilities of innovation in teaching and tertiary work which - paraphrasing the definition of augmented reality - once back in the classroom and office spaces (university, to remain in the sector under consideration), can integrate and enrich our usual ways of working, teaching and learning "in presence", with new contents and new experiences exploiting the modalities of knowledge and relationship allowed by ICT technologies.

These considerations can obviously be extend to the use of museums and cultural heritage, historic centers, events of interest, that with augmented reality may be extended to a wide range of human activities. "Augmented" in the sense of enriched with new opportunities and methods, facilitated by the elimination of distance constraints, extended in the infinite possibility of access to knowledge and information, never experienced as in these months, in terms of a tool for improving work , information, teaching, entertainment. Finally, "Augmented" in the sense of creative and experimental, especially if we continue in the effort to open up toward the opportunities we have and those that will come in the future, and to the capacity for creative experimentation of technologies.

About academic teaching, universities cannot certainly be transformed into telematic universities which, however, already exist and respond to specific needs. Universities, without distorting their

role, can however grasp the innovation opportunities emerged in recent months.

Universities are places for teaching and research which, like schools, are - and remain - the physical places where relationships between teachers and students are established, where the knowledge transfers to new generations, but they are also the places where young people meet, discover the world, establish relationships, not only with the teachers, obviously, but each other, and all this happens in cities, often different from their own. And it is within the universities that students ask to return.

Once back inside the universities, we can develop and put in place (already partially existing) methods of distance learning for international courses that facilitate the participation of foreign students, specialization courses on specific topics (as many companies have been doing for some time, as also many universities), to provide lessons and materials for working students or in any case, who for personal reasons cannot follow all the lessons; for recovery courses (as many teachers of scientific disciplines have done for years) etc. A teaching that we can call augmented teaching, capable of integrating - not only remotely but also within universities - new contents and new ways of transferring knowledge to classroom teaching, for organizing courses in partnership with other Italian and foreign universities, with cultural institutions, with companies and with professionals.

An increased teaching that allows students to choose from a variety of in-depth content based on their interests, and also gives the possibility to modulate and customize methods and times of training, according to the different needs and study skills (we think of the huge possibilities of supplementary teaching for children with DSA and in general with learning difficulties).

Research activities can be similarly advanced,

thanks to the opportunities for connection between the offices, as well as the organization of meetings, conferences, study groups.

The University will be able to find within its spaces - and obviously with all the necessary technological equipment - the opportunity to catch and exploit all the opportunities offered by technology, also making it possible for teachers to students to build and make the most of new non-content (or not only) from their homes, but especially within their own university and from this with the rest of the world.

Many of the remote working experiences experienced today are important also for administrative work, to really make the work more agile, through the definitive dematerialisation of procedures, the simplification of relations between offices and between different national and foreign universities, through the use of (also) remote meetings, They can be used to increase the number of workers available to work in "agile" mode but, this time, regulated by law and with the necessary equipment, to reconcile the times of one's life to reduce the weight of home-work commuting.

Finally, a note on the opportunities that the innovation processes just described will bring in teaching and research in the field of Design, and more generally to the Project issue, as well as to all disciplines that require the exchange and common work between teachers and students that can be realized only "in the presence". The teaching of the Project, once back in the classrooms and laboratories, can be enriched with new contents and new experiences; it can develop initiatives, even remotely between Italian and foreign universities, with cultural institutions, and develop connections with the productive and social system, making the most of the opportunities of ICT technologies and 4.0 services. On these issues the debate is now open, by different perspectives. Many and interesting investiga-

*tions about distance teaching in emergency and its assessment by students, are being already carried out in recent months, such as recent initiative, launched by the Italian University Conference of Design, addressed to all study courses in Design of the Italian University. We hope this initiative will be extended to all the Study Courses of the design disciplines, for detecting not only opinion of students and teachers on teaching online of these months, but also about the opportunities that this will offer in the coming years.*

## Riferimenti/Reference

- AA.VV. (14-01-2019), "Futuro del lavoro: i tre scenari possibili secondo il World Economic Forum", in: Morning Future, <https://www.morningfuture.com/it/article/2019/01/14/futuro-lavoro-world-economic-forum-2019/496/>
- AA.VV. (1988), *Telelavoro: i miti e le prospettive per l'Italia*, Franco Angeli Milano.
- Asor Rosa A. (05-05-2020), "Scuola, elogio della classe", in: "La Repubblica" <https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2020/05/08/scuola-elogio-della-classe28.html?ref=search>
- Bonfiglioli S. (a cura di - 1986), *Il tempo nello spazio*, Franco Angeli Milano.
- Borgna P., Ceri P. (1996), Failla A., *Telelavoro in movimento*, EtasLibri, Milano.
- Castells M. (1996), *La nascita della società in rete*, Egea, Milano.
- Donkin R. (2011), *Il futuro del lavoro*, Il Sole24ore, Milano.
- Saraceno C. (27-05-2020), "Lavoro e famiglia, questo non è un Paese per madri", La Repubblica.  
[https://rep.repubblica.it/pwa/commento/2020/05/27/news/coronavirus\\_donne\\_lavoro\\_figli\\_questo\\_non\\_e\\_un\\_paese\\_per\\_madri-257785723/](https://rep.repubblica.it/pwa/commento/2020/05/27/news/coronavirus_donne_lavoro_figli_questo_non_e_un_paese_per_madri-257785723/)
- ISTAT (2018), Internet@Italia2018 – Domanda e offerta di servizi online e scenari di digitalizzazione, <https://www.istat.it/it/files//2018/06/Internet@Italia-2018.pdf>
- Magrino F. (a cura di - 1988), *Sette chiavi per il futuro, nuovi materiali e nuove tecnologie per il 2000*, Il Sole24ore, Milano.
- Olmo C. (2020), "Lontano da chi" in: Il giornale dell'ARCHITETTURA, 05-2020 <https://inchieste.ilgiornaledellarchitettura.com/tag/universita/>
- Resta F. (2020), "L'Università sarà più credibile e attendibile" in: Il giornale dell'ARCHITETTURA 05-2020, <https://inchieste.ilgiornaledellarchitettura.com/tag/universita/>

## FRANCESCA TOSI

Francesca Tosi (1961) è Professore Ordinario di Disegno Industriale all'Università di Firenze. Attualmente sviluppa le sue attività nei settori del design di prodotti e interni, Ergonomics in Design/Human-Centred Design and Inclusive Design. È responsabile scientifico di programmi di ricerca finanziati dall'Unione Europea, dalle amministrazioni pubbliche e dalle imprese private, nei settori dell'innovazione di prodotto, del design per l'assistenza sanitaria, dell'inclusione sociale nello spazio pubblico e negli ambienti museali. Dal 2010 al 2018 è stata Presidente del SIE, la Società Italiana di Ergonomia e Fattori Umani. Dal 2018 è Presidente di CUID, Conferenza Universitaria Italiana del Design. Francesca Tosi (1961) è professore ordinario di disegno industriale all'Università di Firenze. /

*Francesca Tosi (1961) is Full Professor of Industrial Design at University of Florence. Currently develops her activities in the fields of Product and Interior Design, Ergonomics in Design/ Human-Centred Design and Inclusive Design. She is scientific responsible of research programs funded by European Union, public administrations and private enterprises, in the fields of product innovation, design for healthcare and assistance, for social inclusion in the public space and in museum environments. From 2010 to 2018 she was President of the SIE, the Italian Society of Ergonomics and Human Factors. Since 2018 is President of CUID, Italian Design Academic Conference.*



# La ventilazione degli ambienti: comfort e salute



**FRANCESCA ROMANA D'AMBROSIO ALFANO,  
MICHELE VIO**

DIIn, Università degli Studi di Salerno  
Studio Vio, Venezia

---

## Abstract

L'Ergonomia dell'ambiente fisico riveste un ruolo fondamentale nella lotta alla COVID-19, in particolare per quanto riguarda la riduzione del rischio di contagio. Infatti, tra le variabili ergonomiche, specificatamente tra quelle ambientali, compaiono gli inquinanti (Cenni e d'Ambrosio Alfano, 2010) e il Sars-Cov-2, come tutti i virus, non è che una particella solida, assimilabile al particolato ultrafine. Una persona infetta emette goccioline contenenti il virus attraverso la respirazione, il parlato, gli starnuti e i colpi di tosse. Le goccioline più piccole, le cui dimensioni sono dell'ordine di qualche decina di nanometri, evaporano formando il bioaerosol, minuscole particelle non soggette alla gravità che diffondono nell'aria (CDC, 2019).

La lotta alla COVID-19 necessita un approccio di tipo olistico, che tenga conto sia degli aspetti medico-sanitari che di quelli fisico-tecnici, così da poter studiare non solo i meccanismi di riproduzione del virus, tipici del primo ambito, ma anche quelli della diffusione, di competenza del secondo. La mancanza di questo approccio ha determinato una notevole disinformazione che ha a sua volta creato grande confusione tra le persone, ormai spaventate dagli impianti di condizionamento. Il tema è di grande importanza perché l'eventuale

**mancata accensione di questi impianti potrà determinare in generale condizioni di discomfort termico globale ma, soprattutto, nella prossima stagione estiva potrebbe indurre patologie anche gravi dovute a stress termico da caldo (d'Ambrosio Alfano et al., 2013).**

**Nel seguito, a valle dell'illustrazione del modello di Wells-Riley (Wells, 1955; Riley e O'Grady, 1961; Riley e Riley, 1978), viene discusso il ben noto caso del ristorante di Guanzhou e vengono presentate le soluzioni impiantistiche per ridurre il rischio di contagio, con particolare attenzione alla questione del ricircolo dell'aria negli uffici e negli ambienti molto grandi.**

## **Le modalità di diffusione dei virus e il rischio di contagio da aerosol**

Come mostrato in Figura 1, secondo la OMS il SARS-CoV-2 si trasmette secondo i seguenti meccanismi:

1. per contatto ravvicinato e diretto con una persona infetta;
2. per inalazione di goccioline liquide prodotte dalla persona infetta;
3. tramite contatto con superfici contaminate dal virus.

La OMS non riconosce ancora ufficialmente la trasmissione attraverso aerosol, che invece è da tempo riconosciuta da esperti internazionali che hanno dimostrato l'importanza dell'aerosol nel contagio (Buonanno et al., 2020; Chao, 2009; Knibbs, 2011; Morawska L. e Milton D.K., 2020; Zhang R. et al., 2020).

Per valutare il rischio di contagio da aerosol si può utilizzare il modello di Wells-Riley che è basato sulla equazione (Knibbs et al., 2011):

$$R=1-\exp\left(-\frac{p_N I q t}{nV}\right) \quad (1)$$

dove:

R = rischio di contagio, adim.;

I = numero di persone infette, adim.;

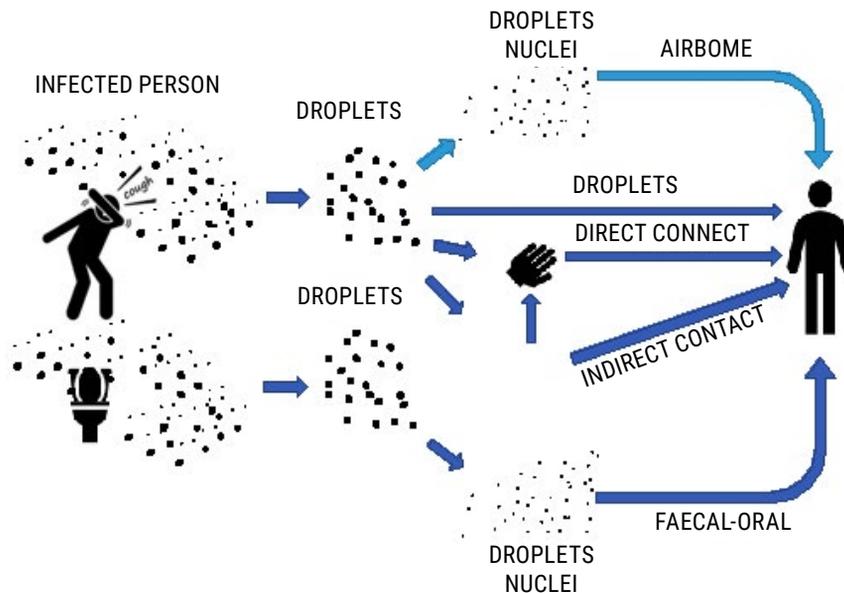
q = cariche virali elementari prodotte da una persona infetta in 1 ora, definite come la quantità virale in grado di infettare una persona suscettibile (cioè non vaccinata o immune) con una probabilità del 63%, quanta/h;

$p_N$  = ventilazione polmonare della persona suscettibile, mediamente pari a 0,6 m<sup>3</sup>/h per attività sedentarie;

t = tempo, h;

V = volume dell'ambiente, m<sup>3</sup>;

n = tasso di ventilazione, volumi/h.



*Figura 1. In blu i meccanismi di trasmissione riconosciuti dalla OMS, in azzurro il meccanismo di trasmissione per aerosol, che la OMS ha riconosciuto per il SARS-CoV-1 e altre influenze, ma non per SARS-CoV-2. Da [1]*  
*Figure 1. In deep blue the transmission mechanisms recognized by WHO, in light blue the transmission mechanism for aerosols, which WHO recognized for SARS-CoV-1 and other influences, but not for SARS-CoV-2. From [1].*

In definitiva, il numeratore dell'esponenziale rappresenta le cariche virali inspirate dalla persona suscettibile nel periodo di tempo durante il quale è esposta a un ambiente in cui sono presenti infetti, mentre il denominatore la portata di aria immessa in 1 ora. Dalla (1) si evince quindi che il rischio di contagio è tanto maggiore quanto maggiori sono il numero di infetti presenti in ambiente e il tempo di esposizione e diminuisce quanto maggiori sono il volume e il tasso di ventilazione dell'ambiente, dove quest'ultimo rappresenta la portata di aria esterna immessa nel locale; ad esempio,  $n = 4$  significa che l'aria in ambiente viene sostituita con aria esterna una volta ogni 15 minuti.

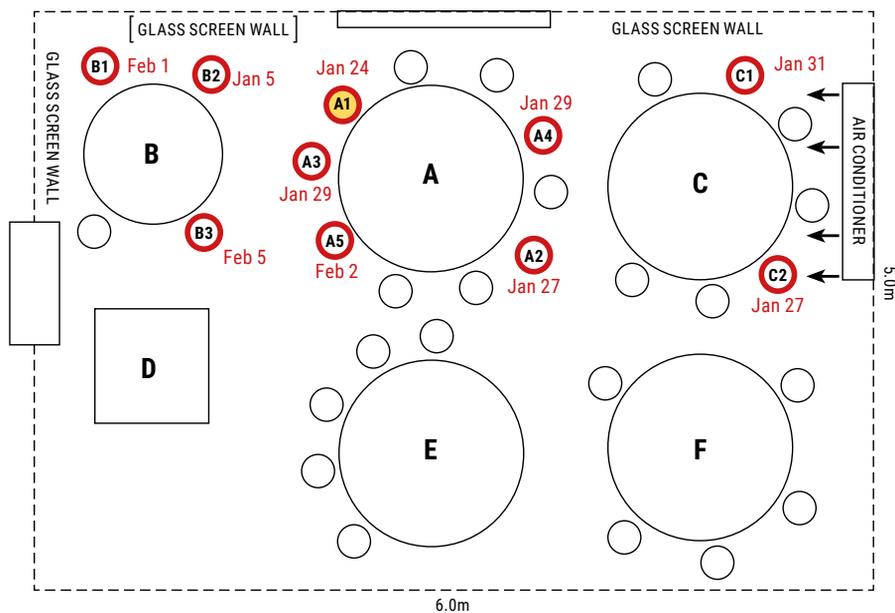
Il modello di Wells-Riley è un approccio semplice del tipo dose-risposta, valido nell'ipotesi di miscelazione perfetta (Noakes e Sleight, 2009). Dal punto di vista impiantistico, il modello non considera l'aria di ricircolo, che non fa altro che trattare l'aria presente in ambiente, ma questo non è un limite, dal momento che il ricircolo non aumenta la quantità di virus nel locale. Per quanto riguarda le cariche virali, va tenuto presente che queste hanno un tempo di decadimento, che

nel caso del SARS-CoV-2 comporta un dimezzamento circa ogni ora (Buonanno et al., 2020). L'emissione di cariche virali dipende anche dai comportamenti individuali: tra una persona che respira e una che parla a voce alta può aumentare anche di oltre 5 volte, così come aumenta per attività elevate, a causa dell'aumento della ventilazione polmonare (Buonanno et al., 2020).

## Il caso del ristorante di Guanzhou

Il tema della pericolosità degli impianti di condizionamento è diventato di grande attualità grazie alla pubblicità che è stata fatta a un articolo scientifico (Lu et al., 2020), che analizza quanto avvenuto in un ristorante di Guangzhou nel quale si è verificato un contagio diffuso dovuto alla presenza di un asintomatico proveniente da Wuhan.

Il giorno del contagio nel ristorante, che occupa una sala di 145 m<sup>2</sup> senza finestre, hanno pranzato 83 persone. Come mostrato in Figura 2, sono state infettate 9 persone, tutte sedute ai tavoli A, quello dell'asintomatico, B e C.



*Figura 2. Pianta della sala del ristorante cinese con indicazione della posizione dell'infecto (A1) e dei contagiati. Evidentemente la data "Jan 5" è un refuso riportato nell'articolo. Da (Lu et al., 2020).*

*Figure 2. Layout of the hall of the Chinese restaurant with indication of the location of the infected guest (A1). Evidently the date "Jan 5" is a typo reported in the article. From (Lu et al., 2020).*

Tutti gli altri presenti sono stati sottoposti a tampone e quarantena, ma sono risultati sani. Gli autori affermano che A1 ha contagiato B1 e C1, ma non sanno dire se poi i contagi nelle relative famiglie A, B e C siano avvenuti nel ristorante o nell'ambito del nucleo familiare. La tesi degli Autori è che, visto che c'era una distanza sufficiente tra i tavoli, che le persone non sono venute in contatto in alcun modo tra di loro e che i tavoli erano investiti dal flusso d'aria del condizionatore, il contagio può essere avvenuto solo per via aerea. In effetti il flusso dell'aria era «compartimentato» sopra i tavoli A, B e C. Sulla base di questo articolo, una nota virologa ha dichiarato che gli impianti di climatizzazione sono pericolosi ai fini del contagio e vanno chiusi; questa dichiarazione è stata poi ripresa da tutti i media e ogni tanto continua a essere ricordata. Il fatto è che l'articolo (Lu et al., 2020) non fornisce informazioni tecniche sull'impianto di climatizzazione, che dalle piante e da quanto riportato dagli Autori risulta assolutamente inadeguato per un ristorante di questo tipo. L'impianto è formato da due condizionatori, molto probabilmente posizionati a soffitto, evidenziati in giallo, e da un estrattore a parete, in verde in Figura 3. L'estrattore non funzionava, perché nel disegno non è indicato alcun flusso d'aria, e l'immissione di aria di rinnovo avveniva solo attraverso la porta delle scale e il vano ascensore, in basso in figura, quindi si trattava comunque di aria non esterna. Da una prima stima, si può ipotizzare una portata di aria di rinnovo pari a  $3 \text{ m}^3/\text{h}$  per persona nella zona delle aperture, che va diminuendo spostando verso i tavoli A, B e C. Si noti che la portata richiesta in Italia in una situazione simile è pari a quasi  $40 \text{ m}^3/\text{h}$  per persona (UNI, 1995). D'altra parte, gli stessi Autori, nelle conclusioni dell'articolo, ammettono che la loro non è stata un'analisi approfondita dal punto di vista fluidodinamico e specificano che è necessario procedere "improving ventilation", cioè ventilando con aria esterna.

### **Cosa è accaduto nel ristorante: il risultato della modellazione**

Il problema nel ristorante è stato evidentemente il mancato rinnovo dell'aria, ipotizzato pari a  $0,7$  volumi/h, quindi con un ricambio completo ogni ora e 25 minuti. Per poter dimostrare questa affermazione, nel seguito sono riportati i risultati ottenuti con il modello di Gaimatoni e Nucci (1997), una evoluzione del modello di Wells-Riley per il calcolo del rischio di contagio, e con un modello dinamico originale (Vio, 2020) in grado di mostrare la diffusione del contagio per zone

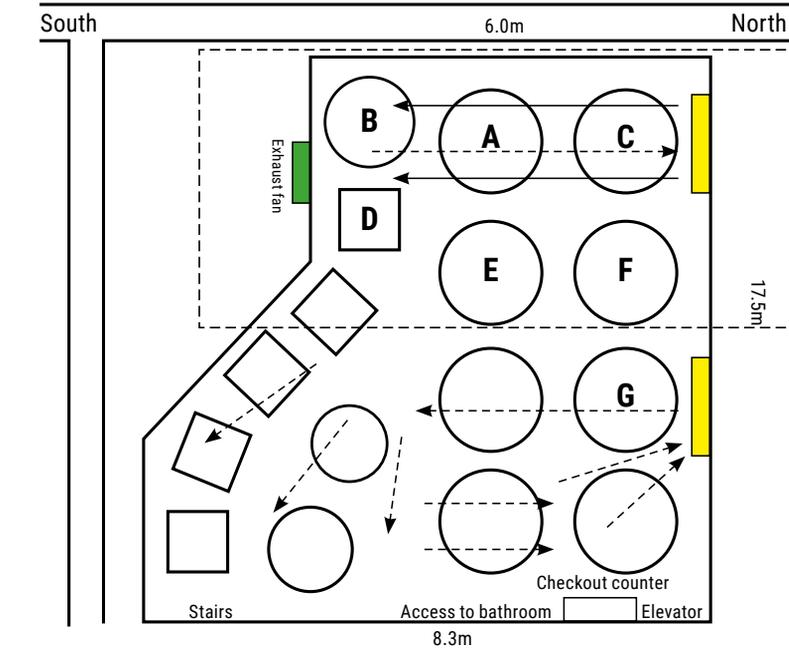


Figura 3. Pianta della sala del ristorante cinese con indicazione della posizione dei condizionatori (in giallo) e dell'estrattore (in verde). Da (Lu et al., 2020).  
 Figure 3. Layout of the hall of the Chinese restaurant with indication of the location air conditioners (in yellow) and extractor (in green). From (Lu et al., 2020).

all'interno degli ambienti chiusi. Secondo il modello di Gaimmatoni e Nucci (1997), la (1) si modifica in (Buonanno et al., 2020):

$$R = 1 - e^{-p_N \int_0^T N_c(t) dt} \quad (2)$$

dove  $N_c$  è la concentrazione di cariche virali definita secondo la relazione (Knibbs et al., 2011):

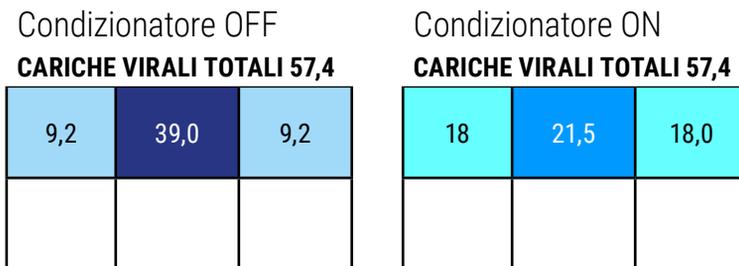
$$N_c(t) = \frac{\frac{qI}{n} + \left( N_0 - \frac{qI}{n} \right) e^{-nt}}{V} \quad (3)$$

$N_0$  = numero di cariche virali elementari presenti al tempo 0 (Buonanno et al., 2020).

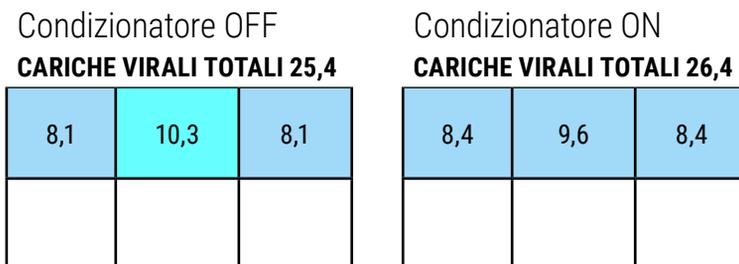
Rispetto alla (1), valida in regime stazionario, la (2) permette di calcolare il rischio anche nel caso in cui l'infetto e le altre persone non siano contemporaneamente presenti in ambiente. Come mostrato in Figura 4, secondo il modello di Wells-Riley dopo un'ora di permanenza delle persone nel ristorante, con un ricambio pari a  $3 \text{ m}^3/\text{h}$  per persona,

nella sala erano presenti in totale 57,4 cariche virali che sarebbero rimaste praticamente confinate nel settore 2 se il condizionatore fosse stato spento, ma che si sono disperse lungo la direzione del flusso di aria con il condizionatore acceso. Se ci fosse stato un rinnovo dell'aria pari a 40 m<sup>3</sup>/h per persona, quindi con un ricambio completo dell'aria in ambiente in meno di 10 minuti, il numero totale di cariche virali sarebbe sceso a 26,4: le cariche si sarebbero comunque disperse lungo il flusso dell'aria, ma la loro concentrazione sarebbe stata diluita dall'aria di rinnovo. Nel primo caso, come mostrato in Figura 5, il rischio valutato in termini di R0 (numero di persone potenzialmente contagiate) sarebbe stato di 2,31 e avrebbe riguardato prevalentemente le persone sedute al tavolo dell'infettato, nel secondo il funzionamento del condizionatore nel ristorante ha diffuso il virus negli altri due tavoli, alzando R0 a 3,87 e determinando almeno altri due contagi negli altri tavoli, uno per tavolo (come detto, gli Autori dell'articolo dichiarano di non sapere se tutti i contagi sono avvenuti nel ristorante).

Rinnovo 3 m<sup>3</sup>/h per persona



Rinnovo 40 m<sup>3</sup>/h per persona



**Figura 4.** Cariche virali presenti in ambiente dopo 60 minuti. Ogni quadrato rappresenta un tavolo.  
*Figure 4.* Viral loads in the environment after 60 minutes. Each square represents a restaurant table.

Rinnovo 3 m<sup>3</sup>/h per persona

Condizionatore OFF

**RO 2,31**

33,65%	96,11%	33,65%

Condizionatore ON

**RO 3,87**

75,92%	83,26%	75,92%

Rinnovo 40 m<sup>3</sup>/h per persona

Condizionatore OFF

**RO 0,30**

5,74%	7,51%	5,74%

Condizionatore ON

**RO 0,31**

6,09%	7,0%	6,09%

*Figura 5. Rischio di contagio in ambiente dopo 60 minuti calcolato secondo il modello di Wells-Riley. Ogni quadrato rappresenta un tavolo.*  
*Figure 5. Contagion risk in environment after 60 minutes calculated according to Wells-Riley model. Each square represents a restaurant table*

Aumentando il ricambio d'aria a 40 m<sup>3</sup>/h per persona il rischio di contagio si abbassa drasticamente, proprio perché le cariche virali si diluiscono; in questa situazione, il fatto che il condizionatore funzioni risulta del tutto indifferente perché il virus diffonde in tutto il locale, ma la percentuale di rischio di contagio resta praticamente inalterata, in quanto diminuisce leggermente nella zona dell'infettato e aumenta nelle altre, con un valore di RO ben al di sotto di uno. Tutto ciò è spiegabile perché il rischio, come espresso dalla (1), è legato alla quantità di cariche virali che ciascuna persona inspira nell'ora di permanenza. Nel ristorante di Guanzhou il contagio è stato dovuto alla mancanza d'immissione dell'aria di rinnovo e non al funzionamento del condizionatore: non a caso, gli Autori dello studio hanno suggerito di migliorare la ventilazione, evidentemente intravedendo la causa del problema nella mancanza di immissione di aria esterna. In definitiva, si può affermare che il ricircolo dell'aria nel locale ha determinato il contagio solo perché non c'era una immissione sufficiente di aria di rinnovo, ma per fortuna la presenza del condizionatore e dell'estrattore ha creato una specie di compartimentazione dell'aria che ha impedito il diffondersi del virus in tutta la sala.

## Come ridurre il rischio di contagio negli ambienti chiusi: il ruolo degli impianti di climatizzazione

Per ridurre il rischio di contagio negli ambienti chiusi si può operare in due modi: assumendo comportamenti corretti e immettendo aria esterna. Nel primo caso, tenuto conto degli asintomatici, oltre ovviamente a mantenere la distanza fisica e adottare le protezioni individuali bisogna:

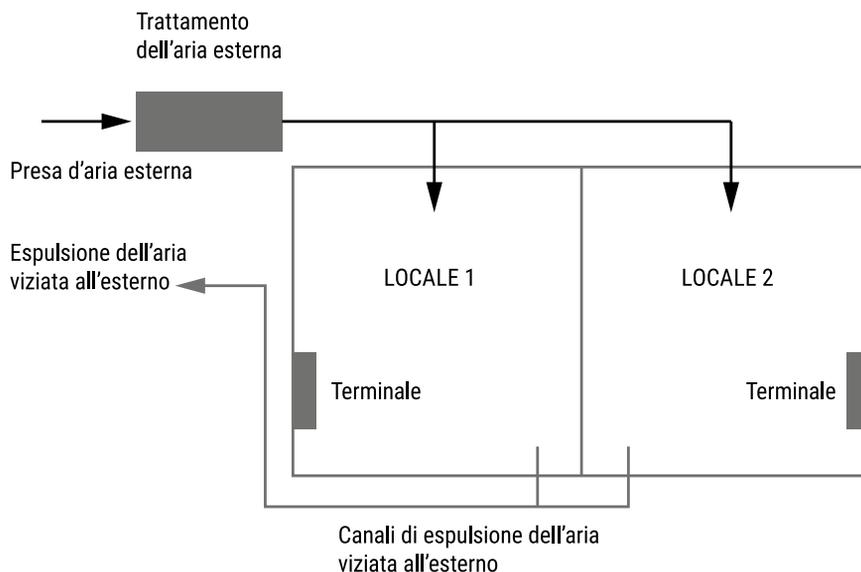
- cercare di sostare il meno possibile: maggiore è il tempo trascorso, maggiore è il rischio di contagio per se stessi e per gli altri;
- parlare a voce più bassa possibile: più alto è il tono di voce, maggiori sono le cariche virali emesse.
- evitare in generale comportamenti particolarmente chiassosi: risate, urla e canti aumentano le emissioni del virus.

Nel secondo caso, bisogna tener presente che la semplice aerazione dovuta all'apertura degli infissi non garantisce portate d'aria costanti né sufficienti e non assicura che l'aria esterna diffonda correttamente in tutto l'ambiente. A proposito di diffusione, anche nel caso degli impianti di climatizzazione un progetto sbagliato non permette all'aria di "lavare" tutto l'ambiente. Va poi ricordato che i condizionatori domestici non immettono aria esterna. Infine, va sottolineata una questione tecnica, che riguarda il ricircolo, argomento sul quale ci sono pareri contrastanti. Alcuni impianti di condizionamento devono necessariamente funzionare con una certa quantità di aria di ricircolo, specie in alcuni supermercati, cinema e centri commerciali; per motivi tecnici chiudere il ricircolo significherebbe chiudere l'impianto e quindi anche l'esercizio, perché per motivi tecnici non si avrebbe più alcuna immissione di aria esterna. Anche gli impianti progettati per poter lavorare in condizioni normali senza ricircolo, in piena estate possono andare in crisi e non garantire più il clima interno richiesto; questo significa non solo mettere in condizioni di stress termico gli occupanti, ma nel caso dei supermercati mettere in crisi anche la catena del freddo alimentare, impedendo di garantire le condizioni ideali per la conservazione degli alimenti.

Qui di seguito sono riportati alcuni esempi illustrativi del funzionamento degli impianti per le destinazioni d'uso lavorative più frequenti.

## Il caso degli uffici: i sistemi ad aria primaria

Come schematizzato in Figura 6, gli impianti ad aria primaria, anche detti con VMC-ventilazione meccanica controllata nelle loro taglie più piccole, comprendono un sistema di trattamento per l'immissione di aria esterna di rinnovo e terminali ambiente, che possono essere di diverse tipologie. L'aria esterna di rinnovo viene immessa attraverso diffusori opportunamente posizionati, in modo da mantenere bassa la velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone.



*Figura 6. Schema di sistema ad aria primaria.  
Figure 6. Primary air systems scheme.*

## Gli open space

Si prenda un open space come quello mostrato in Figura 7, lungo 20 m, largo 15 m e alto 3 m, normalmente occupato da 27 persone, circa 3 per ciascun settore, con un numero di ricambi orari pari a 1,2, che significa fornire  $40 \text{ m}^3/\text{h}$  per persona. Si ipotizzi che a seguito della COVID-19 il numero di persone presenti in ambiente venga portato a 14 e si supponga che l'asintomatico sia nel settore 5, condizione peggiore per la diffusione del virus. In Figura 8 è riportata la distribuzione della concentrazione delle cariche virali dopo 4 ore di permanenza, nella ipotesi che l'asintomatico resti nel locale per l'80% del tempo senza mascherina individuale: la concentrazione delle cariche virali non cambia se i condizionatori sono accesi o spenti, perché dipende solo dalle emissioni dell'infecto e dalla quantità di aria di rinnovo im-

messa, ma la distribuzione in ambiente è diversa, in quanto il flusso d'aria di ricircolo diminuisce la concentrazione nel settore dell'infetto e la aumenta altrove, con una variazione molto piccola che non ha grandi effetti sul rischio di contagio. In Figura 8 è mostrato il rischio di contagio, sempre dopo 4 ore, nell'ipotesi che anche le altre persone si trattengano nell'ambiente per l'80% del tempo. Con 14 persone presenti in ambiente, la variazione del rischio di contagio è del tutto marginale, perché R0 sale da 0,43 a 0,47. Anche localmente, per ciascun settore, il rischio di contagio è basso. Il rischio di contagio è calcolato senza considerare l'apporto delle mascherine individuali. Se queste riuscissero a fermare solamente il 30% delle cariche virali trasmesse via aerosol, con condizionatori in funzione R0 scenderebbe a 0,33. Se poi i filtri dei condizionatori riuscissero a bloccare il 25% delle particelle che trasportano il virus, R0 scenderebbe a 0,24. In conclusione, per abbassare R0 oltre a usare le mascherine si dovrebbero usare filtri idonei e ridurre il numero delle persone, che è possibile calcolare in funzione del valore di R0 che si intende raggiungere.

POSIZIONE INFETTO			Condizionatori OFF Concentrazione CV per m <sup>3</sup> 0,024			Condizionatori ON Concentrazione CV per m <sup>3</sup> 0,024		
1	2	3	0,017	0,022	0,017	0,021	0,023	0,021
4	5	6	0,017	0,07	0,017	0,021	0,046	0,021
7	8	9	0,017	0,022	0,017	0,021	0,023	0,021

Figura 7. Schema di un open space suddiviso in 9 settori e distribuzione della concentrazione delle cariche virali dopo 4 ore di permanenza in ambiente dell'asintomatico.

L'asintomatico è nel settore 5 e resta in ambiente per l'80% del tempo.

Figure 7. Scheme of an open space divided in 9 sectors and distribution of the viral loads concentration after 4 hours to stay in the room by an asymptomatic. The asymptomatic is in the sector 5 and stay there for 80% of time.

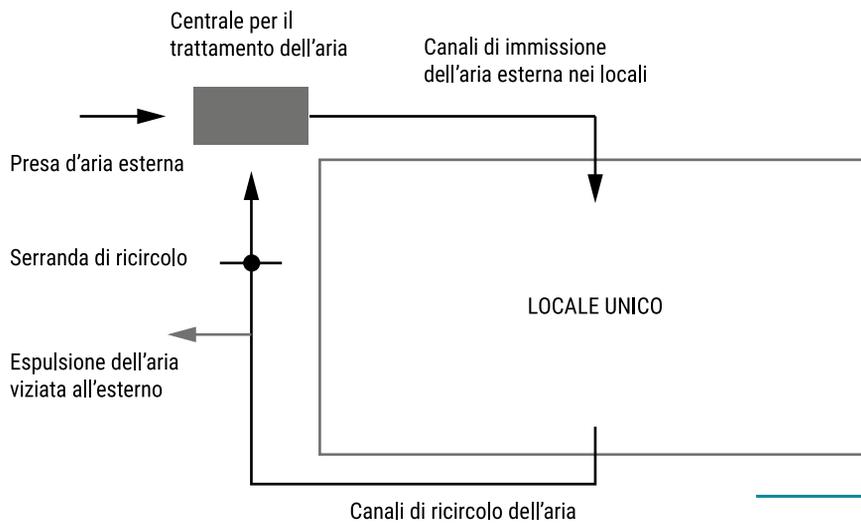
Condizionatori OFF RO = 0,43			Condizionatori ON RAO = 0,47		
2,69%	3,57%	2,69%	3,73%	3,73%	3,73%
2,69%	11,93%	2,69%	3,73%	7,84%	3,73%
2,69%	3,57%	2,69%	3,73%	3,73%	3,73%

Figura 8. Rischio di contagio nell'open space di Figura 7 calcolato con il modello di Gammaïtoni e Nucci (1997) dopo 4 ore di permanenza in ambiente dell'asintomatico e delle altre persone.

Figure 8. Risk of contagion in the open space in Fig. 7 according to Gammaïtoni and Nucci's (1997) model after 4 hours to stay in the room by an asymptomatic with other people

## Il caso dei locali unici: i sistemi a tutta aria

Nei grandi ambienti quali supermercati, cinema e teatri sono installati sistemi canalizzati monozona, il cui schema è in Figura 9. Questi impianti sono generalmente progettati per poter immettere solo aria esterna e sono dotati di serranda di ricircolo; la diffusione avviene in maniera da non creare alcun tipo di corrente d'aria nella zona occupata dalle persone. In condizioni di emergenza la serranda di ricircolo può essere chiusa, in modo da diluire il più possibile la presenza di virus nel locale. In ogni caso, l'eventuale ricircolo non crea problemi come discusso di seguito per cinema e supermercati.



*Figura 9. Schema di sistema a tutta aria.*  
 Figure 9. Scheme of full-air systems.

## I cinema

Si consideri una sala cinematografica come quella mostrata in Figura 10, lunga 25 m e larga 18,5 m, considerando per il calcolo della distribuzione delle cariche virali in via precauzionale un'altezza pari a 3 m e non l'intero volume. Normalmente nell'ambiente ci sono 100 posti e il numero di ricambi per ora è pari a 3, che significa fornire  $42 \text{ m}^3/\text{h}$  per persona. Si ipotizzi che a seguito della COVID il numero di persone presenti in ambiente diventa pari a 40. Si supponga che l'asintomatico sia nel settore centrale, il peggiore per la diffusione del virus.

In Figura 10 è riportata la distribuzione in ambiente della concentrazione delle cariche virali dopo 2 ore, nell'ipotesi che tutti indossino

la mascherina di protezione individuale, con un decadimento complessivo del 30% delle cariche virali, e che il filtro del ricircolo dell'unità di trattamento dell'aria riesca a bloccare il 25% delle particelle contenenti il virus. Chiaramente, se si riuscisse a lavorare a tutta aria esterna aumentando a 6 i ricambi orari, la concentrazione di cariche virali presenti in ambiente al termine dello spettacolo si ridurrebbe, tuttavia con 3 volumi/h di ricircolo e 3 ricambi orari la situazione non è nettamente peggiore, come dimostrano i valori di RO, che rimangono bassi come mostrato in Figura 11.

In ogni caso, le sale cinematografiche sono luoghi sicuri a prescindere dal ricircolo dell'aria, anche perché in quelle di recente costruzione o recentemente ristrutturata il flusso è compartimentato: le bocchette di immissione dell'aria di rinnovo sono sotto il sedile e il flusso di aria è ascendente, con rischio di contagio ancora minore rispetto a quello mostrato in Figura 11. Obbligare a chiudere il ricircolo anche dove non sia possibile significa impedire ad alcuni cinema di lavorare, a fronte di una variazione di rischio del tutto marginale.

Rinnovo aria = 3 volumi/h Ricircolo aria = 3 volumi/h Filtrazione ricircolo = 0%			Rinnovo aria = 3 volumi/h Ricircolo aria = 3 volumi/h Filtrazione ricircolo = 25%			Rinnovo aria = 6 volumi/h Nessun ricircolo		
Concentrazione CV per m <sup>3</sup> 0,05			Concentrazione CV per m <sup>3</sup> 0,05			Concentrazione CV per m <sup>3</sup> 0,03		
0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,002	0,003	0,002
0,004	0,012	0,004	0,004	0,011	0,004	0,002	0,009	0,002
0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,002	0,003	0,002

Figura 10. Distribuzione delle cariche virali nel cinema di Figura 11 dopo 2 ore di permanenza dell'inferno nell'ambiente.

Figure 10. Viral loads distribution in the movie theatre in Figure 11 after 2 hours of stay of an infectious in the environment.

Rinnovo aria = 3 volumi/h Ricircolo aria = 3 volumi/h Filtrazione ricircolo = 0%			Rinnovo aria = 3 volumi/h Ricircolo aria = 3 volumi/h Filtrazione ricircolo = 25%			Rinnovo aria = 6 volumi/h Nessun ricircolo		
RO = 0,21			RO = 0,18			RO = 0,12		
0,45%	0,55%	0,45%	0,37%	0,46%	0,37%	0,22%	0,31%	0,22%
0,45%	1,33%	0,45%	0,37%	1,33%	0,37%	0,22%	1,03%	0,22%
0,45%	0,55%	0,45%	0,37%	0,46%	0,37%	0,22%	0,31%	0,22%

Figura 11. Rischio di contagio nel cinema calcolato con il modello di Gammaittoni e Nucci dopo 2 ore di permanenza dell'inferno nell'ambiente.

Figure 11. Contagious risk in the movie theatre in Figure 11 according to Gammaittoni and Nucci's model (1997) after 2 hours of stay of an infectious in the environment.

## Il caso dei supermercati

Come detto a proposito delle modalità per ridurre il rischio di contagio, in molti supermercati il ricircolo di aria in ambiente è indispensabile per il funzionamento degli impianti. Nei supermercati, poi, i volumi degli ambienti sono grandi e le persone si spostano da un punto a un altro e non stazionano a lungo. Si faccia il caso di un punto vendita da circa 700 m<sup>2</sup>, quindi di dimensioni medio piccole, ipotizzando un numero di presenti pari a 30. Dopo 30 minuti la distribuzione in ambiente delle cariche virali è uniforme, come mostrato in Figura 12, perché si ritiene che l'asintomatico si sia mosso ovunque. Chiaramente, se si riuscisse a lavorare a tutta aria esterna con 6 ricambi orari, le cariche virali presenti in ambiente sarebbero inferiori, ma come nel caso dei cinema mantenere 3 volumi/h di ricircolo e immettere 3 ricambi orari di aria esterna non peggiora molto la situazione, soprattutto se il filtro della UTA è in grado di bloccare il 25% delle cariche virali. Il rischio di contagio è mostrato in figura 13.

Rinnovo aria = 3 volumi/h Ricircolo aria = 3 volumi/h Filtrazione ricircolo = 0%	Rinnovo aria = 3 volumi/h Ricircolo aria = 3 volumi/h Filtrazione ricircolo = 25%	Rinnovo aria = 6 volumi/h Nessun ricircolo
<b>Concentrazione CV per m<sup>3</sup> 0,05</b>	<b>Concentrazione CV per m<sup>3</sup> 0,04</b>	<b>Concentrazione CV per m<sup>3</sup> 0,03</b>
0,005	0,005	0,005
0,005	0,005	0,005
0,005	0,005	0,005

Figura 12. Distribuzione delle cariche virali in un supermercato di 700 m<sup>2</sup> con 30 presenti.  
Figure 12. Viral loads distribution in a supermarket of about 700 m<sup>2</sup> with 30 occupants.

Rinnovo aria = 3 volumi/h Ricircolo aria = 3 volumi/h Filtrazione ricircolo = 0%	Rinnovo aria = 3 volumi/h Ricircolo aria = 3 volumi/h Filtrazione ricircolo = 25%	Rinnovo aria = 6 volumi/h Nessun ricircolo
<b>RO = 0,27</b>	<b>RO = 0,25</b>	<b>RO = 0,20</b>
0,095%	0,095%	0,095%
0,095%	0,095%	0,095%
0,095%	0,095%	0,095%

Figura 13. Rischio di contagio nel supermercato di Figura 12 calcolato con il modello di Gammaittoni e Nucci.  
Figure 13. Infection risk in the supermarket in Figure 12 according to Gammaittoni e Nucci (1997) model

## Riflessioni sul ricircolo negli ambienti unici

Da quanto esposto, risulta evidente che escludere il ricircolo dell'aria all'interno di un unico ambiente è inutile per i seguenti motivi:

- la diluizione della concentrazione di virus dipende esclusivamente dalla portata d'aria esterna di rinnovo: maggiore è quest'ultima, minore è il rischio di contagio;
- in presenza di una portata di aria esterna di rinnovo sufficiente, gli effetti del ricircolo interno sono del tutto marginali;
- gli impianti ad aria primaria non possono garantire le condizioni di comfort termico in assenza di ricircolo: obbligare a eliminarlo significa aumentare lo stress termico delle persone, con possibili problemi di salute e riduzione della produttività, importante in un momento così delicato;
- in alcuni supermercati, cinema, teatri e anche aeroporti è impossibile chiudere il ricircolo senza fermare l'impianto, il che significherebbe non immettere più aria esterna e quindi trasformare gli ambienti chiusi in vere bombe biologiche, a prescindere dal SARS-CoV-2;
- nei supermercati, in generale, chiudere il ricircolo può significare non garantire le temperature di progetto estive e quindi la catena alimentare del freddo (conservazione delle carni e dei surgelati, conservazione del pesce), con conseguenze molto negative.

In questo caso bisogna calcolare i valori di  $R_0$ : se sembrano elevati, basta ridurre la presenza contemporanea di persone all'interno dei locali o il loro tempo di permanenza.

## Il caso del ricircolo tra ambienti diversi

In Figura 14 è mostrato lo schema tipico di una tipologia impiantistica, non molto diffusa in Italia, che prevede anche il ricircolo tra ambienti diversi, soprattutto negli uffici. In questi casi, non sempre si può chiudere la serranda di ricircolo, che addirittura nel caso di ambienti piccoli non è presente, ma il rischio di contagio è limitato.

Si supponga di avere un impianto che collega 10 ambienti da  $150 \text{ m}^3$  ciascuno, in ognuno dei quali siano presenti 2 persone. Il tasso di ventilazione è pari a 2 ricambi orari.

In assenza di ricircolo tra gli ambienti, dopo 8 ore le cariche virali rimangono all'interno del locale in cui si trova l'asintomatico e la persona che divide con lui l'ambiente ha il 20,7% di probabilità di essere contagiata per via aerosol;  $R_0$  è uguale a 0,21. In presenza di un ricircolo di 4 volumi per ora tra i locali, il virus circola ovunque, diffondendosi in  $1500 \text{ m}^3$ , anziché in  $150 \text{ m}^3$ . Dopo 8 ore, la concentrazione di

cariche virali scende nel locale dell'infetto e aumenta in tutti gli altri locali. Quindi, il rischio di contagio individuale diminuisce nel locale dell'infetto dal 20,7% circa al 18,4% e si colloca attorno al 3% negli altri locali, mentre il rischio di contagio collettivo,  $R_0$ , aumenta da 0,21 a 0,72 come mostrato in Figura 16.

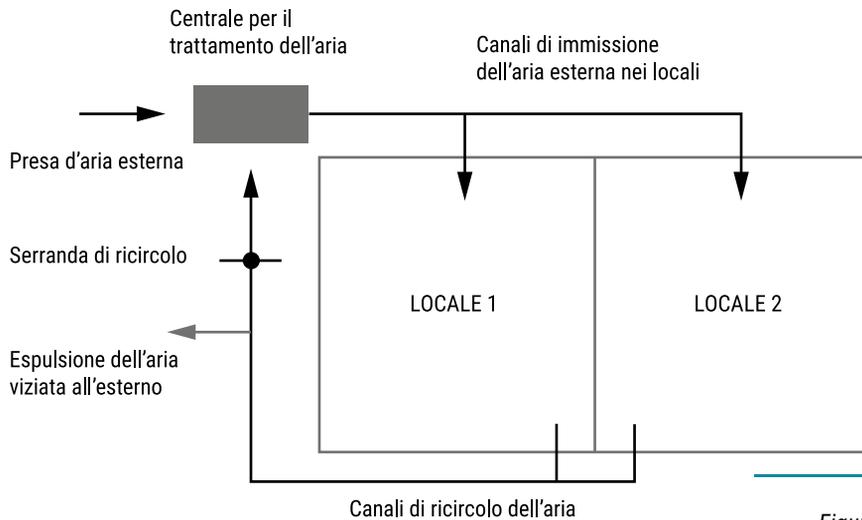


Figura 14. Schema di sistema con ricircolo.  
Figure 14. Scheme of recirculation systems.

Concentrazione CV per m <sup>3</sup> 0,051		Rischio di contagio	
Locale infetto	Altri locali	Locale infetto	Altri locali
0,0507	0,0000	20,71%	0,00%
Cariche virali totali 7,6		R <sub>0</sub> 0,21	

Figura 15. Distribuzione delle cariche virali nei locali di Figura 14 in assenza di ricircolo e rischio di contagio secondo il modello di Gammaitoni e Nucci (1997).

Figure 15. Viral loads distribution in the rooms of Figure 14 without recirculation and contagious risk according to Gammaitoni and Nucci's model (1997).

Concentrazione media CV per m <sup>3</sup> 0,001		Rischio di contagio R <sub>0</sub> = 0,72	
Locale infetto	Altri locali	Locale infetto	Altri locali
0,0441	0,0066	18,39%	2,98%

Figura 16. Distribuzione delle cariche virali nei locali di Figura 14 e rischio di contagio calcolato con il modello di Gammaitoni e Nucci in presenza di ricircolo tra i vari locali.  
Figure 16. Viral loads distribution in the rooms of Figure 14 and contagious risk according to Gammaitoni and Nucci's model (1997) with recirculation system between different environments.

## Conclusioni

Gli impianti di condizionamento che immettono in ambiente aria esterna rappresentano una soluzione per ridurre il rischio di contagio e vanno quindi tenuti accesi. La dibattuta questione della presenza del ricircolo, che qualcuno ritiene vada assolutamente chiuso, va valutata caso per caso, avendo ben chiaro che quasi sempre il problema non esiste, soprattutto ora che la Fase 1 della pandemia è stata superata.

## Room ventilation: comfort and health

### Abstract

Ergonomics of the physical environment plays a fundamental role in fighting against COVID-19, particularly regarding the reduction of the risk of infection. In fact, pollutants are environmental variables included among the ergonomic factors (Cenni and d'Ambrosio Alfano, 2010); Sars-Cov-2, just like all viruses, is a solid particle, assimilable to ultrafine particulate.

An infected person releases droplets containing the virus through breathing, speech, sneezing and coughing. The smaller droplets, the size of which is in the order of a few tens of nanometers, evaporate by forming bioaerosol, tiny particles not subject to gravity that spread in the air (CDC, 2019).

The fight against COVID-19 requires a holistic approach, which takes into account both medical-health and the physical-technical aspects, so as to be able to study not only the virus reproduction mechanisms, but also those of diffusion. The lack of this approach has led to a considerable misinformation which has created a great confusion among people, now frightened by air conditioning systems. This is a matter of great importance because any failure in the use of these systems would lead to conditions of global thermal discomfort and, above all, in the coming summer season, to serious illnesses due to heat stress (d'Ambrosio Alfano et al., 2013). In this paper, after the illustration of the Wells-Riley model (Wells, 1955; Riley and O'Grady, 1961; Riley and Riley, 1978), the well-known case of

the Guanzhou restaurant is discussed and layout solutions for reducing the risk of infection are presented, with special attention to air recirculation in offices and in very large rooms.

### The spreading of viruses and the risk of aerosol infection

According to the WHO, SARS-CoV-2 is transmitted according to the following mechanisms (Figure 1):

1. by close and direct contact with an infected person;
2. by inhalation of liquid droplets produced by the infected person;
3. by contact with surfaces contaminated by the virus.

WHO does not officially recognize aerosol transmission, which has long been recognized by international experts who have demonstrated the importance of aerosol in contagion (Buonanno et al., 2020; Chao, 2009; Knibbs, 2011; Morawska L. e Milton D.K., 2020; Zhang R. et al., 2020). The Wells-Riley model can be used for assessing the risk of aerosol contagion (Knibbs et al., 2011):

$$R = 1 - e^{-p_N \int_0^T Nc(t) dt} \quad (1)$$

Where:

R = risk of infection, N.D., adim.;

I = number of people in the infectious stage, or infectors, N.D.;

q = quanta of airborne infection produced per infector (a quantum is defined as the dose of airborne droplet nuclei required to cause infection in 63% of susceptible persons), quanta/h;

$p_N$  = pulmonary ventilation rate of each susceptible = 0,6 m<sup>3</sup>/h in case of low metabolic rate;

t = time, h;

V = volume of the environment, m<sup>3</sup>;

n = room ventilation rate, volumes/h.

Ultimately, the exponential numerator represents the viral loads inspired by the susceptible person in the period of time during which they are exposed to

an environment where they are infected, while the denominator is the flow rate of air introduced in 1 hour. From (1) it is therefore clear that as much is greater the number of infected people in the environment and the exposure time, as much is greater the risk of contagion; the risk decreases when the volume and the ventilation rate of the environments increase, where the latter represents the flow rate of external air introduced into the room (for example,  $n = 4$  means that the ambient air is replaced with external air every 15 minutes).

The Wells-Riley model is a simple dose-response approach, valid in the hypothesis of perfect mixing (Noakes and Sleight, 2009). From the plant engineering point of view, the model does not consider the recirculated air, which treats the air present in the environment, so it does not increase the amount of virus in the room.

As for viral loads, it should be considered that they have a decay time, which in the case of SARS-CoV-2 involves a halving approximately every hour (Buonanno et al., 2020). The emission of viral loads also depends on individual behaviors: in case of persons speaking aloud viral loads can increase by more than 5 times if compared with just breathing persons. This is also in case of intense activities, due to the increase in pulmonary ventilation (Buonanno et al., 2020).

### The case of the Guanzhou restaurant

The harmfulness of air conditioning systems has become a topical issue thanks to the publicity that was made for a scientific article (Lu et al., 2020), which analyzes what happened in a restaurant in Guanzhou, in which a widespread infection due to the presence of an asymptomatic from Wuhan occurred.

On the day of the infection, 83 people had lunch in the restaurant, which occupies a 145 m<sup>2</sup> room without windows. As shown in Figure 2, 9 people

sitting at tables A (that occupied by the asymptomatic) B and C were infected.

All the others present in the room were subjected to swab and quarantine, but they were healthy. The authors say that A1 has infected B1 and C1, but they cannot say whether the infections in the related families A, B and C occurred in the restaurant or within the family unit. The authors' thesis is that, since there was a sufficient distance between the tables, people did not come in contact in any way with each other, and the tables were hit by the air flow of the air conditioner, the infection can be occurred only by air. In fact, the air flow was "compartmentalized" above tables A, B and C. Based on this paper, a known virologist declared that air conditioning systems are dangerous for the purpose of contagion and must be closed; this statement was later taken up by all the media and occasionally continues to be remembered. Unfortunately, this article (Lu et al., 2020) provides no technical information on the air conditioning system, which from the plants and from what reported by the Authors is absolutely inadequate for such type of restaurant. The system consists of two air conditioners, most likely located on the ceiling, highlighted in yellow, and a wall extractor, in green in Figure 3. The extractor did not work, because no air flow is indicated in the drawing, and the fresh air was introduced only through the door of the stairs and the elevator shaft, as we can see at the bottom of the figure; thus there was not flux of external air. From a first estimate, a fresh air flow rate of 3 m<sup>3</sup>/h per person in the area of the openings can be assumed, which decreases by moving towards tables A, B and C.

Note that in Italy, the required air flow rate in a similar situation, is almost 40 m<sup>3</sup>/h per person (UNI, 1995). On the other hand, the Authors themselves, in the conclusions of the article, admit that they did not analyzed in-depth the fluid dynamic of

the hall and specify that it is necessary "improving ventilation".

### Results from the model

The problem in the restaurant was evidently the lack of renewal of the air, assumed to be 0.7 volumes/h, therefore with a complete change every hour and 25 minutes. In order to demonstrate this claim, we will discuss results obtained by applying Gaimmatoni and Nucci's model (1997), an evolution of the Wells-Riley model for the calculation of the risk of contagion, integrated with an original dynamic model, able to show the spread of contagion by areas within closed environment (Vio, 2020).

The Wells-Riley model is a simple dose-response approach, valid in the hypothesis of perfect mixing (Noakes and Sleight, 2009), which from the plant engineering point of view does not consider the recirculated air. Nevertheless, this is not a limit since air recirculation does not increase the amount of virus in the environment.

According to the model of Gaimmatoni and Nucci (1997), the (1) changes to (Buonanno et al., 2020):

$$R=1-e^{-p_N \int_0^T Nc(t) dt} \quad (2)$$

where  $Nc$  is the concentration of viral loads from (Knibbs et al., 2011):

$$Nc(t)= \frac{\frac{q I}{n} + \left( N_0 - \frac{q I}{n} \right) e^{-nt}}{V} \quad (3)$$

where:

$N_0$  = number of elementary viral loads present at time 0 (Buonanno et al., 2020).

Compared to Eq. (1) which is valid in steady-state conditions, Eq. (2) brings to the calculation of the risk rate also in the case of the infected person and other people are not simultaneously present in the

environment.

As shown in Figure 4, according to the Wells-Riley model, after one hour of people permanence in the restaurant, with a change of 3 m<sup>3</sup>/h per person, in the room there were a total of 57.4 viral loads that would have remained confined in sector 2 if the air conditioner had been turned off, but which have been dispersed along the direction of the air flow, since the air conditioner were on.

If there had been an air renewal of 40 m<sup>3</sup>/h per person, then with a complete change of air in the environment in less than 10 minutes, the total number of viral loads would have fallen to 26.4: they would still be dispersed along the air flow, but their concentration would have been diluted by the fresh air. In the first case, as shown in Figure 5, the risk assessed in terms of  $R_0$  (number of potentially infected people) would have been 2.31 and would have mainly concerned the people sitting at the table of the infected person. In the second case, the operation of the air conditioner in the restaurant spread the virus to the other two restaurant tables, resulting in a raise of  $R_0$  to 3.87 and determining at least two other infections among guests sitting at the other tables, one per table (as mentioned, the authors of the article declare that they do not know if all the infections occurred in the restaurant).

Due to the dilution of viral loads, the risk of infection is drastically lowered by increasing the air exchange to 40 m<sup>3</sup>/h per person. In this situation, the contribution of the operation of the air conditioner is completely indifferent because the virus spreads throughout the room, but the percentage of contagion risk remains practically unchanged. In fact, it decreases slightly in the infected area and increases in the others, with a  $R_0$  value well below one. All of this can be explained because the risk, as expressed in (1), is related to the amount of viral loads that each person inspires during their stay. In the Guanzhou restaurant, the infection is due to

the lack of fresh air intake and not to the operation of the air conditioner: not surprisingly, the authors of the study suggested improving ventilation, evidently foreseeing the cause of the problem in the lack of intake of outside air.

Ultimately, it can be said that the recirculation of air in the room caused the contagion only because there was not a sufficient intake of fresh air, but fortunately the presence of the air conditioner and the extractor created a sort of compartmentalization of the air that prevented the spread of the virus throughout the room.

### How to reduce the risk of infection in closed environments: the role of air conditioning systems

The strategies for reducing the risk of infection in closed environments are two: having a correct behavior and introducing outside air. In the first case, taking into account the asymptomatic, besides obviously maintaining the physical distance and adopting the individual protections, actions to adopt include:

- stay in gas little as possible in the closed environment: the greater the time is spent inside, the greater the risk of contagion for oneself and for others is;
- speaking as softly as possible: the higher the tone of voice is, the greater the viral loads is emitted.
- generally avoiding rowdy behaviors: laughter, screams and songs increase virus emissions.

In the second case, it should be borne in mind that the simple ventilation due to the opening of the windows does not guarantee constant or sufficient air flow rates and does not ensure that the outside air correctly circulates throughout the environment. About diffusion, even in the case of air conditioning systems, a wrong design does not allow the air to "wash" the whole environment; moreover we have also to remember that domestic air con-

ditioners do not supply outside air. Finally, a technical issue should be underlined, which concerns recirculation, a subject on which there are conflicting opinions. Some air conditioning systems must necessarily operate with a certain amount of recirculated air, especially in some buildings as supermarkets, cinemas and shopping centers; for technical reasons, closing the recirculation would mean closing the system and therefore also operating, because for technical reasons there would no longer be any intake of outside air. Even systems designed to be able to work in normal conditions without recirculation, in the height of summer, can go into crisis and no longer guarantee the required internal climate; this means not only putting the occupants in conditions of thermal stress, but in the case of supermarkets, also putting the food cold chain in crisis, damaging the ideal conditions for storing food from being guaranteed.

Some illustrative examples of the operation of the systems for the most frequent working uses are illustrated below.

### The case of offices: primary air systems

As schematized in Figure 6, the primary air systems, also called with VMC-controlled mechanical ventilation in their smaller sizes, include different types of treatment system for the introduction of fresh air and room terminals. The fresh outdoor air is introduced through suitably positioned diffusers, in order to keep the air speed low in the area occupied by people.

#### Open spaces

Let suppose we have an open space as shown in Figure 7, 20 m long, 15 m wide and 3 m high, normally occupied by 27 people, about 3 for each sector, with a number of air changes per hour of 1.2, which means providing 40 m<sup>3</sup>/h per person.

Let assume that, due to COVID-19, the number of people in the environment is brought to 14 and the asymptomatic is in sector 5, that is the worst condition for the virus spread.

Figure 8 shows the distribution of the concentration of viral loads after 4 hours of stay by assuming that the asymptomatic remains in the room for 80% of the time without an individual mask. The concentration of viral loads is not affected by the operation of air conditioners, because it depends only by the emissions of the infected and the amount of fresh air introduced. To the contrary, the emission distribution in the environment is different, as the recirculated air flow decreases the concentration in the infected sector and increases it elsewhere, with a very small variation that does not have great effects on the risk of infection.

Figure 8 shows the risk of infection (after 4 hours) by assuming that other people also remain in the environment 80% of the time. With 14 people present in the environment, the variation in the risk of contagion is quite negligible, because  $R_0$  rises from 0.43 to 0.47. Also locally, for each sector, the risk of contagion is low. The risk of contagion is calculated without considering the contribution of individual masks. If these could stop only 30% of the viral charges emitted by aerosols, with air conditioners in operation  $R_0$  would drop to 0.33. If then the filters of the conditioners were able to block 25% of the particles carrying the virus,  $R_0$  would drop to 0.24,

In conclusion, in order to lower  $R_0$  we must not only use the mask, but should also use suitable filters of conditioners and reduce the number of people in the room, value that can be calculated according to the  $R_0$  value to be achieved.

#### **The case of single rooms: full-air systems**

In large spaces such as supermarkets, cinemas and theaters, single-zone ducted systems are in-

stalled, the scheme of which is in Figure 9. These systems are generally designed to be able to supply only external air and are equipped with a recirculation damper; the diffusion takes place so as not to create any type of air flow in the area occupied by people.

In case of emergency, the recirculation damper can be closed, so as to dilute the presence of viruses in the room as much as possible. In any case, any recirculation does not create problems as discussed below for cinemas and supermarkets.

#### **Cinemas**

Let suppose we have a movie theatre as in Figure 10, 25 m long and 18.5 m wide, considering for the calculation of the distribution of viral loads, as a precaution, a height of 3 m and not the entire volume. Normally there are 100 places in the environment and the number of air changes per hour is 3, which means providing 42 m<sup>3</sup>/h per person.

Let assume that due to COVID-19 the number of people in the environment becomes 40, and the asymptomatic is in the central sector 5, that is the worst condition for the virus spread.

Figure 10 shows the distribution in the environment of the concentration of the viral loads after 2 hours, assuming that everyone wears the individual protection mask, with an overall decay of 30% of the viral loads, and that the unit's recirculation filter of air treatment is able to block 25% of the particles containing the virus.

Clearly, if it were possible to work on all external air by increasing the hourly changes to 6, the concentration of viral loads present in the environment at the end of the show would decrease, however with 3 volumes/h of recirculation and 3 changes per hour the situation is not clearly worse, as shown by the values of  $R_0$ , which remain low as shown in Figure 11.

In any case, movie theatres are safe places regard-

less of air recirculation, also because in newly built or recently renovated ones the flow is compartmentalized: the fresh air inlets are under the seat and the flow of air is rising, with even less risk of contagion than that shown in Figure 11. Forcing to close the recirculation, even where it is not possible, means preventing some movie theatres from working, in the face of a completely marginal variation in risk.

### The case of supermarkets

As said before, about the ways to reduce the risk of contagion, in many supermarkets the recirculation of air in the environment is essential for the operation of the systems. As we know, in supermarkets the volumes of the rooms are large and people move from one point to another and do not stay long.

Take the case of a store of about 700 m<sup>2</sup>, that is a medium-small size, assuming a number of 30 occupants.

After 30 minutes, the viral loads distribution in the environment is uniform, as shown in Figure 12, because the asymptomatic is believed to have moved everywhere. Clearly, if it were possible to work with 6 hourly exchanges of outdoor air, the viral loads in the environment would be lower. Anyway, as in the case of movie theatres, keeping 3 volumes/h of circulation and entering 3 hourly exchanges of external air does not worsen the situation, especially if the AHU filter is able to block 25% of the viral loads. The risk of contagion is shown in figure 13.

### Reflections on recirculation in unique environments

From the above, it is clear that excluding air recirculation within a single environment is useless for the following reasons:

- the dilution of the virus concentration depends exclusively on the external renewal air flow rate: the higher the latter, the lower the risk of infection;

- in the presence of a sufficient fresh air flow rate, the effects of internal recirculation are completely marginal;

- primary air systems cannot guarantee thermal comfort conditions in the absence of recirculation: obliging to eliminate it means increasing the thermal stress of people, with possible health problems and reduced productivity, a very important issue in such a delicate moment;

- in some supermarkets, cinemas, theaters and even airports it is impossible to close the recirculation without stopping the system, which would mean no longer entering outside air and therefore transforming the closed spaces into real biological bombs regardless of the SARS-CoV-2;

- in supermarkets, in general, closing the recirculation can mean not guaranteeing the summer design temperatures and therefore the cold food chain (conservation of meat and frozen foods, conservation of fish), with very negative consequences.

In this case it is necessary to calculate the values of R0: if they seem high, we can just reduce the simultaneous presence of people inside the premises or their residence time.

### The case of recirculation between different environments

Figure 14 shows the typical scheme of a type of plant not very widespread in Italy, which also provides for the recirculation between different environments, especially in offices. Let suppose we have a system that connects 10 rooms of 150 m<sup>3</sup> each, each of which is occupied by 2 people. The ventilation rate is equal to 2 ACH. If there is no recirculation between different environments, after 8 hours the viral loads remain inside the room where the asymptomatic is located and the people who share the environment with him have a 21% probability of being infected by aerosol; R0 is equal to 0.21.

In the presence of recirculation between the rooms,

---

*the virus circulates everywhere, spreading in 1500 m<sup>3</sup> instead of 150 m<sup>3</sup>. After 8 hours, the concentration of viral loads is uniformly drops in room where asymptomatic is located and rises in other rooms. The individual risk of contagion decreases in room where asymptomatic is located from 21% to 18% and is equal to 3% in other rooms. The R0 goes from 0.21 to 0.72 as shown in Figure 16.*

## **Conclusions**

*Air conditioning systems that introduce external air into the environment represent an effective solution to reduce the risk of infection and should therefore be kept on. The controversial question of the presence of recirculation, which someone believes should be absolutely closed, must be assessed on a case-by-case basis, being clear that the problem almost always does not exist, especially now that Phase 1 of the pandemic has been overcome.*

## Riferimenti/Reference

- Buonanno G., Stabile L., Morawska L. 2020. *Estimation of airborne viral emission: Quanta emission rate of SARS-CoV-2 for infection risk assessment*. Environment International, May, 141.
- Cenni P., d'Ambrosio Alfano F.R. 2010. *L'evoluzione del percorso ergonomico in ingegneria*. Atti del 3° Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Storia dell'Ingegneria. 323-338. Napoli, aprile. Napoli: Cuzzolin Editore.
- d'Ambrosio Alfano F.R., Palella B.I., Riccio G. 2013. On the Transition Thermal Discomfort to Heat Stress as a Function of the PMV Value. *Industrial Health*, 51, 285-296.
- Chao C.Y.H., Wan M., Morawska L., Katoshevski D. 2009. Characterization of expiration air jets and droplet size distributions immediately at the mouth opening. *Journal of Aerosol Science* 40(2).
- Gammaitoni L., Nucci M.C. 1997. Using a mathematical model to evaluate the efficacy of TB control measures. *Emerging Infectious Disease*, 3.
- Knibbs L.D., Morawska L., Bell S.C., Grybowski P. 2011. Room ventilation and the risk of airborne infection transmission in 3 health care settings within a large teaching hospital. *American Journal of Infection Control*, 39, 866-872.
- Lu J., Gu J., Li K., Xu1 C., Su W., Lai Z., Zhou D., Yu C., Xu B., Yang Z. 2020. COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020. *Emerging infectious diseases*, 26(7).
- Morawska L., Milton D.L. 2020. It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19. *Clinical Infectious Diseases*, <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa939>.
- Noakes C.J., Sleigh P.A. 2009. Mathematical models for assessing the role of airflow on the risk of airborne infection in hospital wards. *Journal of the Royal Society Interface*, 6, S791–S800.
- Riley R., O'Grady F. 1961. *Airborne Infection*. New York: The Macmillan Company.
- Riley, E., Riley, R. et al. 1978. Airborne spread of measles in a suburban elementary school. *American Journal of Epidemiology*, 107.
- UNI. 1995. Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura. Norma UNI 10339. Milano: UNI.
- Vio M. 2020. Gli impianti di climatizzazione e il rischio di contagio. *AiCARR Journal*, 61.
- Wells, W. 1955. *Airborne Contagion and Air Hygiene: An Ecological Study of Droplet Infections*, Cambridge, Harvard University Press for the Commonwealth Fund.
- Zhang R., Li X., Zhang A.L., Wang Y., Molina M.J. 2020. Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, June 30, 117 (26) 14857-14863.
- [https://www.erc.edu/sites/5714e77d5e615861f00f7d18/content\\_entry5ea884fa4c84867335e4d1ff/5ea885f34c84867335e4d20e/files/ERC\\_covid19\\_pages.pdf?1588257310](https://www.erc.edu/sites/5714e77d5e615861f00f7d18/content_entry5ea884fa4c84867335e4d1ff/5ea885f34c84867335e4d20e/files/ERC_covid19_pages.pdf?1588257310)
- [http://www.aicarr.org/Documents/Normativa/COVID19/200313\\_AICARR\\_SARSCOV2\\_19.pdf](http://www.aicarr.org/Documents/Normativa/COVID19/200313_AICARR_SARSCOV2_19.pdf)
- <https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance>

## FRANCESCA ROMANA D'AMBROSIO ALFANO



EurErg, Professore Ordinario di Fisica Tecnica Ambientale presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Salerno. In ambito normativo nazionale, presso UNI dal 2004 è coordinatrice del GdL Ergonomia dell'ambiente fisico e dal 2015 è membro del GdL Ambiente della Sottocommissione Beni Culturali; presso il Comitato Termotecnico Italiano è membro esperto del SC/1 (Trasmissione del calore e fluidodinamica) e del SC/5 (Condizionamento dell'aria e refrigerazione) e dal 2018 coordina la CT 241 (Impianti di climatizzazione: progettazione, installazione, collaudo e prestazioni). A livello internazionale è membro esperto del CEN TC 122/WG 11 (Ergonomics of the Physical Environment), del CEN TC 156/WG 19 (Joint Working Group between CEN/TC 156, CEN/TC 169 and CEN/TC 371 - Revision of EN 15251:2007), dell'ISO TC 159/SC 5 (Ergonomics of the Physical Environment). E' membro del Comitato Nazionale Italiano dell'ICOMOS, del Comitato Scientifico di GBC Italia, Fellow di REHVA (Federation of European Heating Ventilation and Air Conditioning Associations), Chair del Publishing & Marketing Committee di REHVA, Membro corrispondente del TC 2.1 (Physiology and Human Environment) di ASHRAE (American Society of Heating refrigerating and Air conditioning Engineers), membro e dal 2019 tesoriere di IAQVEC (International Association of indoor air quality, ventilation & energy conservation). Ha ricoperto la carica di Presidente di AiCARR (Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione) per il triennio 2017-2020. / *EurErg. Full Professor of Building Physics at University of Salerno, Department of Industrial Engineering. She is chair of WG Ergonomics of Physical Environment of Ergonomics Committee (from 2004) and member of WG Environment of Cultural Heritage Committee (from 2015) of UNI (Italian Standardization Organization). She is expert at SC/1 (Heat transfer and fluid dynamics) and SC/5 (Air Conditioning and Refrigeration) and from 2018 she is chair of CT 241 (Air conditioning system: design, installation, testing and performances) of CTI (Italian Thermotechnical Committee). At international level she is Italian representative at CEN TC 122/WG 11 (Ergonomics of the Physical Environment), CEN TC 156/WG 19 (Joint Working Group between CEN/TC 156, CEN/TC 169 and CEN/TC 371 - Revision of EN 15251:2007), ISO TC 159/SC 5 (Ergonomics of the Physical Environment). She is Member of Italian Council of ICOMOS and Scientific Committee of GBC Italia, Fellow of REHVA (Federation of European Heating Ventilation and Air Conditioning Associations) where she is chairing Publishing & Marketing Committee from 2019. She is Corresponding Member of TC 2.1 (Physiology and Human Environment) of ASHRAE (American Society of Heating refrigerating and Air conditioning Engineers), and member and treasurer (from 2019) of IAQVEC (International Association of indoor air quality, ventilation & energy conservation). She was President of AiCARR (Italian Association of Air Conditioning Heating and Refrigeration) from April 2017 to April 2020.*

## MICHELE VIO

Nato nel 1958, laureato in Ingegneria Meccanica ad indirizzo termotecnico presso l'università degli studi di Padova. Autore di 11 libri e oltre 350 pubblicazioni su riviste nazionali e internazionali, convegni nazionali e internazionali. Esperto di circuiti frigoriferi nel settore della climatizzazione dell'aria, con particolare riferimento alle pompe di calore, di frigoconservazione, di sistemi di recupero del calore dall'aria espulsa, di risparmio energetico e di sistemi impiantistici, opera come consulente tecnico per studi di progettazione e per aziende del settore della climatizzazione. Ha ricoperto il ruolo di presidente di AiCARR nel triennio 2011- 2013. / *Born in 1958, he graduated in Mechanical Engineering with a thermotechnical address at the University of Padua. Author of 11 books and over 350 publications in national and international journals, national and international conferences. Expert in refrigeration plants for the air conditioning systems, with particular reference to heat pumps, cold storage, energy saving and heat recovering in HVAC systems. Technical consultant for design studies and companies in the air conditioning sector. President of AiCARR (Italian Association of Air Conditioning Heating and Refrigeration) 2011-2013.*



# Fattore umano e COVID-19 nel lavoro degli operatori sanitari



**LUIGI ISAIA LECCA<sup>1</sup>, LUCREZIA GINEVRA LULLI<sup>2</sup>,  
GIULIO TADDEI<sup>2</sup>, ALESSANDRA PAGNI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università di Firenze, Firenze, Italia

<sup>2</sup> Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università di Firenze, Firenze, Italia

---

## Abstract

La pandemia di COVID-19 ha determinato una forte pressione sui sistemi sanitari. Il lavoro sotto pressione, richiesto per far fronte alle aumentate esigenze di diagnosi e cura dei soggetti infettati dal virus SARS COV2, può determinare l'insorgenza di problematiche di natura organizzativa, con possibili ripercussioni sugli operatori sanitari coinvolti e gli assistiti. Per tali motivi, la gestione del fattore umano e l'aderenza a procedure operative basate sui principi dell'ergonomia organizzativa, appaiono oggi di primaria importanza, al fine di mitigare il rischio clinico a carico di operatori e assistiti. In questo contesto, il Clinical Human Factors Group (chfg), ha emanato una proposta operativa rivolta alla gestione del rischio da lavoro sotto pressione in ambito sanitario. L'obiettivo del presente articolo è di presentare e commentare criticamente il documento prodotto dal chfg sul lavoro sotto pressione, individuando punti di forza e di debolezza, alla luce della letteratura scientifica in materia di stress lavoro correlato. Il documento di indirizzo, basato su 9 punti cardine, è corredato da suggerimenti operativi specifici per ciascun punto, e si avvale dell'expertise di figure professionali operanti nella gestione del rischio clinico. Pur necessitando di una valutazione di efficacia sul campo, l'adozione di una procedura ope-

**rativa per la gestione del rischio da lavoro sotto pressione può avere importanti effetti positivi sugli operatori sanitari coinvolti, sugli assistiti, e sul management aziendale, in termini di rafforzamento di competenze non tecniche (non technical skills), quali il lavoro di squadra, la leadership e la comunicazione, utili per la gestione del rischio clinico e per un incremento dei livelli di sicurezza per gli operatori e per gli assistiti.**

## Introduzione

Il 10 marzo 2020 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha dichiarato che l'epidemia da virus SARS COV2 ha assunto i caratteri di pandemia (WHO, 2020). Il numero di soggetti contagiati ha subito, a partire dal suo esordio, una crescita costante, andando a coinvolgere centinaia di Paesi nel mondo (WHO, 2020). In questo scenario di pandemia, l'Italia risulta essere uno dei Paesi più colpiti, con un numero di casi accertati pari a 214.457 e un numero di decessi di 29.684 (dati aggiornati al 6 maggio 2020) (Dipartimento della Protezione Civile Italiana, 2020). A causa dell'elevato numero di soggetti contemporaneamente contagiati e l'intrinseca peculiarità del virus di dare complicanze respiratorie e sistemiche (Rothan & Byrareddy, 2020), si è determinato un carico molto rilevante per i sistemi sanitari nazionali, con notevoli ripercussioni sulla platea di operatori sanitari coinvolti in prima linea nel fronteggiare l'epidemia (Chew et al., 2020). Inoltre la necessità di trattamenti in unità di terapia intensiva o in reparti dedicati a pazienti infetti, con sintomi di media gravità, ha determinato la nascita di interi reparti dedicati al trattamento del COVID-19, coinvolgendo operatori sanitari afferenti a numerose discipline.

In questo contesto, un rilevante numero di operatori sanitari è stato chiamato ad operare in condizioni mai verificatesi prima d'ora, in una situazione di notevole pressione sia dal punto di vista dei carichi di lavoro, che della richiesta di prendere decisioni in tempi rapidi, senza avere il supporto di comprovate procedure validate, visto la novità dell'agente patogeno coinvolto. Tale condizione ha dunque favorito l'insorgenza di stress negli operatori sanitari coinvolti nella lotta al COVID-19 (Mo et al., 2020).

Il lavoro sotto pressione rappresenta un problema di difficile gestione nell'ambito dell'ergonomia organizzativa applicata al fattore umano. Tale modalità di lavoro è infatti foriera di diverse problematiche, con ripercussioni rilevanti sui lavoratori coinvolti e

sull'organizzazione (Flowerdew et al., 2012). È infatti noto come il lavoro sotto pressione aumenti il rischio di commettere errori e determini un peggioramento della comunicazione all'interno dello staff, in particolare tra soggetti con diversa esperienza lavorativa (Flowerdew et al., 2012). È stato inoltre riscontrato un effetto sulla qualità delle cure erogate in ambito sanitario, con importanti ripercussioni anche sui soggetti assistiti (Dierckx de Casterlé, Mertens, Steenacker, & Denier, 2020).

Come dimostrato da numerosi studi, una condizione di stress lavoro correlato può avere effetti sull'individuo coinvolto e sull'organizzazione in cui opera. Per quanto concerne gli effetti sull'individuo, essi interessano diversi organi e apparati quali il sistema cardiovascolare (Lecca et al., 2019), il sistema nervoso e il sistema endocrino, attraverso un meccanismo aspecifico di risposta che richiede complesse regolazioni neuroendocrine (Thayer & Lane, 2009), in particolare a seguito del perdurare delle condizioni stressogene. Altri disturbi da stress lavoro correlato riguardano la sfera neurocomportamentale (ansia, depressione, irritabilità), disturbi del sonno e aumentato rischio di diabete mellito (Eskildsen et al., 2017; Madhu, Siddiqui, Desai, Sharma, & Bansal, 2019). Notevoli sono anche le conseguenze sull'organizzazione, con un aumento dell'assenteismo per malattia, un aumento del turnover o intenzione di abbandonare l'organizzazione e un aumento della conflittualità tra pari e con i superiori. Anche la qualità delle performance erogate risente degli effetti dello stress, con un calo generale delle prestazioni, un maggior rischio di errore che può condurre allo sviluppo di incidenti e infortuni per l'operatore, e un maggiore rischio per gli assistiti.

In uno scenario nazionale di emergenza, un notevole aumento del carico lavorativo e la richiesta di lavoro sotto pressione ha interessato un gran numero di operatori. Inoltre il protrarsi della situazione emergenziale per numerose settimane può influenzare le performance lavorative e incidere sul benessere dell'operatore e sulla qualità delle prestazioni erogate.

Per tali motivi, è necessario utilizzare e implementare strategie di gestione atte a fornire indicazioni operative per gli operatori che si trovano a lavorare sotto pressione, e per i dirigenti e preposti coinvolti nella gestione di questa fase complicata dell'assistenza, al fine di mantenere un elevato standard delle prestazioni erogate e mitigare gli effetti dello stress sull'individuo e sull'organizzazione. Per perseguire questo importante obiettivo, numerosi organismi

scientifici nazionali e internazionali si sono occupati della tematica, fornendo delle guide operative attuabili in ambito sanitario. L'obiettivo del presente articolo è di presentare il documento operativo prodotto dal Clinical Human Factors Group, commentando criticamente i punti di forza e debolezza alla luce della letteratura scientifica sul tema dello stress lavoro correlato.

## **Il Clinical Human Factor Group**

Il Clinical Human Factors Group (chfg) rappresenta un'associazione multidisciplinare operante nell'ambito dell'ergonomia organizzativa applicata al fattore umano. Il chfg è nato nel 2007 ad opera del suo fondatore Martin Bromeley, coadiuvato da un gruppo di esperti e clinici, con l'obiettivo di promuovere la comprensione del fattore umano nel settore sanitario, dalla direzione al reparto. Il gruppo si propone come un'organizzazione flessibile a non burocratizzata formata da attivisti di comprovata esperienza, in grado di fornire supporto e consigli. Tra i suoi campi di interesse rientrano la gestione del rischio clinico, la corretta gestione delle risorse umane in ambito clinico, la valorizzazione di procedure operative di facile attuazione pratica in ambito sanitario e la gestione delle problematiche derivate da condizioni organizzative disergonomiche con ripercussioni sull'azienda e sugli operatori coinvolti (CHFG, 2020). La mission di riduzione del rischio clinico e di gestione ponderata delle risorse umane si avvale di varie figure professionali quali esperti di management clinico, esperti di ergonomia organizzativa, esperti di management aziendale e figure tecniche, che operando in maniera coordinata, ciascuno per la propria sfera di interesse, ricercano e sviluppano sistemi di gestione sostenibili e applicabili. Tra gli argomenti di stretta attualità e di forte impatto sanitario e sociale rientra senza dubbio la gestione del lavoro sotto pressione, rivolto nello specifico agli operatori del comparto coinvolti in prima linea nella gestione della vigente situazione emergenziale.

## **Gestire il lavoro sotto pressione: il documento del Clinical Human Factors Group**

Il chfg ha dunque stilato un documento contenente i messaggi chiave sul fattore umano quando si lavora sotto pressione (CHFG, 2020). Il documento è rivolto sia al personale sanitario che opera

in prima linea nella gestione dell'emergenza, sia a tutte le figure deputate all'organizzazione e alla gestione delle equipe sanitarie. Al fine di raggiungere un'ampia platea di soggetti interessati a livello internazionale, il documento è stato stilato in lingua inglese, italiana, francese, spagnola e finlandese. Esso fornisce delle soluzioni operative da adottare al fine di rafforzare competenze non tecniche (non technical skills) quali il lavoro di squadra, la leadership e la comunicazione, utile per mitigare il rischio clinico e aumentare il livello di sicurezza per gli operatori coinvolti e conseguentemente per i pazienti, proteggendoli da rischi evitabili.

I punti chiave sviluppati sono 9, e all'interno di ciascun punto chiave vengono forniti suggerimenti pratici per la corretta attuazione della strategia di gestione.

### **1. Organizzare piccole riunioni operative rapide e veloci (briefing) coinvolgendo tutti gli operatori inclusi nell'attività**

I briefing possono essere organizzati all'inizio del turno, ma possono essere svolti in ogni momento. Servono per costruire un modo comune (modello mentale) di vedere e affrontare i problemi. Si basano sulla condivisione delle informazioni disponibili, utili per prendere consapevolezza dei bisogni propri e degli altri membri del gruppo. I suggerimenti operativi proposti vertono sul raggiungimento di un accordo sui protocolli dal linguaggio chiaro, per evitare ambiguità e consentire risposte immediate, la chiara identificazione dei ruoli, l'impostazione una strategia su come condividere e discutere delle criticità e l'organizzazione del briefing prima di indossare i DPI.

### **2. Quando si lavora sotto stress è necessario agire con piena coscienza**

Il presente punto focalizza l'attenzione sulla mutata situazione organizzativa (situazione routinaria vs non routinaria). In situazioni di routine le azioni possono essere fortemente condizionate da ansia e lo stress. La mutata situazione emergenziale richiede pertanto la necessità di prendere un momento per riflettere sulle azioni da intraprendere.

In situazioni di forte stress è richiesta un'azione immediata. Occorre pensare prima di agire per poi agire con una chiara intenzione. I suggerimenti operativi per favorire l'assunzione di decisioni corrette e consapevoli vertono su: fare profondi respiri o contare

fino a 10, identificare dei momenti di pausa per il team (si possono usare una parola o un'azione concordata per chiamare la pausa), usare una sequenza di lettere (es. ABCDE) per ordinare le azioni, fare una domanda chiara per focalizzare l'attenzione (es. "che cosa pensi stia accadendo?"), usare un'azione (es. la vestizione o l'igiene mani), per focalizzare l'energia mentale.

### **3. Per gestire scenari in rapida evoluzione serve una guida autorevole, con una mente aperta ed inclusiva**

Il leader del gruppo può focalizzare l'attenzione con delle domande. Dalle risposte possono essere tratte indicazioni utili a gestire scenari in rapida evoluzione. Il leader deve ascoltare e tenere in considerazione le informazioni di chi ha esperienza diretta. È importante ascoltare ciò che ogni operatore e ruolo hanno da riferire. Tutti indipendentemente dall'anzianità possono fornire spunti per ulteriori approfondimenti su possibili minacce ed errori.

I suggerimenti operativi prevedono la possibilità di fare domande chiare e dirette prima di agire e focalizzare l'attenzione sulle azioni appropriate e non sui singoli individui.

### **4. Aiuta i membri dello staff che non hanno familiarità con il lavoro da svolgere**

Poiché le nuove forze richiamate in servizio e lo staff che normalmente non svolge assistenza in situazioni di emergenza, potrebbe sentirsi impreparati o insicuri, è fondamentale assicurare che le istruzioni siano chiare e che sia stato spiegato come usare la strumentazione e quali sono le buone pratiche da seguire. Risulta utile anche offrire ai nuovi membri dello staff la possibilità di formarsi con la simulazione eseguita da un tutor esperto. Operativamente risulta utile un approccio gentile ed empatico che anticipi possibili situazioni di stress, una adeguata spiegazione sul perché l'assistenza viene svolta in quella specifica modalità e una verifica che le informazioni siano state recepite.

### **5. Usa e metti a punto delle checklist o altri strumenti di supporto alla memoria (diagrammi di flusso) per svolgere i compiti correttamente e riducendo il carico di memoria**

In situazioni di criticità è fondamentale pensare prima di agire. Quando si svolge un'azione è necessario focalizzarsi sull'esito. Non muoversi finché non ci si è accertati dell'esito o aver ricevuto la ri-

sposta appropriata. In caso di interruzione, fermarsi e ricollegarsi al flusso dell'azione utilizzando una checklist. In termini operativi, fare in modo che ogni azione sia consapevole e ben riflettuta. In caso si venga interrotti, fermati e considerare se è più sicuro ricominciare dall'inizio.

#### **6. Incoraggia il gruppo a parlare con voce chiara e comprensibile**

Incoraggiare lo staff a parlare ad alta voce se hanno delle preoccupazioni su ciò che sta accadendo: potrebbero essere coloro che prevengono un disastro evitabile. Esprimere le preoccupazioni può mettere in luce aspetti utili ad evitare danni. Promuovere un clima sereno, assicurarsi che i nomi di tutti siano noti (usare etichette/ cartellini da apporre sui camici). Usare il contatto visivo per rassicurare e incoraggiare a parlare di timori e difficoltà. Elogiare e non sminuire coloro che fanno una domanda e sollevano problemi e dare la possibilità allo staff di sollevare problemi sono delle valide soluzioni operative.

#### **7. Riconosci i fattori che limitano le prestazioni**

I buoni giocatori di una squadra riconoscono i colleghi che sono sotto stress e li sostengono condividendo con loro il carico di lavoro, e dando supporto emozionale. Fare attenzione agli stress che alterano la performance, come la fatica fisica, le preoccupazioni, altri cattivi comportamenti, malattia, confusione, distrazioni e rabbia. Utile fare in modo che ci si aiuti reciprocamente nell'individuare quando c'è bisogno di aiuto e assicurarsi che l'organizzazione del lavoro assicuri delle pause per ristorarsi, per reidratarsi, per usare il bagno, specialmente se si sono utilizzati dispositivi di protezione per lunghi periodi.

#### **8. Al termine dell'attività fai sempre il debriefing con il tuo team per imparare dalle esperienze fatte**

Le esperienze vissute possono continuare a giocare con la mente, specialmente gli errori commessi. Alla fine del turno prendere il tempo necessario per il debriefing - sempre come una squadra - per condividere pensieri, per rendere possibile l'apprendimento e per mantenere il benessere mentale. Dotare lo staff delle procedure necessarie: la segnalazione di eventi avversi è una modalità di supporto al lavoro del gruppo.

### **9. È importante avere una visione ampia e di squadra**

Tutto lo staff sarà sotto pressione, per esempio l'accettazione, la farmacia, i portantini, e tutti loro possono non aver avuto l'allenamento e l'esperienza che li possa sostenere in questa situazione. Loro cercheranno un punto di riferimento capace di dare loro idee e sostegno, e a loro volta possono dare punti di vista nuovi e far notare criticità che non erano emerse in precedenza. Ascoltare le domande e le istanze che lo staff pone in merito ai pazienti, supportare gli operatori nella procedura di utilizzo dei DPI e ascoltare le loro preoccupazioni in merito al contatto potenziale con pazienti COVID 19 possono rappresentare efficaci strategie operative.

### **Discussione e conclusioni**

L'articolo presenta una strategia di gestione del rischio adottata e diffusa dal Clinical Human Factor Group, nella gestione ergonomica del fattore umano che si trova ad operare sotto pressione. Tale modalità di lavoro, data la contingente situazione emergenziale globale, interessa una vasta platea di operatori. Mentre in condizioni standard, gli operatori impegnati in lavoro sotto pressione riguardavano principalmente la branca clinica dell'emergenza-urgenza e del trattamento di pazienti affetti da condizioni acute, la situazione emergenziale ha determinato la riconversione di numerosi reparti e strutture al trattamento della patologia emergente di COVID-19. Il carico di lavoro da svolgere sotto pressione è dunque aumentato non solo per le branche notoriamente coinvolte in questa modalità operativa, ma in generale per tutto il sistema sanitario che si è dovuto adattare in tempi brevi all'ondata emergenziale e alle aumentate richieste sanitarie della popolazione.

L'adozione di procedure operative standardizzate e facilmente applicabili, secondo i principi dell'ergonomia organizzativa, possono supportare l'operatività della squadra di lavoro che si trova ad operare sotto pressione, riducendo il margine di errore, migliorando la gestione dello stress e favorendo il mantenimento di buone performance lavorative (Nowrouzi et al., 2015). È infatti noto che il lavoro sotto pressione abbia importanti ripercussioni sulla qualità delle cure erogate e sul benessere psicologico degli operatori, contribuendo all'insorgenza di stress lavoro correlato e burnout (Bawakid et al., 2017). Questi aspetti migliorativi, oltre che sulla squadra di lavoro, possono avere un effetto positivo anche sugli assistiti, in quanto una squadra di lavoro che riesce a gestire meglio la pressione, è in grado di fornir-

re risposte adeguate in termini di servizi erogati (Li et al., 2017).

La diffusione di tali procedure operative è pertanto rivolta a tutte le strutture sanitarie coinvolte a vario titolo nella gestione emergenziale della pandemia da COVID-19, e che per tale motivo si trovano a lavorare sotto pressione per un periodo di tempo prolungato.

In conclusione, il documento stilato dalla chfg propone una gestione del lavoro sotto pressione che segue alcuni principi cardine dell'ergonomia organizzativa. Ciò rende il documento di interesse non solo per gli operatori coinvolti in prima linea, ma anche per i dirigenti e preposti deputati ad una corretta gestione delle risorse umane. L'impostazione per punti cardine rappresenta un importante punto di forza del documento, in quanto consente di seguire un ordine logico di azioni che accompagnano l'operatore sanitario dall'inizio della presa di servizio fino al termine del turno lavorativo, fornendo inoltre utili spunti per gestire le situazioni di criticità che emergono durante l'attività, come le interruzioni, la stanchezza e la collaborazione tra soggetti a diverso grado di esperienza. Il presente documento, essendo di recente ideazione, necessita di una valutazione di efficacia e applicabilità sul campo. È infatti di cruciale importanza una verifica di efficacia che abbia i caratteri di oggettività. Ulteriori studi atti a valutare l'efficacia delle misure operative adottate sono auspicabili per perfezionare la metodica e validarla a livello nazionale e trans-nazionale.

# Human Factor and COVID-19 in the work of healthcare personnel

## Abstract

The COVID-19 pandemic has determined a high pressure on the national health systems. Working under pressure to cope with the increased health needs of patients infected by the SARS COV2 virus can cause the onset of organizational issues, with relevant consequences on healthcare personnel and patients. For these reasons, a correct management of the human factors, and the adherence to operating procedures based on the organizational ergonomic, appear of crucial importance, aiming to moderate the clinical risk for health personnel and patients. In this context, the Clinical Human Factors Group (chfg) has enacted an operating document to manage the risk of working under pressure in healthcare settings. The aim of this article is to present the document and to critically comment its strengths and weaknesses, in the light of the existing literature on work related stress. Developed by different professionals who operate in the clinical risk management context, the document is based on nine key human factors messages, along with some operating suggestions for each key point. Despite the procedure needs an efficacy evaluation, the adherence to an operating procedure when working under pressure could have a positive effect on patients and personnel in terms of improvements of some non-technical skills such as good teamwork, leadership and communication and a better chance of staying safe.

## Introduction

On 10 May 2020 the World Health Organization (WHO) stated that the COVID-19 outbreak reached the characters of a pandemic (WHO, 2020). Since the start of the outbreak, the number of infected subjects raised constantly, involving hundreds of countries around the world. In this pandemic scenario, Italy was one of the worst affected country, with a number of 214.457 of cases and 29.684 of deaths due to SARS COV2 infection (Dipartimento della Protezione Civile Italiana, 2020).

Due to the high number of infected subjects, and the intrinsic characteristics of the SARS COV2, able to determine systemic and respiratory complications (Rothan & Byrareddy, 2020), an increased workload affected health care personnel and more in general, all the health care systems in various nations (Chew et al., 2020). Moreover, the patients' need to receive care has led to organize new wards devoted exclusively to SARS COV2 infection treatments.

In this scenario, a large proportion of health care workers was called to work in a new organizational context, characterized by working under pressure due to increased workload and often without any support by validated treatment procedures for this new disease. Working in such demanding conditions, therefore, can cause the onset of work related stress (Mo et al., 2020).

Working under pressure represents a difficult issue to be managed for the organizational ergonomic applied to the human factors. This working modality has a great influence for workers and organizations (Flowerdew et al., 2012). Working under pressure increase the risk of errors and worsens the communication among the staff members, especially for the workers with different job experiences (Flowerdew et al., 2012). Moreover, an effect has been found on the quality of provided cares, with relevant consequences for patients

(Dierckx de Casterlé, Mertens, Steenacker, & Denier, 2020). A number of studies demonstrated that acute stress can have detrimental effects at a physical and psychological level (e.g. cardiovascular system, nervous system, endocrine system and so on) (Lecca et al., 2019), through a mechanism involving complex neuroendocrine regulations (Thayer & Lane, 2009), especially when a stressing situation continues over time.

Some other stress disorders involved the neurobehavioral context (e.g. anxiety, depression, rage) sleep disorders and an increased risk of diabetes (Eskildsen et al., 2017; Madhu, Siddiqui, Desai, Sharma, & Bansal, 2019). Also, the consequences for the organization are relevant, with an increasing of the absenteeism, turnover intention, conflict with colleagues or supervisors.

The quality of provided performance could also be affected by the work related stress, with a general decrease of performances, and an increased risk of errors that can lead to the occurrence of injuries and accidents, and consequently an increased risk for patients.

In this national emergency scenario, an increased workload and the occurrence of working under pressure involved a large number of healthcare workers. Moreover, the long duration of the emergency could affect workers' well-being and quality of working performances. For these reasons, it can be useful to deploy management strategies aimed to provide practical operational guidelines for workers involved in working under pressure, and for the managers involved in the management of such crucial phase for the health systems. Adhering to the procedures could allow maintaining a high standard of provided cares and moderating work related stress effects for individuals and organizations. To pursuit that goal, some scientific national and international organizations address the question providing practical guidelines appli-

cable in the healthcare settings.

The aim of the present article is to present and critically comment the document by the Clinical Human Factor Group, considering its strengths and weakness, in the light of the existing literature on work related stress.

## The Clinical Human Factors Group

The Clinical Human Factors Group (chfg) is a charity that works with healthcare professionals, managers and service-users partnering with experts in Human Factors from healthcare and other industries to campaign for change in the NHS and healthcare. Martin Bromiley founded Chfg in 2007, from the collaboration with various expertise, aiming to promote understanding of human factors in healthcare from Board to Ward and beyond. The main area of interest is focused on healthcare system that places an understanding of Human Factors at the heart of improving clinical, managerial and organizational practice, leading to significant improvements in safety, efficiency and effectiveness (CHFG, 2020). The mission of a decreasing of the clinical risk and the ergonomic management of the human factor involve different skills such as clinical management, organizational ergonomic, organizational management, and technical skills, which operate in a coordinate manner, searching for applicable and sustainable solutions. Undoubtedly, the management of working under pressure, especially focused on healthcare workers who face with this emergency scenario, represents a topical issue with a relevant impact for healthcare settings and society.

## Manage working under pressure: the document by the Clinical Human Factors Group

The chfg has drawn-up a document providing some key messages for human factors management of

healthcare personnel when working under pressure [CHFG, 2020]. The document is addressed both to the health care personnel who operate in the first, and to those expertise involved on the management of the health equips. Aiming to reach a large number of stakeholders at an international level, the document was written in English, Italian, French, Spanish and Finnish language to reach an intercultural dissemination. It focused on practical solutions to reinforce non technical skills such as good teamwork, leadership and communication, that are useful to decrease the clinical risk and to increase safety for personnel and patients, protecting them from avoidable risks.

The document is based on nine key human factors messages with some practical suggestions addressed to a good management strategy.

### **1. Brief the whole team, even if rapid and short**

Best at the start of a shift but can be done at any stage to achieve a shared mental model.

You may know what needs doing, but do your colleagues? Practical suggestions are as follows: agree clear language protocols to avoid ambiguity and speed-up responses, ensure clarity of roles (Who, how & what if?), agree a way to share concerns, and brief prior to donning PPE if possible.

### **2. Take deliberate action when under stress**

Anxiety and stress drive action in simple situations, but our current situation is not simple. Take a moment before trying to think about what to do. The hard-wired to act – when there's high stress – are as follows: take deep breaths or count to 10, to pause the team – with an agreed action or word, use a mnemonic such as ABCDE to guide initial action, ask an open question (What do you think is happening?), and use a task, such as, donning PPE, to pause.

### **3. Lead by being open and inclusive for rapidly changing scenarios**

'Ask questions first and lead second'. Listen to expertise based on who knows what's happening now. Listen to staff from different disciplines and levels of seniority for further insight to threats and error. Practical suggestions are as follows: ask open questions before acting (What do we think is happening? What do we need to do?), and focus on what's right, not who's right.

### **4. Help staff unfamiliar with the work**

New staff, such as, retired staff or non-ICU and emergency staff, may feel under-prepared or insecure if unfamiliar. Ensure protocols are clear and practices and equipment are. A practical approach needs to be kind and empathise and anticipate stress triggers, and explain why things are done in a specific way.

### **5. Use checklists and aide memoires to support tasks**

Do the action, then check output not input, for example, turn oxygen on and check the flow, not the position of the switch. Don't move-on until you've checked the output or received the appropriate response. Try to avoid interruptions, these significantly increase errors. Practical implications to be considered are as follows: make each action deliberate and thoughtful and if interrupted, stop and consider if starting from the beginning is safer.

### **6. Encourage staff to speak-up**

Encourage all staff to speak-up about their concerns; they might be the one who prevents an avoidable disaster. A low authority gradient makes it easier for junior or new members to speak-up, for example, making sure everyone has been introduced by name and ensuring eye contact. Some practical suggestions include as follows: praise

and don't belittle anyone who asks a question or raises issues, and give permission explicitly for all staff to raise concerns.

### **7. Recognise performance limiting factors**

Good team players recognise colleagues who are under stress and support them by sharing workload and giving emotional support. Look out for the stresses that affect performance, such as, tiredness, worries, other's poor behaviour, illness, noise, distractions and hunger.

Following this issue, some practical advices are as follows: remind each other to take a break, adhere to break schedules and ensure staff eat, drink and use the bathroom, especially if wearing PPE for long periods, and give permission explicitly for all staff to raise concerns.

### **8. Debrief as a team to learn from experiences**

Your experiences can play on your mind, especially the mistakes you think you might have made. At the end of a shift debrief as a team and share thoughts to enable learning and maintain mental wellbeing. Sign-post staff to available support measures and check the Open Disclosure Policy. Some practical tips are as follows: ask open questions (What were we proud of? What were the challenges?) and role model – share personal feelings and reflections.

#### **9. Think about the wider healthcare team**

All staff will be under pressure, for example, reception, pharmacy, porters, but they may not have the training and experience for this situation. They may look to you for ideas and support. And they may have critical insights that you don't have. Some crucial action to be considered are as follows: listen to questions and issues they raise about patients, and support them with their PPE use and listen to their concerns about contact with potential COVID patients.

## **Discussion and conclusion**

The present paper summarizes a risk management strategy proposed by the Clinical Human Factor Group, based on organizational ergonomic principles and aimed to improve human factors management of the healthcare workers when working under pressure. Given the COVID-19 emergency scenario, working under pressure have involved a wide range of workers, more than in standard conditions before the emergency began.

Working under pressure raised not only for those medical branches usually involved in this work modality (e.g. emergency wards and intensive care units) but in general for all the national health systems called to rapidly face the increased health need of the general population.

The adoption of some easily applicable and standardized procedures, based on the organizational ergonomic principles, can allow to support the operation of the team working under pressure, reducing the possibility to make errors, improving the management of work related stress and promoting the maintenance of good work performances (Nowrouzi et al., 2015). It is known that working under pressure can have relevant effect on the quality of provided cares and on psychological well-being of workers, leading to the onset of work related stress and burnout (Bawakid et al., 2017).

This improving strategy could have a positive effect for both the patients' safe and the work team safe. In fact, a work team able to manage the pressure and the stressing stimuli will be also able to provide better cares (Li et al., 2017). Therefore, it is recommended to spread these procedures to the healthcare settings involved in the management of the COVID-19 pandemic, when working under pressure for a long time.

In conclusion, the chfg document proposed how to manage the issue of working under pressure by the adoption of some key principle of the organi-

*zational ergonomic and the human factors management. The approach based on some key points allow following a logical flow of action during all the work shift, from the start to the end. Also, the key human factors messages, when working under pressure, could allow the personnel to exceed eventual criticalities during work activity, such as breaks, fatigue, and the collaborations between professionals with a different work experience. The present document, being of recent publication, needs an efficacy and applicability evaluation. It is of crucial importance to verify the efficacy in an objective manner, by scientific studies. Further efforts aimed to evaluate the effectiveness of such procedures, and to improve the method at a transnational level, are desirable.*

## Riferimenti/Reference

- Bawakid, K., Abdulrashid, O., Mandoura, N., Shah, H., Ibrahim, A., Akkad, N. M., & Mufti, F. (2017). Burnout of Physicians Working in Primary Health Care Centers under Ministry of Health Jeddah, Saudi Arabia. *Cureus*, 9(11), e1877. <https://doi.org/10.7759/cureus.1877>
- Chew, N. W. S., Lee, G. K. H., Tan, B. Y. Q., Jing, M., Goh, Y., Ngiam, N. J. H., & Sharma, V. K. (2020). A multinational, multicentre study on the psychological outcomes and associated physical symptoms amongst healthcare workers during COVID-19 outbreak. *Brain, Behavior, and Immunity*. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.04.049>
- CHFG - Clinical Human Factors Group. The charity working to make healthcare safer. (2020). Retrieved May 7, 2020, accessible online su <https://chfg.org>
- CHFG - Clinical Human Factors Group. Key Human Factors messages when working under pressure | (2020). Retrieved May 7, 2020, accessible online su <https://chfg.org/key-human-factors-messages-to-support-the-nhs>
- Dierckx de Casterlé, B., Mertens, E., Steenacker, J., & Denier, Y. (2020). Nurses' experiences of working under time pressure in care for older persons. *Nursing Ethics*, 096973301989579. <https://doi.org/10.1177/0969733019895797>
- Dipartimento della Protezione Civile Italiana. Coronavirus: la situazione dei contagi in Italia - Comunicato Stampa. (2020). Retrieved May 7, 2020, accessibile online su [http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/comunicati-stampa/dettaglio/-/asset\\_publisher/default/content/coronavirus-la-situazione-dei-contagi-in-ita-18](http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/comunicati-stampa/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/coronavirus-la-situazione-dei-contagi-in-ita-18)
- Eskildsen, A., Fentz, H. N., Andersen, L. P., Pedersen, A. D., Kristensen, S. B., & Andersen, J. H. (2017). Perceived stress, disturbed sleep, and cognitive impairments in patients with work-related stress complaints: a longitudinal study. *Stress*. <https://doi.org/10.1080/10253890.2017.1341484>
- Flowerdew, L., Brown, R., Russ, S., Vincent, C., & Woloshynowych, M. (2012). Teams under pressure in the emergency department: An interview study. *Emergency Medicine Journal*, 29(12), e2–e2. <https://doi.org/10.1136/emered-2011-200084>
- Lecca, L. I., Portoghese, I., Mucci, N., Galletta, M., Meloni, F., Pilia, I., Marcias, G., Fabbri, D., Fostinelli, J., Lucchini, R.G., Cocco, P. & Campagna, M. (2019). Association between work-related stress and QT prolongation in male workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph16234781>
- Li, L., Ai, H., Gao, L., Zhou, H., Liu, X., Zhang, Z., & Fan, L. (2017). Moderating effects of coping on work stress and job performance for nurses in tertiary hospitals: A cross-sectional survey in China. *BMC Health Services Research*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2348-3>
- Madhu, S. V., Siddiqui, A., Desai, N. G., Sharma, S. B., & Bansal, A. K. (2019). Chronic stress, sense of coherence and risk of type 2 diabetes mellitus. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 13(1), 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.08.004>

- Mo, Y., Deng, L., Zhang, L., Lang, Q., Liao, C., Wang, N., & Huang, H. (2020). Work stress among Chinese nurses to support Wuhan for fighting against the COVID-19 epidemic. *Journal of Nursing Management*. <https://doi.org/10.1111/jonm.13014>
- Nowrouzi, B., Lightfoot, N., Larivière, M., Carter, L., Rukholm, E., Schinke, R., & Belanger-Gardner, D. (2015). Occupational Stress Management and Burnout Interventions in Nursing and Their Implications for Healthy Work Environments. *Workplace Health & Safety*, 63(7), 308–315. <https://doi.org/10.1177/2165079915576931>
- Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, 109, 102433 <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2009). Claude Bernard and the heart-brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33(2), 81-8 <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.08.004>
- WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. (n.d.). Retrieved May 7, 2020, accessible online su <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>

## LUIGI ISAIA LECCA

Luigi Isaia Lecca ha conseguito la Laurea in Medicina e Chirurgia nel 2012 presso l'Università di Cagliari e la specializzazione in Medicina del Lavoro presso l'Università di Cagliari nel 2018. Attualmente ricopre il ruolo di Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica dell'Università di Firenze e Dottorando di ricerca in Scienze Cliniche, curriculum in salute globale, occupazionale e cooperazione internazionale sulle popolazioni mobili presso l'Università di Firenze. È autore di numerose pubblicazioni scientifiche su riviste nazionali e internazionali su tematiche di ergonomia organizzativa e di salute occupazionale. Cultore della materia in Medicina del Lavoro presso l'Università di Firenze / *Luigi Isaia Lecca graduated in Medicine and Surgery in 2012 at the University of Cagliari where he was also Board Certified in Occupational Medicine in 2018. He is currently a research fellow at the Department of Experimental and Clinical Medicine of the University of Florence, where he is also Ph.D candidate in Clinical Science, Curriculum in Global Health, Occupational Health, and International Cooperation on Mobile Populations. He is also Author of several scientific publications in national and international journals, about the themes of organizational ergonomics and occupational health. He is also subject expert on Occupational Medicine at the University of Florence.*



## LUCREZIA GINEVRA LULLI

Lucrezia Ginevra Lulli ha conseguito la Laurea in Medicina e Chirurgia nel 2016 presso l'Università di Firenze. Attualmente è medico in formazione specialistica presso la Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro dell'Università di Firenze. / *Lucrezia Ginevra Lulli received her Master's Degree in Medicine and Surgery in 2016 at the University of Florence. Currently, she is a resident physician at the School of Specialization in Occupational Medicine of the University of Florence.*

## GIULIO TADDEI

Giulio Taddei ha conseguito la Laurea in Medicina e Chirurgia nel 2015 presso l'Università di Firenze. Attualmente è medico in formazione specialistica presso la Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro dell'Università di Firenze. / *Giulio Taddei graduated in Medicine and Surgery in 2015 at the University of Florence. He is currently a resident physician at the School of Specialization in Occupational Medicine of the University of Florence.*

## ALESSANDRA PAGNI

Alessandra Pagni ha conseguito la Laurea in Medicina e Chirurgia nel 2009 presso l'Università di Firenze e ha conseguito la specializzazione in Medicina del Lavoro presso l'Università di Firenze nel 2015. Attualmente è assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica dell'Università di Firenze. / *Alessandra Pagni graduated in Medicine and Surgery in 2009 at the University of Florence where she was also Board Certified in Occupational Medicine in 2015. She is currently a research fellow at the Department of Experimental and Clinical Medicine of the University of Florence.*



# Tecnologie digitali e FAD nell'era del COVID-19 tra inclusione ed esclusione



**ALESSIA BRISCHETTO**

Università di Firenze

---

## Abstract

**Il presente lavoro mira a far luce sul rapporto tra gli strumenti digitali disponibili e le attività di formazione, tenendo conto delle possibili cause di esclusione digitale e sociale. Negli ultimi tempi, a causa dell'epidemia di COVID-19, il modo in cui viviamo, impariamo e comunichiamo è improvvisamente cambiato, producendo una mutazione: dal reale al virtuale. All'interno del quadro educativo, la Formazione a Distanza (FAD) è diventata la modalità privilegiata per erogare la didattica. Così, se da un lato si percepiscono nuove potenzialità nell'uso delle tecnologie per colmare il divario tra insegnanti e studenti, dall'altro sono state generate nuove forme di discriminazione, isolamento ed esclusione sociale. Se saremo in grado di adottare un approccio costruttivo e di valutare oggettivamente questa esperienza, potremo cogliere questa opportunità per esplorare e rafforzare le metodologie di insegnamento non più su misura o ad hoc ma per tutti.**

## Introduzione

L'emergenza sanitaria dovuta alla diffusione del virus COVID-19 e il conseguente *lockdown* hanno determinato un improvviso cambia-

mento nel nostro modo di vivere, apprendere e comunicare. Nei contesti formativi, scuole ed università della maggior parte dei paesi europei hanno interrotto l'erogazione della didattica tradizionale come parte delle misure adottate per limitare il contagio e attivato modalità di Formazione a Distanza (FAD) – Didattica a Distanza (DAD) di varia natura. Sebbene la FAD sia diventata improvvisamente l'unica strada percorribile in un momento così delicato e complesso, alla fine di questa esperienza dovremo fare i conti con nuove forme di ibridazione sociale e riflettere su come tornare alla normalità, cosa non ripetere, cosa mantenere e cosa migliorare.

La FAD potrà amplificare e accrescere la didattica in presenza e offrire forme di apprendimento maggiormente integrate soprattutto per studenti disabili (e servizi per le famiglie), per studenti con Bisogni Educativi Speciali (BES), affetti da Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA)<sup>1</sup> e per studenti stranieri. Allo stesso tempo, i docenti potranno beneficiare di strategie e strumenti che supportino la progettazione dei corsi e la creazione di contenuti effettivamente accessibili e di qualità. Dunque, un'occasione per mettere a punto sperimentazioni già avviate e esplorare nuove metodologie pedagogiche basate sull'ibridazione tra virtuale e reale, tra FAD e attività in presenza, non più su misura o ad hoc ma for all. Questo obiettivo sarà raggiungibile solo a fronte di un'attenta analisi dei dati e delle criticità emerse da parte della comunità scientifica sull'uso delle nuove tecnologie, in termini di inclusione e esclusione.

<sup>1</sup> In Italia Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA). A livello internazionale rientrano all'interno della categoria Specific Learning Disability (SLD) si riferisce ad un gruppo di difficoltà di apprendimento riguardanti la lettura (dislessia), la scrittura (disortografia e disgrafia) e il calcolo (discalculia).

<sup>2</sup> NEA - National Educational Association, 2008, accessibile online su: <http://www.nea.org/home/36073.htm>

## Nuove tecnologie per l'apprendimento for all: un dibattito ancora aperto

Il tema dell'**inclusione digitale** (*e-inclusion*), ossia l'uguaglianza nell'accesso e nell'utilizzo delle ICT (Information and Communications Technology) in ambito educativo è da anni al centro di un ampio dibattito. L'accesso alle tecnologie è tuttora un problema per alcune categorie di individui (disabili, anziani, migranti, ecc.) a causa di ostacoli di tipo economico, sociale, culturale e politico e di divari preesistenti che colpiscono le persone svantaggiate (National Educational Association, 2008)<sup>2</sup>.

Nei nuovi scenari della conoscenza la capacità di padroneggiare in maniera autonoma gli strumenti informatici per selezionare e produrre informazioni è uno degli elementi chiave per permettere agli individui di svolgere un ruolo attivo nella società con una piena partecipazione alla vita di appartenenza (Seale, 2013).

Il potenziale inclusivo delle ICT dovrebbe essere impiegato a favore delle persone con disabilità, agevolandone la fruizione di servizi e contenuti online e rimuovendo gli ostacoli che ne impediscono la completa disponibilità. Ossia lavorare, in direzione dell'accessibilità, la caratteristica di un dispositivo, servizio, o risorsa di essere fruibile con facilità da qualsiasi utente, incluse le persone che presentano disabilità (temporanee o permanenti) di tipo sensoriale, motorio e psichico (Guglielman, 2014).

La rimozione degli ostacoli che rendono le ICT inaccessibili è divenuta una priorità nelle politiche dei governi di un gran numero di Paesi, che stanziavano periodicamente risorse per il superamento del *digital divide*<sup>3</sup>, con una particolare attenzione ai BES (European Council, 2002). In questo contesto, ogni progettista dovrebbe considerare come le persone usano le tecnologie e come potrebbero essere meglio progettate considerando i bisogni in chiave for all. Come la storia insegna, le tecnologie hanno avuto un ruolo rilevante in termini di crescita sociale ed economica. I nuovi media stanno generando un cambiamento dinamico, ovvero in alcuni casi non viene percepito ma subito. Come afferma De Biase: “probabilmente è maturo il momento in cui comprenderemo la tecnologia non come insieme di soluzioni ma come una dinamica complessa e analizzabile nella sua interezza” (Spaziani, 2015, p.10).

Le tecnologie aiutano le persone a vivere una vita piena dal punto di vista economico, sociale, culturale e politico all'interno di un contesto complesso. Quando le tecnologie hanno successo tendono a diventare soluzioni standard che soddisfano nell'immediato specifiche esigenze e solo dopo si traducono in motivi di inclusione per chi le può usare e di esclusione per chi non le può usare (De Biase, 2015). Le tecnologie per loro natura sono malleabili e hanno accelerato dinamiche di cambiamento a volte fuori controllo. Hanno incluso ed escluso, hanno standardizzato e connesso, hanno abilitato la diversità ma anche favorito comportamenti inconsapevoli o convenzionali.

Oggi molti aspetti della vita sociale si sviluppano in Rete e conseguentemente chi resta escluso da questa nuova struttura relazionale, si vede negata l'effettiva realizzazione di alcuni di quei diritti fondamentali sanciti dalla *Universal Declaration of Human Rights* (Art. 19 - 22 - 27, UN General Assembly, 1948)<sup>4</sup>.

Affinché un ambiente finalizzato all'apprendimento si connoti come “inclusivo” è necessario che ogni attività presentata al suo interno

<sup>3</sup> Il tema del *digital divide*, ha ricevuto particolare attenzione negli ultimi anni da parte di organismi internazionali come l'ONU, l'UNESCO, l'OCSE, ecc. Queste organizzazioni riconoscono il superamento del divario che divide le nostre società in "chi ha informazioni" e "chi non le ha" come una delle principali sfide per la società contemporanea.

<sup>4</sup> *World Report on Disability* (WHO), *Disability Report*, accessibile online su: <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/disabilities>

sia pienamente *accessibile e fruibile* per tutti – e orientata alla condivisione e alla socializzazione dell’esperienza di apprendimento con gli altri –, anche per le persone con disabilità (Pennazio, 2015). Le tecnologie digitali possono offrire un supporto e potenziare le pratiche di apprendimento in primo luogo per l’insegnante, il quale assume sempre più il volto di un *co-designer dell’apprendimento* (Kalantzis and Cope 2012). Le tecnologie se applicate e sviluppate in modo appropriato fanno parte di quegli “attrezzi - strumenti” che *mediano* la relazione tra insegnante e allievo (Damiano, 2013). La mediazione della conoscenza attraverso le tecnologie, in molti casi, è indispensabile all’apprendimento e alla partecipazione degli alunni con disabilità (Spaziani, 2016).

## Digital Learning for all: strategie e iniziative a livello europeo e nazionale

In questo momento storico, tutti i progetti e le sperimentazioni incentrati sull’impiego di ICT e Virtual Learning Environment (VLE) per la FAD nel periodo pre-COVID-19, insieme a quelli avviati in questi mesi, costituiscono una preziosa fonte di informazioni per una valutazione dell’efficacia di **e-inclusion** dei sistemi FAD e per avere un bilancio effettivo sugli effetti delle tecnologie educative in termini di accessibilità, fruibilità e sostenibilità sociale ed economica. Per comprendere quali aspetti sono identificabili come strategici all’interno del contesto indagato l’indagine Eurostat<sup>5</sup> sulla salute e l’inclusione sociale fornisce un utile prospettiva di analisi. Da questa indagine emerge che i disabili in Europa con più di 15 anni sono 70 milioni, il 17% della popolazione, e che l’accesso a un’istruzione inclusiva e di qualità rimane sfuggente per molte persone con disabilità. Infatti, quasi il 22,5% dei giovani con disabilità sono giovani che abbandonano prematuramente l’istruzione e la formazione, rispetto all’11% degli alunni senza disabilità. Inoltre, circa il 29,5% delle persone con disabilità (fascia d’età 30-34 anni) ha completato l’istruzione terziaria o equivalente, rispetto al 42,5% delle persone senza disabilità (European Commission, 2017).

Ulteriori dati, resi recentemente disponibili da Eurostat: *Disability statistics - barriers to social integration*<sup>6</sup>, forniscono un’analisi sull’impatto delle barriere sociali e la discriminazione percepita in alcuni aspetti della vita, dai trasporti al lavoro e dalla formazione all’uso di internet. Gli aspetti riguardanti l’educazione e la formazione sono riportati in Figura 1. I numeri raccontano la percezione

<sup>5</sup> Disability statistics background - European health and social integration survey. accessible online su: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Disability\\_statistics\\_background\\_-\\_European\\_health\\_and\\_social\\_integration\\_survey](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Disability_statistics_background_-_European_health_and_social_integration_survey)

<sup>6</sup> Disability statistics - barriers to social integration, accessible online su: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index>

che le persone con disabilità hanno del loro grado di inclusione (barriere percepite) e “parità” sociale (discriminazione percepita). Le risposte variano molto tra paese e paese. L'Italia, ad esempio, è in cima a questa non invidiabile classifica per quanto riguarda i trasporti: “ben un disabile su due ha dichiarato di trovare barriere all'uso mentre invece il nostro paese è tra gli ultimi posti per quanto riguarda gli ostacoli all'educazione e alla formazione”.

Circa tre persone con disabilità su cinque (60,9 %) nell'UE-27 hanno dichiarato che la loro disabilità limita la loro partecipazione alle attività del tempo libero, con una quota appena superiore a una su due (52,9 %) per la mobilità. La quota di persone con disabilità che hanno segnalato una disabilità per altre tre aree di vita è stata più vicina a una su tre: occupazione (38,6%), accesso agli edifici (37,0%) e trasporti (31,7%). Circa una persona con disabilità su quattro ha riferito di sentirsi discriminata per quanto riguarda l'istruzione e la formazione (25,6%), mentre una su cinque si è sentita trattata ingiustamente a causa della sua difficoltà a partecipare alle di attività di base e/o di un problema di salute di lunga data. Le due aree della vita meno comunemente segnalate dalle persone con disabilità sono l'uso di internet e il contatto sociale, segnalati rispettivamente dal 4,6% e dal 2,0% delle persone con disabilità come aree in cui si trovano ad affrontare barriere.

Per quanto riguarda il tema dell'esclusione in termini di dotazioni tecnologiche lo studio del Censis<sup>7</sup> (giugno, 2020) conferma che la FAD, ha amplificato le criticità della scuola in presenza soprattutto in termini. L'82% dei dirigenti segnala che le differenze in termini di dotazioni tecnologiche, connettività e familiarità d'uso, sia tra i docenti che tra gli studenti, sono un ostacolo al pieno funzionamento della didattica a distanza. Per il 75% la FAD ha ampliato il gap di apprendimento tra gli studenti in base alla disponibilità di strumenti informatici e alle competenze tecnologiche dei familiari. Il 53% dei dirigenti ritiene che non si riesce a coinvolgere pienamente gli studenti con bisogni educativi speciali. Fondamentale, soprattutto per i bambini della scuola primaria, il supporto dei genitori per il collegamento online e per lo studio. Il 91% dei dirigenti delle scuole del primo ciclo sottolinea che gli alunni della scuola primaria possono essere seguiti dai loro docenti, con attività didattiche a distanza, solo se c'è il supporto attivo dei loro familiari.

Questo è stato anche confermato dall'autorevole rapporto Istat pubblicato il 6 aprile 2020 *Spazi in casa e disponibilità di compu-*

<sup>7</sup> L'indagine a campione ha riguardato 2.812 dirigenti scolastici (più del 35% del totale: scuole statali e istituti equiparati agli statali della Provincia autonoma di Trento e della Valle d'Aosta). Tutte le aree del Paese sono adeguatamente rappresentate: il 25,3% del campione è costituito, infatti, da un dirigente di istituti dislocati nel Nord-Ovest del Paese, il 20,2% nel Nord-Est, il 18,9% nel Centro e il 35,6% nel Sud. Accessibile online su: <https://www.censis.it/formazione/scuola-studenti-esclusi-dalla-didattica-9-istituti-su-10>

<sup>8</sup> Pubblicato il 6 aprile 2020 il rapporto ISTAT "Spazi in casa e disponibilità di computer per bambini e ragazzi". Accessibile online su: <https://www.istat.it/it/archivio/240949>

<sup>9</sup> Sullo sfondo di questi dati partire da aprile 2020 l'Istat aderisce al progetto "Scopri di più sul mondo che ti circonda - Gli enti di ricerca per studenti, insegnanti e famiglie", che rende disponibili online, in un'unica piattaforma, i migliori contributi del mondo della ricerca pubblica italiana, sotto il coordinamento dell'Indire. L'iniziativa è di tutti gli enti pubblici di ricerca italiani, che hanno fatto fronte comune per riunire contenuti, video e contributi interattivi in un'unica piattaforma, quella dell'Istituto Nazionale di Documentazione Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE), accessibile online su: <http://www.indire.it/gli-enti-pubblici-di-ricerca-a-supporto-degli-studenti/>; PORTIAMO LA RICERCA A SCUOLA accessibile online su: <https://www.istat.it/it/archivio/240682>

<sup>10</sup> Il sole 24 ore, Eurostat Disability statistics, accessibile online su: [https://www.infodata.ilssole24ore.com/2016/02/23/il-17-della-popolazione-europea-e-disabile-italia-in-fondo-alla-classifica-sui-trasporti/?refresh\\_ce=1](https://www.infodata.ilssole24ore.com/2016/02/23/il-17-della-popolazione-europea-e-disabile-italia-in-fondo-alla-classifica-sui-trasporti/?refresh_ce=1)

ter per bambini e ragazzi (Fig.2)<sup>8</sup>, il rapporto stima che durante il lockdown siano stati approssimativamente 3 milioni (tenendo conto dei dati del 2019) gli studenti di 6-17 anni che per la carenza di strumenti informatici in famiglia o per la loro inadeguatezza potrebbero aver incontrato difficoltà nella didattica a distanza. Una mancanza che, ancora una volta, si accentua nel Mezzogiorno, dove si ritiene che arrivi ad interessare circa il 20 per cento dei bambini. Se consideriamo, quindi che gli studenti in totale sono otto milioni ca. il 37,5% dei ragazzi sono rimasti esclusi<sup>9</sup>.

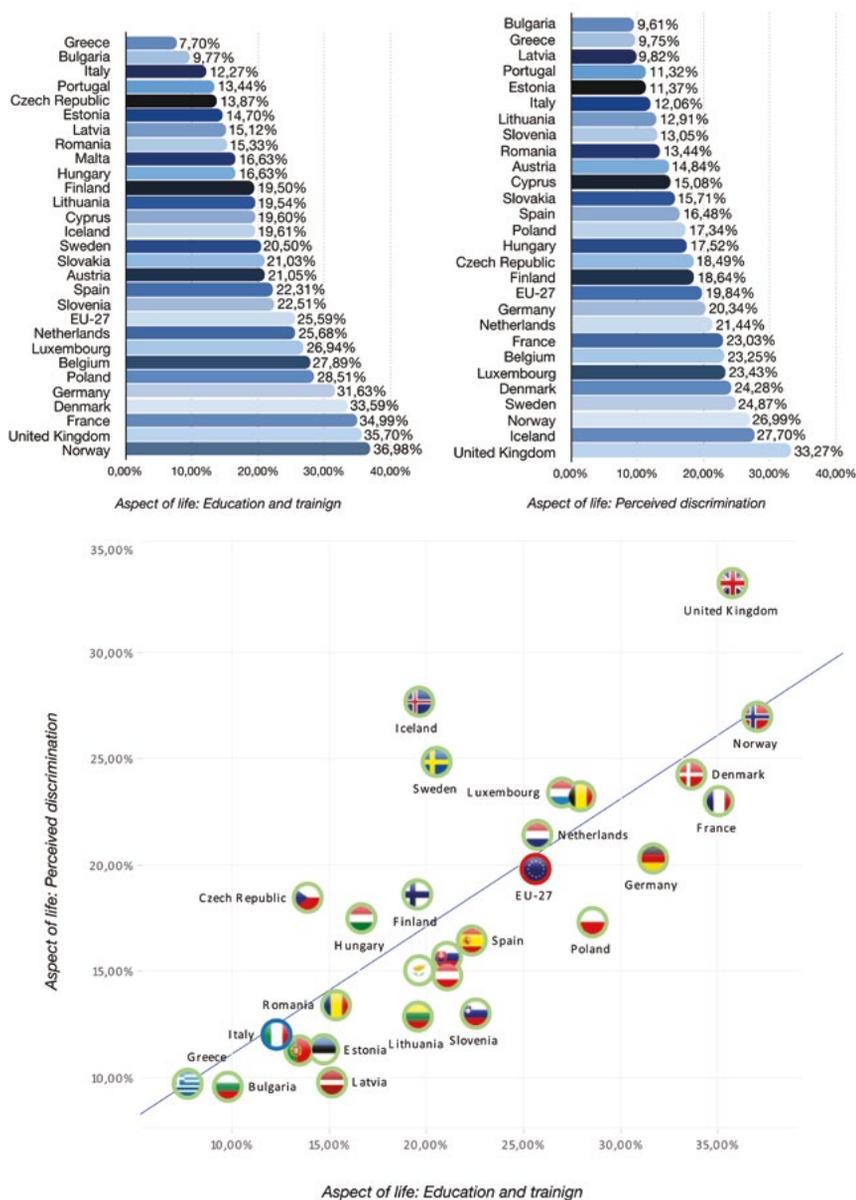


Figura 1. Statistiche Eurostat sulla disabilità - ostacoli all'integrazione sociale. (2017), fonte: Eurostat, Il sole 24 ore<sup>10</sup>

## PC E TABLET IN FAMIGLIA

Anni 2018/2019



# IstatperilPaese

PER LA DIDATTICA A DISTANZA L'ACCESSO ALLA RETE NON BASTA...



Figura 2. ISTAT (2018/2019) - Spazi in casa e disponibilità di computer per bambini e ragazzi.

Il Report on Using Information and Communication Technologies (ICTs) in Education for Persons with Disabilities (Samaniego et. al, 2012) offre una serie di raccomandazioni riguardo l'impiego delle tecnologie assistive per la disabilità. Si riporta come potenziare le strategie di analisi attraverso il coinvolgimento delle persone con disabilità all'interno dell'impianto normativo e legislativo, come potenziare gli strumenti di formazione degli insegnanti e come promuovere e introdurre strumentazioni digitali, progetti di ricerca e pubblicazione di materiali da parte dell'Unesco a livello internazionale.

L'evoluzione delle idee che hanno dato vita al cammino normativo a favore delle persone disabili o BES e/o DSA è stata rapidissima, ed altrettanto veloce è risultata la loro applicazione pragmatica. Il panorama legislativo che si presenta è denso quindi di continue svolte ed innovazioni. Analizzando i documenti dell'European Agency for Special Educational Needs and Inclusive Education - in particolare il progetto ICT4I (2013) - e confrontando i dati prodotti dall'Agenzia Europea Eurydice<sup>11</sup> riassunti all'interno del report Key Data on Learning and Innovation through ICT at School in Europe (Ranguelov et al., 2011)

<sup>11</sup> Eurydice Portal, accessibile online su: <http://eurydice.indire.it/publicazioni/integrazione-dei-disabili-in-europa>

e Digital Education at School in Europe (2019), si può ricavare un quadro sull'evoluzione dei processi sull'educazione inclusiva avvenuta in questi anni nei vari Paesi europei. Di rilevanza anche il progetto ATIS4ALL, in collaborazione con il portale ESTIN, che ha condotto alla realizzazione di un portale sulla Assistive Technology (AT). Ancora, il documento sviluppato della Commissione Europea dal titolo *e-Inclusion: The Information Society Potential for social Inclusion in Europe* (2001) sottolinea come l'accessibilità rappresenti una delle prime misure da intraprendere nell'ambito dei diritti per le persone con disabilità. In Italia, già dal 2003, si afferma nel *Libro bianco sulla Tecnologia e la Disabilità* l'impegno ad attivare programmi per rendere accessibile l'ambiente fisico, per fornire accesso alle informazioni e al mondo della comunicazione, per incrementare sistemi intelligenti e di adattamento per l'indipendenza e l'assistenza. Successivamente la *Legge Stanca 13/2004 - Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informativi*, riafferma l'importanza dell'accesso delle persone con disabilità a tecnologie e informazione, intese come facilitatori per superare forme di esclusione sociale e inaccessibilità. Il disegno di legge introduce l'obbligo all'accessibilità dei contenuti informativi e dei servizi informatici erogati dalle pubbliche amministrazioni, l'obbligo per i datori di lavoro a fornire le strumentazioni hardware e software necessarie per lo svolgimento delle mansioni del lavoratore con disabilità, obbliga all'accessibilità del materiale didattico e formativo nei contesti educativi di ogni ordine e grado, invita a promuovere percorsi formativi anche in tema di tecnologie assistive. La stessa Legge Stanca attraverso il provvedimento Profumo 2013 viene integrata precisando anche la possibilità di utilizzo di tecnologie e linguaggi di programmazione evoluti per la creazione di applicazioni utili ed utilizzabili da tutti. I numerosi progetti ed iniziative, tra questi *Scuola Digitale: Cl@ssi 2.0* e *Nuove Tecnologie e Disabilità* (NTD) indetti dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca (MIUR)<sup>12</sup> a livello italiano, e a livello europeo il Piano d'Azione e-Learning, sono stati e sono tutt'ora attivi nella sperimentazione e applicazione delle nuove tecnologie all'interno di scuole, Università e Istituti pubblici e privati che operano nel settore formativo. Altre iniziative rilevanti sono quelle finanziate dalla Fondazione TIM tra le quali i progetti: Progetto VRDI - Virtual Reality per la Didattica Inclusiva<sup>13</sup>, Piattaforma Dislessia 2.0<sup>14</sup> e il Progetto Smart@pp<sup>15</sup>, rispettivamente impegnati sullo sviluppo di sistemi innovativi per la didattica e per il supporto all'apprendimento.

<sup>12</sup> Ministero dell'Istruzione - Ministero dell'Università e della Ricerca.

<sup>13</sup> Progetto VRDI - Virtual Reality per la Didattica Inclusiva. In collaborazione TIM. Accessibile online su: <https://www.fondazionetim.it/progetti/social-empowerment/vrdi-virtual-reality-didattica-inclusiva>

<sup>14</sup> Piattaforma Dislessia 2.0, accessibile online su: <https://www.fondazionetim.it/progetti/social-empowerment/dislessia-20-soluzione-digitale>

<sup>15</sup> Progetto Smart@pp, accessibile online su: <https://www.fondazionetim.it/progetti/social-empowerment/smartpp-20>

All'interno del panorama italiano e europeo possono essere evidenziate tendenze comuni nelle azioni per l'integrazione e l'inclusione all'apprendimento all'interno dei contesti dell'istruzione formale. Tra le più rilevanti e diffuse:

- una certa attenzione per l'integrazione che si legge in disposizioni normative e finanziarie per l'attivazione di servizi che rispondano alle esigenze di alunni BES e/o DSA;
- una generale valorizzazione del ruolo dei genitori nei contesti educativi formali;
- una riformulazione delle scuole speciali come centri di risorsa e ricerca per il territorio;
- una tendenza comune ad adottare un piano educativo individuale per rispondere ai bisogni degli alunni con una didattica specifica;
- un generale superamento del paradigma medico a favore di un approccio più pedagogico.

Tornando al panorama europeo e analizzando i vari sistemi educativi, oggi, come nel 2004 (primo report), troviamo presenti a diversi livelli, e a seconda del singolo Paese, tre principali sistemi di istruzione per alunni con disabilità:

- il sistema di inclusione (“tutti nella scuola di tutti”);
- il sistema multidirezionale (possibilità di scelta tra scuola speciale e scuola di tutti);
- il sistema bidirezionale (alunni senza disabilità nella scuola di tutti e alunni con disabilità solo nelle scuole speciali).

Oggi in Europa - sia pur con diversità da Stato a Stato, rispetto alle varie tipologie di disabilità - nella quasi totalità dei Paesi è presente, anche se con modalità e percentuali di inclusione molto diverse, il *modello multidirezionale*, ovvero la possibilità di scegliere tra l'inclusione nelle classi comuni e le scuole speciali.

Per quanto riguarda i DSA la questione si complica ulteriormente e non solo a livello europeo. Non sono molti i Paesi nei quali ci sia una legislazione che si occupi in modo specifico dei DSA e, quando questo accade, la dislessia viene generalmente compresa all'interno delle disabilità più classiche, fisiche e mentali. Queste differenze rimandano alle norme amministrative, finanziarie e procedurali. Molti ritengono che l'approccio medico al problema “disabilità” dovrebbe essere trasformato in approccio educativo: un punto centrale che ha conseguenze sul sistema scolastico. Allo stesso tempo, è chiaro che l'approccio educativo è molto complesso e i paesi incontrano difficoltà di applicazione. Tuttavia l'argomento della definizione di disabilità in termini

di conseguenze scolastiche è stato discusso nella maggior parte dei paesi europei. Questi dibattiti si sono svolti sulla base di una verifica dell'inserimento scolastico degli alunni al fine di potenziare l'adozione di una metodologia didattica adeguata. I risultati del progetto ICT4I suggeriscono che per raggiungere questo impatto di equità occorre soddisfare un altro requisito: l'infrastruttura delle nuove tecnologie deve essere veramente accessibile, sulla base di principi di progettazione universali. L'accesso aperto alle risorse didattiche sarà davvero aperto solo se queste sono progettate per essere accessibili a tutti gli studenti. Nell'ambito del progetto vengono utilizzati i termini studenti con disabilità e BES. Quest'ultimi sono un gruppo più ampio rispetto agli studenti con disabilità e si stima che in molti paesi in qualsiasi momento essi possano rappresentare fino al 20% della popolazione in età scolastica (Agenzia Europea, 2012a). Nell'ambito del progetto, ICT4I<sup>16</sup> è stato esaminato come un ecosistema con due aspetti:

<sup>16</sup> Accessible online  
su: [https://www.european-agency.org/sites/default/files/ICT\\_for\\_Inclusion-IT.pdf](https://www.european-agency.org/sites/default/files/ICT_for_Inclusion-IT.pdf)  
smartpp-20

- un'ampia comunità di soggetti interessati, che comprende gli studenti (con e senza disabilità e BES), i genitori e le famiglie, gli insegnanti, i dirigenti e i team scolastici, i professionisti di sostegno e i professionisti IT;
- le componenti essenziali all'interno dell'ambiente ICT4I, che coprono l'infrastruttura informatica, le nuove tecnologie convenzionali accessibili, le AT e i materiali didattici digitali accessibili.

La ricerca fa emergere anche aspetti che riguardano la sicurezza, la formazione dei docenti e i requisiti normativi di tali strumenti. Di seguito si riportano alcuni tra i più significativi (ICT4I, p.20):

- Garantire l'utilizzo sicuro delle nuove tecnologie da parte dei discenti (chiamato anche e-sicurezza);
- Gli studenti con disabilità e BES sono potenzialmente vulnerabili all'uso improprio di Internet (ad esempio, il *cyberbullismo*). Inoltre, gli studenti vulnerabili sono spesso quelli che hanno maggiori difficoltà ad accedere all'aiuto nelle sue varie forme: sostegno, guida o risorse per l'utilizzo delle nuove tecnologie. Garantire l'e-sicurezza dei discenti consiste nell'integrare aspetti legati all'utilizzo sicuro delle nuove tecnologie al più ampio insegnamento dell'alfabetizzazione emotiva, sociale e digitale in tutti gli studenti, sin dalla più tenera età;
- Rendere conforme agli standard di accessibilità tutto il materiale didattico. Ciò implica garantire che l'accessibilità diventi una preoccupazione di tutti e che tutti i produttori e gli autori di materiali

didattici siano formati ed equipaggiati per produrre materiale accessibile;

- L'integrazione di strategie di apprendimento digitale in strategie efficaci di valutazione, pianificazione e insegnamento. Ciò comporta l'uso di nuove tecnologie accessibili come strumento per agevolare e migliorare l'insegnamento e gli approcci all'apprendimento cooperativi, il peer-tutoring, la risoluzione collaborativa di problemi e l'organizzazione di gruppi eterogenei per le attività di apprendimento.

Per questi aspetti è da menzionare anche il progetto ICT4IAL: *ICT for Information Accessibility in Learning*<sup>17</sup>, finanziato con il sostegno del European Lifelong Learning Programme, European Schoolnet (EUN), l'Associazione Internazionale delle Università (IAU), l'UNESCO, il Consorzio DAISY e l'Iniziativa Globale di Inclusive ICTs (G3ICT). Questo progetto ha portato allo sviluppo di un documento di linee guida per i progettisti sulle tecnologie educative e per tutti coloro che si occupano di formazione. Queste linee guida cercano di non essere limitate per quanto riguarda i contenuti e il contesto, ma offrono alcuni esempi concreti di come possono essere applicate alle diverse situazioni di apprendimento.

Guardando al prossimo quadro di finanziamento Horizon Europe 2021-2027 la ricerca e l'innovazione rispetto ai settori delle ICT e delle Educational Technology avranno un ruolo centrale<sup>18</sup>. In particolare queste iniziative si collocano prevalentemente all'interno del piano "Education and Training 2020" (ET 2020), un quadro strategico per la cooperazione europea in materia di istruzione e formazione che si basa sul suo predecessore, il programma di lavoro ET 2010, e all'interno del Digital Education Action Plan. Tra queste iniziative troviamo l'ampliamento dello *European Toolkit* per le scuole, si tratta di una piattaforma online che offre esempi di buone pratiche e risorse per l'introduzione di approcci collaborativi nelle scuole per migliorare l'inclusione e fornire pari opportunità. Un altro esempio riguarda l'espansione della piattaforma online *eTwinning*<sup>19</sup>, che mira a collegare insegnanti e aule in tutta Europa e a sostenere corsi di formazione per insegnanti sull'educazione alla cittadinanza. Altre iniziative sempre a livello europeo sono state la creazione delle Linee guida SEEL – Supporting Excellent in E-Learning – EIfEL European Institute for E-Learning<sup>20</sup> e in particolare negli ultimi mesi lo sviluppo del portale Coronavirus: online learning resources<sup>21</sup> che mette a disposizione della comunità accademica e degli educatori e delle istituzioni in generale,

<sup>17</sup> ICT4IAL: *ICT for Information Accessibility in Learning*, see <https://www.ict4ial.eu>

<sup>18</sup> Pagina web: [https://ec.europa.eu/education/policies/european-policy-cooperation/inclusive-education\\_en](https://ec.europa.eu/education/policies/european-policy-cooperation/inclusive-education_en)

<sup>19</sup> <https://www.etwinning.net/it/pub/index.htm>

<sup>20</sup> Linee guida SEEL – Supporting Excellent in E-Learning – EIfEL European Institute for E-Learning <http://www.eife-l.org/projects/seel>

<sup>21</sup> Pagina web: [https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/coronavirus-online-learning-resources\\_en?fbclid=IwAR2Ax bHSz4M4LgTV5 YsZoTcLAgrBAolr-D4ID2PCcqICPoXP nYwFYa1vr8](https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/coronavirus-online-learning-resources_en?fbclid=IwAR2Ax bHSz4M4LgTV5 YsZoTcLAgrBAolr-D4ID2PCcqICPoXP nYwFYa1vr8)

una selezione di strumenti e risorse a sostegno di molti dei programmi educativi che l'UE offre. Tramite questa piattaforma online è possibile accedere anche a documenti completi a sostegno delle politiche educative dell'UE, tra cui ricerche e dati statistici sulla base della International Standard Classification of Education (ISCED) sviluppata dall'UNESCO, tools e linee guida operative e normative tecniche. Inoltre la commissione ha annunciato una prossima revisione del Piano d'azione per l'educazione digitale, nel 2020 sosterrà ulteriormente lo sviluppo dell'apprendimento online a diversi livelli di istruzione in tutta Europa.

## Piattaforme e-learning, attività blended learning e prospettive di sviluppo future

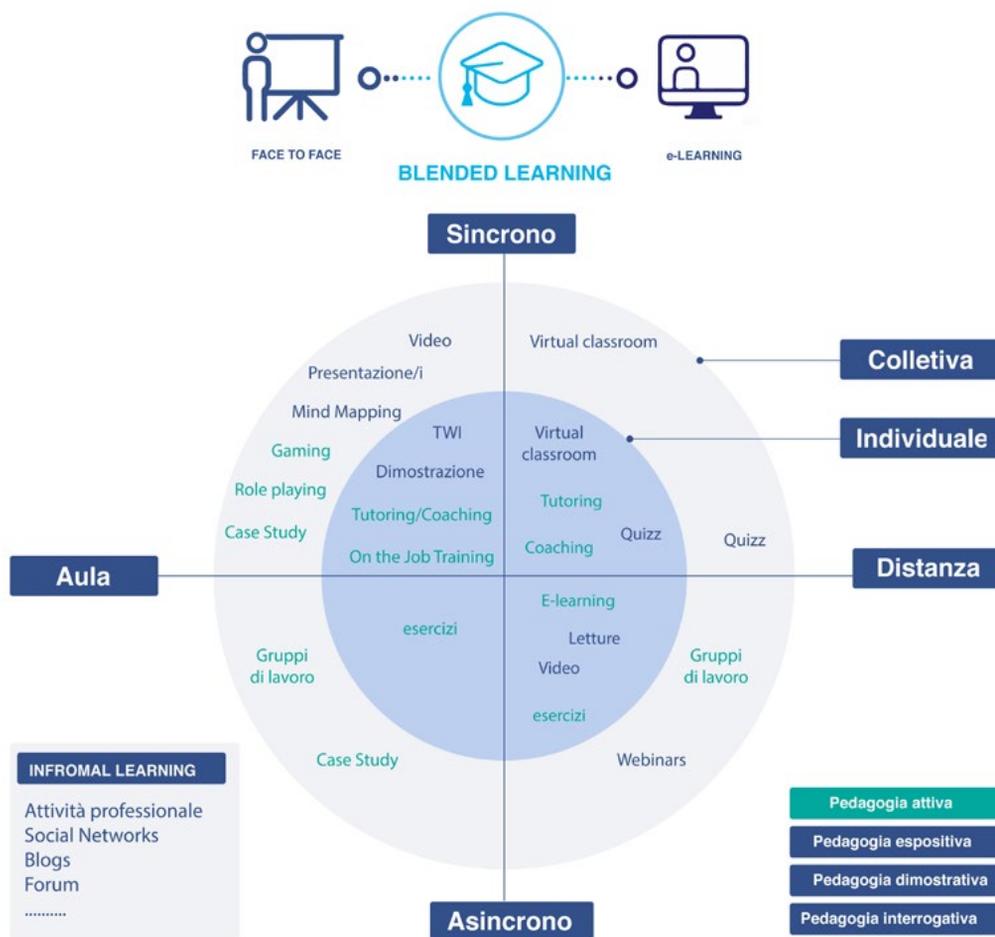


Figura 3. Attività blended learning. Il Blended Learning (formazione multimodale) è una forma pedagogica che combina diverse modalità e diversi strumenti didattici nello stesso percorso formativo.

Da un punto di vista pedagogico, le diverse funzionalità e caratteristiche delle piattaforme e-learning<sup>22</sup> che possono essere finalizzate ad attività blended learning (duali e in alcuni casi integrate a Classi 2.0/5.0 attrezzate e strumenti digitali innovativi) o per l'autoapprendimento influiscono in modo rilevante sui modelli di comunicazione e formativi. Le piattaforme che offrono un catalogo di funzionalità e di contenuti automatici, come test feedback e sistemi di monitoraggio automatico del percorso di studio (strumenti di comunicazione del tipo "uno a uno" tra allievi e tutor, strumenti unidirezionali del tipo "uno a molti" per le comunicazioni generali) si presentano come modelli di formazione definiti come sistemi di autoistruzione. Diversamente i sistemi e-learning che offrono strumenti comunicativi Group Ware del tipo "molti a molti" per la comunicazione e il lavoro cooperativo, sincrono e asincrono (posta, forum, chat, videoconferenza, bacheche e lavagne condivise) consentono di differenziare gli ambienti di apprendimento in base alle attività, attraverso validi strumenti di archiviazione e gestione dei documenti da parte dei discendenti, mediano un modello formativo di tipo collaborativo o in alcuni casi laboratoriale. All'interno del contesto Universitario italiano inizialmente veniva adottato il modello delle teledidattica, la prima università in Italia è stato il Politecnico di Milano nel 1993, l'esempio è stato seguito da molte altre. Il più noto è quello di NETTUNO consorzio tra le Università e imprese promosso dal MIUR. Oggi i corsi erogati in modalità e-learning sono numerosi e le stesse università che erogano corsi a distanza sono diverse, sia in ambito pubblico che privato.

Analizzando il mondo universitario, il rapporto della Commissione Europea sull'e-learning nelle Università - avviate dalla commissione europea dal 2003 ad oggi - suddivide gli Atenei che utilizzano le ICT in quattro categorie<sup>23</sup>:

- Università pilota: utilizzano l'e-learning in tutte le funzioni accademiche, didattiche e scientifiche;
- Università cooperative: partecipano con altre Università e istituzioni a iniziative di e-learning, ma realizzano meno corsi rispetto alle prime;
- Università isolate: sono la quota dominante, utilizzano le ICT quanto le università cooperative ma non partecipano a forme di cooperazione strategica nazionale o internazionale;
- Università scettiche: sono in ritardo rispetto alle altre hanno un'offerta imitata rispetto ai servizi informativi e telematici e integrano poco le ICT nei loro corsi.

<sup>22</sup> In alcuni casi la FAD e in particolare i corsi e-learning ricorrono alla registrazione MOOC (Massive Online Open Courses).

<sup>23</sup> eLearning Initiative dell'Unione Europea: [http://europa.eu.int/comm/education/programmes/elearning/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/programmes/elearning/index_en.html).

I corsi e-learning afferiscono ai sistemi Learning Management System (LMS), possono essere proprietari o con licenza Open Source. I primi sono caratterizzati da una struttura stabile che prevede l'attivazione di funzioni standard, offrono un supporto commerciale, richiedono l'acquisto di licenze per un certo numero di utenti e sono valide per un certo periodo di tempo. Le piattaforme Open Source presentano un accesso libero al codice sorgente di programmazione, non richiedono l'acquisto di licenze per il loro utilizzo, consentono di aggiungere e personalizzare le funzioni disponibili modificando il software.

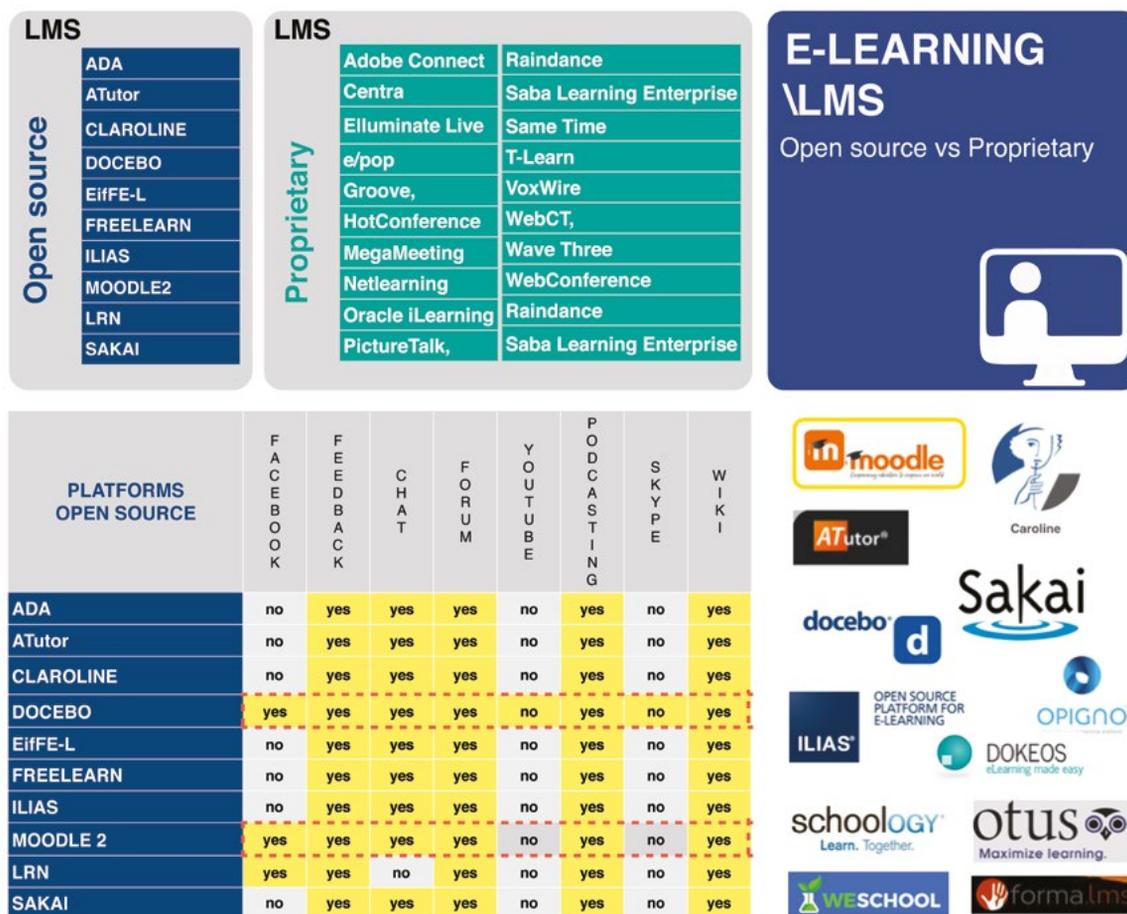


Figura 4. Riepilogo e confronto delle principali caratteristiche dei sistemi LMS.

Si deve comunque notare che i corsi e-learning oggi sono adottati all'interno di quasi tutte le università italiane in modo congiunto

alla didattica tradizionale e possono rivelarsi un ottimo strumento per potenziare e accrescere le modalità di formazione inclusive degli studenti disabili e di tutti coloro che sono definiti come studenti BES (Bisogni educativi speciali) e per gli studenti stranieri.

In particolare la dimensione della dislessia è stata negli ultimi anni molto indagata e i progetti orientati all'innovazione didattica in chiave for all iniziano ad essere significativi. Ad esempio l'associazione italiana Dislessia AID nel 2019 ha lanciato il progetto: Univers@lità: il percorso e-learning per un'università inclusiva e il Progetto diagnosi in collaborazione con TIM<sup>24</sup>.

In particolare il primo ha come obiettivo quello di sensibilizzare e formare il personale docente e amministrativo rispetto alle tematiche sui DSA all'interno delle Università, fornendo un impianto conoscitivo e metodologico in modalità e-learning open access per tutti gli addetti ai lavori. Queste iniziative sono una risorsa strategica per le università italiane per accrescere la conoscenza e lo sviluppo di comunità attraverso azioni di tipo collaborativo. Lo stesso riguarda Progetto diagnosi<sup>25</sup> per i DSA, che facilita la fase della diagnosi e la definizione del percorso di studi del soggetto. All'interno del contesto Universitario, rispetto a quello scolastico c'è ancora molto da fare ma la direzione intrapresa ci si aspetta possa generare innovazione all'interno di questo settore.

La FAD in questo periodo è stata erogata in diverse modalità, ad esempio: attraverso libri digitali e biblioteche on-line (o risorse culturali come viste virtuali nei musei); attraverso piattaforme FAD interne alle Università o piattaforme e-learning (online) classificabili come LMS (comunque personalizzabili dalle Istituzioni scolastiche e accademiche) - tra le più diffuse Moodle, Docebo, A-Tutor<sup>26</sup>, Ilias, Claroline - CLAssROOM ecc.<sup>27</sup>, o virtual classroom come Google Classroom, Classmill, Edmodo (social network educativo), Fidenia e WeSchool che consentono agli insegnanti e agli alunni/studenti di lavorare e interagire insieme; piattaforme web che simulano strumenti di co-progettazione e di didattica collaborativa come Miro: Free Online Collaborative Whiteboard Platform che consente a gruppi molto estesi di partecipanti di fare brainstorming e condividere idee (strumento utilizzato anche dalla comunità europea per effettuare attraverso il web pratiche di co-progettazione); i corsi webinar che sfruttando i sistemi di videoconferenza come Google Meet e Zoom (altri: Adobe connect, GoToMeeting, WebEx, SkyMeeting, Teleskill, Dimdim, Inteligere, ecc.); programmi televisivi nazionali rapidamente sviluppati o

<sup>24</sup> *Univers@lità: il percorso e-learning per un'università inclusiva. See: <http://www.formazioneaid.com>*

<sup>25</sup> *Progetto diagnosi. See: <https://www.fondazionetim.it/progetti/social-empowerment/dislessia-20-soluzione-digitale>*

<sup>26</sup> *ATutor è un ambiente digitale unico per le sue caratteristiche di accessibilità: è l'e-learning maggiormente usato da non vedenti e disabili visivi grazie alla Lavagna interattiva all'avanguardia. ATutor, conforme alle specifiche che internazionali di accessibilità e considerato idoneo all'uso educativo secondo criteri di valutazione del software stabiliti dalla Società Americana per la formazione e lo sviluppo (ASTD), è ampiamente utilizzato in progetti di livello nazionale ed internazionale.*

<sup>27</sup> *MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) è un ambiente informatico per l'apprendimento modulare, dinamico, basato sull'ideologia costruzionista secondo la quale ogni apprendimento sarebbe facilitato dalla produzione di oggetti tangibili. Il suo software è scritto in PHP e Javascript, essendo modulare*

permette quindi a qualunque gruppo di utenti di sviluppare funzionalità aggiuntive personalizzate. Moodle permette di organizzare e gestire corsi in rete (e-learning, blended learning o autoapprendimento), lasciando agli studenti strumenti sociali come: forum, blog e chat, wiki, glossario, quiz. Moodle può utilizzare anche "unità" (learning object) prodotte tramite applicativi d'autore nelle versioni 1.2 e 1.3 dello standard SCORM: Shareable Content Object Reference Model, è tecnicamente un "modello virtuale" (reference model).

<sup>28</sup> Pagina web: [https://europa.eu/learning-corner/home\\_en](https://europa.eu/learning-corner/home_en)

<sup>29</sup> SALTO-YOUTH Resource Centres: <https://www.salto-youth.net>

<sup>30</sup> Serie prodotta da Rai Ragazzi e da Animundi. Per un approfondimento consultare: <https://www.rai.it/ufficiostampa/assets/template/us-articolo.html?ssiPath=/articoli/2020/03/Lampadino-e-Caramella-31c06331-7051-4096-88cc-94f7f2645609-ssi.html>

lezioni su piattaforme di social media e i social network come Facebook che recentemente ha introdotto la funzionalità stanza all'interno dei gruppi di utenti.

Sempre per quanto riguarda la FAD altre iniziative degne di nota sono il progetto Learning Corner<sup>28</sup> e il SALTO-YOUTH Resource Centres - SALTO EuroMed e in particolare le iniziative Tool Fair, la Tool Box e la newsletter messe a sistema da questa organizzazione consentono di condividere idee e buone pratiche tra la comunità di apprendimento<sup>29</sup>. In particolare rispetto all'offerta didattica erogata attraverso i programmi televisivi e i new media in Italia la RAI ha avviato una serie di iniziative di approfondimenti didattici attraverso un'intensa programmazione all'interno portale di RAI Educational, in particolare in rispetto ai temi dell'inclusione ha trasmesso su Rai Yoyo<sup>30</sup> dal 20 marzo 2020 una serie di cartoni animati dal titolo Lampadino e Caramella. Un cartone animato rivoluzionario per metodologia, inclusivo e senza barriere. Il punto di forza della serie animata Lampadino e Caramella è che il programma è rivolto a tutti, per promuovere l'inclusione e lo scambio di esperienze sin dai primi anni di vita. Personaggi, forme, colori, parole, musica e ritmo sono costruiti per adattarsi alla diversa sensibilità e ai diversi livelli di competenza di ogni bambino tra i 2 e i 6 anni, così da promuovere momenti di condivisione che educino al rispetto dell'altro, ciascuno con le proprie differenze.

Riassumendo le nuove tecnologie all'interno degli ambienti di apprendimento digitali permettono di personalizzare il piano didattico e la conseguente personalizzazione degli stili di apprendimento ricoprono di fatto un ruolo strategico. Le tecnologie e in particolare la rete sono un promettente strumento operativo per costruire e organizzare il materiale didattico e gli strumenti di fruizione dell'apprendimento attraverso le tecnologie possono adattarsi allo studente in modo naturale, potremmo definirla una forma di inclusione smart. Dove per smart, intendiamo la capacità delle tecnologie di interagire con la persona e con l'ambiente in modo naturale e non invasivo e di adattarsi a specifiche necessità in modo tacito.

## Conclusioni

La rapida evoluzione dei sistemi digitali ha portato, rispetto al passato, ad una modifica del rapporto uomo-strumento. Oggi la tecnologia è adattabile alle esigenze della persona, in quanto consente di presentare i contenuti didattici in diversi formati e media, proporre attività adeguate alle modalità preferenziali di espressione di ciascun

alunno ed, infine, agisce sulla motivazione ad apprendere adeguando i linguaggi ai vari stili e livelli cognitivi. Essa non veicola più solo contenuti e informazioni, ma è in grado di supportare la persona verso la produzione di conoscenza sfruttando una vasta gamma di scenari d'uso e competenza tecnologica, che comprende l'utilizzo interattivo di più canali e modalità. Pertanto, nell'era del digitale la conoscenza si configura sempre più come una forma di *multiliteracy* (Laurillard, 2012; Limone and Pace, 2015; Rivoltella, 2012). Il successo alla base delle tecnologie inclusive è oggi in gran parte attribuibile anche ad approcci consolidati e strategie proprie dell'Universal Design for Learning - UDL (Zascavage and Winterman 2009)<sup>31</sup>. I principi UDL per la progettazione di ambienti di apprendimento, metodologie, canali di fruizioni, processi mediatori e tecnologie inclusive premettono l'equità e la flessibilità d'uso di materiali e contenuti, la semplicità d'uso che deve essere più possibile intuitivo, la multimedialità, la tolleranza dell'errore (considerato una opportunità) e l'importanza del feedback, l'efficienza e la comodità dei materiali e delle attività, la fruizione la cura dell'usabilità del materiale, che deve essere fruibile per tutti gli studenti (Carruba, 2014, p. 144; King-Sears, 2009). Pertanto, secondo i principi dell'UDL, la tecnologia digitale, se correttamente sviluppata ed utilizzata, permette una più facile ed efficace personalizzazione dei curricula (CAST, Center for Applied Special Technology, 2011). Le linee guida dell'UDL sono una valida base operativa per definire strategie di pianificazione e strutturazione dell'apprendimento in modo accessibile e for all, inoltre hanno molti punti in comune con le WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). Per citarne alcuni, l'attenzione a personalizzare le modalità di visualizzazione delle informazioni, la disponibilità di alternative al contenuto audio e visivo attraverso l'uso di diversi media (anche a supporto della comprensione), la leggibilità e comprensibilità dei testi e la compatibilità con le AT.

In conclusione in ambito educativo, le ICT ed in generale le tecnologie, possono rappresentare la via preferenziale per il raggiungimento degli obiettivi di accessibilità e flessibilità dei percorsi di apprendimento. Si tratta di fatto di passare dal concetto di strumento a quello di un unico ambiente di apprendimento, all'interno del quale si generano quelle condizioni di autocontrollo e autonomia necessarie in ogni fase del processo di apprendimento. Nel processo di progettazione, sviluppo e validazione di questi sistemi è richiesta una forte collaborazione inter- e multi-disciplinare. Il settore dell'Ergonomia e le discipline di riferimento, tra cui quelle riguardanti i Fattori Umani, la sfera cogni-

<sup>31</sup> Il concetto di Design Universale – che deriva dal settore dell'architettura, dove già dagli anni 70 del Novecento emerge il tema dell'accessibilità delle strutture – viene mutuato in ambito educativo dall'Americans with Disabilities Act negli anni 90 con una focalizzazione sul tema dell'accessibilità dei contenuti. All'interno del settore educativo questo approccio è più diffuso rispetto al Design for all e/o all'Inclusive Design.

tiva, l'Interaction Design, la Human Computer Interaction (User Interface, Communication Design ecc.), la User Experience, i Game Studies e in particolare l'impianto metodologico degli approcci per il design inclusivo (Design For All, Universal Design e Inclusive Design) sono tutte da considerarsi indispensabili per il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Il fulcro del processo di progettazione deve includere tutti gli attori e considerare i loro bisogni attraverso scale di valore che mettano in risalto le peculiarità e le necessità di chi insegna e di chi apprende, e del contesto sociale e individuale in cui operano gli individui.

Sulla base di questo quadro, l'adozione di piattaforme per la didattica online potrebbe gettare le basi per una didattica a prova di futuro in grado di integrare e sperimentare strumenti innovativi e modalità di apprendimento inclusive per un'offerta formativa su misura o altamente personalizzabile. Potrebbe inoltre generare nuovi processi e modelli organizzativi e sociali, contenendo nuove forme di esclusione sociale.

## Digital technologies and distance learning in the COVID-19 era between inclusion and exclusion

### Abstract

The present work is aimed at shedding light onto the relationship between available digital tools and training activities, accounting for possible causes of digital and social exclusion. In recent times, due to the covid-19 outbreak, the way we live, learn and communicate is suddenly changed, yielding a mutation from real to virtual. In the educational frame, Distance Learning (DL-FAD) has become the privileged way to hold lessons. Thus, if on the one hand we perceive new potentialities in the use of technologies to bridge the gap between teachers and students, on the other hand new forms of discrimination, isolation and social exclusion have been generated. If we will be able to take a constructive approach and objectively evaluate this experience, we will be able to take this opportunity to explore and strengthen teaching methodologies no longer tailored or ad hoc but for all.

### Introduction

The health emergency due to the spread of the COVID-19 virus and the resulting lockdown has brought about a sudden change in the way we live, learn and communicate. In educational contexts, schools and universities in most European countries have discontinued the provision of traditional education as part of the measures taken

to limit contagion and activated various types of “Formazione a distanza (FAD)”- (transl. Distance Learning). Although FAD has suddenly become the only way forward in such a delicate and complex moment, at the end of this experience we will have to reckon with new forms of social hybridization and reflect on how to return to normality, what not to repeat, what to maintain and what to improve. FAD will be able to amplify and increase in-presence teaching and offer more integrated forms of learning, especially for students with disabilities (and family services), for students with “Bisogni Educativi Speciali (BES)” - (transl. Special Educational Needs - SEN), affected by “Disturbi Specifici dell’Apprendimento (DSA)” - (transl. Specific Learning Disorders - LSD) (1) and for foreign students. At the same time, teachers will benefit from strategies and tools that support course design and the creation of effectively accessible and quality content. Therefore, an opportunity to develop experimentations already started and explore new pedagogical methodologies based on the hybridization between virtual and real, between FAD and in-presence activities, no longer tailored or ad hoc but for all. This objective will be achievable only after a careful analysis of the data and critical issues that have emerged from the scientific community on the use of new technologies, in terms of inclusion and exclusion.

### New technologies for learning for all: a debate still open

The issue of e-inclusion, i.e. equality in access to and use of ICT (Information and Communications Technology) in education, has been at the centre of a wide-ranging debate for years. Access to technologies is still a problem for some categories of individuals (disabled, elderly, migrants, etc.) due to economic, social, cultural and political barriers and pre-existing gaps affecting disadvantaged

people (National Educational Association, 2008). In the new knowledge scenarios, the ability to independently master the computer tools to select and produce information is one of the key elements to allow individuals to play an active role in society with full participation in the life they belong to (Seale, 2013).

The inclusive potential of ICT should be used for the benefit of people with disabilities, facilitating their use of online services and content and removing obstacles that prevent their full availability. In other words, working towards accessibility, the characteristic of a device, service, or resource to be easily usable by any user, including people with sensory, motor and psychological disabilities (Guglielmo, 2014).

The removal of the obstacles that make ICT inaccessible has become a priority in the policies of governments of a large number of countries, which periodically allocate resources to overcome the digital divide, with particular attention to BES (European Council, 2002). In this context, every designer should consider how people use technologies and how they could be better designed considering the needs in key for all. As history teachers, technologies have played an important role in terms of social and economic growth. New media are generating dynamic change, i.e. in some cases it is not perceived but immediately. As De Biase says: "the time is probably ripe when we will understand technology not as a set of solutions but as a complex dynamic that can be analyzed in its entirety" (Spaziani, 2015, p.10).

Technology helps people to live a full life economically, socially, culturally and politically within a complex context. When technologies are successful, they tend to become standard solutions that meet specific needs immediately and only then do they translate into reasons for inclusion for those who can use them and exclusion for those who

cannot (De Biase, 2015). Technologies by their nature are malleable and have accelerated dynamics of change that are sometimes out of control. They have included and excluded, standardized and connected, enabled diversity but also fostered unconscious or conventional behavior.

Today, many aspects of social life are developing on the Net and consequently those who remain excluded from this new relational structure are denied the effective realization of some of those fundamental rights enshrined in the Universal Declaration of Human Rights (Art. 19 - 22 - 27, UN General Assembly, 1948).

In order for a learning environment to be connoted as "inclusive" it is necessary that every activity presented within it is fully accessible and usable for all - and oriented towards sharing and socializing the learning experience with others - also for people with disabilities (Pennazio, 2015). Digital technologies can offer support and enhance learning practices primarily for the teacher, who increasingly takes on the face of a co-designer of learning (Kalantzis and Cope 2012). Technologies, if properly applied and developed, are part of those "tools - tools" that mediate the relationship between teacher and learner (Damiano, 2013). The mediation of knowledge through technologies, in many cases, is indispensable for the learning and participation of pupils with disabilities (Spaziani, 2016).

### **Digital Learning for all: strategies and initiatives at European and national level**

In this historical moment, all the projects and experiments focused on the use of ICT and Virtual Learning Environment (VLE) for FAD in the pre-COVID-19 period, together with those launched in recent months, constitute a valuable source of information for an evaluation of the effectiveness of e-inclusion of FAD systems and for an effective assessment of the effects of education-

al technologies in terms of accessibility, usability and social and economic sustainability. In order to understand which aspects can be identified as strategic within the investigated context, the Eurostat survey on health and social inclusion provides a useful perspective for analysis. This survey shows that there are 70 million people with disabilities in Europe aged over 15 years, 17% of the population, and that access to inclusive and quality education remains elusive for many people with disabilities. In fact, almost 22.5% of young people with disabilities are young people who leave education and training prematurely, compared to 11% of pupils without disabilities. In addition, around 29.5% of people with disabilities (age group 30-34) have completed tertiary or equivalent education, compared to 42.5% of people without disabilities (European Commission, 2017).

Additional data, recently made available by Eurostat: Disability statistics - barriers to social integration, provide an analysis of the impact of social barriers and perceived discrimination in certain aspects of life, from transport to work and from training to internet use. Education and training aspects are shown in Figure 1.1. The numbers tell the perception that people with disabilities have of their degree of inclusion (perceived barriers) and social "equality" (perceived discrimination).

The Report on Using Information and Communication Technologies (ICTs) in Education for Persons with Disabilities (Samaniego et. al, 2012) offers a series of recommendations regarding the use of assistive technologies for disability. It reports how to strengthen analysis strategies through the involvement of people with disabilities within the regulatory and legislative framework, how to strengthen teacher training tools and how to promote and introduce digital tools, research projects and publication of materials by UNESCO at international level.

The evolution of the ideas that gave birth to the normative path in favour of disabled people or BES and/or DSA has been very fast, and their pragmatic application has been equally fast. The legislative landscape is therefore full of continuous turning points and innovations. Analyzing the documents of the European Agency for Special Educational Needs and Inclusive Education - in particular the ICT4I project (2013) - and comparing the data produced by the European Agency Eurydice summarized in the report Key Data on Learning and Innovation through ICT at School in Europe (Rangelov et al., 2011) and Digital Education at School in Europe (2019), it is possible to get a picture of the evolution of the processes on inclusive education in recent years in the various European countries. Also of relevance is the ATIS4ALL project, in collaboration with the ESTIN portal, which led to the creation of a portal on Assistive Technology (AT). Furthermore, the document developed by the European Commission entitled e-Inclusion: The Information Society Potential for social Inclusion in Europe (2001) underlines that accessibility is one of the first measures to be taken in the field of rights for people with disabilities.

In Italy, already since 2003, the White Paper on Technology and Disability states the commitment to activate programs to make the physical environment accessible, to provide access to information and the world of communication, to increase intelligent systems and adaptation for independence and assistance. Subsequently, the Stanca Law 13/2004 - Provisions to facilitate access to information tools for people with disabilities, reaffirms the importance of access for people with disabilities to technology and information, intended as facilitators to overcome forms of social exclusion and inaccessibility. The bill introduces the obligation to accessibility of information content and computer services provided by public administrations, the

obligation for employers to provide the necessary hardware and software tools to carry out the tasks of workers with disabilities, obliges the accessibility of educational and training materials in educational contexts of all levels, calls for the promotion of training courses also in assistive technologies.

The same Law Stanca through the measure Profumo 2013 is integrated also specifying the possibility of using advanced programming technologies and languages for the creation of useful applications that can be used by everyone. The numerous projects and initiatives, among which Digital School: Cl@ssi 2.0 and New Technologies and Disability (NTD) launched by the Italian Ministry of Education, University and Research (MIUR), and at European level the e-Learning Action Plan, have been and still are active in the experimentation and application of new technologies in schools, universities and public and private institutions operating in the training sector. Other relevant initiatives are those financed by the TIM Foundation, among which the projects: VRDI Project - Virtual Reality for Inclusive Didactics, Dyslexia 2.0 Platform and the Smart@pp Project, respectively committed to the development of innovative systems for teaching and learning support.

Within the Italian and European panorama, common trends in actions for integration and inclusion in learning within formal education contexts can be highlighted. Among the most relevant and widespread:

- a certain attention to integration that can be read in regulatory and financial provisions for the activation of services that meet the needs of BES and/or DSA pupils;
- a general valorization of the role of parents in formal educational contexts;
- a reformulation of special schools as resource and research centres for the territory;
- a common tendency to adopt an individual ed-

ucational plan to respond to pupils' needs with specific didactics;

- a general overcoming of the medical paradigm in favour of a more pedagogical approach.

Going back to the European panorama and analyzing the various educational systems, today, as in 2004 (first report), we find three main education systems for pupils with disabilities at different levels, and depending on the individual country:

- the system of inclusion ("everyone in everyone's school");
- the multidirectional system (choice between special school and school for all);
- the two-way system (pupils without disabilities in the school of all and pupils with disabilities in special schools only).

Today in Europe - albeit with differences from State to State, with respect to the various types of disabilities - in almost all countries there is the multidirectional model, even if with very different modalities and percentages of inclusion, the possibility to choose between inclusion in common classes and special schools.

As far as DSA are concerned, the issue is further complicated and not only at European level. There are not many countries in which there is legislation specifically dealing with SSDs and, when this happens, dyslexia is generally understood within the more classical physical and mental disabilities. These differences refer to administrative, financial and procedural rules. Many believe that the medical approach to the "disability" problem should be transformed into an educational approach: a central point that has consequences for the school system. At the same time, it is clear that the educational approach is very complex and countries encounter difficulties in applying it. However, the topic of the definition of disability in terms of school consequences has been discussed in most European countries. These discussions took place on the

basis of a review of pupils' school integration in order to strengthen the adoption of an appropriate teaching methodology. The results of the ICT4I project suggest that to achieve this equity impact another requirement must be met: the infrastructure of new technologies must be truly accessible, based on universal design principles. Open access to educational resources will only be truly open if they are designed to be accessible to all students. The terms students with disabilities and BES are used in the project. The latter are a larger group than students with disabilities and it is estimated that in many countries they can represent up to 20% of the school age population at any given time (European Agency, 2012a). Within the project, ICT4I was examined as an ecosystem with two aspects:

- a large community of stakeholders, including students (with and without disabilities and BES), parents and families, teachers, school leaders and teams, support professionals and IT professionals;
- the essential components within the ICT4I environment, covering IT infrastructure, new accessible conventional technologies, AT and accessible digital learning materials.

The research also highlights aspects related to security, teacher training and regulatory requirements for these tools. Below are some of the most significant (ICT4I, p.20):

- Ensuring the safe use of new technologies by learners (also called e-security);
- Students with disabilities and BES are potentially vulnerable to misuse of the Internet (e.g. cyberbullying). Furthermore, vulnerable students are often the ones who have the most difficulty in accessing help in its various forms: support, guidance or resources for the use of new technologies. Ensuring e-security for learners is about integrating aspects of safe use of new technologies into the wider teach-

ing of emotional, social and digital literacy in all students, from an early age;

- Making all teaching materials compliant with accessibility standards. This implies ensuring that accessibility becomes a concern for all and that all producers and authors of learning materials are trained and equipped to produce accessible material;
- Integrating digital learning strategies into effective assessment, planning and teaching strategies. This involves the use of new accessible technologies as a tool to facilitate and improve cooperative teaching and learning approaches, peer-tutoring, collaborative problem solving and the organisation of heterogeneous groups for learning activities.

The ICT4IAL: ICT for Information Accessibility in Learning project, funded with the support of the European Lifelong Learning Programme, European Schoolnet (EUN), the International Association of Universities (IAU), UNESCO, the DAISY Consortium and the Global Initiative of Inclusive ICTs (G3ICT) should also be mentioned. This project has led to the development of a guideline document for educational technology designers and all those involved in training. These guidelines try not to be limited in content and context, but offer some concrete examples of how they can be applied to different learning situations.

Looking at the next Horizon Europe 2021-2027 funding framework, research and innovation in the ICT and Educational Technology sectors will play a central role. In particular, these initiatives are mainly part of the Education and Training 2020 plan. (ET 2020), a strategic framework for European cooperation in education and training that builds on its predecessor, the ET 2010 work programme, and within the Digital Education Action Plan. These initiatives include the expansion of the European Toolkit for Schools, an online platform

offering examples of good practice and resources for introducing collaborative approaches in schools to improve inclusion and provide equal opportunities. Another example is the expansion of the eTwinning online platform, which aims to connect teachers and classrooms across Europe and support teacher training courses on citizenship education. Other initiatives also at European level have been the creation of the SEEL Guidelines - Supporting Excellent in E-Learning - EIfEL European Institute for E-Learning and in particular in recent months the development of the Coronavirus portal: online learning resources that provides the academic community and educators and institutions in general with a selection of tools and resources to support many of the educational programmes that the EU offers. This online platform also provides access to comprehensive documents in support of EU education policies, including research and statistical data based on the International Standard Classification of Education (ISCED) developed by UNESCO, tools and operational guidelines and technical regulations. In addition, the Commission announced a forthcoming review of the Digital Education Action Plan, which will further support the development of e-learning at different levels of education across Europe in 2020.

### E-learning platforms, blended learning activities and future development perspectives

From a pedagogical point of view, the different functionalities and characteristics of e-learning platforms that can be aimed at blended learning activities (dual learning) and in some cases integrated with equipped Classes 2.0/5.0 and innovative digital tools) or for self-learning have an important influence on communication and training models. Platforms offering a catalogue of functionalities and automatic contents, such as feedback tests

and automatic monitoring systems of the study path (one-to-one communication tools between learners and tutors, one-to-many one-to-many communication tools for general communication) present themselves as training models defined as self-education systems. On the contrary, e-learning systems that offer "many to many" Group Ware communication tools for communication and cooperative, synchronous and asynchronous work (mail, forum, chat, videoconferencing, notice boards and shared blackboards) allow to differentiate learning environments according to activities, through valid tools for archiving and management of documents by descendants, mediate a collaborative or in some cases laboratory training model. Within the Italian university context, the telediactive model was initially adopted, the first university in Italy was the Politecnico di Milano in 1993, the example was followed by many others. The best known is that of NETTUNO consortium between universities and companies promoted by MIUR. Today the courses provided in e-learning mode are numerous and the same universities that provide distance learning courses are different, both in the public and private sector.

Analyzing the university world, the European Commission's report on e-learning in Universities - initiated by the European Commission since 2003 - divides the Universities that use ICT into four categories:

- Pilot universities: using e-learning in all academic, didactic and scientific functions;
- Cooperative Universities: they participate with other Universities and institutions in e-learning initiatives, but they run fewer courses than the former;
- Isolated universities: they are the dominant share, they use ICT as much as cooperative universities but do not participate in national or international strategic cooperation;

- *Sceptical universities: they are lagging behind the others, they have an imitated offer with respect to information and telematic services and they integrate little ICT in their courses.*

*E-learning courses are related to Learning Management Systems (LMS), they can be proprietary or Open Source licensed. The former are characterized by a stable structure that provides the activation of standard functions, offer commercial support, require the purchase of licenses for a certain number of users and are valid for a certain period of time. Open Source platforms have free access to the programming source code, do not require the purchase of licenses for their use, they allow to add and customize the available functions by modifying the software.*

*However, it should be noted that e-learning courses are now adopted in almost all Italian universities in conjunction with traditional didactics and can be an excellent tool to enhance and increase the inclusive training of disabled students and all those who are defined as BES (Special Educational Needs) students and for foreign students.*

*In particular, the dimension of dyslexia has been very much investigated in the last few years and projects oriented towards educational innovation in key for all are starting to be significant. For example, the Italian association AID Dyslexia in 2019 launched the project: *Univers@lità: the e-learning path for an inclusive university and the Diagnosis Project in collaboration with TIM.**

*In particular, the first one aims at raising awareness and training the teaching and administrative staff on DSA issues within Universities, providing a cognitive and methodological framework in open access e-learning mode for all professionals. These initiatives are a strategic resource for Italian universities to increase knowledge and community development through collaborative actions. The same concerns Progetto diagnosi per i DSA, which*

*facilitates the diagnosis phase and the definition of the study path of the subject. Within the University context, compared to the school context, there is still a lot to do but the direction taken is expected to generate innovation within this sector.*

*FAD in this period has been delivered in different ways, for example: through digital books and online libraries (or cultural resources such as virtual views in museums); through FAD platforms within universities or e-learning platforms (online) classifiable as LMS (however customizable by educational and academic institutions) - among the most popular Moodle, Docebo, A-Tutor, Ilias, Claroline -CLAssROOM etc.. or virtual classrooms such as Google Classroom, Classmill, Edmodo (educational social network), Fidenia and WeSchool that allow teachers and pupils/students to work and interact together; web platforms that simulate co-design and collaborative teaching tools such as Miro: Free Online Collaborative Whiteboard Platform that allows very large groups of participants to brainstorm and share ideas (a tool also used by the European community to carry out co-design practices through the web); webinar courses that exploit videoconferencing systems such as Google Meet and Zoom (others: Adobe connect, GoToMeeting, WebEx, SkyMeeting, Teleskill, Dimdim, Intelligere, etc.); rapidly developed national television programs or lessons on social media platforms and social networks such as Facebook which recently introduced room functionality within user groups. Also with regard to the FAD, other noteworthy initiatives are the Learning Corner project and the SALTO-YOUTH Resource Centres - SALTO EuroMed and in particular the Tool Fair initiatives, the Tool Box and the newsletter set up by this organisation allow ideas and good practices to be shared among the learning community.*

*In particular with regard to the educational offer provided through television programs and*

new media in Italy, RAI has launched a series of educational initiatives through an intense programming within the portal of RAI Educational, in particular with regard to inclusion issues has broadcast on Rai Yoyo from March 20, 2020 a series of cartoons entitled *Lampadino e Caramella*. A cartoon revolutionary in methodology, inclusive and without barriers. The strength of the animated series *Lampadino e Caramella* is that the program is aimed at everyone, to promote inclusiveness and the exchange of experiences since the early years of life. Characters, shapes, colors, words, music and rhythm are built to adapt to the different sensibilities and levels of competence of each child between 2 and 6 years old, so as to promote moments of sharing that educate to respect the other, each with their own differences.

Summarizing the new technologies within the digital learning environments allow to customize the learning plan and the consequent personalization of learning styles play a strategic role. Technologies and in particular the network are a promising operational tool to build and organize learning materials and tools for learning through technologies can adapt to the student in a natural way, we could call it a form of smart inclusion. Where by smart, we mean the ability of technologies to interact with the person and the environment in a natural and non-invasive way and to adapt to specific needs in tacit motion.

## Conclusions

The rapid evolution of digital systems has led, compared to the past, to a change in the human-instrument relationship. Today technology is adaptable to the needs of the person, as it allows to present didactic contents in different formats and media, to propose activities adapted to the preferential modes of expression of each student and, finally, it acts on the motivation to learn by adapting

the languages to the various styles and cognitive levels. It no longer only conveys content and information, but is able to support the person towards the production of knowledge by exploiting a wide range of scenarios of use and technological competence, which includes the interactive use of multiple channels and modes. Therefore, in the digital age knowledge is increasingly configured as a form of multiliteracy (Laurillard, 2012; Limone and Pace, 2015; Rivoltella, 2012). The success of inclusive technologies is today largely attributable to the consolidated approaches and strategies of Universal Design for Learning - UDL (Zascavage and Winterman 2009). The UDL principles for the design of learning environments, methodologies, channels of fruition, mediator processes and inclusive technologies premise fairness and flexibility in the use of materials and content, simplicity of use that must be as intuitive as possible, multimedia, error tolerance (considered an opportunity) and the importance of feedback, efficiency and convenience of materials and activities, the usability of the material, which must be usable for all students (Carruba, 2014, p. 144; King-Sears, 2009). Therefore, according to UDL principles, digital technology, if correctly developed and used, allows an easier and more effective customization of curricula (CAST, Center for Applied Special Technology, 2011). The UDL guidelines are a valid operational basis to define strategies for planning and structuring learning in an accessible and for all way, moreover they have many points in common with the WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). To mention some of them, the attention to customize the way information is displayed, the availability of alternatives to audio and visual content through the use of different media (also to support understanding), the readability and comprehensibility of texts and compatibility with AT.

In conclusion, in the educational field, ICT and

technologies in general, can represent the preferred way to achieve the objectives of accessibility and flexibility of learning paths. In fact, it is a question of moving from the concept of an instrument to that of a single learning environment, within which the conditions of self-control and autonomy necessary in each phase of the learning process are generated. In the process of design, development and validation of these systems a strong inter- and multi-disciplinary collaboration is required. The field of Ergonomics and the reference disciplines, including those concerning Human Factors, the cognitive sphere, Interaction Design, Human Computer Interaction (User Interface, Communication Design ect.), User Experience, Game Studies and in particular the methodological framework of the approaches for Inclusive Design (Design For All, Universal Design and Inclusive Design) are all to be considered indispensable for the achievement of the set objectives. The core of the design process must include all actors and consider their needs through value scales that highlight the peculiarities and needs of teachers and learners, and the social and individual context in which individuals operate.

Based on this framework, the adoption of on-line learning platforms could lay the foundations for future-proof teaching capable of integrating and testing innovative tools and inclusive learning modes for tailor-made or highly customisable learning provision. It could also generate new organisational and social processes and models, containing new forms of social exclusion.

## Riferimenti/Reference

- Assembly, U. N. G. (1948). Universal declaration of human rights. UN General Assembly, 302(2).
- Brischetto, A. (2020) LEARNING EXPERIENCE DESIGN: Embracing human diversity through educational technology, FrancoAngeli, Milano.
- Brischetto, A., Tosi, F. (2016). Improving learning technologies and social inclusion through human centred design and universal design approaches: novel designing scenarios. In *Advances in Design for Inclusion* Springer, Cham, pp. 39-50.
- Brischetto, A., Rinaldi, A. (2019), Designing of Inclusive Learning Experiences: Preliminary Outcomes of a Pilot Project Tailored to SLD. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* Springer, Cham, pp. 22-34.
- Carruba, M. C. (2014), Tecnologia e disabilità. Pedagogia speciale e tecnologie per un'inclusione possibile, Pensa Multimedia, Lecce.
- CAST (2011), Universal Design for Learning Guidelines version 2.0, Wakefield, MA: Author. Retrived: May, 10 2020, accessible online su: [www.wvde.state.wv.us/osp/UDL/4\\_Guidelines\\_2.0.pdf](http://www.wvde.state.wv.us/osp/UDL/4_Guidelines_2.0.pdf).
- CAST (2018), Universal Design for Learning Guidelines (UDL). Retrived: May, 30, 2020, accessible online su: [www.udlcenter.org/aboutudl/udlguidelines](http://www.udlcenter.org/aboutudl/udlguidelines).
- Censis (2017), Processi formativi del 51° Rapporto sulla situazione sociale del Paese/2017, accessible online su: [www.disabili.com/scuola-a-istruzione/articoli-scuola-istruzione/quanti-sono-alunni-e-studenti-con-disabilita-o-dsa-nella-scuola-e-universita-italiane](http://www.disabili.com/scuola-a-istruzione/articoli-scuola-istruzione/quanti-sono-alunni-e-studenti-con-disabilita-o-dsa-nella-scuola-e-universita-italiane).
- Damiano, E. (2006), La Nuova Alleanza. Temi problemi prospettive della Nuova Ricerca Didattica, La Scuola, Brescia. Damiano, E. (2013), La mediazione didattica. Per una teoria dell'insegnamento, FrancoAngeli, Milano.
- De, Biase L. (2015), "Prefazione", in Spaziani, L., *DigitAbili: L'innovazione tecnologica come opportunità per superare l'handicap*, FrancoAngeli, Milano.
- European Agency for Development of Education for Learners with Disabilities (2012a), *Special Needs Education Country Data*, Odense: European Agency for Development in Learner Education for Disabled Learners.
- European Commission (2001a), *E-inclusion: The Information Society's Potential for Social Inclusion in Europe*. Retrived: May, 30, 2020, accessible online su: [www.ec.europa.eu/info/index\\_en](http://www.ec.europa.eu/info/index_en).
- European Commission (2003), *Studies in the context of the e-learning initiative: Virtual models for European Universities*, Brussels.
- European Commission (2010), *Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth*, Communication from the Commission.
- Guglielmo, E. (2014). *E-learning accessibile. Progettare percorsi inclusivi con l'Universal Design*. Learning Community, Roma.
- King-Sears, M. (2009), "Universal design for learning: Technology and pedagogy", *Learning Disability Quarterly*, 32(4), pp. 199-201.
- Laurillard, D. (2012), *Teaching as a design science. Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*, Routledge, London.
- Limone, P. (2013), *Ambienti di apprendimento e progettazione didattica: proposte per un sistema educativo transmediale*, Carocci, Roma.

- Limone, P., Pace, R. (2015), "The Learning by Design Framework in School and Out-of-School Context: Research Experiences and Perspectives", *A Pedagogy of Multiliteracies*, pp. 157-171.
- Pennazio, V. (2015), *Didattica, gioco e ambienti tecnologici inclusivi*, FrancoAngeli, Milano.
- Rangelov, S., Horvath, A., Dalferth, S., Noorani, S. (2011), *Key Data on Learning and Innovation through ICT at School in Europe*, Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, European Commission.
- Rivoltella, P. C. (2012), *Neurodidattica. Insegnare al cervello che apprende*, Raffaello Cortina, Milano.
- Samaniego, P., Laitamo, S. M., Valerio, E., Francisco, C. (2012), "Report on Using Information and Communication Technologies (ICTs)", *Education for Persons with Disabilities*, UNESCO.
- Seale, J. (2013), *E-learning and disability in higher education: accessibility research and practice*, Routledge, London.
- Seale, J., Cooper, M. (2010), "E-learning and accessibility: An exploration of the potential role of generic pedagogical tools", *Computers & Education*, 54(4), pp. 1107-1116.
- Seale, J. (2013). *E-learning and disability in higher education: accessibility research and practice*. Routledge.
- Sharples, M., Corlett, D., Westmancott O. (2002), "The design and implementation of a mobile learning resource", *Personal and Ubiquitous computing*, 6(3), pp.220-234.
- Spaziani, L. (2015), *DigitAbili. L'innovazione tecnologica come opportunità per superare l'handicap*, FrancoAngeli, Milano.
- Zascavage, V., Winterman, K.G. (2009), "What middle school educators should know about assistive technology and universal design for learning", *Middle School Journal*, pp. 46-52.

## ALESSIA BRISCHETTO

Alessia Brischetto, Phd in Design, è ricercatrice RTDa presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Dal 2010 si occupa principalmente di Ergonomia per il Design, usabilità dei prodotti industriali e design per l'inclusione, in particolare di ICT e ambienti di apprendimento for all. Ha inoltre partecipato a diversi progetti di ricerca nazionali e internazionali e ha collaborato con pubbliche amministrazioni e importanti aziende. È anche autrice di diversi articoli, atti di conferenze e libri. / *Alessia Brischetto, Phd in Design, is a fixed-term Researcher at the Department of Architecture, University of Florence. Since 2010 she works mainly on the fields of Ergonomics for Design, usability of industrial products and design for inclusion, supporting the use of ICTs in learning environments. She has also taken part in several national and international research projects and collaborated with public administrations and important companies. She is also author of several peer-review papers, conference proceedings and books.*



# La transizione all'home-working. Riflessioni e pratiche dall'esperienza del lock-down



FRANCESCO DEIANA<sup>1</sup>, GABRIELLA DUCA<sup>2</sup>,  
ANTONELLA FRISIELLO<sup>3</sup>, FONDAZIONE LINKS  
SILVIA GILOTTA<sup>1</sup>, CRISTINA PICCIRILLO<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Adequat

<sup>2</sup> Issnova

<sup>3</sup> Fondazione Links

<sup>4</sup> Psicologa, Psicoterapeuta

---

## Abstract

Questo documento nasce e viene scritto durante il lock-down che abbiamo tutti intrapreso come misura di contenimento del contagio dal virus Covid-19 e raccoglie una serie di riflessioni e buone pratiche che prendono origine dall'esperienza personale e professionale degli autori. In particolare, l'articolo presenta una raccolta di riflessioni e indicazioni che riguardano lo spostamento delle attività lavorative nel contesto domestico. Una transizione all'home-working intensivo per la quale la casa è diventato il principale luogo di lavoro per molte persone. Vengono presi in considerazione alcuni aspetti che si sono dimostrati preponderanti nell'home-working, esaminandoli in prospettiva ergonomica, in termini di impatto sui lavoratori. Inoltre, propone alcune indicazioni utili a rileggere i segnali legati al benessere psicofisico dell'uomo e facilitare la transizione e l'adattamento a nuovi e diversi ambienti e processi di lavoro in una fase post-traumatica. Infatti, alla pro-

**spettiva ergonomica, si è voluto aggiungere la profondità della lettura e di alcuni strumenti della psicologia dell'emergenza e della psicologia clinica, per dare spazio anche agli aspetti psicologici ed emotivi che interessano l'ambito professionale e il benessere della persona nella sua interezza.**

## **Introduzione: una crisi, tanti cambiamenti da governare**

La pandemia causata dal virus Covid-19 ci ha catapultati tutti - come individui, famiglie, comunità, organizzazioni - in una situazione molto particolare. L'insieme delle misure di contenimento del contagio e la risposta attuata ha modificato il nostro quotidiano, e in particolare quello professionale, richiedendo adattamenti in termini di stile di vita e di lavoro. Oltre all'impatto su contesti, azioni, vi è da considerare la risposta emotiva: il frangente ha generato una condizione estremamente atipica di incertezza diffusa e ampia, poiché tocca aspetti quali la salute nostra e dei nostri cari, la preoccupazione sulla tenuta dei sistemi che possono garantire salute e lavoro, a cui si aggiunge la preoccupazione per il futuro, implicando risposte emotive e psicologiche che sono in qualche modo contagiose anch'esse.

La pandemia e in particolare il cosiddetto distanziamento fisico<sup>1</sup> tra le misure di contenimento del contagio, hanno stravolto il mondo del lavoro. Per molti lavoratori e imprese le misure della cosiddetta Fase 1 del contenimento del contagio<sup>2</sup> ha significato purtroppo l'interruzione delle attività; per altri invece si è configurata una repentina transizione all'home-working, come conseguenza dell'obbligo a rimanere al domicilio e misura immediata per poter portare avanti le attività. Elemento abilitante di questa transizione è stato indubbiamente il digitale, ovvero l'insieme di connettività, dispositivi e strumenti aziendali e non, che è stato possibile utilizzare per poter continuare a lavorare, accedendo e producendo documenti e potendo continuare a rimanere in contatto con le reti e le persone. Questa risposta non è stata semplice e non è stata sempre efficace, ha creato molte disparità e svariate difficoltà, ma è anche importante riconoscere l'opportunità che ha offerto di sperimentare e adottare nuove modalità operative. Il documento prende le mosse dall'esperienza di home-working che gli autori hanno potuto portare avanti nel periodo di lock-down. Senza entrare nel merito degli specifici ambiti di attività professionale, il documento presenta una rassegna di alcuni aspetti che hanno caratterizzato il nuovo assetto lavorati-

<sup>1</sup> <https://cordis.europa.eu/article/id/415848-trending-science-move-over-social-distancing-it-s-time-for-physical-distancing/it>

<sup>2</sup> DPCM 22 marzo 2020, con cui sono state introdotte misure in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-19, applicabili sull'intero territorio nazionale.

vo, mappati sui fattori umani ambientali e tecno-sociali e raccoglie alcuni apprendimenti che si ritiene importante mettere a fattor comune.

## Fattori umani, ambientali, psicologi e tecno-sociali nell'home-working

Gli aspetti che caratterizzano un sistema di lavoro, in qualsiasi luogo esso si sviluppi, utili da identificare per l'analisi della situazione attuale, sono schematizzati nella norma UNI EN ISO 10075:2018 “Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale” (Fig. 1). La norma definisce lo “stress mentale” come “ogni influenza esterna che, interferendo con gli esseri umani, li condiziona mentalmente”. La norma riporta quattro categorie di fattori che possono influire sul rapporto tra stress e strain nel carico di lavoro mentale, e incidere sul benessere mentale dell'operatore. Questi quattro gruppi di fattori sono rappresentati nello schema seguente tratto dalla norma citata.

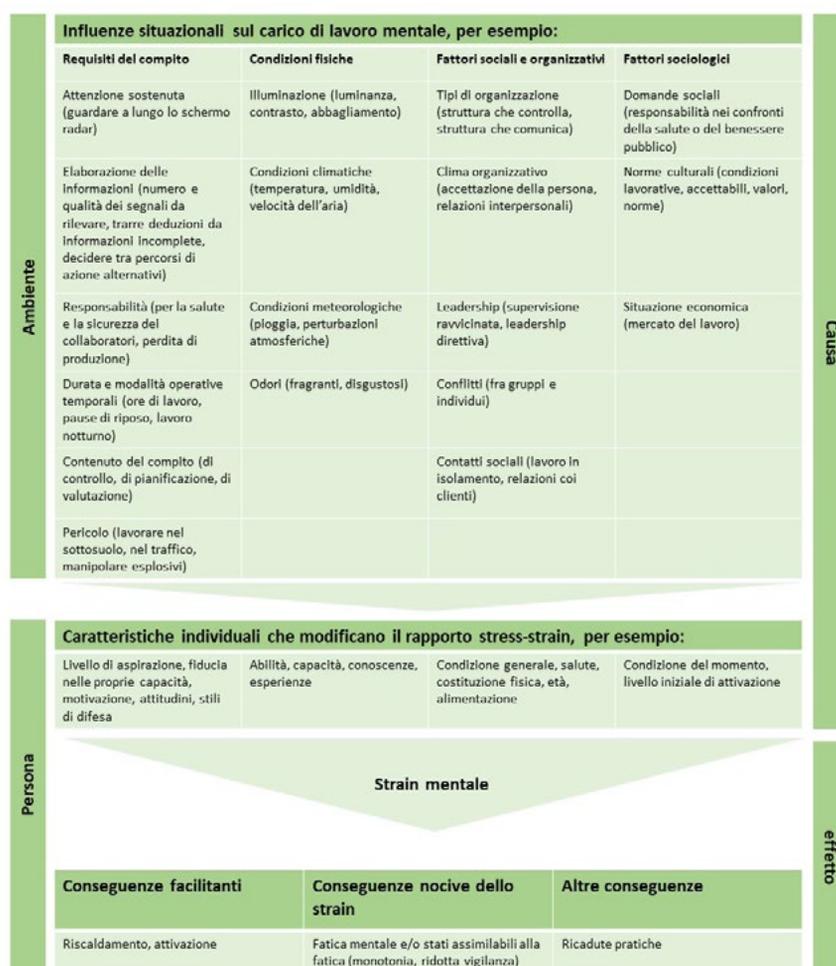


Figura 1. Rapporto tra stress e strain nel carico di lavoro mentale UNI EN ISO 10075-1:2018

## Stress e Carico Cognitivo

L'effetto immediato dello stress mentale sull'individuo è la risposta o strain mentale, che può coincidere con diversi gradi di attivazione cognitiva e fisica. La norma assume che vi sia un ambito in cui l'attivazione è ottimale, nel senso che non è troppo bassa o troppo alta: in questo modo si assicura la migliore efficienza funzionale. L'effetto a lungo termine è la fatica mentale, che dipende dall'intensità, durata e andamento temporale dello strain mentale e che comporta un'alterazione dell'efficienza funzionale, il cui recupero si ottiene con il ripristino della normalità, piuttosto che attraverso cambiamenti nell'attività. Nella relazione tra il carico di lavoro mentale e i suoi effetti, l'individuo ha il ruolo di moderatore in quanto le caratteristiche individuali modulano il rapporto tra richiesta e risposta, che può generare esiti positivi o negativi.

Lo schema concettuale è utile per analizzare le diverse situazioni di lavoro partendo dalle quattro tipologie di elementi in interazione reciproca, che compongono e caratterizzano il sistema di lavoro. La situazione attuale ci mostra in modo chiaro quanto sia ingenuo concepire l'organizzazione, e le sue sotto-componenti, come chiuso, ossia non in relazione con il contesto esterno.

In generale lo stress è di per sé neutro, in quanto domanda che genera attivazione, ma per poter trasformare l'uso di strumenti organizzativi (tra cui l'home-working) in forme stabili ed efficaci di lavoro, di studio e di relazione, può essere utile esplicitare alcuni aspetti utili per ottimizzarli, prendendoci cura di noi, del nostro stare a casa, del nostro lavoro anche un po' del nostro futuro.

La situazione attuale, caratterizzata dal confinamento domestico, da un generale stato di allarme e incertezza, ci pone in uno stato di attivazione, che può essere una risposta naturale a una situazione stressogena.

- attivazione spesso non finalizzata, dispersiva.
- sensazione di fare un po' meno ed essere più stanchi
- sforzo di tenerci in equilibrio
- aggancio alla situazione precedente.

Tra gli aspetti a cui la norma fa specifico riferimento, troviamo l'attenzione, la risorsa cognitiva che ci permette di concentrarci sugli stimoli e le attività più salienti. Come dimostrato dal premio Nobel per l'economia Herbert Simon (1994), l'informazione consuma attenzione. Nelle situazioni in cui siamo sottoposti a un sovraccarico di informa-

zioni, l'attenzione si riduce, nel tentativo di distribuirsi tra i diversi stimoli. I fattori che influenzano la curva dell'attenzione sono diversi: dipendono dal tempo di esposizione, dalla quantità di informazione. Inoltre, altri fattori possono essere individuati nel nostro contesto di riferimento. Procedendo dal micro al macro, da un lato entrano in gioco elementi ambientali, che possono giocare anche un fattore positivo se ci troviamo in un luogo più silenzioso del nostro ufficio, o introdurre distrazioni esterne diverse dal solito. Sulla nostra efficienza può anche influire la perdita di alcune modalità consolidate o abitudini, che nella vita quotidiana svolgono un'importantissima funzione di economia cognitiva, permettendoci di gestire con maggiore velocità e confidenza tutta una serie di operazioni, che cambiando il contesto richiedono qualche aggiustamento.

Dall'altro lato non si deve ignorare l'influenza del macro-scenario di emergenza legato alla pandemia che stiamo vivendo, coi sentimenti di incertezza per il breve e il lungo termine, stati di attivazione emotiva alternati per la preoccupazione che contribuiscono ad abbassare la normale soglia di attenzione e il carico cognitivo che quotidianamente affrontiamo.

## Il carico emotivo post-traumatico

La minaccia globale della pandemia derivata dal contagio da COVID-19 ha messo il nostro mondo di fronte a una grossa sfida. In brevissimo tempo i sistemi che funzionavano come guide e riferimenti hanno subito uno stravolgimento e pertanto sia i singoli individui sia intere comunità hanno dovuto rivedere le proprie priorità ed adottare nuovi stili di vita, nuove scale valoriali. Tutto ciò ha creato delle risposte che attivano i sistemi di difesa di cui noi esseri umani siamo dotati perché appartengono al nostro sistema nervoso. Alcune delle risposte che il nostro sistema nervoso usa in situazioni di criticità sono normali anche se non usuali.

I fattori principali che possono influenzare la risposta emotiva sono in particolare il senso di vulnerabilità o mancanza di sicurezza e i problemi relativi al controllo o all'auto-efficacia. Le differenti tipologie di risposte alla percezione di minaccia variano a seconda di quanto l'esperienza del contagio ci ha toccato o toccherà in termini di dolore. Questa leggera differenziazione nella terminologia permette di capire che non tutti proveranno paura, non tutti saranno nervosi ma che tutti avranno differenti modi di rispondere alla medesima minaccia e anche i sistemi complessi come le organizzazioni, le società e le

nazioni avranno differenti modalità di rispondere a tale emergenza (LeDoux, 2015).

Le indicazioni che diamo, da un punto di vista individuale, si riferiscono a risposte tipiche in situazioni di emergenza ma non rappresentano una risposta certa in un'emergenza come quella attuale. Solitamente le prime reazioni ad un evento traumatico possono essere rappresentate dal disorientamento e pongono l'individuo nella situazione di doversi orientare: ognuno cercherà pertanto strategie di tipo adattivo che possono comportare irritabilità, negazione, iperattivazione, aggressività verbale, disturbi del sonno e della concentrazione. Inizialmente, per la maggior parte delle persone la minaccia è stata quella di essere stati contagiati. Successivamente mentre alcuni hanno dovuto fare i conti con la realtà del contagio, altri hanno dovuto confrontarsi con le problematiche lavorative ed economiche, oppure affettive, altri ancora con nessuna di queste situazioni ma con il confinamento in contesti differenti da quelli usuali.

È necessario ribadire che nonostante l'adattamento a questa situazione, gli stati di affaticamento, nervosismo e incertezza permangono e non è escluso che comincino a subentrare ulteriori stati di tensione e confusione derivanti dal fatto che si parli di rientro ma ancora in modo incerto.

È fondamentale, a nostro parere, riconoscere l'incertezza come una reazione normale ad una situazione fuori dal normale. Riconoscersi la possibilità di provare stati di preoccupazione e pensieri di incertezza, vuol dire definire uno spazio emotivo sufficientemente regolato nel quale questi stati possono essere tollerati. In questo spazio si genera apprendimento e possibilità di cambiamento. Questo spazio definito da D. Siegel (2001) "finestra di tolleranza" descrive una zona ottimale nella quale il nostro arousal è regolato e contribuisce al benessere e alle interazioni sociali (Ogden & Fisher, 2016), fuori da esso possiamo trovarci a vivere condizioni eccessive di spossamento e fatica (ipo-arousal) o all'opposto di nervosismo e iperattivazione (iper-arousal).

Riuscire a collocarsi in una condizione di accoglienza e consapevolezza emotiva verso noi stessi e verso gli altri ci permette di attivare efficacemente le risorse personali. Questo non vuol dire non provare ansia o preoccupazione, ma riconoscerle e poterle regolare.

## Lo Spazio Casa-Lavoro

Gli ambienti progettati per finalità lavorative prevedono moltissime caratteristiche e vincoli, di cui spesso i lavoratori non sono piena-

mente consapevoli, ma che contribuiscono a indirizzare le attività lavorative in moltissimi aspetti. Tra questi, l'organizzazione degli spazi progettati per apposite funzioni (es. sale riunioni, laboratori, uffici) e le condizioni ambientali che ne derivano contribuiscono a favorire processi formalizzati e abitudini tacite fino ad arrivare a definire elementi di identità e rappresentanza personali e collettivi (Goins et al., 2010). Il modo in cui sono organizzati gli spazi di lavoro rappresenta lo spazio istituzionale e funzionale di gerarchie, gruppi e stili di leadership. In risposta alla pandemia, ogni azienda, piccola o grande che sia, ha trovato un suo modo per adattare i propri processi e relazioni al lavoro svolto in maniera distribuita in tanti ambienti diversi. Ad esempio, alcune organizzazioni o gruppi hanno scelto di parlarsi e vedersi spesso tentando di replicare una consuetudine lavorativa; altri hanno preferito basare la collaborazione sullo scambio di documenti condivisi o su incontri e conversazioni più o meno formali.

Quando il luogo di lavoro diventa la nostra casa, tutti gli elementi ambientali che tradizionalmente funzionano da cornice e contenitore vengono a mancare e allora è necessario scegliere e ripensare gli spazi in modo da favorire l'adattamento alle nuove condizioni di lavoro, sia dal punto di vista dell'organizzazione sia dell'esecuzione dei compiti.

## La Comunicazione e la Socialità Professionale

Negli anni ci siamo abituati a fruire in modo naturale di comunicazioni cross-mediali che sfruttano la disponibilità di svariati canali digitali, che permettono di arricchire gli scambi con contenuti diversi e rispondono alle esigenze del contesto nel quale di volta in volta ci possiamo trovare (Sarti et al., 2020). Le modalità di incontro e collaborazione de visu, formali e informali, si alternano a interazioni remote sia sincrone, come video-chiamate e chat aziendali, sia asincrone via email o servizi collaborativi in cloud. Dalle riunioni ai workshop, dagli stand-up meeting ai coffee-break, da quando l'incontro fisico con le altre persone è stato precluso l'utilizzo dei canali e servizi digitali, web-conference su tutti, è diventato massiccio, quando non l'esclusiva modalità di comunicazione. La distanza fisica dalle persone e dai gruppi che frequentiamo solitamente indebolisce il senso di appartenenza o affiliazione e si può collegare una difficoltà di gestione della presenza. Se nei normali contesti socio-professionali, è l'interazione senso-motoria che permette di sviluppare "la sensazione di essere presenti", nell'ambiente digitale le possibilità per esprimere e attuare le proprie intenzioni variano. Le caratteristiche funzionali degli stru-

menti digitali e la familiarità con essi sono alla base di un'interazione positiva nella quale gli scambi sociali possono effettivamente continuare a essere lo spazio in cui esprimersi e attuare le proprie intenzioni (Riva, 2008).

Nelle forme di comunicazione mediata, la dimensione sensoriale viene pesantemente ridimensionata, la prossemica azzerata e la comunicazione non verbale è limitata alle informazioni che audio e video che gli strumenti e la connessione concedono. Il lock-down ha mostrato come gli strumenti e i servizi digitali siano utilissimi per garantire una prima risposta in termini di continuità sociale. Tuttavia, tali misure non possono essere considerate una risposta definitiva al distanziamento fisico.

### Knowledge Based work e Creatività

Nell'ambito del knowledge work la creatività è una componente molto importante, che in uno scenario distribuito di home-working, può contribuire a migliorare la risposta ai cambiamenti legati alla pandemia. Nei casi fortunati di chi lavora in ambienti studiati per favorire la creatività, la mancanza degli stimoli e degli strumenti su cui si può fare affidamento di solito, può essere accolta come uno stimolo a ricercare o innovare creativamente alcune aree o aspetti di contenuto o di modalità del proprio lavoro. Questo si considera altrettanto valido anche nei casi di attività ad (apparentemente) basso contenuto creativo. Per esempio, considerando che l'attitudine creativa beneficia delle qualità degli ambienti, la "dislocazione" dal luogo usuale di lavoro a casa può stimolare l'assunzione di punti di vista differenti e attivare il pensiero divergente così come nutrire il processo di problem-solving. Allontanarsi dalle routine e dai processi che si conoscono meglio può dare origine a idee nuove e diversi modi di operare e di collaborare con altre persone. La possibilità di entrare in contatto e collaborare anche da remoto offre la possibilità di continuare a ricevere e scambiare stimoli che possono poi essere oggetto di elaborazione individuale in un secondo momento. Le capacità ideativa e realizzativa si alimentano infatti sia di solitudine sia stimolazione sociale, che si alternano in modi e momenti diversi.

### Dall'ufficio a casa: alcune indicazioni per evitare il non-luogo di lavoro

Per quanto non sia facile prevedere come si prospetterà il futuro dopo la pandemia del COVID-19 (ancora in corso al momento della scrittu-

ra di questo articolo), è comunque importante mettere a frutto l'esperienza maturata per poterne trarre utili spunti per una ripartenza centrata sull'uomo, alla luce delle interazioni con il nuovo sistema di lavoro.

Guardare l'attività lavorativa come sistema di lavoro significa includere, sia nell'analisi e valutazioni, sia nell'ideazione dei suggerimenti per il miglioramento, il concetto di interazione tra gli elementi che compongono questo sistema, in modo da indirizzare decisioni ed azioni verso un equilibrio, nuovo, nelle dinamiche tra questi elementi.

Durante questo periodo critico per tutti, le abitudini di lavoro sono cambiate e si sono confuse e in parte integrate con quelle della sfera personale e familiare. I decisori, nel ridefinire e organizzare il lavoro di domani, devono tener conto di come le routine, ora, hanno forme e tempi diversi. L'obiettivo da raggiungere è sempre il bilanciamento tra l'impegno (temporale, motivazionale, etc.) lavorativo e quello privato, oggi molto più richiedente di ieri. L'equilibrio deve essere il criterio alla base delle scelte organizzative come è base del benessere psicologico e psichico. Le regole dello "stare" in organizzazione, in termini per esempio di orario e luogo di lavoro, non possono prescindere dalla prospettiva sistemica che mette l'organizzazione all'interno di un perimetro di cui fanno parte altri sistemi: quello familiare, dei trasporti, del sistema sanitario, del sistema educativo scolastico, dei quali tutti noi abbiamo sentito gli effetti in questo specifico momento storico. Questa prospettiva definisce un obiettivo o mission: l'impegno nella costante ricerca di nuovo equilibrio. Questo obiettivo può rappresentare bene l'idea di una "sostenibilità organizzativa" che va oltre, includendolo, il profitto e guarda con attenzione all'impatto che l'organizzazione ha sulle persone, sul territorio e sul sistema in cui è inserita.

Le fasi successive al lock-down hanno riattivato i sistemi di risposta alla minaccia in modo simile o maggiore rispetto alla fase precedente. Diventa pertanto necessario costruire obiettivi raggiungibili e misurati a partire dal riconoscimento degli aspetti positivi dell'organizzazione al fine di aumentare il senso di sicurezza percepita e la modulazione dello stress: questo include un'attivazione consistente del sistema di impegno sociale. Il passaggio da una visione negativa a una prospettiva positiva è importante quando sono necessarie "risorse per la ripartenza" (Fig. 2), quando gli aspetti negativi sono sopraffacenti e necessitano di una diluizione e quando rischiano di bloccare i processi evolutivi/creativi e produttivi di un sistema.

## IL CARICO EMOTIVO

Osservare e riconoscere aspetti di vulnerabilità permette di rivalutare le risorse e la resilienza di fronte agli eventi nella chiave di una **crescita post-traumatica**, dando spazio a nuove visioni grazie al cambio di prospettive nell'esperienza.

L'attivazione e il mantenimento di emozioni ed esperienze positive favorisce sia l'**autoregolazione** emozionale sia la regolazione relazionale.



**Emozioni positive** possono provenire dal godimento di un successo, delle connessioni relazionali, humor, piccoli piaceri, valorizzazione della diversità.

Praticare la **gentilezza, la reciprocità e il rispetto in ogni forma di comunicazione**, poiché non è dato sapere in che situazione (oggettiva o soggettiva) possono trovarsi i nostri interlocutori.



Anche nella comunicazione mediata dalla tecnologia, è bene cercare di **dare e ricevere maggiore contatto visivo e presenza possibile**.

Nel prenderci cura delle nostre emozioni, è possibile creare un effetto positivo anche negli altri, **riconoscendone le emozioni** e ove possibile aiutandoli a prenderne consapevolezza

Concedersi **gradualità nel riprendere i contatti** di persona, per uscire lentamente dal cosiddetto **nesting** (stare nel nido), una reazione normale dopo momenti di paura.

Figura 2. Aspetti e indicazioni per riconoscere e affrontare il carico emotivo.

Le organizzazioni dovrebbero progettare consapevolmente il proprio stile organizzativo e definire in modo univoco i nuovi strumenti per la collaborazione e, in generale, per lo svolgimento delle attività in home-working. Da queste scelte scaturiscono gli elementi che caratterizzano il nuovo ambiente di lavoro (nel senso più ampio) a cui corrispondono specifiche caratteristiche dello spazio fisico che consentiranno le migliori condizioni lavorative (Clements-Croome, 2000). La figura 3 riporta alcune indicazioni esemplificative di situazioni tipiche dell'uso degli spazi domestici, che i nuovi lavoratori in home-working si trovano ad affrontare (Macmillan, 2004; Bluysen, 2010).

Può essere utile suggerire come la casa possa diventare uno spazio inedito, da utilizzare anche come spunto creativo o di rottura di una routine, laddove possibile. Può aiutarci a individuare e assumere nuovi punti di vista. Inoltre possiamo approfittare dell'informalità, del

LO SPAZIO CASA-LAVORO	
Allestire il proprio ambiente o postazione di lavoro da casa in <b>funzione</b> di come si deve interagire con gli altri	Dotarsi di un <b>piano di lavoro</b> sufficiente per uno <b>schermo ampio</b> per visualizzare senza fastidi una o più finestre di chat avere buona luce e sfondi per videochiamate
Cercare di replicare le variazioni della <b>luce naturale</b> con <b>l'illuminazione artificiale</b> , utilizzare più fonti di luce artificiale nella stanza	Utilizzare lampadine con temperatura di colore " <b>Bianco freddo</b> " o " <b>Freddo</b> " (6500 gradi Kelvin) <b>per il mattino</b>
	Utilizzare lampadine con temperatura di colore " <b>Bianco caldo</b> " o " <b>Caldo</b> " (2700/3000 gradi Kelvin) <b>per la sera</b>
	Le lampadine di colore " <b>Bianco neutro</b> " o " <b>Bianco</b> " (4000-5500 gradi Kelvin) riducono al minimo la percezione dei difetti di illuminazione
Se l'ambiente domestico non consente un adeguato isolamento acustico, valutare l'utilizzo di <b>cuffie per la cancellazione attiva del rumore</b> o playlist/generatori di <b>rumore artificiale</b> o <b>naturale</b> per cancellare, almeno in parte, il rumore ambientale	
Lavorare sempre in una stanza dotata di un <b>balcone</b> o una <b>finestra</b>	Se la temperatura lo consente, tenerli sempre aperti per una sufficiente <b>ossigenazione dell'ambiente</b>
Usando una telecamera, arredi e decorazioni che ci circondano possono raccontare non solo i nostri gusti ma anche svelare idee politiche, religiose o la condizione economica	<b>Selezionare con cura cosa mostrare</b> agli altri in funzione di quanto si vuole lasciar trasparire della propria vita privata
Durante le video-chiamate, permettere agli altri di vedere le <b>espressioni</b> e aiutarsi col linguaggio <b>non verbale</b>	Regolare l'illuminazione naturale e artificiale in modo da avere la <b>fonte di luce di fronte</b> alla postazione di lavoro (cioè dietro alla telecamera) così
L'uso di sale riunioni fisiche favorisce il clima positivo dell'organizzazione grazie a momenti informali di condivisione, specie prima dell'inizio dei meeting	Compensare la perdita di questa possibilità accedendo alle sale meeting virtuali per intrattenere, nell'attesa, <b>conversazioni e legami con i partecipanti non strettamente legati al lavoro e all'esecuzione</b> dei compiti che scaturiscono dalla riunione.

Figura 3. Aspetti e indicazioni per adattare lo spazio fisico alle nuove modalità di lavoro.

comfort o della familiarità del luogo per spostare l'energia creativa su sui temi di interesse. Tuttavia, che l'attività lavorativa che si svolge a casa sia ad alto contenuto creativo o meno, una buona organizzazione del lavoro è necessaria per garantire qualità di vita e lavoro. A questo si possono aggiungere attività di formazione e aggiornamento - adeguatamente selezionate nella crescente offerta online - per maturare e aggiornare skill cosiddetti hard e soft, questi ultimi (Botteri & Cremonesi, 2016), particolarmente cruciali nella gestione del cambiamen-

to e della riorganizzazione lavorativi. Nonostante l'home-working ci porti a comunicare prevalentemente attraverso la tecnologia, è importante continuare a stabilire momenti di incontro coi nostri gruppi di lavoro, cercando di creare situazioni quanto più possibile confortevoli (strumenti semplici da usare) e soprattutto ricche dal punto di vista comunicativo e relazionale (Fig. 4).

**LA COMUNICAZIONE  
E LA SOCIALITÀ PROFESSIONALE**

Anche se nelle videocall, con la webcam, non è facile stabilire il contatto visivo, **vedersi è utile per recuperare la dimensione dell'espressione facciale, per dare e ricevere feedback silenziosi**. Inoltre, vedere l'immagine delle persone aiuta a mantenere più viva l'attenzione.

Per ragioni tecniche e/o di privacy si può preferire tenere la **webcam spenta**.

In alternativa, mostrarsi solo per i **saluti iniziali e finali** aiuta stabilire un migliore contatto tra gli interlocutori.

Inoltre, molti programmi di videoconferenza offrono la possibilità di predisporre **uno neutro o di sfumarlo**.

La voce continua a essere importante nella comunicazione interpersonale mediata, così come di persona. Usare le cuffie e un buon microfono aiuta a restituire una voce più vicina. Lo è importante anche tenerlo spento nell'ascolto, per evitare interferenze ambientali.

**I tempi delle comunicazioni cambiano** poiché si introducono altri aspetti che richiedono tempo: dal set-up tecnico alla gestione di più canali in contemporanea (voce + chat). Le ore di lavoro a videoterminale possono diventare molte, così come le riunioni remote.

Diventa fondamentale per tutti pianificare e **usare bene il tempo** per non creare frustrazione e fatica.

La durata dei meeting remoti non deve essere eccessiva: piuttosto che un incontro di 3 ore, è preferibile pianificarne due di **un'ora e mezzo**.

A proposito di tempo, spenderne per **curare la comunicazione scritta** può aiutare a preparare e gestire meglio le riunioni online.

Infine il tempo più importante: quello dell'ascolto. **È più difficile ascoltare** nella classica postura da web-conference, soprattutto quando non possiamo vedere il volto degli altri. Molti elementi vengono a mancare e l'attenzione è più labile, soggetta a distrazioni di origine sia esterna (ad esempio una cattiva qualità del suono, rumori di casa) sia interna (pensieri, ansie).

Mettere maggiore cura nella spiegazione o richiamare elementi sottintesi, offre un rimedio all'impoverimento del canale comunicativo.

Ritagliare qualche minuto per una conversazione informale in apertura aiuta a mantenere la cordialità nei rapporti.

*Figura 4. Aspetti e indicazioni relativi alla comunicazione e alla socialità professionale.*

Un fattore cruciale in grado di attivare strategie idonee ed efficaci nel ridurre l'impatto negativo di condizioni inusuali come l'home-working intensivo sulla perfor-

mance lavorativa delle persone è rappresentato dalla cultura organizzativa. Garantire la continuità delle attività produttive e continuare a proteggere e promuovere la salute e il benessere delle persone nella fase di lock-down e in futuro è una sfida. Uno stile di leadership che risponda al bisogno di relazione (acuito dal distanziamento fisico e dalla remotizzazione delle attività) può suscitare una risposta positiva. Favorire una dinamica basata sul concetto di trust over control, in un momento in cui le pratiche del controllo sono stringenti e pervasive, è fondamentale coltivare un clima organizzativo di fiducia basato per esempio più sull'attribuzione di compiti e raggiungimento degli obiettivi che sul monitoraggio dell'orario di lavoro.

## SMART LEADERSHIP

L'indicazione più importante è molto semplice: comunicare nel modo più efficace possibile. Il leader in momenti di transizione e cambiamento come quello sperimentato a causa della pandemia, è chiamato a **ristabilire dei luoghi sicuri di interazione e azione**, garantendo sia ascolto, sia espressione.

Facilitare la comunicazione con i colleghi è una priorità sia per continuare a garantire le attività sia per attivare le risorse sulla progettazione di breve, medio ed eventualmente lungo raggio

- Prevedere sia spazi strutturati e finalizzati, sia momenti informali di incontro è possibile anche da remoto. Ad esempio, stabilendo un calendario regolare di **web-meeting interni**, cercando degli ancoraggi alle precedenti modalità di funzionamento del gruppo (es. il caffè del mattino) che mitigano la sensazione di rottura del legame, sia **instaurando nuove routine**. Aprire il canale qualche minuto prima dell'inizio e lasciarlo un po' aperto dopo il termine può consentire scambi informali.
- È inoltre importante promuovere anche **momenti individuali**, dando spazio di ascolto a tutti.

La **condivisione, la trasparenza e l'accessibilità delle informazioni** e delle risorse disponibili diventa fondamentale: venendo a mancare i canali informali classici è bene trovare altre forme per **scambiare informazioni "veloci" in modo inclusivo**.

Veicolare messaggi ai collaboratori in epoca di pandemia richiede un'attenzione e un **linguaggio empatico** che possa accogliere o mitigare eventuali situazioni critiche, tenendo presente che le persone possono trovarsi ad affrontare situazioni e vissuti nuovi, complessi e complicati, che possono anche non voler condividere.

L'organizzazione e i leader possono **promuovere nuovi valori**, adeguati al momento e orientati a una **nuova visione del futuro**, quale risposta all'incertezza oggettiva e percepita.

- Ad esempio ponendo enfasi sulla forza e le risorse delle persone, dei gruppi, delle reti piuttosto che sulle fragilità e vulnerabilità del momento o ancora proponendo sfide "buone" e obiettivi di lungo raggio.

Riorganizzare le attività in base alle nuove condizioni è fisiologico. Adottare la scala del **micro-tasking** che scompone le attività previste in task più semplici può aiutare a organizzare meglio la complessità, sostenere la performance delle persone e facilitare la verifica dei progressi.

Dal punto di vista organizzativo, l'home-working indebolisce le **divisioni funzionali legate agli spazi di lavoro tradizionali**. I leader possono approfittare della possibilità **combinare nuovi team di lavoro, liberi da vincoli di "comodità" o raggiungibilità** in qualche modo veicolati dalla struttura degli spazi di lavoro. Sfruttando la mancanza della struttura fisica si possono creare o rinforzare gruppi di lavoro sulla base di competenze o affinità, riuscendo a portare benefici effetti nella consapevolezza di ruolo dei collaboratori.

Figura 5. Potenzialità e indicazioni per la leadership a distanza.

## Conclusioni

Oltre a fornire alcune indicazioni pratiche per come gestire la transizione che il lavoro sta attraversando in tale periodo, questo articolo ha dimostrato come la prospettiva sistemica dell'approccio ergonomico sia in grado di mettere in luce e di rendere visibili le complesse relazioni e interazioni tra i vari aspetti o elementi del contesto in cui le organizzazioni insistono. La prospettiva sistemica, sempre dichiarata, in questo frangente è stata dimostrata da ciò che realmente è accaduto sotto gli occhi di tutti: i cambiamenti repentini del sistema sociale più ampio hanno generato evidenti modifiche in tutti i livelli sino a impattare sul micro sistema familiare/individuale, strettamente e intimamente interrelato agli altri.

## The transition to home-working. Reflections and practices from the lock-down experience

### Abstract

*This document was born and has been written during the lock-down that we have all undertaken during the Covid-19 pandemic. It collects some reflections and good practices that take origin from the personal and professional experience of the authors. A multitude of workers have coped with the transition to an intensive home-working that has converted homes in the main workplace. The paper analyses some aspects resulting predominant in the home-working experience, in an ergonomic perspective, in terms of impact on workers. In addition, it focuses on the signals of the psycho-physical well-being and provides a collection of indications to facilitate the transition and adaptation to new and different work environments and processes in a post-traumatic phase. Besides the ergonomic perspective, some principles of the emergency psychology and clinical psychology complete the overview, deepening the psychological and emotional aspects that affect both the personal and professional well-being of individuals.*

### Introduction: a crisis, many changes to manage

*The pandemic, caused by the virus Covid-19 zapped all of us – as individuals, families, communities and organizations, in a very particular sit-*

*uation. The set of containment measures for the infection and the response put in place, strongly modified our everyday life and, in particular, our professional life, changing our life and work style. Besides the impact on contexts and action, we must take in account the emotional response. The situation has created an extremely atypical condition of widespread uncertainty, that concerns aspects as our own and our dears' health, a concern over the tightness of the systems that can guarantee health and work, to which is added an uncertainty over the future, implying emotional and psychological responses that are also contagious in some ways.*

*The pandemic and, in particular, the physical distancing as measures of contagion containment, has strongly changed the workplace. For most of the workers and companies, the containment measures of phase one have meant, unfortunately, an interruption of activities; for others, instead, there has been a sudden transition to home-working, as a consequence of the duty to stay at home. The key element of this transition has been undoubtedly the digital, which is the set of connectivity, devices and instruments, that allowed workers to continue working, creating and sharing documents remaining in contact with networks and people. That answer wasn't always effective, it has created many disparities and troubles, but it has also offered the opportunity to experience and to take new operating procedures. The document derives from the home working experience that the authors have been carrying on during the lock-down. Without discussing specific areas of professional activity, the paper presents a review of some of the aspects that have characterized this new way of working, mapped on different human, environmental and techno-social factors, and also contains some learnings that are considered important to share.*

## Human, environmental, psychological and techno-social factors in home working

The aspects characterizing a work system, wherever it develops, useful to identify for the analysis of the current situation, are shown in the standard UNI EN ISO 10075:2018 “Ergonomic principles related to mental workload”. The standard defines

the mental stress as “every external influence that, interfering with humans, conditions them mentally”. The standard shows four categories of factors that may affect the relationship between stress and strain in mental workload and which could have an effect on workers mental well-being. Those four groups of factors are represented in the following scheme, taken from the mentioned norm.

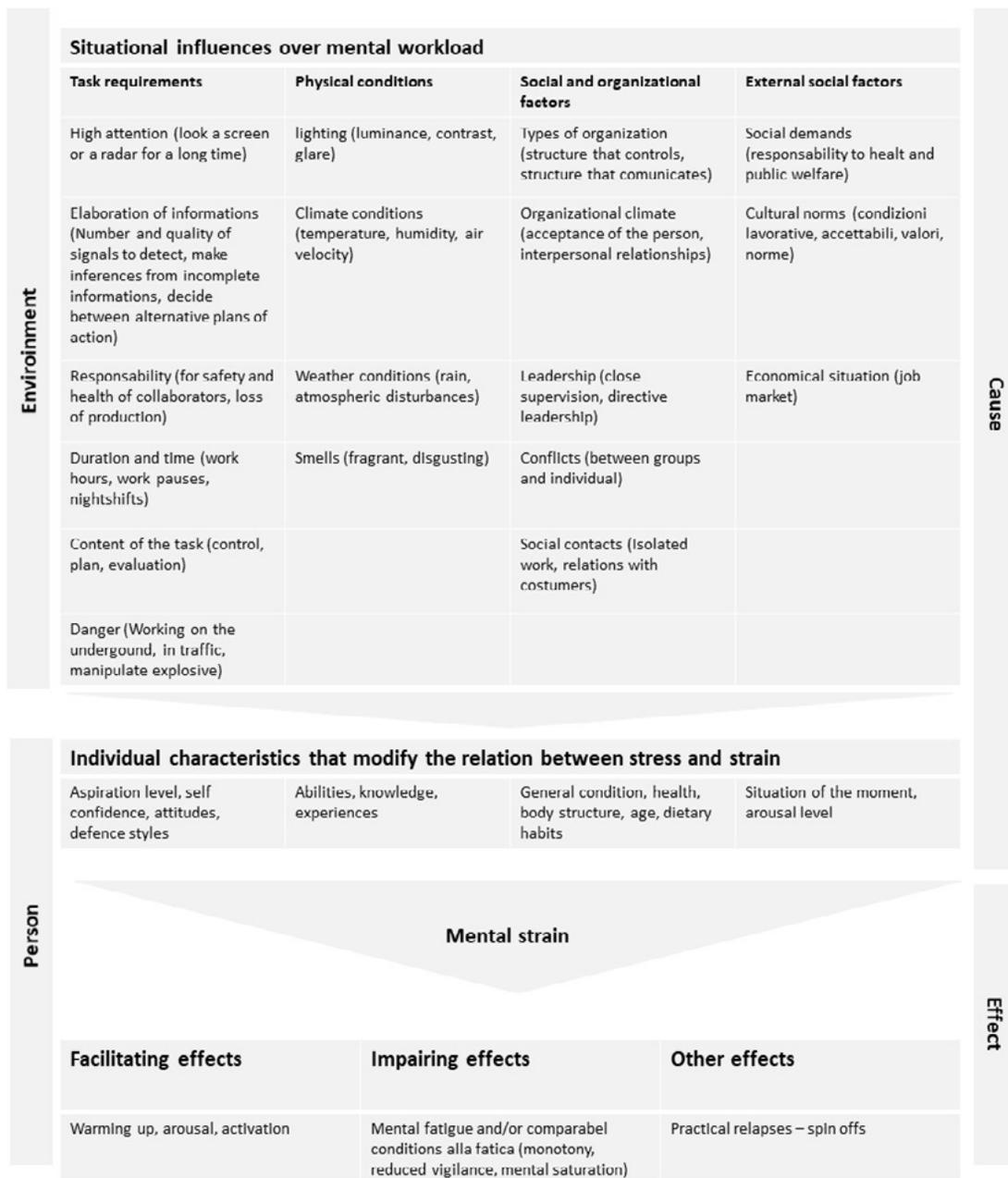


Figure 1. Relation between stress and strain in mental workload UNI EN ISO 10075-1:2018

### **Stress and Mental Workload**

The direct result of mental stress on individuals is mental strain, which may coincide with varying degrees of physical and cognitive activation. According to the norm, there's a perimeter in which the activation is optimal, neither too high or too low: in this way is possible to ensure the best functional efficiency. The long-term effect is mental fatigue, that depends on intensity, duration and evolution over time of mental strain and involves an alteration of the functional efficiency. The recover is possible with the restoration of normalcy or through changes on activity. The individual has the role of a moderator in the relationship between mental workload and his effects. This is because individual characteristics modulate the relationship between request and response, which can generate both positive and negative outcomes. The conceptual framework can be useful to analyze different work situations, starting from the four types of elements in mutual interaction, that make up and characterize the work system. The current situation shows us how naive could be to conceive the organization and his sub-components as closed, which means not related with the external context. In general, stress is neutral in itself, as a demand that generates activation, but in order to transform the use of organizational tools (including home-working) into stable and effective forms of work, study and relationships, it is useful to make explicit some aspects in order to optimize them, taking care of ourselves, of our staying at home, of our work, also of our future.

The current situation, characterized by a domestic confinement, puts us from a state of uncertainty to one of activation, that can be a natural response to a stressful situation.

- Dispersive and not aimed activation.
- Feeling of doing less than usual, more tiredness
- Effort to balance

- Tend to anchor to the previous situation

Among the several aspects, the standard ISO focuses on the attention, the cognitive resource that allows us to focus on the most important stimuli and activities. As demonstrated by the Nobel Prize in Economics Herbert Simon (1994), information consumes attention. In situations of information overload, the attention decreases in an attempt to handle with different stimuli. The attention curve varies according to the exposure time and the amount of information. Moreover, other contextual factors come into play: Proceeding from micro to macro scale, environmental elements can have a positive effect, such as working in a quieter place, as well as to introduce external distractions. Our effectiveness can also be affected by the loss of some established habits, which in daily life play an important cognitive economy function, allowing us to manage with greater speed and confidence many tasks, that changing the context requires some adjustment. On the other hand, the macro-scenario of the pandemic cannot be neglected. It causes feelings of uncertainty both for short and long perspectives, alternating states of emotional activation that contribute to lower attention and the cognitive load that we usually count on.

### **The post -traumatic emotional load**

The global threat of Covid-19 put us in front of a huge challenge. In a very short time, systems which worked as guides and landmarks have suffered an upheaval and therefore, both individuals and entire communities, have had to revise their priorities and adopt new lifestyles and new values. All this has created responses which activate the defensive system we ourselves have, because it's a part of our nervous system. Some of the responses that our nervous system uses in critical situations are normal, even if they're not usual.

The main factors that may affect the emotional re-

sponse are, in particular, the sense of vulnerability or loss of confidence and problems related to control or self-efficacy. The different types of responses to a perception of threat vary depending on how much the experience of contagion hits us or will hit us. This differentiation in terminology allows to understand that not everyone is going to be scared, not everyone will be nervous, but everyone will have different ways to respond to the same threat. For this reason, complex systems as the organizations, societies and nations will have different ways to respond to this emergency (LeDoux, 2015). The suggestions that we provide, from an individual point of view, refers to typical responses in emergency situations, but they are not a certain response in an emergency like the current one. Usually, the first reactions to a traumatic event can be represented by disorientation, putting the person in the situation to orient himself: everyone will be looking for adaptive strategies which may involve irritability, denial, over-activation, verbal aggressiveness, sleeping and concentration disorders. Initially, for most of the people, the threat has been to be infected. Then, while some had to face the contagion, others have had to face work, economic and affective issues. Others did not have to face any of these situations, but the confinement in different contexts from the usual ones.

It is necessary to reiterate that despite the adaptation to this situation, these states of fatigue, nervousness and uncertainty remain and more states of tension and confusion could occur, precisely because the comeback is still uncertain. It is essential, in our opinion, to recognize the uncertainty as a normal reaction to an abnormal situation. Recognizing the possibility to have feelings of concern and thoughts of uncertainty, means to define an adequately regulated emotional space, in which these states can be tolerated. In this space arises learning and possibility of change. This space,

defined by D. Siegel (2001) “window of tolerance” describes an optimal zone in which our arousal is regulated and contributes to well-being and social interactions (Ogden & Fisher, 2016), out from it we can experience conditions of lassitude and fatigue (ipo-arousal) or, as opposite, nervousness and over-activation (iper arousal). The ability to place ourselves in a condition of emotional awareness towards ourselves and others allows us to activate our personal resources. This does not mean the absence of anxiety and concern, but the ability to recognize and regulate them.

### **The home-work space**

Environments designed to work are characterized by many features and constraints that are not often grasped by workers but represent key aspects to steer job duties under many aspects. Among them, the organization of work spaces designed to host specific functions (i.e meeting rooms, laboratories, offices) and environmental conditions resulting from their design can foster formalized process and unspoken habits that, finally, define identity and representation elements at personal and collective levels (Goins et Al., 2010). The way in which work spaces are arranged represents the institutional and functional space of hierarchies, groups and leadership styles. As COVID-19 pandemics reaction, any big or small companies have found its own way to adapt processes and relations to the job to be done in a scattered way in many different environments. As an example, some organizations or groups have decided to talk and see each other very frequently trying to maintain every day habits; some others have set their collaboration on documents sharing and less formal meetings and conversations. When the home becomes the workplaces, all environmental aspects that traditionally work as framework and container disappear and, then, there is the need to selecting and rethinking

the home spaces in order to foster the adaptation to the new working conditions either under the organizational either under the task execution perspectives.

### **Communication and Professional Social Relations**

Over the years, we all have become familiar with cross-media communication. It takes advantage of the multiple digital channels nowadays available that allow to enrich the social exchanges and activities according to the needs of the current context (Sarti et al., 2020). In our everyday experience, formal and informal meeting, face-to-face and remote collaboration as well as synchronous interactions, such as video-calls and chats, and asynchronous one via email or collaborative cloud services alternate. Meetings, workshops, stand-up session, coffee-breaks, since the social distancing has been adopted as a general public health measure, the use of digital channels and services, web-conference above all, has become massive, when not the exclusive communication mode. The social distance can weaken the sense of belonging or affiliation and causes difficulties in managing our online presence. If in normal socio-professional situation, the sensorimotor interaction allows us to develop "the feeling of being present", in the digital environment the ways for expressing and implementing our intentions change. The features of digital tools and familiarity with them are the basis of a positive interaction able to effectively support our sociality as the place where keep on expressing ourselves (Riva, 2008). In the mediated communication, the sensory dimension is heavily depleted, the proxemics zeroed and non-verbal clues limited to the only information that audio and video and connection allow to receive. The lock-down has shown how digital tools and services are crucial to guarantee a first response in terms of social continuity. However,

these measures cannot be considered a definitive response to the distancing.

### **Knowledge Based Work and Creativity**

Creativity is a core element of the knowledge works. In a distributed home-working scenario, creativity can positively contribute to react and adapt to changes related to the pandemic. In the favourable cases of workers that benefit of work-environments designed to encourage creativity, their lack can represent a stimulus to research or creatively innovate certain areas or aspects of the home-work. Furthermore, this can be equally valid for those (apparently) low in creativity activities. For instance, considering that the creative attitude benefits from the qualities of the environments, the "displacement" from the usual workplace to home can foster different points of view and activate divergent thinking as well as nourish the problem-solving process. Moving away from the routines and processes that are best known can give chance to new ideas and different operational and collaborating way to emerge. The ability to get in touch and collaborate even remotely offers the opportunity to continue receiving and exchanging stimuli to elaborate later. It is known, in fact, that the ideational and creative realization attitudes needs for both by solitude and social interaction, alternated in different ways and moments.

### **From office to home: some indications to avoid the work non-place**

Even if it is not easy to predict what the future will be like after the COVID-19 pandemic (still ongoing when writing this article), it is still important to use the experience gained and to take from it useful cues for a human-centered restart, also in the light of the interaction with the new work system. To look at the working activity as a work system

means to include in analysis, evaluation and the ideation of suggestion for improvement, the concept of interaction between the elements that make up this system, in order to properly address decisions and actions towards a new balance between these elements. During this period, which is critical for everyone, the work habits have changed and got mixed up and partially integrated with those of personal and family life. The decision-makers, when redefining and organizing the work of tomorrow, should take in account how routines, now, have different times and shapes. The target to be achieved is still the balance between work commitment (in terms of time, motivation etc.) and the private one, is now more requiring than yesterday. Balance must be the criterion at the basis of organizational choices as it is the basis of psychological and mental well-being. The rules of "staying" in organization, in terms of, for example, working hours and places of work, cannot disregard the systemic perspective that puts the organization within a perimeter of which other systems are part: family, transport, health system, school education system,

of which we have all felt the effects in this specific historical moment. This perspective defines a goal or a mission: the constant commitment into a search of a new balance. This goal can well represent the idea of an organizational sustainability, that goes beyond the profit without excluding it and looking carefully at the impact that the organization has on people, on territory and on the system in which it is included.

The stages following the lockdown have reactivated the threat response system in a similar or even higher way than the earlier stage. It is therefore necessary to build reachable goals, measured starting from the recognizing of positive and negative aspects of the organization, in order to increase the sense of perceived security and stress modulation: this includes a substantial activation of the social commitment system. The transition from a negative vision to a positive perspective is important when "resources for restart" are necessary (figure 2), when negative aspects are overtaking and when they can block evolutionary, creative and productive processes in a system.

## THE EMOTIONAL OVERLOAD

To observe and recognize vulnerability aspects allows to reconsider our resources and resilience to face events in a **post-traumatic growth** perspective. The change of perspective gives space to new visions.

The activation and maintenance of positive emotions and experiences promotes both emotional self-regulation. Is the relational regulation.



**Positive** emotions can come from the enjoyment of a success, relational connections, humour, small pleasures, the diversity valorization.

Practice of **kindness, reciprocity and respect in every form of communication**, because we can not know the situation (objective or subjective) may be our interlocutors is experiencing.



Similarly, in mediated communication, it is recommendable to try to give and receive **greater eye contact and presence** as possible.

In taking care of our emotions, we can create a positive effect in other people **recognizing their emotions** and, where possible, helping them to become aware of them.

To gradually resume face-to-face contacts, to **slowly exit from the so-called nesting condition**, a normal reaction after moments of fear.

Figure 2. Indications to understand and cope with the emotional overload.

All organizations should consciously design their organizational style and should univocally define their tools for collaboration and, more generally, for workers to carry out their job from home. From these choices result all the characterizing elements shaping the new working space, that will

allow working conditions best fitting the new way of carrying out the tasks (Clements-Croome, 2000). Figure 2 depicts some typical situations to be managed for a positive transition to home working with related ergonomic indications (Macmillan, 2004; Bluyssen, 2010).

THE HOME-WORKING SPACE	
Prepare the working position according the interaction and cooperation style expected	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prepare a <b>table wide enough</b> to accommodate a <b>wide screen</b> in case of frequent use of chat windows</li> <li>Ensure <b>sufficient light and background</b> for video-calls</li> </ul>
Try to replicate the <b>natural sunlight variations</b> during the day with artificial lightning Use more than one artificial light source in the room	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use lamps with colour temperature <b>"Cold white" or "Cold"</b> (6500 Kelvin degrees) in the morning</li> <li>Use lamps with colour temperature <b>"Warm white" or "Warm"</b> (2700/3000 Kelvin degrees) <b>in the afternoon</b></li> <li><b>"Neutral white" or "White"</b> lamps (4000-5500 Kelvin degrees) keep lower the perception of lighting defects</li> </ul>
If an adequate acoustic insulation is not allowed, consider using <b>headphones with active noise cancelling</b> or <b>playlists/artificial noise generators</b> to cancel as far as possible, environmental noise	
Work always in a room with a <b>window or a balcony</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>If possible, keep them always open to <b>ensure a sufficient fresh air</b></li> </ul>
When using a camera, furniture and decorations tell others our tastes, political and religious opinions and even wealthy levels	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Select carefully what to display</b> to others about ourselves according what of our private life we want to show intentionally</li> </ul>
During video-calls, letting others to see us clearly allows them to understand our recognized	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tune <b>natural and artificial lightning in front</b> of the working position (i.e. behind the camera)</li> </ul>

Figure 3. Indications to adapt the homes to the new work ways.

Concerning the home environment, it would be relevant to consider that in varied conditions, where possible, it can become an unprecedented space, in which discover creative inspirations or break ineffective routines to experiment and assume new habits. Working at home, we can take advantage of the comfort or familiarity of the place to revive our creative attitude. However, regardless our activity is creative or not, a good work organization is required to ensure quality of life and work. In addition, training and updating activities

- properly selected in the growing online offer - allow to develop and update so-called hard and soft skills, the latter (Botteri & Cremonesi, 2016), particularly crucial in managing change and work reorganization.

Although home-working leads us to communicate mainly through technology, it is important to continue establishing moments of encounter and exchange with other people and communities, trying to create situations that are comfortable (simple tools to use) and enabling rich interactions (Fig. 4).

## COMMUNICATION AND SOCIALITY AT WORK

Although in the videocalls, it is not easy to establish a good eye contact through the webcam, seeing each other is useful to **enjoy the facial expression, give and receive silent feedback**. In addition, seeing the image of other participants helps to keep the attention alive.

For technical and/or privacy reasons, it would be preferred to switch the webcam off.



As an alternative, showing our image for **initial and final greetings** helps to establish better contact between the interlocutors.



In addition, many video conference tools offer the **neutral background or allow to blur it**.

The voice keeps being a relevant element of the mediated communication. Using headphones and a good microphone guarantee a good voice transmission. It is also important to switch the microphone off when listening, to avoid environmental interference.

Video and audio calls risk to be very time-consuming because of several new aspects, such as the initial technical set-up, the multichannel (voice-chat) to manage.



It is essential for everyone to **properly plan and use time** to not provoke frustration and fatigue.



The duration of remote meetings should be limited: rather than a 3-hour meeting, it is preferable to arrange two meetings of **one hour and a half**.



Spending time to take care of effective and **written communication** helps to prepare and manage online meetings.

Last but not least, the listening. **Web call make harder to keep an active listening**, due to several missing communication elements, the **decreased attention**, and **distractions** from both external source (such as a bad sound quality, house noises) and internal ones (thoughts, anxieties).



The remote interaction benefit of complete **overview** and clear explanations. To make explicit possible **implied elements** makes up for the degraded communication environment.



Reserving a few minutes for an **informal opening conversation** helps maintain friendliness in relationships.

Figure 4. Indications about communication and professional sociality.

Organizational culture is pivotal to activate suitable and effective strategies to reduce the negative impact of an unusual condition such as the intensive home-working and sustain the workers' performance. Ensuring the continuity of activities and continuing to protect and promote the health and well-being of people in the lockdown phase and in the future is a challenge.

A leadership style that responds to the need for relationships (heightened by the social distancing and the remotization of activities) can elicit a positive response in workers. Adopting a "trust over control" attitude, at a time when control practices are rigorous and pervasive, it is essential to cultivate an organizational climate of trust and positive values.

## SMART LEADERSHIP

The most important indication is very simple: communicate as effectively as possible. In moments of transition and change such as the pandemic, the leader is called to guarantee safe places of interaction and action, ensuring both listening and expression.

Facilitating communication with colleagues is a priority both to guarantee the productivity and to activate resources for short, medium and possibly long-range goals.

- To arrange both formal and informal encounters even remotely can be useful establishing a regular calendar of **internal web-meetings**. To keep alive some **previous habits** (e.g. the morning coffee) mitigates the feeling of disconnection, but home-working can be also a chance to start **new routines**. Opening the channel a few minutes before the start and after the end of the call foster informal conversations.
- Over the team-meetings, it is important to promote individual exchanges, to listen to everyone.

The **transparency and accessibility** of available information and resources is even more essential: missing the classical informal channels, it is recommendable to find other forms to exchange **information in easy and inclusive way**.

To convey messages to employees in times of pandemic requires care and **empathic language**, to mitigate possible critical situations, bearing in mind that people may face new, complex and complicated situations and feelings, that they may not want to share.

In time of changes, promoting new values, a renewed vision of the future, as a response to objective and perceived uncertainty can facilitate people and the whole organization to react.

- For instance, emphasizing strength and resources of people, groups, networks rather than the fragility and vulnerability given by the situation; proposing "**good**" **challenges** and **long-range goals**.

Reorganizing activities based on new conditions is physiological. The **micro-tasking approach**, that breaks down the planned activities into simpler tasks, can help to better organize complexity, support people's performance and facilitate the evaluation.

From an organizational point of view, home-working weakens the functional divisions linked to traditional workspaces. Leaders can take advantage of this change to **combine new work teams**, free from constraints of "comfort" or reachability" somehow given by the workspace layout. Exploiting the lack of physical structure, working groups can be created or strengthened on the basis of skills or affinities, and foster collaboration.

Figure 5. Indications about organization and remote leadership.

## Conclusions

*Over providing some practical guidance on how to cope with the transition that has interested the world of labour due to the pandemic, the article has applied the systemic perspective of the ergonomics approach to highlight the complex relationships and interactions between the various organizational and contextual aspects. The stated systemic perspective demonstrates what really happen in this juncture: the sudden changes of the wider social system have generated evident changes in all levels, up to impact on the micro family/ individual system, closely and intimately interrelated to others aspects of life and work.*

## Riferimenti/Reference

- Bluysen, P.M., 2010. *Towards new methods and ways to create healthy and comfortable buildings*. Building and Environment, 45, 808–818.
- Botteri, T., Cremonesi, G. (2016). *Smart working & smart workers*. Milano: Franco Angeli.
- Clements-Croome, D., (ed. 2000). *Consciousness, well being and senses. Creating the productive workplace*. London: E & FN Spoon, 29–39.
- Goins, J., Jellema, J., and Zhang, H. (2010). *Architectural enclosure's effect on office worker performance: A comparison of the physical and symbolic attributes of workspace dividers*. Building and Environment, 45, pp. 944–948.
- LeDoux, (2015). *Ansia. Come il cervello ci aiuta a capirla*. Milano: Raffaello Cortina Editori.
- Macmillan, S. (2004). *Designing better buildings: quality and value in the built environment*. New York: Spoon Press.
- Ogden P., Fisher J. (2016). *Psicoterapia Sensomotoria. Interventi per il trauma e l'attaccamento*. Milano: Raffaello Cortina Editori.
- Riva, G. (2008). *Psicologia dei nuovi media*. Bologna: Il Mulino.
- Sarti D., Torre T., Pirani E. (2020). Information and Communication Technologies Usage for Professional Purposes, Work Changes and Job Satisfaction. Some Insights from Europe. In: Lazazzara, A., Ricciardi, F., Za, S. (eds) *Exploring Digital Ecosystems. Lecture Notes in Information Systems and Organisation*. Vol 33. Springer, Cham.
- Siegel D. (2001). *La mente relazionale*. Milano: Raffaello Cortina.
- Simon, H. A. (1994). *The bottleneck of attention: Connecting thought with motivation*. In W. D. Spaulding (Ed.), Nebraska symposium on motivation, Vol. 41. Integrative views of motivation, cognition, and emotion (p. 1–21). University of Nebraska Press.
- UNI EN ISO 10075:2003. *Principi ergonomici relativi al carico di lavoro mentale*.

## FRANCESCO DEIANA

Ergonomo, User Researcher e Co-Founder di Adequat. Laureato in Psicologia del Lavoro e delle organizzazioni con un master in Ergonomia, si occupa di Ergonomia Cognitiva e Organizzativa. È socio attivo di SIE - Società Italiana di Ergonomia e Fattori Umani. / *Ergonomist, User researcher and Co-Founder at Adequat. Graduated in Work and Organizational Psychology with a Master in Ergonomics, he's focused on Cognitive and Organizational Ergonomics. He's an active member of the Italian Society of Ergonomics and Human Factors.*



## GABRIELLA DUCA

Architetto, dottore di ricerca ed Ergonomo Certificato EurErg dal 2003 è fondatrice e presidente dell'Institute for Sustainable Society and Innovation (Issnova), dove coordina le attività di ricerca nel campo della cultura della sicurezza, dell'interazione uomo-ambiente e dei Fattori Umani nei sistemi safety critical in progetti di ricerca europei e nazionali. / *Architect, PhD and EurErg qualified ergonomist since 2003. She is founder and president of Institute for Sustainable Society and Innovation (Issnova), where she leads all research activities in the field of safety culture, human-environment interaction, and Human Factors in a variety safety critical context for national and European research projects.*

## ANTONELLA FRISIELLO

Ricercatrice presso la Fondazione LINKS, centro di ricerca applicata per l'innovazione tecnologica, è laureata in Psicologia Clinica e di Comunità e ha conseguito il Master in Ergonomia. Attualmente è Professore a Contratto presso l'Università Suor Orsola Benincasa di Napoli, dove insegna Ergonomia Cognitiva. Attualmente ricopre il ruolo di Vicepresidente della SIE - Società Italiana di Ergonomia e Fattori Umani. / *Senior Researcher at the Links Foundation, Research Center on Innovation Technology. She graduated in Psychology and earned the Master Science in Ergonomics at the University of Turin. She is Adjunct Professor of Cognitive Ergonomics at the Suor Orsola Benincasa University of Naples and currently is Vice-President of the Italian Society of Ergonomics and Human Factors.*

## SILVIA GILOTTA

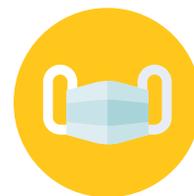
Psicologa del lavoro e delle Organizzazioni, PhD in Psicologia Applicata ed Ergonomia, Eur. Erg. dal 2007. Founder di Adequat, società di consulenza per l'innovazione in ambito industriale. Attualmente è presidente della sezione Piemonte della SIE Società Italiana di Ergonomia. / *Work and Organizational Psychologist, PhD in Applied Psychology and Ergonomics and EurErg qualified ergonomist since 2007. Founder at Adequat s.r.l., consulting firm for innovation in industry. She is currently the President of Piedmont Section of the Italian Society of Ergonomics and Human Factors.*

## CRISTINA PICCIRILLO

Psicologa, Psicoterapeuta, Analista Transazionale (CTA), Practitioner EMDR. Lavora privatamente presso il suo studio, si interessa di trauma e dissociazione e da diversi anni lavora nell'ambito della Mindfulness Contemplativa Relazionale. / *Psychologist, Psychotherapist, Transactional Analyst (CTA), EMDR Practitioner, working privately in her studio, she is interested in trauma and dissociation and since several years she is been working the field of Contemplative Mindfulness and Relational.*



# Ergonomia zero nei Dispositivi di Protezione Individuale durante la Pandemia



**TOMMASO BELLANDI**  
PhD Eur.Erg.

---

## Abstract

**Il tema dei dispositivi di protezione individuale rappresenta una delle questioni maggiormente critiche emerse durante la pandemia. Dopo una serie di considerazioni sulle dinamiche che hanno riguardato l'emanazione delle Circolari in cui si sono date indicazioni sui DPI da utilizzare per prevenire il rischio di contagio degli operatori sanitari, l'articolo sviluppa alcune riflessioni sulla scarsa ergonomia di questi dispositivi, sia in merito al disegno che al loro impiego. Sono inoltre fornite alcune indicazioni che le autorità competenti dovrebbero seguire, con investimenti in ricerca, sviluppo, formazione e organizzazione negli ambienti di lavoro e di vita, per migliorare le caratteristiche intrinseche dei DPI, le interazioni tra gli stessi nei contesti d'uso, in rapporto alle caratteristiche delle persone che le impiegano e delle attività da svolgere.**

## Introduzione: lo scenario normativo ed organizzativo

Uno dei problemi più drammatici che si è verificato durante la pandemia e che in parte perdura riguarda la carenza e l'inadeguatezza

---

dei dispositivi di protezione individuale. Al momento dell'identificazione dei primi casi di COVID-19 in Italia, il Ministero della Salute, ha trasmesso una serie di Circolari in cui si davano indicazioni in merito alle misure di prevenzione e protezione da intraprendere per prevenire il rischio di contagio degli operatori impegnati nell'assistenza ai casi sospetti, probabili o confermati. Tali indicazioni sono state elaborate, almeno all'inizio, a partire dai protocolli in uso all'Istituto Spallanzani di Roma, pensati per garantire il massimo livello di protezione nell'assistenza ad un numero limitato di malati infettivi. Nel momento in cui la Protezione Civile a livello centrale e locale si è resa conto dell'impossibilità di garantire i quantitativi necessari di DPI monouso, in particolare di filtranti facciali e tute di protezione, sono stati emanati due decreti il 2 e 9 marzo che hanno sdoganato l'impiego delle mascherine chirurgiche come DPI e dei camici in tnt come protezione analoga ai camici o tute impermeabili. Nei giorni di crescita esponenziale dei contagi, le organizzazioni sanitarie hanno avuto enormi difficoltà di approvvigionamento, visto che i livelli centrali non erano in grado di garantire un flusso adeguato e costante di DPI, pertanto si sono adoperate per reperire sul mercato o da donazioni i DPI. In molte zone colpite, piccole imprese artigiane si sono messe a disposizione per realizzare mascherine, visiere o camici. La Regione Toscana ha definito con una ordinanza un modello di mascherina di comunità in tnt riproducibile su larga scala, poco prima che con il decreto del 18 marzo venissero date indicazioni per promuovere la produzione di mascherine secondo standard UNI.

## **Immagini dalla prima linea**

In questo scenario di razionamento, riconosciuto e regolamentato da Circolari Ministeriali, Ordinanze Regionali, documenti tecnici ISS, ECDC e OMS, talvolta incoerenti, l'ergonomia dei dispositivi di protezione individuale è stata poco considerata, sia in merito al disegno dei DPI che all'impiego degli stessi. Peraltro, i pochi studi disponibili su caratteristiche ed efficacia dei DPI rispetto al rischio di contagio da contatto+droplet, risalenti per lo più alle precedenti epidemie di SARS, MERS e H1N1, avevano evidenziato che i problemi di comfort sono determinanti, ad esempio, per la durata di impiego delle mascherine filtranti e più in generale la capacità del lavoratore di rimanere in attività senza pause durante il turno.

Immagini e racconti dalla prima linea, provenienti da tutto il mondo, durante la pandemia hanno mostrato gli effetti nefasti della carenza

ergonomia in particolare di mascherine, protezione facciali e tute: volti tumefatti dalla pressione della mascherina su guance e naso, occhi arrossati a causa dello stress visivo dovuto al frequente appannamento degli occhiali, affaticamento fisico prodotto dal discomfort termico dovuto alla tuta o al camice impermeabile indossati sopra alla divisa. I problemi connessi con il singolo dispositivo sono aumentati in conseguenza dell'uso combinato degli stessi: per razionalizzare l'uso della mascherina filtrante o delle tute, che non dovrebbero essere tolte e rimesse, pena l'aumento del rischio di contagio connesso con la manipolazione, gli operatori sanitari sono stati esposti al rischio di disidratazione, o sono stati costretti ad impiegare pannoloni per l'impossibilità ad andare in bagno. Non ci sono ancora evidenze disponibili, ma presumibilmente una proporzione dell'inaccettabile numero di operatori sanitari contagiati, è stata colpita dal COVID a causa dell'impiego inadeguato dei DPI, di criticità nella vestizione/svestizione o ancora nello smaltimento dei DPI usati. D'altro canto si è osservato anche un progressivo apprendimento ed una notevole resilienza degli operatori sanitari, che sono stati in grado di organizzare i servizi sanitari in funzione della carenza dei DPI, seppure anche questo adattamento possa aver provocato effetti ancora poco studiati, come la riduzione della frequenza delle visite necessarie, mentre abbiamo la certezza che abbia provocato enormi sofferenze nelle persone decedute senza aver avuto alcun contatto con i propri cari durante il ricovero e nei momenti di fine della vita.

### **Ergonomia dei DPI a futura memoria**

Sulla base di queste prime sintetiche riflessioni sul punto zero dell'ergonomia nei DPI, esploso in modo deflagrante insieme alla pandemia da COVID, è necessario che le autorità competenti intervengano con investimenti in ricerca, sviluppo, formazione e organizzazione negli ambienti di lavoro e di vita, al fine di migliorare le caratteristiche intrinseche dei DPI, le interazioni tra gli stessi nei contesti d'uso, a partire dalle caratteristiche delle persone che le impiegano e delle attività da svolgere.

Ecco una prima lista di aree di intervento:

- L'adattabilità dei DPI alle caratteristiche fisiche delle persone - è inaccettabile la logica di "one size fits all", è necessario passare alla logica inclusiva del "design for all"
- Il comfort termico in considerazione della durata dell'impiego e del contesto d'uso - possibile impiegare le stesse tute in una sala

operatoria ed in un ambulatorio del tampone drive through in ambiente esterno?

- Il disegno di KIT di DPI per i diversi contesti d'uso, in grado di complementarsi senza effetti collaterali - possibile una mascherina che non appanni gli occhiali?
- Istruzioni visive disponibili su ogni confezione di prodotto in merito alla modalità corretta di vestizione e svestizione - menomale che youtube ed i social network hanno aiutato il personale al fronte nella pandemia!
- La qualità e la durevolezza dei materiali, per consentire la sanificazione ed il reimpiego di mascherine e tute per facilitarne la gestione personale da parte di ciascun lavoratore a cui sono assegnati DPI della propria misura, nonché per minimizzare i rifiuti a rischio biologico - chiamata alla ricerca per gli scienziati dei materiali
- Studiare i dati degli infortuni occorsi durante la pandemia per incrementare le conoscenze in merito all'efficacia in contesto reale dei diversi tipi di DPI, per capire ad esempio se il livello di protezione offerto da una mascherina chirurgica è sufficiente per prevenire il rischio di contagio da droplet - caloroso invito all'INAIL di coordinare uno studio nazionale con la collaborazione di CIIP e possibilmente delle Regioni.

Infine, è necessario investire sulla comunicazione del rischio e sulla formazione mediante simulazione "in tempo di pace". La conoscenza dei criteri di base della valutazione del rischio - frequenza dell'esposizione, gravità delle conseguenze, identificabilità delle condizioni di pericolo - potrebbe aiutare i lavoratori e la popolazione in generale a comprendere il rationale delle scelte fatte e la consapevolezza di poter vivere nell'incertezza senza angoscia, integrando pratiche sicure nei comportamenti quotidiani, tra cui l'igiene delle mani frequente, il distanziamento fisico e l'uso di mascherine in comunità.

In questo senso un appello ad investire risorse per la tutela delle persone fragili, in particolare gli anziani istituzionalizzati in RSA, per i quali sia l'esposizione (vita in comunità residenziali) che la gravità delle conseguenze (la letalità è più alta negli anziani con comorbidità) e la limitata identificabilità del rischio (molti asintomatici - limiti sensibilità dei test diagnostici) portano il rischio a livello alto anche nella fase 2 e 3, così come le attuali limitate dotazioni di personale in termini quantitativi e qualitativi.

## Zero ergonomics of PPE in the pandemic

### Abstract

Personal protective equipment represents one of the most critical issues emerged during the pandemic. After some considerations on the dynamics of Government Circulars for indications about PPE selection by healthcare workers for prevention the risk of contagion, the article proposes some reflections about the scarce ergonomics shown by these devices, in terms of features and use. Some indications are also provided about the necessity of competent authorities to invest in research, development, training and organization in the workplace and living environment, in order to improve design of PPE, relating how they are used and characteristics of the people who need to wear them and the activities to be carried out.

### Introduction: the regulatory and organizational scenario

One of the most dramatic problems that occurred during the pandemic and which partly persists concerns the shortage and inadequacy of personal protective equipment (PPE). When the first cases of COVID-19 were identified in Italy, the Ministry of Health, reported a series of circulars in which indications were given on the prevention and protection measures to be taken to prevent the risk of contagion for health workers involved in direct care to suspected, probable or confirmed

cases. These indications were developed, at least at the beginning, starting from the protocols in use at the Spallanzani Institute in Rome, national centre for infectious diseases, designed to guarantee the highest level of protection in assisting a limited number of contagious patients. When the Civil Protection at central and local level became aware of the impossibility of guaranteeing the necessary quantities of disposable PPE, in particular of facial filters and protective suits, two decrees were issued on 2 and 9 March which authorized the use of surgical masks as PPE and non-woven gowns as protection similar to gowns or waterproof suits.

In the days of exponential growth of the infections, the health organizations had enormous supply difficulties, since the central levels were unable to guarantee an adequate and constant flow of PPE, therefore they worked to find PPE on the market or from donations. In many affected areas, small artisan businesses have made themselves available to make masks, facial protections or gowns. The Tuscany Region defined with an ordinance a model of community mask in non-woven fabric, reproducible on a large scale, shortly before the national decree of March 18, that gave indications to promote the production of masks according to publicly available UNI-EN technical standards.

### Snapshots from the front-line

In this rationing scenario, recognized and regulated by Ministerial Circulars, Regional Ordinances, , technical documents from the National Institute for Health, European Centre for Diseases Control, World Health Organization, sometimes inconsistent, the ergonomics of PPE has been little considered, both as regards to the design and the use of PPE. Furthermore, the few studies available on the characteristics and efficacy of PPE compared to the risk of contamination from con-

tacts and droplets, mostly dating back to previous SARS, MERS and H1N1 epidemics, had shown that comfort problems are crucial, for example, for the duration of use of the filter masks and more generally the ability of the worker to remain in activity without pauses during the shift.

Images and stories from the front line, coming from all over the world during the pandemic, showed the harmful effects of the lack of ergonomics in particular of masks, face protection and overalls: faces swollen by the pressure of the mask on the cheeks and nose, eyes red due to the visual stress due to frequent fogging of the glasses, physical fatigue produced by thermal discomfort due to the suit or waterproof gown worn over the uniform. The problems associated with the single device have increased as a consequence of the combined use of them: to rationalize the use of the filtering mask or waterproof suits, which should not be removed and put back on, otherwise the risk of contagion associated with handling will increase, health workers were exposed to the risk of dehydration, or were forced to use diapers due to the inability to go to the bathroom. There is still no evidence available, but presumably a proportion of the unacceptable number of infected health workers has been affected by COVID due to the inappropriate use of PPE, critical issues in wearing/removing or even in the disposal of used PPE. On the other hand, there has also been a progressive learning and considerable resilience of health workers, who have been able to organize the health services according to the lack of PPE, even if this adaptation may have contributed to the reduction of the frequency of necessary patients' visits and it has caused enormous emotional sufferings in patients admitted to COVID hospitals who did not have had any contact with loved ones during hospitalization, not even in the end of life moments.

## Ergonomics of PPE in the future

On the basis of these first synthetic reflections on the zero point of ergonomics in PPE, exploded dramatically together with the COVID pandemic, it is necessary that the competent authorities intervene with investments in research, development, training and organization in the workplace and in the living environment, in order to improve the intrinsic characteristics of PPE, the interactions between them in the contexts of use, starting from the characteristics of the people who use them and the activities to be carried out.

Here is a preliminary list of areas of intervention:

- The adaptability of PPE to the physical characteristics of people - the "one size fits all" logic is unacceptable, it is necessary to move to the inclusive logic of "design for all"
- Thermal comfort considering the duration of use and the context of use - can the same suits or gowns be used in an operating room and in a drive-through testing site?
- The design of a PPE KIT for different contexts of use, able to complement each other without side effects - is it possible to wear a mask that does not cloud the glasses?
- Visual instructions available on each product package regarding the correct way of wearing and removing - luckily YouTube and social networks have helped the frontline staff in the pandemic!
- The quality and durability of the materials, to allow the sanitization and reuse of masks and overalls to facilitate their personal management by each worker who is assigned PPE of their own size, as well as to minimize bio-hazardous waste - call to action for materials scientists!
- Study the data of accidents that occurred during the pandemic to increase knowledge about the effectiveness in real context of the

*different types of PPE, to understand, for example, if the level of protection offered by a surgical mask is sufficient to prevent the risk of infection by droplet - warm invitation to national insurance institutions to promote studies with the collaboration of scientific societies involved in prevention such as SIE and possibly of the Regions.*

*Finally, it is necessary to invest in risk communication and training through simulation "in peacetime". Knowledge of the basic risk assessment criteria - frequency of exposure, severity of consequences, identifiability of dangerous conditions - could help workers and the general population to understand the rationale of the choices made and the awareness of being able to live in the uncertainty without anguish, integrating safe practices in daily behaviours, including frequent hand hygiene, physical distancing and the use of masks in community.*

*In this sense, an appeal to invest resources for the protection of fragile people, in particular the elderly institutionalized in nursing homes, for whom both exposure (life in residential communities) and the severity of the consequences (lethality is higher in the elderly with comorbidity) and the limited identifiability of the risk (many asymptomatic - sensitivity limits of the diagnostic tests) bring the risk to a high level also in phase 2 and 3, as well as the current limited staffing in quantitative and qualitative terms.*

## TOMMASO BELLANDI

Tommaso Bellandi è Ergonomo Professionista Certificato (Eur.Erg.). È laureato in Scienze della Comunicazione presso l'Università di Siena nel 2001, e ha conseguito un Master in Ergonomia e Fattori umani nel 2003 e un Dottorato di Ricerca in ICT nel 2006 presso l'Università di Firenze. Attualmente è Direttore della struttura Sicurezza del Paziente dell'Azienda USL Toscana nord ovest, una grande organizzazione pubblica con circa 14 mila dipendenti, che fornisce servizi sanitari e sociali a 1,5 milioni di persone nelle province di Lucca, Pisa, Livorno e Massa Carrara. È professore a contratto di gestione dei rischi e cultura della sicurezza presso la School of Health Sciences, Università di Firenze e Presidente della Società Italiana di Ergonomia e Fattori umani. / *Tommaso Bellandi is a certified Ergonomist/Human Factors Engineer (Eur.Erg.). He graduated at the University of Siena in 2001 in Communication Science, he obtained a Master in Ergonomics and Human Factors in 2003 and a PhD in ICT in 2006 at the University of Florence. He is currently Director of Patient Safety at the Northwest Trust of the Tuscany's Health Service, which is a big public organization with around 14 thousands employees, providing health and social services to 1.5 millions people in the provinces of Lucca, Pisa, Livorno and Massa-Carrara. He is Adjunct Professor of risk management and safety culture at the School of Health Sciences, University of Florence and President of the Italian Society of Ergonomics and human factors.*



