

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



CARLO BISIO<sup>1</sup>, PAOLO SANTUCCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cesvor

<sup>2</sup> Santucci Studio Medicina del Lavoro

---

## Abstract

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

## Introduzione

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Altri hanno prodotto raccomandazioni sulla corretta realizzazione della

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

## Obiettivo

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

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

## Materiali, metodi

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

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

Il punteggio dato dal rispondente veniva poi moltiplicato per un coefficiente per tenere conto del sesso. Per definire tale coefficiente è stato coinvolto un panel interdisciplinare di esperti che hanno fornito un punteggio a ciascun item in modo da riflettere l'importanza di tale fattore per il sesso maschile e per quello femminile<sup>1</sup>. Il punteggio attribuito da ciascun giudice variava da 0 a 3 (massima importanza). Il coefficiente è stato quindi definito come media del giudizio degli esperti, arrotondata al mezzo punto più vicino.

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

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

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

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

## Risultati

### Descrizione del campione

Lo strumento è stato somministrato a un campione di 218 soggetti appartenenti a quattro diverse organizzazioni<sup>2</sup>, nel periodo maggio-luglio 2020, in piena emergenza Covid-19. I soggetti avevano lavorato in tale condizione per almeno cinque giorni alla settimana per almeno un periodo di due mesi precedente alla somministrazione. Le organizzazioni di appartenenza erano sensibili e attive rispetto al tema della salute dei lavoratori e dell'ergonomia a videoterminali.

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

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

SESSO	N	%
<b>Femmina</b>	84	38,53
<b>Maschio</b>	134	61,47
<b>Totale</b>	218	100,00

Tabella 1. Ripartizione del campione per sesso

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

Tabella 2. Ripartizione del campione per fascia d'età

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

Tabella 3. Sintomatologie riportate

## Risultati dell'analisi della consistenza interna della scala

La scala composta dai 18 item risultava avere un alpha di Cronbach pari a 0,876. Un'analisi fattoriale delle componenti principali, con soluzione forzata a un fattore<sup>3</sup>, forniva una varianza spiegata pari al 33,84%.

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

## Individuazione di valori soglia tramite curve ROC

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

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

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

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

In tabella 4 si riportano i valori soglia individuati tramite analisi delle curve ROC per il campione maschile e per quello femminile.

Le curve ROC ottenute sono riportate nelle immagini da 2.1 a 2.6 consultabili in Appendice 2.

<sup>3</sup> L'analisi fattoriale è stata fatta sugli item pesati in base al genere, al solo fine di verificare la qualità di una soluzione monofattoriale, e il fatto che le correlazioni degli item con il fattore fossero tutte superiori a 0,4.

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

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

## Analisi della varianza

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

### Patologie oculovisive

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

RISPOSTA	MEDIA
No	36,1
Sì	43,4

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

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

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

**Patologie metaboliche**

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

RISPOSTA	MEDIA
No	36,6
Si	46,9

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

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

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

**Percezione di stress lavorativo**

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

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

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

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

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

### **Difficoltà del compito visivo**

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

RISPOSTA	MEDIA
<b>Mai</b>	33,0
<b>Saltuariamente</b>	33,8
<b>Frequentemente</b>	40,8
<b>Con continuità</b>	45,7

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

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

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

## Discussione e limitazioni dello studio

Il campione ha avuto la particolarità di essere stato raggiunto in un momento storico ed emergenziale irripetibile, in cui è stato richiesto a molte persone di lavorare dal proprio domicilio per le politiche sanitarie di distanziamento sociale dovute alla pandemia Covid, senza tuttavia che vi fosse nel complesso una preparazione a tale radicale trasformazione.

Perciò sembra ragionevole assumere che i punteggi raccolti siano piuttosto sfavorevoli in ragione del momento storico, e che possano costituire in tal senso un riferimento per altre condizioni di utilizzo dello strumento. La principale considerazione sui risultati nasce dall'elevata prevalenza dei disturbi muscoloscheletrici a carico della colonna lombosacrale. Infatti, il dato relativo al 27,5% di lavoratori affetti da disturbi lombari "almeno 2 volte la settimana" e 8,7% "almeno tre volte la settimana" (tab. 3) appare rilevante a fronte di una letteratura scientifica che, dedicandosi ai videoterminalisti stanziali, ha principalmente riscontrato problematiche agli arti superiori ed al rachide cervicale (Wiktorin et al., 2002, Piccoli et al., 2013). Il dato potrebbe trovare spiegazione nelle posture scorrette assunte dai lavoratori a domicilio, principalmente a causa della indisponibilità di una sedia ergonomica e di un complessivo layout adeguato, oltre alla mancanza di una formazione mirata.

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

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

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

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

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

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

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

## Conclusioni

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

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

I dati supportano l'ipotesi di interazioni fra i punteggi alla scala e la preesistenza di patologie oculovisive o metaboliche, la difficoltà del compito dal punto di vista visivo e la percezione di stress sul lavoro.

Non sono state invece evidenziate interazioni con le altre variabili controllate (età, sesso, durata dell'esposizione, patologie muscoloscheletriche, difficoltà del compito visivo, hobby condotti nel tempo libero, menopausa).

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

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

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

La scala di risposta a ciascun item è la seguente:

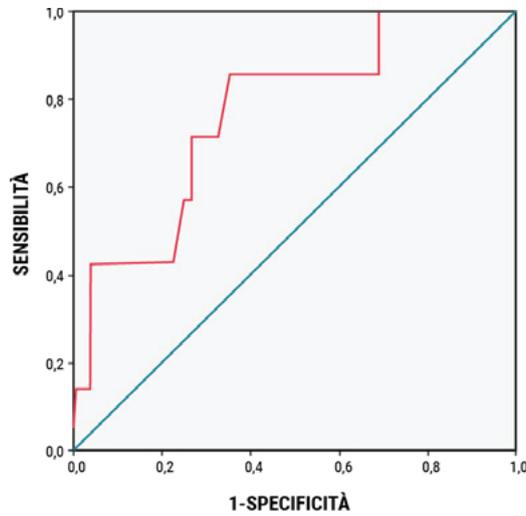
- Assolutamente no (0 punti)
- Prevalentemente no (1 punti)
- Prevalentemente sì (2 punti)
- Assolutamente sì (3 punti)

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

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

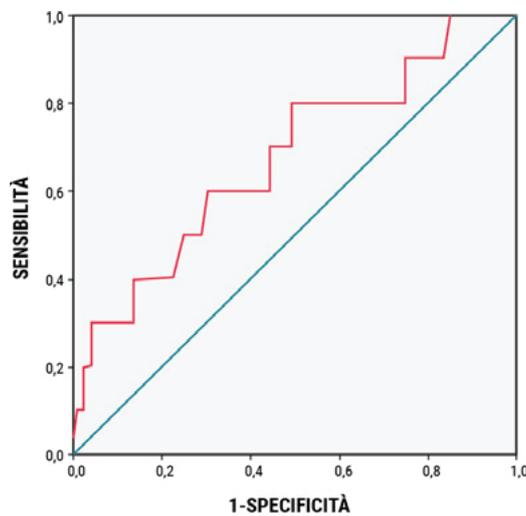
**Appendice 2. Curve ROC**

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



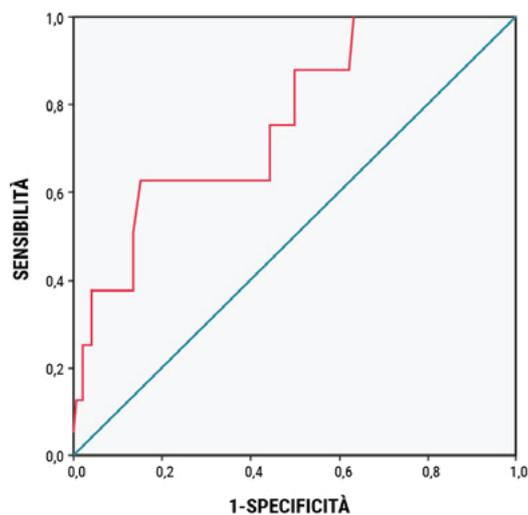
*Figura 1. Curva ROC sul campione maschile, per la variabile disturbi oculo visivi con 7 casi positivi su 127 soggetti, e AUC pari a 0,768.*

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



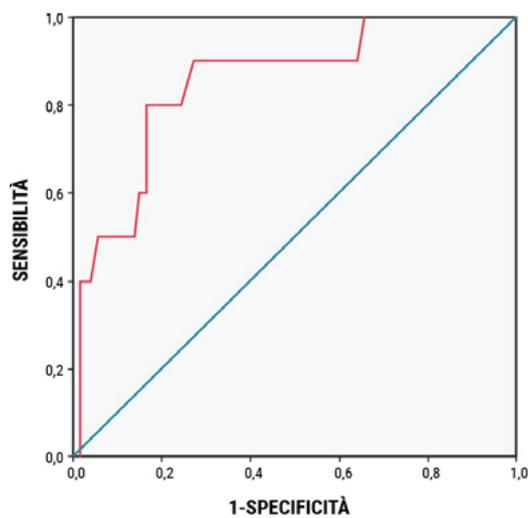
*Figura 2. Curva ROC ricavata sul campione maschile, in relazione alla variabile disturbi muscolo-scheletrici a carico del collo, delle spalle, dei gomiti oppure al distretto polso-mano, con 10 casi positivi su 124 soggetti e AUC pari a 0,673.*

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



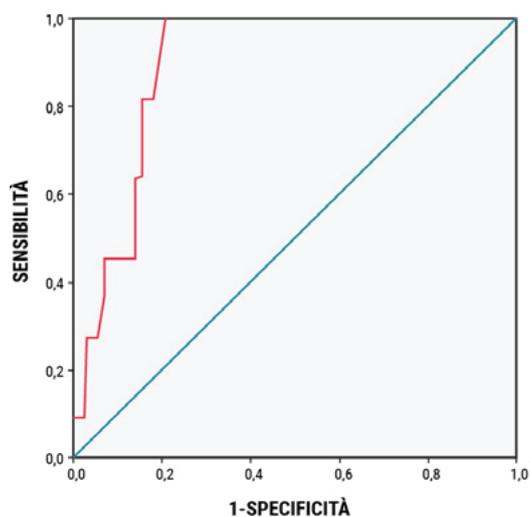
*Figura 3. Curva ROC ricavata sul campione maschile, in relazione alla variabile disturbi muscoloscheletrici a carico della colonna lombare, con 8 casi positivi su 126 soggetti e AUC pari a 0,762.*

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



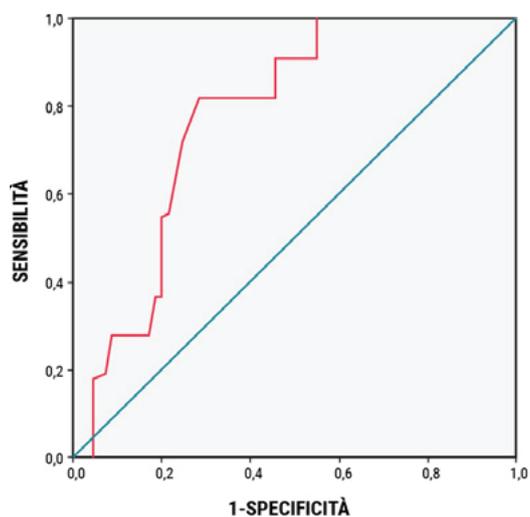
*Figura 4. Curva ROC ricavata sul campione femminile, in relazione alla variabile disturbi oculovisivi, con 10 casi positivi su 74 soggetti, e AUC pari a 0,853.*

*Figure 4. ROC curve obtained on the female sample, in relation to oculo visual disorders such as redness, burning, heaviness, or similar, with 10 positive cases out of 74 subjects. AUC equal to 0.853.*



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

*Figure 5. ROC curve obtained on the female sample, in relation to the variable musculoskeletal disorders affecting neck, shoulders, elbows or wrist-hand area, with 11 positive cases out of 73 subjects. AUC equal to 0.896.*



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

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

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

### Abstract

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

### Introduction

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

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

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

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

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

Studies on the consequences on the health of remote workers have taken into consideration the specific prevention of oculo-visual and musculoskeletal disorders.

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

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

An article aimed at the effects of domestic isolation

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

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

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

## Objective

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

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

## Materials and methods

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

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

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

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

The score was then multiplied by a coefficient to account for gender. To define this coefficient, an interdisciplinary panel of experts was involved to give a score to each item to reflect the importance of this factor for men and women<sup>1</sup>. The score given by each judge ranged from 0 (lowest importance) to 3 (highest importance). The coefficient was then defined as the average of the expert judgment, rounded to the nearest half point.

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

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

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

## Results

### Description of the sample

The tool was administered to a sample of 218 subjects belonging to four different organizations<sup>2</sup> in the period May-July 2020, in full Covid-19 emergency. The subjects had been working in these conditions for at least five days a week for a minimum of two months prior to the questionnaire. The involved companies were sensitive and active with respect to the issue of workers' health and ergonomics with VDTs.

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

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

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

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

Table 1. Breakdown of the sample by sex

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

Table 2. Breakdown of the sample by age group

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

Table 3. Reported symptomatology

## PRIMA VALIDAZIONE DI UNA SCALA DEL RISCHIO ERGONOMICO NEL REMOTE WORKING

Results of the analysis of the internal consistency of the scale

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

A principal component factor analysis, with a one-factor forced solution<sup>3</sup>, yielded an explained variance of 33.84%.

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

Identification of threshold values using ROC curves

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

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

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

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

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

Analysis of variance

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

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

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

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

Positive cases were considered those who indicat-

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

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

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

*Eye disorders*

Two groups were defined that had provided different answers to the question "Do you suffer from eye disease (for example, strabismus, glaucoma,

chronic conjunctivitis, uncompensated retinopathy), or oculovisory dysfunction (vision defects or uncompensated ocular motility deficit)?", (answers: "Yes" and "No").

*Metabolic disorders*

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

ANSWER	MEAN
No	36,1
Yes	43,4

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

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

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

ANSWER	MEAN
No	36,6
Yes	46,9

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

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

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

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

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

Perception of work-related stress

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

Visual task difficulty

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Discussion and limitations of the study

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Conclusions

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

The developed scale showed sufficient internal

consistency; it was possible to identify threshold values aimed at identifying subjects at greater risk.

The data support the hypothesis of interactions between the scores on the scale and the preexistence of oculo-visual or metabolic pathologies, the difficulty of the task from a visual point of view and the perception of stress at work.

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

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

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

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

The response scale to each item is as follows:

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

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

## Riferimenti/References

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

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

## CARLO BISIO

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

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



## PAOLO SANTUCCI

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

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