



Istituti
Clinici
Scientifici
Maugeri
IRCCS



FONDAZIONE
SALVATORE
MAUGERI

GIORNALE ITALIANO DI MEDICINA DEL LAVORO ED ERGONOMIA

VOLUME XXXIX - N. 4

OTTOBRE-DICEMBRE 2017

Medicina del Lavoro

G. TAINO, C.R.P. BUONOCORE, M.C. MONGIOVI, E. ODDONE, M. IMBRIANI

**Sindrome da sospensione inerte
(sindrome da imbracatura): peculiarità preventive**

F. CHIRICO, G. RULLI

**Comfort termico e qualità dell'aria indoor in alcuni
ambienti di lavoro della Polizia di Stato in Italia**

S. VIOTTI, G. IOB, D. CONVERSO

**La polizia penitenziaria tra compiti di sorveglianza
e riabilitazione. Uno studio sui predittori del burnout**

F. CACCAMO, S. GHEDIN, C. MAROGNA

**La valutazione del burnout e dell'alessitimia in un gruppo
di operatori in cure palliative: uno studio pilota**

S. SALERNO, C. TUDISCA, F. DI LIBERTO, D. MATRANGA, G. LA TONA, G. LO RE, A. LO CASTO

**The burnout phenomenon among student radiographers:
a single centre experience**

F. EMANUEL, L. COLOMBO, C.G. CORTESE, C. GHISLIERI

**Il ruolo della percezione del clima di sicurezza
e la relazione con la soddisfazione lavorativa: uno studio
esplorativo in tre differenti contesti occupazionali**

Medicina Specialistica Riabilitativa delle cure correlate

A. RAGLIO

**Editoriale - Musicoterapia e Medicina Riabilitativa:
stato dell'arte e prospettive future**

C. IMBRIANI

***Le Tibetan Singing Bowls* e l'intervento musicoterapeutico**

G. D'ADDIO, L. IUPPARIELLO, P. BIFULCO, B. LANZILLO, N. PAPPONE, M. CESARELLI

**Validity and reliability of textile system Sensoria
for posturographic measurements**

EDITOR
MARCELLO IMBRIANI

TIPOGRAFIA **plm** EDITRICE Srl
PAVIA - 2017



Società Italiana Riabilitazione
di Alta Specializzazione

CONVEGNO ANNUALE 2018

Comorbidità e cure correlate in medicina riabilitativa

ROMA, 22 GIUGNO 2018

SEDE DEL CONVEGNO

I.R.C.C.S. Fondazione S. Lucia • Centro Congressi • Via Ardeatina, 354 • 00179 Roma

PROGRAMMA PRELIMINARE

PROGRAMMA - VENERDÌ 22 GIUGNO 2018

09.15 **Apertura e presentazione del Convegno**
C. Caltagirone

I SESSIONE - COMORBIDITÀ E INTERVENTI FARMACOLOGICI E NON FARMACOLOGICI NEL PERCORSO RIABILITATIVO

Moderatori: C. Caltagirone, G. Giorgi, M. Imbriani

09.30 **Lettura Magistrale**
Vitamina D, fragilità ossea e altre comorbidità
A.M. Colao

10.00 **La Terapia farmacologica e la Riabilitazione
nel Paziente respiratorio comorbido**
M. Maniscalco

10.15 **La Terapia farmacologica e la Riabilitazione
nel Paziente cardiologico comorbido**
D. Scrutinio

10.30 **La Terapia farmacologica e la Riabilitazione
nel Paziente neurologico comorbido**
G. Ferriero

10.45 Break

11.15 **Le complicanze nel paziente con stroke**
R. Annicchiarico

11.30 **Le complicanze muscolo-scheletriche
post-stroke**
S. Paolucci

11.45 **Dolore e disautonomia
nelle malattie neurodegenerative**
M. Nolano

12.00 **Fattori interferenti nella diagnosi
dei disordini della coscienza**
R. Formisano

12.15 **L'intervento riabilitativo e il trattamento
farmacologico nel recupero clinico
dei disordini della coscienza**
A. Estraneo

II SESSIONE - L'INTERVENTO RIABILITATIVO E LA NEUROMODULAZIONE DEL RECUPERO FUNZIONALE

Moderatori: E. Alesse, A. Estraneo, A. Salvia

14.00 **L'intervento riabilitativo nei disturbi dell'equilibrio
e del cammino nelle patologie non neurologiche**
A. Nardone

14.15 **La neuromodulazione nei disturbi
del linguaggio post-ictali**
P. Marangolo

14.30 **La neuromodulazione nei disturbi
del movimento post-ictali**
A. Fusco

14.45 **La neuromodulazione
nei disturbi spaziali post-ictali**
M. Iosa

15.00 **La neuoriabilitazione nei disordini della coscienza**
L. Trojano

15.15 **La neuromodulazione nei pazienti
con malattie neurodegenerative**
G. Koch

15.30 **L'utilizzo del suono e della musica
in neuoriabilitazione: dati preliminari
del progetto SONICHAND**
A. Raglio

15.45 **Possibile utilizzo della neurostimolazione
spinale in ambito riabilitativo**
M. Buonocore

16.00 Break

III SESSIONE - PREVENZIONE E CONTROLLO DELLE INFEZIONI CORRELATE ALL'ASSISTENZA NELLA MEDICINA RIABILITATIVA

*Moderatori: P. Migliavacca,
A. Spanevello, I. Springhetti*

16.15 **Prevenzione e controllo delle infezioni
nosocomiali come contributo all'efficacia e
sicurezza del ricovero di Medicina Riabilitativa**
C. Garbelli

16.30 **Le infezioni nosocomiali delle vie respiratorie
in Medicina Riabilitativa**
M. Rossi

16.45 **Colonizzazione da Enterobatteri produttori
di carbapenemasi in Neuoriabilitazione**
A. Salvia

17.00 Chiusura del Convegno

GIORNALE ITALIANO DI MEDICINA DEL LAVORO ED ERGONOMIA

<http://www.aracneeditrice.it/aracneweb/index.php/rivista.html?col=GIMLE>

Rivista di **Medicina del Lavoro** (Medicina Occupazionale e Ambientale, Igiene del Lavoro, Tossicologia Occupazionale) ed **Ergonomia** (Rapporto Uomo/Lavoro, Riabilitazione Occupazionale, Terapia Occupazionale, Psicologia del Lavoro, Ergonomia)

Rivista indicizzata da: Index Medicus, Excerpta Medica, Scopus

Direttore

MARCELLO IMBRIANI

Università degli Studi di Pavia
Istituti Clinici Scientifici Maugeri Spa SB

MEDICINA DEL LAVORO E IGIENE INDUSTRIALE

COMITATO SCIENTIFICO

Giuseppe ABBRITTI, Pietro APOSTOLI, Massimo BOVENZI, Stefano M. CANDURA, Pierluigi COCCO, Giovanni COSTA, Sergio IAVICOLI, Piero MAESTRELLI, Cristina MONTOMOLI, Antonio MUTTI, Giacomo MUZI, Gabriele PELISSERO, Enrico PIRA, Nicola SANNOLO, Pietro SARTORELLI, Leonardo SOLEO, Francesco S. VIOLANTE

COMITATO DI REDAZIONE

Giulio ARCANGELI, Alberto BATTAGLIA, Domenico CAVALLO, Nicoletta CORNAGGIA, Massimo CORRADI, Paolo CROSIGNANI, Danilo COTTICA, Marco DELL'OMO, Francesco FRIGERIO, Francesco GARDINALI, Fabrizio M. GOBBA, Elena GRIGNANI, Ivo IAVICOLI, Giuseppe LA TORRE, Andrea MAGRINI, Sara NEGRI, Canzio ROMANO, Benedetta PERSECHINO, Giuseppe TAINO

ERGONOMIA

(Riabilitazione Occupazionale, Terapia Occupazionale, Psicologia del Lavoro, Ergonomia, Economia Sanitaria)

COMITATO SCIENTIFICO

Giacomo BAZZINI, Michelangelo BUONOCORE, Luca CHIOVATO, Gianni GIORGI, Ines GIORGI, Paolo MIGLIAVACCA, Antonio NARDONE, Roberto PEDRETTI, Pierluigi POLITI, Alfredo RAGLIO, Livia VISAI

COMITATO DI REDAZIONE

Edda CAPODAGLIO, Gianni D'ADDIO, Stefano GARIANO, Marina MANERA, Fabrizio PAVONE, Giandomenico PINNA, Elena PRESTIFILIPPO

Segreteria scientifica: Enrico Oddone - E-mail enrico.oddone@unipv.it - Fax 0382-593796

Redazione: Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia - Istituti Clinici Scientifici Maugeri Spa SB
IRCCS Maugeri Pavia - Sezione di Medicina del Lavoro "Salvatore Maugeri" - Via Severino Boezio, 24 - 27100 PAVIA

Editore: PI-ME Editrice - Via Vigentina 136^A - Tel. 0382-572169 - Fax 0382-572102 - 27100 PAVIA
E-mail tipografia@pime-editrice.it



ABBONAMENTI 2018

GIORNALE ITALIANO DI MEDICINA DEL LAVORO ED ERGONOMIA

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

Gli abbonamenti sono annuali e decorrono dal 1° gennaio al 31 dicembre di ogni anno. Il pagamento dell'abbonamento è anticipato. Gli abbonamenti non disdetti un mese prima della scadenza si intendono rinnovati. I fascicoli che per disguido non pervengano agli abbonati, vengono spediti gratuitamente in duplicato solo se richiesti entro un mese dalla data di pubblicazione.

PREZZO ABBONAMENTO ANNUO (4 fascicoli)

Italia (2018)	€ 60
Esteri (2018)	US \$ 120
1 fascicolo separato	€ 20 (US \$ 40)

Vogliate registrare il mio abbonamento per l'anno 2018

Tipografia PI-ME Editrice Srl

- ☐ Pagamento dell'importo di € _____
per bonifico su conto postale n. 57783284
- o
- ☐ Pagamento dell'importo di € _____
per mezzo di bonifico bancario **BANCA POPOLARE DI SONDRIO**
IBAN IT95 J056 9611 3000 0000 1420 X93

Si prega di trascrivere con cura l'indirizzo a cui si desidera ricevere la rivista ed eventuale corrispondenza.

Cognome _____ Nome _____

Titolo professionale e qualifica _____

Indirizzo _____

Codice Postale _____ Città _____

Inviare il seguente modulo di richiesta all'indirizzo:

Tipografia PI-ME Editrice Srl - Via Vigentina 136^A - 27100 PAVIA
Tel. 0382/572169 - E-mail: tipografia@pime-editrice.it

INDICE

Medicina del Lavoro

- | | | |
|---|-----|--|
| G. Taino, C.R.P. Buonocore, M.C. Mongiovi,
E. Oddone, M. Imbriani | 224 | Sindrome da sospensione inerte (sindrome da imbracatura): peculiarità preventive |
| F. Chirico, G. Rulli | 230 | Comfort termico e qualità dell'aria indoor in alcuni ambienti di lavoro della Polizia di Stato in Italia |
| S. Viotti, G. Iob, D. Converso | 240 | La polizia penitenziaria tra compiti di sorveglianza e riabilitazione. Uno studio sui predittori del burnout |
| F. Caccamo, S. Ghedin, C. Marogna | 249 | La valutazione del burnout e dell'alessitimia in un gruppo di operatori in cure palliative: uno studio pilota |
| S. Salerno, C. Tudisca, F. Di Liberto, Do. Matranga,
G. La Tona, G. Lo Re, A. Lo Casto | 256 | The burnout phenomenon among student radiographers: a single centre experience |
| F. Emanuel, L. Colombo, C.G. Cortese, C. Ghislieri | 263 | Il ruolo della percezione del clima di sicurezza e la relazione con la soddisfazione lavorativa: uno studio esplorativo in tre differenti contesti occupazionali |

Medicina Specialistica Riabilitativa delle cure correlate

- | | | |
|--|-----|---|
| A. Raglio | 271 | Editoriale - Musicoterapia e Medicina Riabilitativa: stato dell'arte e prospettive future |
| C. Imbriani | 273 | Le <i>Tibetan Singing Bowls</i> e l'intervento musicoterapeutico |
| G. D'Addio, L. Iuppariello, P. Bifulco,
B. Lanzillo, N. Pappone, M. Cesarelli | 278 | Validity and reliability of textile system Sensoria for posturographic measurements |

Giuseppe Taino¹, Concetta R.P. Buonocore², Maria C. Mongiovi², Enrico Oddone³, Marcello Imbriani³

Sindrome da sospensione inerte (sindrome da imbracatura): peculiarità preventive

¹ Unità Operativa Ospedaliera di Medicina del Lavoro (UOOML) - IRCCS Istituti Clinici Scientifici Maugeri, Pavia.

² Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro - Università degli Studi di Pavia

³ Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense - Università degli Studi di Pavia - Unità Operativa Ospedaliera di Medicina del Lavoro (UOOML) - IRCCS Istituti Clinici Scientifici Maugeri, Pavia

RIASSUNTO. La sindrome da sospensione inerte, conosciuta anche come sindrome da imbracatura e chiamata dagli anglosassoni anche “*suspension trauma*”, è una condizione clinica ad evoluzione mortale in breve tempo, che associa la sospensione inerte a perdita di coscienza e insufficienza multiviscerale. I rischi per la salute correlati al lavoro temporaneo in sospensione sono rappresentati da un lato dai più noti rischi di carattere infortunistico legati alla possibilità di caduta dall’alto e/o di traumatismi diretti e indiretti, dall’altro dai rischi di più stretto carattere sanitario legati non solo alla possibilità di insorgenza della sindrome da sospensione inerte, ma anche agli effetti compressivi locali su diversi distretti del corpo determinati dalle varie parti dei sistemi anticaduta utilizzati. Lo studio prende in esame le misure di prevenzione tecnica e medica finalizzate alla prevenzione dell’insorgenza della sindrome. L’articolo 115 del D.Lgs 81/08, facendo riferimento all’articolo 10 del D.P.R. 164/56, stabilisce che quando non siano attuabili misure di protezione collettiva, i lavoratori devono utilizzare idonei sistemi di protezione composti da diversi elementi, non necessariamente presenti contemporaneamente: assorbitori di energia, dispositivi di ancoraggio, cordini, dispositivi retrattili, guide o linee vita flessibili, guide o linee vita rigide, imbracature. Il lavoratore che svolge un’attività di lavoro in altezza che prevede sospensione deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria preventiva, finalizzata a escludere patologie che controindichino la sospensione con imbracatura o che comportino per il soggetto un maggiore rischio di caduta dall’alto. Quando il riscontro di patologie controindicanti il lavoro in sospensione avviene durante la sorveglianza sanitaria periodica è opportuno, se ci si trova di fronte a quadri clinici aventi carattere acuto o subacuto, formulare un giudizio di idoneità temporanea alla mansione che comporta lavoro in sospensione e rivalutare il lavoratore a distanza di tempo definita. Qualora emergano quadri patologici (in particolare cardiologici ed osteomuscolari) con caratteristiche di cronicità e irreversibilità, è indicato esprimere un giudizio di idoneità permanente alle attività che prevedono il lavoro in sospensione con imbracatura. In casi specifici, è possibile formulare giudizi di idoneità con limitazioni/prescrizioni rispetto al tempo di sospensione o rispetto alla tipologia di DPI impiegati, in maniera tale da garantire lo svolgimento dell’attività in sospensione minimizzando il rischio di insorgenza della sindrome.

Parole chiave: sindrome da sospensione inerte, sindrome da imbracatura, idoneità alla mansione, misure preventive.

Introduzione

La sindrome da sospensione inerte, conosciuta anche come sindrome da imbracatura e chiamata dagli anglosassoni anche “*suspension trauma*”, è una condizione clinica ad evoluzione mortale in breve tempo, che associa la sospensione inerte a perdita di coscienza e insufficienza multiviscerale (1). La sindrome può manifestarsi durante lo svolgimento di una attività lavorativa o sportiva in altezza con utilizzo di imbracatura già a pochi minuti dall’inizio della sospensione quando la persona, per qualche ragione, è costretta a rimanere sospesa immobile senza possibilità di appoggio per gli arti inferiori (2-4). Si tratta di un’urgenza medica indifferibile che può colpire coloro che svolgono un’attività di lavoro o sportiva che richieda l’utilizzo di imbracatura e corda e che rimangono sospesi immobili, non necessariamente nel vuoto. È una condizione patologica non rara che può interessare la parte di popolazione che pratica attività sportiva come alpinismo, canyoning e speleologia oppure, in ambito occupazionale, i lavoratori che utilizzano imbracature per attività di lavoro in sospensione (5,6).

Il lavoro in fune (e, più in generale, il lavoro in sospensione con imbracatura) rappresenta una condizione di lavoro che coinvolge lavoratori nell’ambito dei più svariati comparti occupazionali: si ricordano i lavori su tetti e coperture di edifici, nonché i lavori su pareti di edifici e/o di strutture in costruzione nel settore edile; i lavori su pareti e scarpate di strutture e rilievi naturali nei settori della costruzione di strade e autostrade e della gestione ambientale e del territorio; i lavori in quota su parti di impianti industriali; i lavori di manutenzione e installazione di linee elettriche, linee telefoniche e antenne nel settore della distribuzione dell’energia elettrica e delle telecomunicazioni; i lavori in pozzi, buche e luoghi profondi in diversi settori occupazionali, talvolta individuabili come spazi confinati (7); i lavori su alberi di alto fusto, ecc. (8).

I rischi per la salute correlati al lavoro temporaneo in sospensione sono rappresentati da un lato dai più noti rischi di carattere infortunistico legati alla possibilità di caduta dall’alto e/o di traumatismi diretti e indiretti, dall’altro dai rischi di più stretto carattere sanitario legati non solo alla possibilità di insorgenza della sindrome da sospensione inerte, ma anche agli effetti compressivi locali su diversi

ABSTRACT. *The suspension trauma syndrome is a clinical condition that could lead to death, also in short time, by coupling the suspension with loss of consciousness and multiorgan failure. Health risks linked to temporary work in suspension are characterized both by infortunistic ones (for instance: trauma, falls, etc.) and by clinical ones, like the suspension trauma syndrome or compressive issues due to different fall protection systems. This study deal with the technical and medical measures devoted to the prevention of the suspension trauma syndrome. Italian 81/08 and 164/56 laws prescribes that, when no collective protection systems could be used, any single worker has to use personal safety equipment like energy absorbers, anchoring devices, lanyards, retractable devices, flexible life guides or lines, guides or rigid life lines, harnesses. Persons working in height have to undergo a medical surveillance, devoted in particular to identify such illnesses (frequently cardiologic or musculoskeletal disorders, both temporary or chronic) that prevent the exposures possibly leading to the suspension syndrome. In some cases, the occupational physician could express a judgement of fitness to work in which only specific personal protection devices are allowed and/or the time to dedicate to work in suspension is limited, to efficiently protect the workers' health.*

Key words: suspension syndrome, harness syndrome, fitness to work, preventive measures.

distretti del corpo determinati dalle varie parti dei sistemi anticaduta utilizzati. Per questa serie di ragioni il problema della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che svolgono attività in sospensione risulta un problema di attualità emergente che coinvolge sia gli attori della prevenzione tecnica e organizzativa nei luoghi di lavoro, sia il medico competente nella attività di sorveglianza sanitaria mirata da un lato ad individuare nei lavoratori esposti al rischio condizioni di ipersuscettibilità o di franca controindicazione al lavoro in quota e all'utilizzo dei relativi DPI anticaduta, dall'altro a individuare precocemente l'insorgenza di eventuali alterazioni dello stato di salute che predispongano alla sindrome da sospensione inerte (9).

Per far fronte a questa problematica occupazionale nel corso dell'ultimo decennio la legislazione e gli organismi deputati alla prevenzione nei luoghi di lavoro hanno prodotto alcuni documenti di notevole importanza ed interesse. Si ricordano in particolare il D.Lgs. n° 235 del 8 luglio 2003, "Linea guida per l'esecuzione di lavori temporanei in quota con l'impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi", prodotto dal Ministero del Lavoro in collaborazione con il Ministero della Salute (tramite l'ex ISPESL) e la "Linea guida per la sorveglianza sanitaria degli addetti a lavori temporanei in quota con impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi", elaborata da un gruppo di lavoro del Coordinamento tecnico interregionale della prevenzione nei luoghi di lavoro nel 2007 (10).

Eziopatogenesi e quadro clinico

La sospensione di un soggetto imbragato ed immobile determina un'abolizione del ritorno venoso al cuore con conseguente intolleranza ortostatica. In queste condizioni si verifica un sequestro di sangue agli arti inferiori, con mancato ritorno venoso, per abolizione dell'attività di

pompa muscolare (ipovolemia relativa, mancato adattamento posturale) e/o per un possibile effetto di compressione dei cosciali (sequestro ematico periferico), con conseguente attivazione di riflessi che stimolano il sistema parasimpatico (induzione di ipotensione e bradicardia). Tali meccanismi si osservano, in particolare, nel caso di utilizzo di certi tipi di imbraghi bassi che comportano iperestensione del capo, aumento della pressione intratoracica e inibizione del sistema ortosimpatico con conseguente vasodilatazione ed ipotensione. Tutto questo comporta lo sviluppo di un'insufficienza cardiocircolatoria con coinvolgimento di tutti gli organi, compreso il cervello, con successiva perdita di coscienza. La comparsa di perdita di coscienza determina il quadro della sindrome da sospensione conclamata. Si può giungere alla forma conclamata anche per iniziale perdita di coscienza dovuta, per esempio, a trauma cranico o a situazioni patologiche di altra origine. La sindrome conduce inevitabilmente a perdita di coscienza e, senza un efficace intervento, a morte per insufficienza cardiocircolatoria e ischemia cerebrale in un intervallo di tempo compreso tra 3 e 30 minuti, in relazione alle caratteristiche generali del soggetto e alle condizioni ambientali di accadimento. Viene pertanto identificata come una situazione di vera urgenza nella quale è necessario intervenire nel più breve tempo possibile (11-14). A causa della compressione esercitata dall'imbrago sui muscoli è possibile inoltre lo sviluppo di quella che viene definita "crush syndrome" nella quale si ha un danno muscolare (rabbdomiolisi) con rilascio nel sangue di metaboliti tossici (mioglobina e potassio) e successivo danno renale e cardiaco (14).

I fattori predisponenti lo sviluppo della sindrome da sospensione sono la mancata conoscenza del problema e, conseguentemente, il mancato utilizzo delle necessarie misure preventive nello svolgimento di attività che comportino l'utilizzo di imbracatura, la disidratazione, l'affaticamento/sfinimento fisico, l'esaurimento da calore o da ipotermia, importanti patologie preesistenti soprattutto a carico dell'apparato cardio-circolatorio, il tipo di imbrago, l'incapacità tecnica o i problemi tecnici della progressione su corda o delle manovre di autosoccorso, gli eventi traumatici che posso insorgere per precipitazione o caduta di oggetti dall'alto. In assenza di traumi, i sintomi precoci che devono allertare e far pensare allo sviluppo di una sindrome da sospensione non conclamata o incipiente sono legati ai meccanismi sopra citati, che determinano una sintomatologia da shock destinata ad evolvere verso la perdita di coscienza del soggetto. I sintomi di allarme sono quindi rappresentati da sudorazione, nausea, vertigini, parestesie agli arti, iniziale tachicardia, turbe del ritmo e bradicardia (nelle forme più avanzate), malessere generale e senso di oppressione toracica. Possono inoltre essere presenti segni di insufficienza respiratoria (2,5,9,15).

La prevenzione della sindrome da imbracatura

Misure di prevenzione tecnica

La letteratura scientifica sull'argomento propone interessanti misure e interventi finalizzati alla prevenzione

dell'insorgenza della sindrome da imbracatura. Innanzitutto, è necessario non svolgere attività di lavoro che comportino sospensione solitaria, impiegare una attrezzatura adeguata (DPI) e possedere adeguate conoscenze e capacità per utilizzarla correttamente. Importanti, a tale fine, sono i corsi di informazione e formazione teorico-pratici per i lavoratori che devono utilizzare, nello svolgimento della loro attività di lavoro, questa tipologia di DPI.

Le valutazioni relative ai sistemi di protezione contro le cadute dall'alto e al loro corretto utilizzo devono essere sempre presenti nel Documento di Valutazione dei Rischi riguardante attività di lavoro che prevedono di operare in sospensione con imbracatura. L'articolo 115 del D.Lgs 81/08 (16), facendo riferimento all'articolo 10 del D.P.R. 164/56, stabilisce che quando non siano attuabili misure di protezione collettiva, i lavoratori devono utilizzare idonei sistemi di protezione composti da diversi elementi, non necessariamente presenti contemporaneamente, quali: assorbitori di energia, connettori, dispositivi di ancoraggio, cordini, dispositivi retrattili, guide o linee vita flessibili, guide o linee vita rigide, imbracature. Lo stesso articolo, al punto due, impone che il sistema di protezione debba essere certificato all'uso specifico e permettere una caduta libera non superiore a 1,50 m oppure, in presenza di dissipatore di energia, a 4 m. Solitamente un sistema anticaduta è costituito da:

- un dispositivo per l'ancoraggio (conforme alla norma UNI EN 795);
- due connettori (conformi alla norma UNI EN 362);
- una imbracatura (conforme alla norma UNI EN 361);
- cordini per realizzare il collegamento tra l'anello dorsale dell'imbracatura e l'ancoraggio, da scegliere tra diverse tipologie, a seconda del materiale, della lunghezza (da 2,50 m a 30,0 m) e del funzionamento;
- un assorbitore di energia (conforme alla norma UNI EN 355) nel caso si utilizzassero i cordini di lunghezza fino a 2 m.

Gli assorbitori di energia sono regolamentati dalla norma UNI-EN n. 355, e costituiscono la parte di un sistema di arresto contro le cadute in grado di assorbire parte dell'energia che si sviluppa nel caso di precipitazione di una massa dall'alto. Può essere costituito da un nastro ripiegato più volte su se stesso e cucito oppure da un elemento elastoplastico o altro sistema ad attrito. In caso di caduta dall'alto di un lavoratore, mediante la scucitura del nastro, l'allungamento eteroplastico del dispositivo, oppure l'attrito, viene attenuato l'impatto del soggetto con l'imbracatura; l'estensione massima sotto carico del dispositivo non deve superare i 175 cm.

I connettori sono regolamentati dalla norma UNI-EN 362 e sono costituiti da un elemento metallico con sistema di apertura provvisto di blocco di sicurezza automatico o manuale. Generalmente connettono due parti di un sistema di arresto.

I dispositivi di ancoraggio sono regolamentati dalla norma UNI-EN 795 e sono costituiti da un elemento o da una serie di elementi provvisti di uno o più ancoraggi a parti stabili. Il punto di ancoraggio si definisce strutturale quando l'elemento o gli elementi sono fissati in modo permanente a una struttura a cui si può applicare un disposi-

tivo di ancoraggio o un DPI; si definisce mobile quando l'elemento mobile aggiuntivo è montato sulla linea o sulla rotaia di ancoraggio a cui si può applicare il DPI. Essi sono suddivisi in 5 classi:

- classe A: ancoraggi fissi non rimovibili da applicare a elementi strutturali.
- classe B: ancoraggi fissi provvisori portatili.
- classe C: ancoraggi scorrevoli come le linee guida flessibili con inclinazione non superiore a 15°.
- classe D: ancoraggi scorrevoli come linee guida rigide.
- classe E: ancoraggi a corpo morto da utilizzare su superfici con inclinazione non superiore a 5°.

I cordini sono regolamentati dalla norma UNI-EN 354 e sono l'elemento di collegamento tra l'imbracatura per il corpo e un punto di ancoraggio mediante connettori. Sono costituiti da una corda di fibra sintetica, da una fune metallica, da una cinghia o da una catena, provvisti alle estremità di anelli o connettori. Possono avere lunghezza fissa o regolabile, comunque mai superiore ai 2 m. Esistono diverse tipologie di cordini:

- cordini di posizionamento sul lavoro: collegano la cintura posta alla vita del lavoratore ad un punto di ancoraggio, circondandolo e mantenendo in posizione pre-stabilita il lavoratore;
- cordini di trattenuta: collegano la cintura posta alla vita del lavoratore ad un punto di ancoraggio con una regolazione del cordino tale da limitare i movimenti del lavoratore impedendogli di raggiungere posizioni a rischio di caduta. La loro funzione principale è quella di trattenere il lavoratore nel piano di lavoro senza che possa avvicinarsi a bordi liberi;
- cordini di arresto della caduta: mettono in collegamento l'anello a D posto sul retro dell'imbracatura, ad un punto di ancoraggio, e nell'ambito massimo dei 2m di lunghezza complessivi, possono essere provvisti di assorbitori di energia.

Le imbracature sono regolamentate dalla norma UNI-EN 361 e costituiscono un supporto per il corpo. Sono costituite da più cinghie e fibbie che vengono collegate al corpo di una persona con l'intento di arrestarne la caduta e di sostenere il corpo in modo uniforme e adeguato. Sono provviste di cinture alla vita, cinture cosciali, bretelle e appoggi sternali di tipo sub-pelvico. Le cinghie sono primarie quando sostengono il corpo (reggiglutei e cosciali) e secondarie se di collegamento. L'imbracatura indossata deve aderire bene al corpo, deve avere tutte le fibbie chiuse e le bretelle non devono potersi spostare dalla loro posizione. Nella parte posteriore in cui le bretelle convergono sulle spalle è posizionato l'anello a 'D', necessario per il collegamento del cordino di arresto dell'eventuale caduta; anche nella cintura alla vita sono presenti due anelli a 'D' in posizione laterale, da utilizzare con i cordini di posizionamento e trattenuta.

L'imbracatura è un DPI di terza categoria e necessita informazione, formazione e addestramento specifici per il suo utilizzo. Deve essere realizzata nel rispetto dei criteri di ergonomia e di adattabilità al corpo dell'operatore. Deve essere in buono stato di conservazione e mantenuta in stato di efficienza e di igiene. Nel caso sia necessario provvedere a sostituzioni di parti e/o riparazioni, queste

devono essere registrate, tracciabili e documentabili; inoltre, le riparazioni devono essere condotte assicurando il livello di qualità prestazionale garantito dal fabbricante al momento dell'acquisto. L'imbracatura è necessaria in quelle particolari fasi lavorative in cui il lavoratore è esposto al rischio di caduta dall'alto da un'altezza superiore a 200 cm rispetto ad un piano stabile. Esistono diversi tipi di imbracature dotate di punti di ancoraggio differenti, in funzione del loro utilizzo, e delle tecniche e necessità di lavoro; quelle principalmente utilizzate possono distinguersi: per il punto di trattenuta, che può essere laterale, centrale, ventrale (sternale) oppure dorsale; l'avvolgitore anticaduta e il cordino anticaduta che possono avere attacco sternale o dorsale, nonché il posizionamento che può essere laterale o centrale (10,17).

L'orientamento del corpo ed il comfort della persona sospesa sono determinati dall'idoneità dell'imbracatura alle caratteristiche individuali e dalla posizione di aggancio al sistema; questi ultimi sembrano giocare un ruolo importante sulle conseguenze della sospensione. L'imbracatura con punto d'attacco ventrale sembra essere quella che garantisce il maggior comfort nella sospensione. Inoltre, è anche necessario che i lavoratori dedicati conoscano le manovre di autosoccorso e di soccorso necessarie in condizioni di emergenza, nonché siano in grado di riconoscere i segni precursori della sindrome da sospensione e interrompere, conseguentemente, l'attività immediatamente dopo la loro comparsa. La conoscenza a livello del singolo lavoratore, dei sintomi che precedono e accompagnano la sindrome da sospensione, rappresenta la migliore prevenzione che possa essere messa in atto. Nel caso di comparsa di sintomi sospetti durante l'attività in sospensione il soggetto deve mettere in atto le manovre di autosoccorso che consistono nel portarsi in zona di riposo per scaricare il peso dall'imbrago, mobilitare e sollevare gli arti inferiori, riposarsi e reidratarsi (9,12).

Quando il soggetto non sia in grado di mettere in atto, in maniera autonoma, le manovre di autosoccorso, i compagni devono essere in grado di predisporre e attuare la manovra di evacuazione del soggetto stesso, rimuovendolo dalla fune e riportandolo al piano, assicurandosi che non vi siano altri pericoli e che si stia lavorando in sicurezza. Se il paziente può collaborare è necessario invitarlo a muovere e sollevare gli arti inferiori fino all'arrivo dei soccorsi, che devono essere attivati tempestivamente. È necessario evitare di adagiare il lavoratore in posizione supina, ma è indicato mantenerlo in posizione semiseduta per evitare un brusco ritorno venoso e rallentare l'immissione in circolo di metaboliti legati alla riperfusione, fino all'arrivo di personale specializzato. Il tempo di sospensione e la sintomatologia guideranno la decisione medica: se il tempo di sospensione è inferiore ai trenta minuti e il paziente non presenta sintomatologia significativa non necessiterà di ricovero; se il tempo è maggiore di trenta minuti e/o è presente sintomatologia specifica, è consigliabile il ricovero in ospedale per la possibilità di evoluzione in "crush syndrome" (11).

A questo proposito, risultano sicuramente fondamentali (e da rinnovare periodicamente), i corsi di formazione dei lavoratori. Tali corsi dovrebbero, tuttavia, essere orien-

tati sia alla gestione delle emergenze, sia all'utilizzo appropriato dei DPI anticaduta e all'acquisizione delle conoscenze necessarie per la manutenzione e per la verifica sistematica dei dispositivi stessi. I corsi generici sui DPI anticaduta sono spesso sottodimensionati in termini di durata e di contenuti. Inoltre, mancano linee guida in merito alle indicazioni e corrette modalità di utilizzo degli specifici DPI richiesti rispetto alle singole e specifiche attività di lavoro e rispetto a contesti lavorativi differenti. Ne consegue un aumento della probabilità di caduta e di insorgenza della sindrome da sospensione quando i lavoratori non risultano sufficientemente preparati all'emergenza e mancano di esperienza per gestirla correttamente.

Misure di prevenzione medica

È importante che il lavoratore che svolge un'attività di lavoro in altezza che prevede sospensione venga sottoposto a sorveglianza sanitaria preventiva, finalizzata a escludere la presenza di patologie pre-esistenti che possano controindicare questo tipo di lavoro e la presenza di fattori predisponenti la sindrome stessa (18). È inoltre necessario che il lavoratore si trovi in buone condizioni psicofisiche affinché possa svolgere in sicurezza attività in sospensione con imbracatura.

Lavoratori che utilizzano quotidianamente l'imbracatura per parecchie ore sembrano avere un aumentato rischio di eventi tromboembolici nonostante siano coscienti e attivi durante la sospensione (8). I fattori di rischio che favoriscono lo sviluppo di questo tipo di eventi possono essere: esiti di traumi o fratture, insufficienza venosa cronica, immobilizzazione, fumo, trombofilia e cause genetiche. In presenza di questi fattori di rischio è pertanto necessario, a scopo preventivo, aumentare le pause per ogni turno di lavoro. Il turno lavorativo non deve mai superare le otto ore e il tempo complessivo in ogni turno che prevede attività in sospensione non dovrebbe superare le quattro ore. Alcune condizioni ambientali e/o fisiologiche sfavorevoli, (ipotermia, disidratazione), possono predisporre all'insorgenza della sindrome da sospensione. L'individuazione dei fattori fisiopatologici favorevoli la sindrome, la conoscenza delle condizioni ambientali di lavoro e del grado di preparazione tecnica specifica del lavoratore (rispetto all'attività da svolgere in sospensione), consentono un'importante "caratterizzazione" del singolo lavoratore stesso rispetto alla sua capacità di operare in sicurezza, in altezza, con imbracatura (17,18).

Alcuni studi hanno indagato la probabilità di insorgenza della sindrome da sospensione inerte e individuato le misure preventive da mettere in atto, nei lavoratori e arrampicatori che utilizzano imbracature (12). In letteratura (19) viene sottolineata la notevole influenza della temperatura ambientale rispetto al tempo di "tolleranza" del lavoro in sospensione: temperature più elevate diminuiscono il tempo di sospensione in condizioni di sicurezza. È stata inoltre messa in evidenza l'importanza dell'allenamento e della preparazione fisica nella prevenzione della sindrome da imbracatura. Rispetto a questo problema, in un recente studio (19) i soggetti partecipanti sono stati suddivisi in tre sottogruppi: 1) individui non abituati al lavoro in fune ed allenati; 2) individui non abituati al lavoro

in fune e sedentari; 3) lavoratori che abitualmente svolgono lavoro in fune. I risultati dello studio mostrano l'esistenza di una differenza statisticamente significativa, relativamente alla tolleranza all'esercizio espressa come massima potenza aerobica, nei tre sottogruppi: gli individui che utilizzano l'imbragatura sono mediamente più allenati rispetto ai sedentari, e gli atleti, sono più allenati degli utilizzatori di imbrago. Risulterebbe quindi utile, ai fini della prevenzione della sindrome da sospensione, l'eventuale allenamento e preparazione fisica dei lavoratori addetti ad attività in altezza che richiedono l'utilizzo di imbragatura.

Il limite del tempo di permanenza in sospensione per lo svolgimento di una determinata attività di lavoro, a condizione che esista la possibilità di scaricare il peso del corpo attraverso un appoggio per i piedi, è pari, in linea generale, a 30 minuti. Il limite temporale indicato può variare, in eccesso o in difetto, in relazione al tipo di imbracatura o di sostegno per il lavoro in sospensione, alle caratteristiche del compito lavorativo da svolgere, alle condizioni ambientali e climatiche e alle condizioni di salute del lavoratore. In generale, poiché le elevate e le basse temperature rendono, a parità di condizioni di lavoro, l'organismo umano più suscettibile alla potenziale insorgenza di una sindrome da sospensione inerte, i tempi di permanenza in sospensione dovrebbero essere ridotti nei mesi invernali, nei mesi estivi e, in generale, in tutte le situazioni caratterizzate da condizioni climatiche sfavorevoli (12,14).

Conclusioni: il giudizio di idoneità all'attività lavorativa in sospensione

Il personale addetto a lavoro in quota che prevede l'utilizzo di specifici DPI, necessari per rendere possibile la sospensione ed evitare il rischio di caduta dall'alto, deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria preventiva al momento dell'assunzione. La visita medica e gli accertamenti integrativi devono mirare ad escludere patologie che controindichino la sospensione con imbragatura o che comportino per il soggetto un maggiore rischio di caduta dall'alto (18). Le condizioni fisiopatologiche controindicanti il lavoro in altezza con imbracatura sono rappresentate da: patologie otovestibolari (in particolare quelle che comportano sintomatologia vertiginosa); diabete mellito in precario compenso farmacologico o con storia di crisi ipoglicemiche; obesità grave (BMI superiore a 40) e sindrome metabolica (20); sindromi e patologie comportanti turbe della coordinazione motoria; sindromi epilettiformi e patologie comportanti alterazioni dello stato di coscienza; forme di ipertensione arteriosa non controllate dalla terapia farmacologica; aritmie cardiache (malattie del nodo del seno con blocco seno-atriale, blocchi A-V di II e III grado, turbe dell'eccitabilità ventricolare, sindrome WPW); cardiopatia ischemica non trattata o non compensata; valvulopatie cardiache emodinamicamente significative; patologie del circolo periferico arterioso e venoso (tromboflebiti e gravi patologie del plesso emorroidario); trombofilia; linfedemi importanti; asma bronchiale non controllata dalla terapia farmacologica; pneumotorace con evidenza di distrofia bollosa del parenchima; alterazioni

sintomatiche clinico-funzionali del rachide oggettivate da opportuni esami strumentali, da alterazioni della funzione visiva rilevanti e non correggibili con idonee lenti correttive; esiti di traumi, fratture e interventi chirurgici. Anche ernie inguinali, patologie testicolari e dei genitali esterni e laparoceli rappresentano controindicazioni all'utilizzo dell'imbragatura per il lavoro in sospensione (18). Si sottolinea inoltre, come condizione ambientale additiva di rischio da considerare e studiare separatamente, ma con potenziale effetto sinergico, lo svolgimento di attività di lavoro (o sportive) in sospensione inerte in alta quota (altitudine superiore a 2500-3000 metri) (21). Il lavoro in quota con sistemi di sospensione risulta inoltre vietato alle lavoratrici durante il periodo di gravidanza e fino al 7° mese di età del figlio (ai sensi del D.Lgs. 151/2001) e ai lavoratori adolescenti come definito dalla Legge 17 ottobre 1967 n° 977 modificata dal D.Lgs. 4 agosto 1999 n° 345 "Tutela del lavoro dei bambini e degli adolescenti".

Il protocollo di sorveglianza sanitaria per lavoratori addetti a mansioni comportanti lavoro in sospensione dovrebbe includere una visita specialistica di medicina del lavoro con periodicità annuale comprendente una accurata indagine anamnestica e la somministrazione di questionari standardizzati per la rilevazioni della sintomatologia a carico dei seguenti organi e apparati: apparato cardio-respiratorio; apparato locomotore; sistema circolatorio periferico; sistema nervoso periferico; sistema nervoso centrale e sfera neuropsichica. Sono inoltre previste valutazioni cliniche e strumentali integrative: visita otorinolaringoiatrica con audiometria e prove otovestibolari; elettrocardiogramma basale; visita specialistica oftalmologica; valutazione clinico-funzionale del rachide; esami ematochimici per la valutazione di eventuali dismetabolismi potenzialmente predisponenti alla sindrome da imbracatura e al rischio di precipitazione; valutazione spirometrica basale (13, 18, 20, 22).

Quando il riscontro di patologie controindicanti il lavoro in sospensione avviene durante la sorveglianza sanitaria periodica è opportuno, se ci si trova di fronte a quadri clinici aventi carattere acuto o subacuto, formulare un giudizio di inidoneità temporanea alla mansione che comporta lavoro in sospensione e rivedere il lavoratore, con ripetizione degli esami strumentali che risultano alterati, a distanza di tempo definita (ad esempio sei mesi). Qualora emergano quadri patologici (in particolare cardiologici ed osteomuscolari) con caratteristiche di cronicità e irreversibilità, è indicato esprimere un giudizio di inidoneità permanente alla parte dei compiti che prevedono il lavoro in sospensione con imbracatura (8). In alcuni casi è possibile formulare giudizi di idoneità con limitazioni/prescrizioni rispetto al tempo di sospensione o rispetto alla tipologia di DPI impiegati, in maniera tale da garantire lo svolgimento dell'attività in sospensione minimizzando il rischio di insorgenza della sindrome da imbracatura.

Bibliografia

- 1) Ashkenazi I, Isakovich B, Kluger Y, et al. Prehospital management of Earthquake Casualties Buried Under Rubble. *Prehosp Disaster Med* 2005; 20(2): 122-33.
- 2) Lee C, Porter KM. Suspension trauma. *Emerg Med J*. 2007; 24(4): 237-8.

- 3) Raynovich B, Rwaili FT, Bishop P. Dangerous suspension. Understanding suspension syndrome and prehospital treatment for those at risk. JEMS 2009; 34(8): 44-51
- 4) Mortimer RB. Risks and management of prolonged suspension in an Alpine harness. Wilderness Environ Med 2011; 22(1): 77-86.
- 5) Thomassen O, Skaiaa SC, Brattebo G, et al. Does the horizontal position increase risk of rescue death following suspension trauma? Emerg Med J 2009; 26(12): 896-8.
- 6) Milani M. La sindrome da sospensione inerte. Mensile italiano del soccorso, Anno 18°, Vol. 198, Aprile 2009.
- 7) Bacchetta AP, Melloni R, Collino F, et al. Health surveillance for employees who work in "areas suspected of pollution" or confined. G Ital Med Lav Ergon 2015; 37(2): 90-100.
- 8) Pisati G, Cerri S, Achille G, et al. Attività fisica con utilizzo di imbracatura in sospensione su funi e trombosi vasale. G Ital Med Lav Ergon 2007; 98(5): 415-421.
- 9) Bussienne F, Boyet P, Manteaux E, et al. La syndrome du harnais. Urgence Pratique 2007; 85: 49-52.
- 10) Decreto legislativo n° 235 del 8 luglio 2003 - Linea guida per l'esecuzione di lavori temporanei in quota con l'impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi - Ministero del Lavoro e Ministero della Salute (ISPESL).
- 11) Hsiao H, Whitestone J, Kau TY. Evaluation of fall arrest harness sizing schemes. Hum Factors 2007; 49(3): 447-64.
- 12) Adishes A, Lee C, Porter K. Harness suspension and first aid management: development of an evidence-based guideline. Emerg Med J 2011; 28(4): 265-8.
- 13) Seddon P. Harness suspension: review and evaluation of existing information. HSE, research report 451, 2002.
- 14) Seddon P. Harness suspension: review and evaluation of existing information. Contract Research Report (for the Health and Safety Executive), 2002.
- 15) Pasquier M, Yersin B, Vallotton L, et al. Clinical update: suspension trauma. Wilderness Environ Med 2011; 22(2): 167-71.
- 16) D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81- Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n. 108).
- 17) Turner NL, Wassel JT, Whisler R, et al. Suspension tolerance in a full-body safety harness and a prototype harness accessory. J Occ Env Hygiene 2008; 5(4): 227-231.
- 18) Linea guida per la sorveglianza sanitaria degli addetti a lavori temporanei in quota con impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi - Coordinamento tecnico interregionale della prevenzione nei luoghi di lavoro - 2007.
- 19) Progetto di ricerca "Sospesi 2", 2015 - Università degli studi di Milano Bicocca - Facoltà di Medicina - Dipartimento di Medicina e Chirurgia. Consultabile on line all'indirizzo www.cantierepro.com/upload/fe3d38d73ff566d519216dbd861eab9d.pdf (Ultimo accesso settembre 2017).
- 20) Taino G, Gazzoldi T, Brevi M, et al. Sindrome metabolica e lavoro a turni: studio dell'associazione in una popolazione di lavoratori di un'industria chimica. G Ital Med Lav Ergon 2011; 33(4): 456-461.
- 21) Taino G, Giardini G, Pecchio O, Brevi M, Giorgi M, Verardo M.G, De-traghiac E, Imbriani M. Il lavoro in alta quota: nozioni di fisiopatologia, fattori di rischio, sorveglianza sanitaria e criteri per l'elaborazione del giudizio di idoneità. G Ital Med Lav Erg 2012; 34(2): 101-140.
- 22) Weems P., Bishop P. Will your safety harness kill you? Occup Health Saf 2003; 72(3): 86-90.

Corrispondenza: Giuseppe Taino, E-mail: giuseppe.taino@icsmaugeri.it

Francesco Chirico, Giuseppina Rulli

Comfort termico e qualità dell'aria indoor in alcuni ambienti di lavoro della Polizia di Stato in Italia

Centro Sanitario Polifunzionale di Milano, Servizio Sanitario della Polizia di Stato, Ministero dell'Interno, Italia.

RIASSUNTO. *Introduzione.* Sono pochi gli studi sul comfort termico e la qualità dell'aria negli ambienti di lavoro indoor delle forze dell'ordine. Con questo studio abbiamo voluto presentare i risultati di una campagna di indagini ambientali effettuata dal Centro Sanitario Polifunzionale di Milano del Servizio Sanitario della Polizia di Stato, finalizzata alla verifica del comfort termico e della qualità dell'aria in alcuni ambienti di lavoro "indoor" della Polizia di Stato.

Materiali e metodi. Le misurazioni strumentali sono state effettuate in alcuni ambienti di lavoro "indoor" (uffici, archivi, laboratori tecnici e corpi di guardia) di diversi edifici siti in alcune Regioni (Lombardia, Emilia Romagna, Liguria, Veneto, Trentino Alto-Adige) del Nord Italia. Sono stati utilizzati gli indici di Fanger "PMV/PPD" per la valutazione del benessere termico ed i livelli di umidità relativa dell'aria e di concentrazione media di CO₂ indoor per la valutazione della qualità dell'aria indoor. Attraverso il test del Chi quadrato ed il t Test di Student abbiamo confrontato i risultati ottenuti per evidenziare la prevalenza di eventuali criticità microclimatiche e le eventuali differenze esistenti tra la stagione invernale e quella estiva.

Risultati. Sono state effettuate ai fini del presente studio 488 misurazioni in 36 edifici (N=260 invernali e N=228 estivi). In inverno, nel 95% dei rilievi è stato evidenziato uno stato di comfort termico "globale", mentre in estate, la percentuale di comfort termico "globale" è scesa al 68% con un 32% di discomfort "da caldo" di grado diverso (soprattutto forme lievi con $\pm 0,7 < PMV < \pm 1$ o $\pm 1 < PMV < \pm 2$). Per quanto riguarda la qualità dell'aria, nella stagione invernale, il livello di CO₂ misurato ha superato il valore limite di 1000 ppm nel 39% dei casi, mentre nella stagione estiva ciò si è verificato solo nel 9% dei casi. Il test del chi-quadrato ha evidenziato una differenza statisticamente significativa ($p < .0001$) tra le due stagioni (estate-inverno) per tutti gli outcomes considerati. Infatti, il comfort termico è prevalso in inverno ($X^2 = 61.0795$), mentre la qualità dell'aria, considerando sia il valore limite di CO₂ di 1000 ppm sia quello di 1200 ppm, è risultata essere migliore in estate (rispettivamente $X^2 = 56.9004$ e $X^2 = 8.8845$, $p < .0001$). Anche i livelli di umidità relativa troppo bassi ($RH < 30\%$) sono risultati essere prevalenti in inverno ($X^2 = 124.7764$, $p < .0001$).

Discussione e conclusione. Il nostro studio, pur non evidenziando alcuna situazione di rischio per la salute e la sicurezza degli operatori di polizia impiegati negli ambienti indoor di tipo "moderato", ha evidenziato in alcuni ambienti di lavoro delle possibili criticità per il comfort termico in estate e per la qualità dell'aria in inverno. Semplici, efficaci e poco costose misure di prevenzione sono già attuabili nella fase della valutazione del rischio di tipo preliminare (fase di "osservazione") prima dell'esecuzione delle indagini ambientali di tipo strumentale, per ottimizzare le risorse disponibili e rendere più efficace il processo valutativo, nel rispetto delle norme tecniche e dei principali modelli di valutazione del rischio esistenti.

Introduzione

In Italia, l'interesse per il benessere termo igrometrico negli ambienti di lavoro "indoor" è cresciuto sempre di più, tanto da spingere il legislatore italiano ad inserire esplicitamente il "microclima" tra gli agenti fisici normati dal D.Lgs 81/08. Il comfort termico è stato spesso oggetto di indagini empiriche (1). A livello internazionale gli studi sugli effetti negativi del discomfort termico negli ambienti di lavoro "indoor" hanno riguardato soprattutto gli uffici (2-7) e gli ospedali (8-14). Altre ricerche sono state effettuate nelle officine (15), nelle case di riposo per anziani (16), nelle scuole (17), e nei mezzi di trasporto pubblici (18). In Italia, il microclima moderato è stato studiato negli uffici (19, 20), nelle aule scolastiche (21, 22), nelle università (23, 24), nei supermercati (25), negli ospedali (26-28), nei teatri (29) e nei servizi di trasporto aerei (30). Le poche indagini sul comfort termico riguardanti le forze dell'ordine hanno riguardato, invece, le problematiche per il comfort termico causate dal vestiario indossato dagli operatori di polizia (31, 32). Il microclima moderato è un fattore di rischio che può anche incidere sulla qualità dell'aria di ambienti "indoor" come gli uffici, le caserme, le scuole e gli ospedali. In tal senso, diversi studi riguardanti la Sick Building Syndrome (SBS) hanno esaminato il possibile ruolo svolto dai parametri termoigrometrici (temperatura, umidità) nell'insorgenza di tale sindrome durante il lavoro d'ufficio (33-36). La SBS è stata descritta dall'Organizzazione Mondiale della Salute (OMS) fin dal 1983 e viene, in genere, definita come una sindrome che colpisce almeno il 20% dei lavoratori presenti in un edificio, con uno o più sintomi di carattere aspecifico (disturbi irritativi a carico di occhi, cute, prime vie aeree e sistema nervoso centrale) per almeno 2 settimane, che regrediscono con l'allontanamento dall'edificio "malato" (37). Mentre sono numerose le ricerche sulla qualità dell'aria "outdoor" nei poliziotti esposti agli inquinanti atmosferici (38-41), sono pochi, invece, gli studi che esaminano in modo specifico il problema della qualità dell'aria (IAQ) negli uffici e negli altri ambienti di lavoro "indoor" dove vengono quotidianamente svolte le attività lavorative degli operatori di polizia (42, 43). I pochi studi esistenti si sono concentrati su particolari esposizioni indoor, come per esempio il

Parole chiave: operatori di Polizia, comfort termico, qualità dell'aria indoor, valutazione del rischio, postazione di lavoro al videoterminale.

ABSTRACT: THERMAL COMFORT AND INDOOR AIR QUALITY IN SOME OF THE ITALIAN STATE POLICE WORKPLACES.

Introduction. Little can be found in the literature about thermal comfort and indoor air quality (IAQ) in law enforcement workplaces. This study, based on environmental surveys carried out by the Centro Sanitario Polifunzionale of Milan (Italian State Police Health Service Department), aims to assess the thermal comfort and IAQ in some of the Italian State Police workplaces. **Materials and methods.** Measurements were performed in some indoor workplaces such as offices, archives, laboratories and guard-houses in various regions (Lombardia, Emilia Romagna, Liguria, Veneto, Trentino Alto-Adige) of Northern Italy. The PMV/PPD model developed by Fangar for the evaluation of the thermal comfort was used. We measured both CO₂ concentration and relative humidity indoor levels for the evaluation of IAQ. We used Chi square and t Student tests to study both prevalence of thermal discomfort and low IAQ, and their differences between summer and winter.

Results. For the purposes of the present study we carried out 488 measurements in 36 buildings (260 in winter and 228 in summer). Our results showed that thermal comfort was reached in 95% and 68% of environmental measurements (in winter and summer, respectively). In summer, we measured different types of thermal discomfort (it was almost always ranged $\pm 0,7 < PMV < \pm 1$ or $\pm 1 < PMV < \pm 2$). As regard to IAQ, CO₂ exceeded the threshold limit value (1000 ppm) in 39% (winter) and 9% (summer) of our measurements. Chi-square test showed a statistically significant difference ($p < 0.0001$) between summer and winter for all outcomes considered. Indeed, thermal comfort was better in winter than summer ($X^2 = 61.0795$), while IAQ was found to be better in the summer than winter considering both the CO₂ 1000 ppm and 1200 ppm threshold values ($X^2 = 56.9004$ and $X^2 = 8.8845$ respectively, $p < 0.0001$). Prevalence of low relative humidity (RH < 30%) in winter was higher than in summer ($X^2 = 124.7764$, $p < 0.0001$).

Conclusions. Even though this study did not report any situation of risk to Italian police officers health and safety, it has highlighted some potential issues in some of the examined workplaces, concerning thermal comfort in summer and IAQ in winter. Regarding the risk assessment process, simple and inexpensive preventive measures are already feasible in the 'observation phase' of the risk assessment, before execution of instrumental environmental survey. According to the technical standards and risk assessment models, this way might increase both comfort levels for workers employed in indoor environments and the effectiveness of the risk assessment process, through the optimization of available resources.

Key words: police officers, thermal comfort, indoor air quality, risk assessment, VDT workstations.

sariati, nelle caserme, nelle questure e in altre "aree riservate" della Polizia di Stato, in alcune regioni del Nord Italia. I rilievi utilizzati per il nostro studio, sono stati realizzati dal Centro Sanitario Polifunzionale (CSP) di Milano, organo del Servizio Sanitario della Polizia di Stato, nell'ambito dell'attività di collaborazione alla valutazione del rischio per la verifica della salubrità dell'aria e del comfort termo-igrometrico negli ambienti di lavoro indoor, prevista in Italia, dalla normativa vigente (D.Lgs 81/08 e s.m.i.) anche nell'ambito delle aree "riservate" della Polizia di Stato.

Strumenti e metodi

L'indagine ambientale

Le misurazioni strumentali sono state effettuate dal CSP di Milano in uffici ed in altri ambienti di lavoro (archivi, laboratori, magazzini) adibiti ad ufficio, dislocati in vari edifici di diverse Regioni (Lombardia, Liguria, Emilia-Romagna, Veneto, Trentino Alto-Adige) del Nord Italia. Gli ambienti esaminati erano quelli dove erano state segnalate, in sede di valutazione del rischio, da parte del datore di lavoro e/o delle varie figure preposte alla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (responsabile del servizio di prevenzione e protezione, medico competente e rappresentante dei lavoratori per la sicurezza) delle possibili criticità microclimatiche esistenti per la qualità dell'aria indoor e/o per il benessere termoigrometrico dei lavoratori addetti. Il CSP di Milano è un organo della Direzione Centrale di Sanità del Dipartimento della Pubblica Sicurezza del Ministero dell'Interno, che svolge attività di assistenza clinica, di consulenza medico legale e di medicina del lavoro. Il servizio di medicina del lavoro del CSP di Milano supporta i datori di lavoro e le altre figure impegnate nella tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nelle aree "riservate" della Polizia di Stato, senza svolgere, tuttavia, alcuna funzione di controllo e/o di vigilanza interna. Le indagini ambientali sono state effettuate nel rispetto della metodologia operativa descritta dalle principali norme tecniche di settore e dalla letteratura scientifica di riferimento (49-52); tale metodologia operativa è stata, peraltro, oggetto di una nostra precedente revisione (53). Gli edifici esaminati sono stati studiati nella stagione estiva e/o in quella invernale, in un periodo compreso tra l'estate del 2012 e l'inverno del 2016. Ogni giornata di misurazioni è stata preceduta da un approfondito sopralluogo conoscitivo di tutti gli ambienti di lavoro, effettuato insieme al dirigente della struttura, al preposto, al responsabile e/o ad un addetto al servizio di prevenzione e protezione e ai lavoratori presenti. Durante il sopralluogo, sono stati scelti solo gli ambienti di lavoro maggiormente rappresentativi, seguendo la strategia del "campionamento" e dando comunque priorità agli ambienti dove erano state segnalate o rilevate, nel corso della stagione di riferimento, delle possibili criticità correlate al comfort termico e/o alla qualità dell'aria indoor. Le misurazioni erano finalizzate sia all'individuazione delle corrette misure di prevenzione nel caso di criticità già note, sia all'esecuzione di uno studio esplorativo

piombo nei poligoni di tiro (44, 45), la marijuana (46) e la metamfetamina durante le attività investigative (47) o l'esposizione al radon nei locali di lavoro interrati o seminterrati (48). Non vi sono, invece, né in Italia né a livello internazionale, per quel risulta agli autori della presente ricerca, studi sul comfort termico negli uffici di polizia e non conosciamo, almeno in Italia, studi sulla IAQ nelle caserme, nei commissariati e negli altri edifici dove gli operatori di polizia svolgono la loro attività lavorativa "indoor". Scopo del presente studio, pertanto, è stato quello di presentare i risultati di una campagna di indagini ambientali microclimatiche effettuata negli ambienti di lavoro indoor adibiti ad attività d'ufficio, nei commis-

di base, attraverso misurazioni effettuate in condizioni lavorative standard e negli ambienti di lavoro maggiormente rappresentativi dell'intero edificio esaminato.

Strategia di misurazione

In tutti gli ambienti di lavoro oggetto della nostra indagine sono state effettuate contemporaneamente la misurazione strumentale dei parametri termo igrometrici e dei parametri di qualità dell'aria. Per quanto riguarda i primi, l'indagine di primo livello prevedeva la misura dei parametri di comfort termico di tipo "globale" e del parametro di discomfort di "disagio locale" maggiormente rappresentativo, cioè quello relativo alle turbolenze derivanti dalle "correnti d'aria" presenti (DR%). La centralina microclimatica è stata posizionata secondo una o più delle seguenti modalità: 1) al centro del locale se l'ambiente era di dimensioni piccole ed omogeneo dal punto di vista microclimatico; 2) in modo equidistante tra le postazioni occupate dai lavoratori; 3) presso l'unica postazione di lavoro esistente; 4) presso una postazione di lavoro sufficientemente rappresentativa di tutte le altre; 5) presso la postazione di lavoro vicina a potenziali correnti d'aria (per es. in vicinanza delle bocchette di condizionamento dell'aria). Sono state programmate, inoltre, le misurazioni di tutti gli altri fattori di discomfort termico di tipo "localizzato" solo se necessario (misurazioni di 2° livello) su postazioni di lavoro specifiche. Le misurazioni sono state eseguite durante lo svolgimento della normale attività lavorativa. Per l'esecuzione dei rilievi è stata seguita la strategia di misurazione suggerita dalle Linee Guida ISPESL (50). Ogni rilievo ha avuto una durata di circa 15 minuti ed è stato distanziato da quello successivo da un intervallo temporale di circa 15-20 minuti, per consentire alle sonde (soprattutto quella globotermometrica) di portarsi in equilibrio con le condizioni microclimatiche dell'ambiente esaminato in precedenza. Tale intervallo temporale poteva ridursi a 6-8 minuti, quando il campo di radiazione di due ambienti esaminati in ordine cronologico successivo era molto simile. Gli intervalli di acquisizione delle grandezze rilevate erano pari a 20 secondi. Le misurazioni sono state effettuate prevalentemente in orario antimeridiano, nella fascia oraria compresa tra le 10 e le 13. Per ogni misurazione è stato effettuato un rilievo fotografico ed è stata raccolta una descrizione particolareggiata dell'ambiente esaminato mediante una check list costruita *ad hoc* (49, 53). Sono state scelte per effettuare le misurazioni giornate casuali ma tuttavia sufficientemente rappresentative delle peggiori condizioni possibili dal punto di vista termico, in quanto i rilievi sono stati effettuati per la stagione invernale nei mesi di gennaio e febbraio e, per la stagione estiva, nei mesi di luglio ed agosto. Per ogni giornata di misurazioni sono stati rilevati, comunque, anche i dati relativi alle condizioni climatiche esterne, acquisiti in punti esterni prossimi all'edificio (ad almeno un metro di distanza dall'edificio), in condizioni protette dalla radiazione solare diretta e lontano dal traffico veicolare. Le misurazioni sono state, infine, in una fase successiva, elaborate mediante un software idoneo per il calcolo degli indici microclimatici derivati. Il software di elaborazione dati utilizzato è stato l'"IngoGap base" vers. 2.2.3 della LSI Lastem.

Strumentazione utilizzata

Per l'esecuzione delle misure è stata utilizzata una stazione di rilevamento BABUC della LSI Lastem. La linea strumentale BABUC si compone di un multiacquisitore di grandezze ambientali a 11 ingressi, con memoria 20.000 campioni denominato BABUC/A modello BSA010. Il sistema può essere programmato in cicli di misura ed è in grado di riconoscere automaticamente il sensore connesso ad uno qualunque degli ingressi. Per l'acquisizione dei parametri necessari alla corretta valutazione delle caratteristiche microclimatiche presenti nelle aree di lavoro esaminate sono state utilizzate le seguenti sonde:

1. Sonda globotermometrica in rame nero opaco BST131, di 15 cm di diametro, per la misura della temperatura media radiante (accuratezza $\pm 0,17$ °C).
2. Sonda psicrometrica a ventilazione forzata (accuratezza sulla temperatura $\pm 0,13$ °C, sull'umidità relativa $\pm 2\%$);
3. Sonda anemometrica a filo caldo per turbolenze BSV105 per la misura della velocità media dell'aria e di intensità di turbolenza (accuratezza ± 5 cm per V_a comprese tra 0 e 0,5 m/s, ± 10 cm per V_a comprese tra 0,5 ed 1,5 m/s e 4% per V_a maggiori di 1,5 m/s).
4. Sonda a dispersione infrarossa BSO103 per la misura della concentrazione di anidride carbonica (0-3000 ppm).

Metodologia di studio

Gli indici di comfort termico

Per "microclima moderato" si intende un luogo di lavoro nel quale non esistono specifiche esigenze produttive che, vincolando uno o più dei principali parametri microclimatici impediscano il raggiungimento del "comfort termoigrometrico". Il comfort termico è stato definito dalla ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers INC) (54) come una "condizione di benessere psicofisico dell'individuo rispetto all'ambiente in cui vive e opera" e corrisponde, pertanto, alla piena soddisfazione psicofisica del soggetto nei confronti dell'ambiente (non desidera sentire né più caldo né più freddo). Le condizioni di comfort dipendono dall'interazione di fattori esterni ed interni al lavoratore. I primi sono rappresentati da quattro parametri ambientali: la temperatura dell'aria (T_a), la temperatura media radiante (T_r), l'umidità relativa (rH) e la velocità dell'aria (V_a). I fattori individuali, invece, sono rappresentati dalla resistenza termica del vestiario indossato dal lavoratore (isolamento termico CLO) e dal calore metabolico (dispendio metabolico MET) prodotto durante l'attività lavorativa. Nessuno dei parametri ambientali di per sé considerato è un indicatore idoneo dell'ambiente termico, ma le suddette componenti, interagendo tra di loro e con le componenti individuali, determinano le sensazioni di comfort o di discomfort termico percepite dal soggetto. Nel nostro studio, la valutazione del comfort termoigrometrico è stata effettuata in accordo con la norma internazionale UNI EN ISO 7730:2006 (36), che fornisce i metodi per prevedere la sensazione termica globale ed il grado di disagio (insoddisfazione termica) delle persone esposte ad ambienti termici moderati, attraverso

gli indici di Fanger (PMV/PPD). Più precisamente, la norma permette la determinazione analitica e l'interpretazione del benessere termico "globale" mediante il calcolo del PMV (voto medio previsto) e del PPD (percentuale prevista di insoddisfatti) e del benessere termico "locale" da correnti d'aria mediante il calcolo del DR % (percentuale prevista di insoddisfatti per il discomfort "locale" determinato dalle turbolenze da correnti d'aria). È applicabile ad uomini e a donne in salute, esposti ad ambienti chiusi nei quali si cerca di raggiungere il benessere termico o nei quali ci siano piccole deviazioni rispetto alle condizioni di benessere, sia in fase di progettazione di ambienti nuovi che di valutazione di quelli esistenti. Sinteticamente, il PMV deriva dall'equazione del bilancio termico il cui risultato viene rapportato ad una scala di benessere psicofisico ed esprime il parere medio (voto medio previsto) delle sensazioni termiche di un campione di soggetti allocati nel medesimo ambiente. Esso viene generalmente espresso in una scala di sensazione termica a 7 punti (da -3 = molto freddo a +3 = molto caldo). In questo modo si ha direttamente la percezione della qualità dell'ambiente termico. Dal PMV deriva un secondo indice denominato PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied- Percentuale prevista di insoddisfatti) che quantifica percentualmente i soggetti comunque "insoddisfatti" in rapporto a determinate condizioni microclimatiche. Secondo le norme ISO l'indice PMV dovrebbe essere usato solo per valori di PMV compresi tra -2 e +2 e quando i sei parametri principali sono compresi in intervalli predefiniti. Nella recente revisione del 2011 della UNI EN ISO 7730, il valore limite di "accettabilità termica" è stato spostato da un PMV compreso tra + 0,5 e - 0,5 (con una percentuale di insoddisfatti delle condizioni termiche (PPD) pari a ≤10% dei presenti) ad un valore di PMV pari a ± 0,7 comprensivo di una percentuale più ampia di insoddisfatti pari al 15%. Secondo la norma ASHRAE Standard 55-2013, invece, il valore limite di accettabilità termica prevede un PMV pari a ± 0,5 corrispondente ad un PPD pari al 20% degli occupanti l'edificio, comprensivo di un 10% di persone comunque insoddisfatte per i fattori di discomfort di tipo localizzato e di un 10% di persone insoddisfatte delle condizioni termiche di tipo "globale". Nella nostra indagine, abbiamo scelto come riferimento, il valore limite di accettabilità termica previsto dalla norma UNI EN ISO 7730 ed abbiamo scelto esclusivamente gli ambienti di lavoro ad uso ufficio dove veniva svolta attività di tipo impiegatizio. Pertanto l'indice metabolico inserito per il calcolo del PMV/PPD è stato pari a 1,2 met (attività di tipo "sedentario"), mentre l'indice clo è stato calcolato *ad hoc* sulla base dei componenti del tessuto dell'uniforme utilizzata dai poliziotti, secondo le indicazioni previste dalla norma tecnica UNI EN ISO 9920:2009 ed è risultato essere pari a circa 1,2 clo per l'uniforme invernale e a 0,5 clo per l'uniforme estiva.

Gli indicatori per la qualità dell'aria "indoor"

Per aria "indoor" si intende quella presente negli ambienti confinati non industriali (per es. uffici, scuole, caserme, ospedali...). Essa è caratterizzata dalla presenza di possibili inquinanti di origine indoor (per es. materiali

di costruzione, arredamento, inquinanti prodotti dalla presenza dell'uomo...) e/o di inquinanti di origine outdoor solitamente assenti nell'aria esterna di ambienti ecologici di elevata qualità (50). Le patologie causate da una scarsa qualità dell'aria indoor sono riconducibili a tre categorie principali: 1) quelle che hanno un quadro clinico definito e che riconoscono un preciso agente eziologico ("Building Related Illness" (BRI) o "Malattie correlate all'edificio"); quelle con un quadro clinico più sfumato e che non riconoscono un unico agente causale ("Sick Building Syndrome" o "Sindrome dell'Edificio Malato"); quelle causate da reazioni negative dovute ad agenti chimici presenti a concentrazioni basse, ovvero generalmente tollerate dalla maggior parte degli individui presenti ("Multiple Chemical Sensitivity" (MCS) o "Sindrome della sensibilità chimica multipla") (50). Poiché non è possibile misurare direttamente le numerose sostanze bioeffluenti presenti in un ambiente confinato, per la valutazione della qualità dell'aria indoor (IAQ) viene comunemente utilizzata la misura della concentrazione dei livelli di anidride carbonica (CO₂) presente, espressa in parti per milioni. Il suo valore è strettamente correlato ai ricambi d'aria effettuati e, quindi, rappresenta un buon indicatore indiretto della qualità dell'aria. Il valore di CO₂ risulta anche essere correlato in modo ottimale all'insoddisfazione espressa dagli occupanti di un ambiente e perciò ad esso viene unanimemente riconosciuta una buona capacità descrittiva dell'inquinamento indoor di tipo antropico. Per la valutazione della qualità dell'aria indoor non esistono dei limiti di CO₂ unanimemente riconosciuti. Esistono tuttavia dei valori normativi o di riferimento, che, però, sono differenti tra i vari Paesi. Il valore guida più basso è quello del Belgio (500 ppm) seguito da quello dell'Inghilterra UK (600 ppm) e da quello di Hong Kong (800-1000 ppm). Il valore limite di CO₂ pari a 1000 ppm resta, comunque, il più conosciuto ed il più utilizzato (Germania, Francia, Portogallo, Norvegia, Brasile, Giappone, Corea del Sud, Singapore) grazie ai numerosi studi esistenti in letteratura che, fin dai tempi di Pettenkofer nel 1858, indicavano proprio intorno a tale valore la comparsa dei primi effetti negativi per la salute. Tali effetti si possono manifestare, per esempio, a livello cognitivo con un calo della performance lavorativa e a livello olfattivo con la percezione di cattivi odori tra gli occupanti l'edificio indoor (55, 56). Anche secondo l'americana Environmental Protection Agency (EPA) e secondo l'Ente governativo statunitense OSHA il valore limite ottimale per la CO₂ è pari a 1000 ppm. Secondo lo Standard americano ASHRAE 62:2001, invece, il valore limite deve essere stabilito su una differenza di concentrazione di CO₂ fra ambiente indoor ed outdoor pari a 700 ppm e, pertanto, risulta essere compreso tra 1050 e 1150 ppm. In Finlandia e in Olanda, il valore limite sale a 1200 ppm, mentre in Canada risulta essere addirittura pari a 3500 ppm. Ciò anche in considerazione del fatto che i primi effetti di natura tossica esercitati direttamente dal CO₂ sarebbero osservabili solo intorno ai 7000 ppm. Per questo motivo, il limite posto dall'Associazione Governativa Americana degli Igienisti Industriali (ACGIH) e

dagli enti statunitensi NIOSH ed OSHA, per prevenire la comparsa degli effetti tossici diretti della CO₂, risulta essere pari a 5000 ppm nell'arco della giornata lavorativa (TLV-TWA) e a 30.000 ppm per brevi periodi di tempo (TLV-STEL) (57). In Italia non esistono dei valori limite di riferimento per la concentrazione di CO₂ negli ambienti di lavoro indoor stabiliti per legge o da linee guida specifiche. In ogni caso, alcune norme tecniche europee (UNI EN 13779 per gli edifici non residenziali ed UNI EN 15251 per gli ambienti residenziali e residenziali) sono state recepite anche in Italia dall'Ente Italiano di Normazione (UNI). Esse esprimono diversi descrittori per la qualità dell'aria indoor. Uno di questi, per esempio, è dato dalla concentrazione differenziale di CO₂ tra aria indoor ed outdoor. Secondo la norma UNI EN 15251 attraverso tale valore differenziale si possono identificare 4 categorie di aria indoor di qualità differente (58). Le prime 3 categorie possono essere considerate "accettabili". La prima categoria (livello "alto") è richiesta per ambienti che ospitano soggetti particolarmente sensibili o con requisiti particolari. La seconda categoria (livello "normale") è richiesta in edifici di nuova realizzazione. La terza categoria (livello "moderato") è sufficiente per gli edifici esistenti, mentre la categoria IV è "accettabile" per gli edifici dove i lavoratori trascorrono soltanto brevi periodi dell'anno. Le prime 3 categorie in definitiva sono considerate accettabili e corrispondono alle prime tre categorie (qualità dell'aria "alta", "media" e "moderata") della UNI EN 13779 (59). Come valore di default, la UNI EN 15251 indica per la categoria III un livello di CO₂ pari a 800 ppm; pertanto, considerando una concentrazione di CO₂ outdoor compresa tra 350 e 450 ppm (400 ppm per una città inquinata, secondo la norma UNI 13779), il valore limite della CO₂ indoor risulta essere pari a circa 1200 ppm (49). In considerazione di ciò, nel nostro studio abbiamo classificato i livelli di CO₂ in tre fasce di valori: 1) CO₂<1000 ppm; 2) 1000<CO₂<1200 ppm; 3) CO₂>1200 ppm. I valori di CO₂, naturalmente, si riferivano al valore medio misurato per un periodo di circa 10-20 minuti negli uffici occupati dai lavoratori, nel corso della normale attività lavorativa (generalmente durante la tarda mattinata). Un altro indicatore generalmente utilizzato sia per la valutazione del comfort termico sia per la valutazione della qualità dell'aria è l'umidità relativa. L'umidità relativa è espressa come un valore percentuale (RH%) e rappresenta il rapporto tra la pressione parziale del vapore acqueo e quella di saturazione. Una bassa umidità relativa può favorire fenomeni irritativi e/o allergici, mentre un'elevata umidità relativa (UR>75%) può, invece, favorire la proliferazione di agenti biologici come per esempio muffe e funghi, oltre che la deposizione e l'aggregazione di aerosol anche di significato biologico ("bioaerosol") (53). Le norme tecniche suggeriscono per la stagione invernale dei valori ottimali di umidità relativa compresi nel range del 40-50%, mentre per la stagione estiva i valori ottimali dovrebbero essere compresi in un range del 50-60%. Range più ampi (30-70% sia in inverno sia in estate) sono, tuttavia, indicati sia dalla norma ASHRAE 55:2004 sia dalla UNI EN ISO 7730:2006 (49).

Metodi di analisi statistica

Dopo le misurazioni e l'elaborazione dei dati, abbiamo calcolato, sia in termini assoluti sia in valori percentuali, la frequenza relativa delle principali variabili di interesse del nostro studio, differenziandole in base alla stagione di riferimento (inverno ed estate). Le variabili esaminate sono state le seguenti: 1) comfort termico classificato in tre categorie ("A", "B", o "C"); 2) grado di discomfort termico classificato in tre fasce o categorie (" $0,7 < PMV < 1$ ", " $1 < PMV < 2$ ", " $PMV > 2$ "); 3) umidità relativa classificata in due categorie, ovvero normale (RH = 30-70%) o al di fuori del range di normalità (RH<30% o RH>70%); 5) livello medio di CO₂ classificato in tre categorie, ovvero "normale" (<1000 ppm) o "superiore" ai valori limite classificati in due differenti sottocategorie: quella con un CO₂ pari a 1000-1200 ppm e quella con un CO₂>1200 ppm. Per confrontare le differenze esistenti relative alle variabili considerate, tra la stagione invernale e quella estiva, è stato utilizzato il test chi-quadrato. Un valore di p inferiore a 0.01 è stato considerato statisticamente significativo. Per confrontare le medie dei livelli di CO₂ superiori al valore soglia più alto (pari a 1200 ppm), tra la stagione estiva e quella invernale, dopo aver verificato la distribuzione normale dei valori con il test di Kolmogorov-Smirnov e di Shapiro è stato utilizzato il t di Student per dati non appaiati (con un valore di $p < .01$ considerato come statisticamente significativo). I dati sono stati elaborati utilizzando il software statistico GNU PSPP software versione 0.6.2.

Risultati

Il CSP di Milano ha effettuato 628 misurazioni finalizzate alla valutazione del microclima di tipo "moderato" e della qualità dell'aria "indoor" in 77 edifici, in un arco temporale di quasi 5 anni (2012-2016). Sono stati esclusi ai fini del presente studio i rilievi effettuati negli ambienti di lavoro che, anche se di tipo "moderato" prevedevano un'attività lavorativa con un indice metabolico >1,2 met (attività di tipo "leggero" o "medio" svolte in piedi) e/o l'uso di un vestiario differente dall'uniforme "ordinaria" estiva ed invernale. Sono stati esclusi, inoltre, i rilievi effettuati in altri periodi dell'anno (primavera, autunno) e tutti i rilievi effettuati negli archivi-deposito, magazzini, officine, hangar e laboratori tecnici privi di postazioni munite di videoterminale (VDT), nonché quelli effettuati nelle sale server, alloggi di servizio, spogliatoi, servizi igienici e sale d'attesa per il pubblico. Pertanto, delle 628 misurazioni effettuate, ne sono state selezionate 488 (N = 260 invernali in N = 36 edifici ed N = 228 estivi in N = 36 edifici). Le misurazioni scelte sono state, quindi, quelle effettuate in uffici, archivi, laboratori e corpi di guardia dotati di postazioni munite di VDT, dove veniva effettuata l'attività lavorativa di "addetto al videoterminale". Per quanto riguarda il benessere termico, i risultati sono stati espressi in termini di PMV/PPD, secondo quanto previsto dalla norma tecnica UNI EN ISO 7730:2006 (versione del 2011). Tale metodo prevede la classificazione del comfort termico globale e/o locale in tre categorie ("A", "B" e "C").

Abbiamo, inoltre, identificato le seguenti categorie di discomfort termico: lieve discomfort termico ($\pm 0,7 < PMV < \pm 1$), “leggermente freddo/caldo” ($\pm 1 < PMV < \pm 2$), “freddo/caldo” ($\pm 2 < PMV < \pm 3$). Nel nostro studio non sono stati rilevati casi di discomfort termico di tipo “localizzato”, relativamente alle correnti d’aria fastidiose (DR%), né vi è stata la necessità di effettuare indagini di 2° livello per gli altri fattori di discomfort termico di tipo “locale” (pavimento troppo caldo/freddo, asimmetria radiante, differenza termica caviglie-testa). In inverno, nel 95% dei rilievi è stato evidenziato uno stato di comfort termico “globale”, mentre in estate, la percentuale di comfort termico “globale” è scesa al 68% con un 32% di discomfort “da caldo” di grado diverso (soprattutto forme “lievi” $\pm 0,7 < PMV < \pm 1$ o di “leggermente caldo/freddo” con un $\pm 1 < PMV < \pm 2$). Per quanto riguarda la qualità dell’aria, nella stagione invernale, il livello di CO₂ misurato ha superato la soglia dei 1000 ppm nel 39% dei casi, mentre nella stagione estiva ciò si è verificato solo nel 9% dei casi. Nella stagione invernale il valore di CO₂, anche se superiore ai 1000 ppm, è risultato essere inferiore alla soglia di 1200 ppm nel 22% dei casi e superiore alla soglia dei 1200 ppm nel 17% dei casi. L’umidità relativa non è risultata essere mai troppo alta ($>70\%$) né nella stagione invernale né in quella estiva. Tuttavia, l’umidità relativa (RH%) è risultata essere troppo bassa ($<30\%$) nel 48,8%

dei rilievi invernali e nel 3,5% di quelli estivi. In Tabella I abbiamo riportato tali risultati confrontando le variabili appena descritte in base alla stagione, per verificare se per tutte o se per alcune di esse vi fosse una differenza statisticamente significativa tra la stagione invernale e quella estiva. Il test del chi-quadrato ha indicato in tal senso una differenza statisticamente significativa ($p < .0001$) tra le due stagioni (estate-inverno) per tutti gli outcomes esaminati. Infatti, il comfort termico è prevalso in inverno ($X^2 = 61.0795$), mentre la qualità dell’aria, considerando sia il valore limite di CO₂ di 1000 ppm sia quello di 1200 ppm, è risultata essere migliore in estate (rispettivamente $X^2 = 56.9004$ e $X^2 = 8.8845$). Anche considerando come valore indicativo della qualità dell’aria il limite rappresentato dalla fascia di valori di CO₂ compresi tra 1000 e 1000 ppm ($X^2 = 37.4043$) e l’umidità relativa troppo bassa (RH $<30\%$) ($X^2 = 124.7764$), è risultata esservi una differenza statisticamente significativa con valori migliori durante la stagione estiva. Non sono stati rilevati livelli di RH% eccessivamente elevati ($>70\%$). Come evidenziato in Tabella II, infine, il t test di Student a due code per dati non appaiati ha evidenziato una differenza statisticamente significativa tra la media invernale (M = 1542 ppm, DS = 276) e quella estiva (M = 1385 ppm, DS = 688) riguardante i valori di CO₂ misurati superiori al valore soglia di 1200 ppm ($t(42) = -3.87284$, $p = .000151$).

Tabella I. Comfort termico e qualità dell’aria: differenze tra la stagione invernale e quella estiva negli ambienti di lavoro esaminati

Indicatore	Inverno (N= 260)	Estate (N= 228)	X ²	P
Comfort termico (categorie A,B,C)	Cat A: 92 (35,4%) Cat B: 115 (44,2%) Cat C: 40 (15,4%) Totale: 247 (95%)	Cat A: 66 (28,9%) Cat B: 49 (21,5%) Cat C: 40 (17,6%) Totale: 155 (67,9%)	X² = 61.0795	p < .0001
Discomfort termico	0,7 < PMV < 1: 13 (5%) di cui 9 da “caldo” 1 < PMV < 2: 0 PMV ≥ 2: 0 Totale: 13 (5%)	0,7 < PMV < 1: 26 (11,5%) di cui 26 da “caldo” 1 < PMV < 2: 35 (15,3%) di cui 35 da “caldo” PMV ≥ 2: 12 (5,2%) di cui 12 da “caldo” Totale: 73 (32,1%)		
CO₂ < 1000 ppm	159 (61,1%)	207 (90,8%)	X² = 56.9004	p < .0001
CO₂ > 1000 ppm	101 (61,1%)	21 (9,2%)		
CO₂ < 1000 ppm	159 (61,1%)	207 (90,8%)	X² = 37.4043	p < .0001
1000 < CO₂ < 1200 ppm	57 (21,9%)	11 (4,8%)		
CO₂ < 1200 ppm	216 (83%)	218 (95,6%)	X² = 8.8845	p < .0001
CO₂ > 1200 ppm	44 (17%)	10 (4,4%)		
RH= 30-70%	133 (51,2%)	220 (96,5%)	X² = 124.7764	p < .0001
RH < 30% o > 70%	127 (48,8%)	8 (3,5%)		

Tabella II. Differenza nella media tra estate ed inverno dei rilievi con una concentrazione di CO₂ > 1200 ppm

Numero di rilievi per stagione	Media (M)	Deviazione Standard (Ds)	t	Df	p (p<.01)
Estate (n=10)	1385 ppm	688	-3.87284	9	.0003002
Inverno (n=44)	1542 ppm	276	-3.87284	43	

Discussione e conclusioni

Per quanto riguarda il benessere termico, le misurazioni effettuate presso le postazioni di lavoro esaminate, nel complesso non hanno evidenziato situazioni di discomfort di tipo “localizzato” in entrambe le stagioni, né situazioni rilevanti di discomfort globale da “freddo” durante la stagione invernale. Durante la stagione estiva, invece, nel 32% dei casi sono state evidenziate situazioni di discomfort termico da “caldo”, soprattutto di grado lieve. Ciò può essere dovuto alla parziale climatizzazione e/o al parziale utilizzo dei sistemi di condizionamento esistenti nella stagione estiva. Ricordiamo, tuttavia, a tal proposito che in alcune aree climatiche come, per esempio, quella mediterranea, secondo lo Standard ASHRAE 55 e la UNI EN ISO 7730:2006, il comfort termico negli edifici “condizionati in modo naturale” dovrebbe essere valutato applicando il modello di tipo “adattivo” e non il metodo “PMV/PPD” di Fanger (36, 54, 60). Il modello adattivo si basa sul principio dell’“adattamento” grazie al quale gli individui possono agire in modo attivo sul proprio ambiente termico modificandolo attraverso modalità di tipo “adattivo”. Secondo tale modello, quindi, il comfort termico dipenderebbe in parte dalle condizioni climatiche esterne (per es. grado di ventilazione, tipo di esposizione solare e media delle temperature dell’aria esterne) ed in parte dalla possibilità che gli individui hanno di intervenire direttamente sul loro ambiente (per es. aprendo le finestre) o sul loro comportamento (per es. modificando il proprio modo di vestirsi, la posture del corpo e/o il livello di attività fisica). L’adattamento si basa, quindi, su variabili soggettive dell’individuo di tipo comportamentale, fisiologico, psicologico e su variabili etniche, nazionali e geografiche. Tutti questi fattori, difficili da quantificare, determinano l’accettazione di valori di temperatura “indoor” più elevati di quelli previsti secondo i classici modelli previsionali basati sugli indici di Fanger (metodo “PMV/PPD”). Secondo il modello “adattivo”, pertanto, possono essere applicate condizioni più ampie di accettabilità termica negli ambienti caldi, in spazi controllati dagli occupanti, naturalmente condizionati, in regioni climatiche calde o durante i periodi caldi, come quelli da noi esaminati, dove, in mancanza di sistemi di condizionamento artificiale, le condizioni termiche nello spazio sono regolate essenzialmente dagli occupanti mediante l’apertura o la chiusura delle finestre (54, 58, 61, 62). Pertanto, se avessimo applicato il modello adattivo nel nostro studio, la reale percentuale di insoddisfatti durante la stagione estiva sarebbe stata presumibilmente inferiore rispetto a quella calcolata utilizzando il metodo “PMV/PPD”. Nel caso di edifici condizionati in modo “artificiale”, secondo la normativa tecnica, invece, il metodo di Fanger è quello di scelta, mentre per gli ambienti “misti”, cioè parzialmente (dal punto di vista temporale e/o spaziale) condizionati con impianti di climatizzazione artificiali, non esiste ancora unanime consenso su quale dei due metodi debba essere utilizzato (49). In tal senso, curiosamente, è da rilevare che negli edifici esaminati, condizionati in modo artificiale, sono state rilevate con il

modello di “PMV/PPD” di Fanger, situazioni di discomfort da “caldo” in inverno e di discomfort da “freddo” in estate. Ciò dovrebbe suggerire l’importanza di una corretta gestione della termoregolazione da parte dei conduttori dell’impianto termico. Ricordiamo, infatti, a tal proposito, che la recente normativa nazionale (DPR n. 74/2013) in attuazione delle recenti direttive europee finalizzate al risparmio energetico (53, 60), ha fissato un range di valori massimi ammissibili di T_a in tutti gli ambienti di lavoro; pertanto, negli uffici la T_a deve essere pari a 26 °C (con -2 °C di tolleranza massima) nella stagione estiva e pari a 20 °C (con + 2 °C di tolleranza massima) nella stagione invernale. Per quanto riguarda la qualità dell’aria, nel nostro studio, è stata evidenziata, durante la stagione invernale, una prevalenza di bassa umidità relativa ($RH < 30\%$) nel 48,8% dei rilievi. Inoltre, il livello di CO₂ medio è risultato essere superiore ai valori limite di 1000 ppm e di 1200 ppm rispettivamente nel 21,9% e nel 17% dei rilievi microclimatici invernali. Probabilmente ciò è dovuto al fatto che la maggior parte degli ambienti di lavoro esaminati durante la stagione invernale era privo di un sistema funzionante per il ricircolo artificiale e per l’umidificazione dell’aria; infatti, in tali uffici il ricambio dell’aria avveniva in modo “naturale” attraverso l’apertura delle finestre. Tuttavia, nelle giornate invernali più fredde, gli elevati valori di temperatura dell’aria indoor e la scarsa attenzione da parte degli occupanti per i ricambi d’aria di tipo “naturale” (mediante l’apertura delle finestre), potrebbero essere stati responsabili di valori di umidità relativa particolarmente bassi. La bassa umidità relativa può favorire la secchezza della cute e delle mucose congiuntivali ed oronasali ed è uno dei possibili fattori implicati nell’insorgenza della Sick Building Syndrome (SBS) (34). Le principali norme tecniche di settore, a tal proposito, raccomandano per entrambe le stagioni un range massimo di valori compreso tra il 30% ed il 70% (con lievi differenze in base alle norme tecniche ed alla stagione di riferimento). Nel nostro studio, comunque, il CO₂ medio misurato non ha mai superato il valore soglia di 3000 ppm e pertanto non ha mai raggiunto livelli così alti ($CO_2 > 5.7000$ ppm) da poter esercitare un’azione nociva o tossica sull’organismo umano, nemmeno per brevissimi periodi (57). In ogni caso, dal momento che valori superiori a 1000-1200 ppm, pur non costituendo un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, possono inficiare negativamente sulla sensazione di comfort e di benessere da parte del lavoratore e possono anche essere implicati nell’insorgenza della SBS, in tali ambienti, si dovrebbe intervenire attuando semplici misure di prevenzione quali, per esempio, l’uso di umidificatori quando necessario, l’informazione e la formazione di tutti i lavoratori e l’adozione di procedure specifiche atte a favorire un ricambio d’aria, anche su base oraria, attraverso l’apertura volontaria di porte e serramenti. Per quanto riguarda il ricambio d’aria, le norme tecniche fissano le condizioni, differenti in base al tipo di aerazione (naturale o artificiale). Infatti, secondo il metodo indicato dallo Standard ASHRAE 62:2001, è possibile calcolare il valore richiesto della portata d’aria specifica per persona (Q_p) assumendo come limite un valore differenziale tra aria outdoor ed indoor pari a 700 ppm di CO₂. Attraverso

l'indice di affollamento previsto (n_s) e l'altezza del locale (h), infatti, è possibile risalire alla portata d'aria specifica per m^2 di superficie del locale (Q_s) ed al numero di ricambi orari (n) necessari per ogni singola tipologia di ambiente (50). Inoltre, una corretta impostazione della temperatura indoor e le corrette procedure finalizzate a realizzare un buon ricambio dell'aria, potrebbero anche portare ad un miglioramento dei livelli di umidità relativa dell'aria indoor.

Il nostro studio, però, ha dei limiti; infatti, esso è stato condotto soltanto in alcune Regioni del Nord Italia (Lombardia, Emilia Romagna, Liguria, Veneto, Trentino Alto Adige) e con valutazioni del rischio preliminari (che hanno preceduto le misurazioni) difformi, in quanto effettuate attraverso modalità valutative che prevedevano protocolli valutativi differenti, basati soprattutto su valutazioni di tipo soggettivo, effettuate in sede di sopralluogo da differenti responsabili del servizio di prevenzione e protezione, medici competenti e rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza. Pertanto, non è possibile generalizzare a tutti gli uffici della Polizia di Stato e delle altre forze dell'ordine i risultati ottenuti. Le misurazioni effettuate possono, per tale motivo, fornire degli elementi conoscitivi specifici degli uffici esaminati. Le misurazioni effettuate, infatti, potrebbero anche essere state influenzate da situazioni ambientali "indoor" contingenti e transitorie e da condizioni atmosferiche e valori di temperatura ambientale esterna alquanto variabili da un anno all'altro e tra le diverse sessioni di misurazione stagionale che possono avere influito sui risultati, sia per quanto riguarda il comfort termico sia per quanto riguarda la qualità dell'aria, in modo determinante e in una percentuale di casi difficile da definire. I risultati ottenuti, potrebbero anche avere sottostimato le reali criticità microclimatiche presenti, in quanto per le modalità con cui è stato costruito lo studio (utilizzo di un campione di misurazioni di "convenienza"), potrebbero non essere state inclusi tutti gli ambienti di lavoro "indoor" ad uso ufficio delle Regioni del Nord Italia considerate, con reali criticità microclimatiche. Sarebbe stato, inoltre, interessante e potrebbe costituire oggetto di un ulteriore studio, esaminare la relazione, attraverso l'uso di questionari specifici, dei risultati ottenuti con le informazioni di tipo soggettivo riferite dagli occupanti l'edificio riguardanti la percezione della IAQ e del comfort termico così come le eventuali correlazioni con lo stato di salute degli occupanti l'edificio. Inoltre, un altro limite del nostro studio è rappresentato dal fatto che, anche se nella maggior parte dei casi, gli edifici esaminati non erano di tipo "sigillato" e pertanto il ricambio dell'aria avveniva attraverso l'apertura manuale delle finestre presenti, i risultati ottenuti non sono stati esaminati in base al sistema di condizionamento dell'aria (naturale e/o artificiale) presente. Questo aspetto può essere importante, perché, come già detto, esso può avere implicazioni sia sulla scelta del modello di valutazione del rischio di comfort termico, sia per una più precisa valutazione dei livelli di CO₂ presenti. Infatti, per quanto riguarda la qualità dell'aria, le norme tecniche Europee di riferimento (UNI EN 15251 e UNI EN 13779) in assenza di norme di legge specifiche, fanno dipendere i valori limite di CO₂

indoor dal grado di accettabilità dell'ambiente e quindi dalla classe di qualità che deve essere prioritariamente attribuita all'ambiente in esame. L'utilizzo di precisi valori limite di concentrazione di CO₂ indoor da adottare per tutti gli ambienti di lavoro, tuttavia, ha il vantaggio di rendere più semplici e veloci le verifiche, dal momento che il livello di concentrazione di CO₂ indoor è facilmente misurabile (63). In Italia, però, a differenza di altri Paesi, non esistono valori limite stabiliti per legge, per quanto riguarda il livello di CO₂ negli ambienti "indoor", atti a garantire il raggiungimento di una buona qualità dell'aria indoor.

I punti di forza della nostra ricerca, invece, sono rappresentati dal fatto che si tratta del primo studio effettuato in Italia negli uffici delle forze dell'ordine per la valutazione della qualità dell'aria e del comfort termico e, più, in generale, è uno dei pochi studi esistenti su questo tema anche a livello internazionale. Infatti, per quel che è a conoscenza degli autori del presente studio, non risultano dalla letteratura scientifica altre "indagini sul campo" effettuate negli uffici delle forze dell'ordine, né italiane né internazionali, che esaminano il problema del comfort termico e della qualità dell'aria indoor. La nostra indagine, inoltre, ha un importante valore esplorativo e può rappresentare un modello di studio per ulteriori indagini e per applicare nuovi modelli di valutazione del rischio da estendere a tutte le caserme ed agli altri ambienti di lavoro "indoor" in cui si svolgono le attività di ufficio degli operatori della Polizia di Stato. Il nostro studio, inoltre, si è basato sulle misurazioni realizzate nell'ambito di una vasta campagna di indagini microclimatiche di tipo "moderato" (628 misurazioni in 77 edifici) in ambienti di lavoro sottoposti ad una fase preliminare di valutazione del rischio ed in un ampio periodo di tempo, ovvero nell'arco di quasi un quinquennio (2012-2016). Un'importante implicazione della nostra ricerca, infine, è correlata al potenziale risparmio di risorse economiche derivante per l'Amministrazione della Pubblica Sicurezza, che può essere ottenuta mediante l'ottimizzazione e l'utilizzo razionale delle risorse umane e strumentali a disposizione della Direzione Centrale di Sanità. I rilievi strumentali, infatti, dovrebbero essere mirati soltanto alle reali e/o potenziali criticità microclimatiche evidenziate dopo la fase di valutazione preliminare che dovrebbe comprendere il sopralluogo ed un'analisi di tipo soggettivo condotta da parte degli occupanti l'edificio con le figure della sicurezza aziendale. I rilievi strumentali dovrebbero essere effettuati, pertanto, solo quando necessari e nell'ambito di una più ampia strategia di valutazione del rischio. Come infatti evidenziato dalle norme tecniche, dalle linee guida di settore e dalla letteratura di riferimento (37, 51-54, 64-69) l'indagine tecnica ambientale, dovrebbe essere adottata solo come strumento specialistico di approfondimento e non come indagine di routine (49). Il rilievo strumentale, pertanto, non dovrebbe essere identificato né confuso con la valutazione del rischio *tout court* (53). Si dovrebbe ricorrere all'indagine tecnica ambientale solo quando, nell'ambito di un più articolato processo valutativo, risulti utile analizzare e/o approfondire particolari e specifiche criticità emerse nel corso della fase di valutazione preliminare (cosiddetta fase

di "osservazione"), durante la quale sarebbe, invece, più utile utilizzare strumenti di screening poco costosi quali, per esempio, questionari soggettivi e/o check list osservazionali. In conclusione, la campagna di rilievi effettuati dal CSP di Milano ha evidenziato in alcuni ambienti di lavoro "indoor" della Polizia di Stato delle possibili criticità termiche "da caldo" in estate e delle possibili criticità riguardanti la qualità dell'aria in inverno, quest'ultima in considerazione dei risultati indicanti una bassa umidità relativa ed insufficienti ricambi d'aria in alcuni degli ambienti di lavoro esaminati. Tuttavia, nella fase di valutazione preliminare, l'attuazione di semplici misure di prevenzione e protezione quali, per esempio, l'installazione di climatizzatori split (ove possibile), la corretta regolazione della temperatura in ufficio, un'attenta programmazione della manutenzione dell'impianto termico e di climatizzazione, la fornitura, ove necessario, di umidificatori e l'attuazione di procedure atte a favorire il ricambio d'aria (soprattutto negli uffici affollati ed aperti al pubblico) potrebbero essere misure utili, poco costose e già da sole sufficienti per "fermare" il processo di valutazione del rischio allo step valutativo iniziale. Solo nel caso in cui gli interventi necessari si rivelassero inefficaci, molto costosi o difficilmente realizzabili, oppure nel caso in cui persistessero delle criticità riferite dagli occupanti l'edificio nonostante l'attuazione delle misure previste, l'indagine tecnica ambientale potrebbe costituire un valore aggiunto al processo di valutazione del rischio.

Ringraziamenti

Gli autori vogliono ringraziare l'Ass. Capo della Polizia di Stato Sig. Francesco Toscano, in servizio presso il Centro Sanitario Polifunzionale di Milano, per il supporto e l'assistenza tecnica prestata nell'esecuzione dei rilievi strumentali.

Bibliografia

- Rupp RF, Vásquez NG, Lamberts R. A review of human thermal comfort in the built environment. *Energy Build* 2015; 105: 178-205. doi: 10.1016/j.enbuild.2015.07.047.
- Dahlan ND, Gital YY. Thermal sensations and comfort investigations in transient conditions in tropical office. *Appl Ergon* 2016 May; 54: 169-76. doi: 10.1016/j.apergo.2015.12.008.
- Erlanson T, Cena K, De Dear R, et al. Environmental and human factors influencing thermal comfort of office occupants in hot - humid and hot - arid climates. *Ergonomics* 2003 May 15; 46(6): 616-28.
- Fang L, Wyon DP, Clausen G, et al. Impact of indoor air temperature and humidity in an office on perceived air quality, SBS symptoms and performance. *Indoor Air* 2004; 14 Suppl 7: 74-81.
- Melikov A, Pitchurov G, Naydenov K, et al. Field study on occupant comfort and the office thermal environment in rooms with displacement ventilation. *Indoor Air* 2005 Jun; 15(3): 205-14.
- Mendell MJ, Mirer AG. Indoor thermal factors and symptoms in office workers: findings from the US EPA BASE study. *Indoor Air* 2009 Aug; 19(4): 291-302. doi: 10.1111/j.1600-0668.2009.00592.x.
- Yang W, Zhang G. Thermal comfort in naturally ventilated and air-conditioned buildings in humid subtropical climate zone in China. *Int J Biometeorol* 2008 May; 52(5): 385-98.
- Azmoon H, Dehghan H, Akbari J, et al. The relationship between thermal comfort and light intensity with sleep quality and eye tiredness in shift work nurses. *J Environ Public Health* 2013; 2013: 639184. doi: 10.1155/2013/639184.
- Dehghan H, Azmoon H, Soury S, et al. The effects of state anxiety and thermal comfort on sleep quality and eye fatigue in shift work nurses. *J Educ Health Promot* 2014 Jun 23; 3: 72. doi: 10.4103/2277-9531.134870.
- Hashiguchi N, Hirakawa M, Tochihara Y, et al. Thermal environment and subjective responses of patients and staff in a hospital during winter. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2005 Jan; 24(1): 111-5.
- Pourshaghagh A, Omidvari M. Examination of thermal comfort in a hospital using PMV-PPD model. *Appl Ergon* 2012 Nov; 43(6): 1089-95. doi: 10.1016/j.apergo.2012.03.010.
- Rodrigues NJ, Oliveira RF, Teixeira SF, et al. Thermal comfort assessment of a surgical room through computational fluid dynamics using local PMV index. *Work* 2015; 51(3): 445-56. doi: 10.3233/WOR-141882.
- Yau YH, Chew BT, Yau YH, et al. Thermal comfort study of hospital workers in Malaysia. *Indoor Air* 2009 Dec; 19(6): 500-10. doi: 10.1111/j.1600-0668.2009.00617.x.
- Zwolińska M, Bogdan A. Thermal sensations of surgeons during work in surgical gowns. *Int J Occup Saf Ergon*. 2013; 19(3): 443-53.
- Loupa G. Case study. Health hazards of automotive repair mechanics: thermal and lighting comfort, particulate matter and noise. *J Occup Environ Hyg* 2013; 10(10): D135-46. doi: 10.1080/15459624.2013.818222.
- Mendes A, Pereira C, Mendes D, et al. Indoor air quality and thermal comfort-results of a pilot study in elderly care centers in Portugal. *J Toxicol Environ Health* 2013; 76(4-5): 333-44. doi: 10.1080/15287394.2013.757213.
- Fong ML, Lin Z, Fong KF, et al. Evaluation of thermal comfort conditions in a classroom with three ventilation methods. *Indoor Air* 2011 Jun; 21(3): 231-9. doi: 10.1111/j.1600-0668.2010.00693.x.
- Shek KW, Chan WT. Combined comfort model of thermal comfort and air quality on buses in Hong Kong. *Sci Total Environ* 2008 Jan 25; 389(2-3): 277-82.
- Berardi BM, Giusti M, Leoni E, et al. Evaluation of working conditions at the work place with video terminals: a survey conducted in 6 business offices. *G Ital Med Lav* 1988 Mar; 10(2): 57-63.
- Salamone F, Belussi L, Danza L, et al. An open source "Smart Lamp" for the optimization of plant systems and thermal comfort of offices. *Sensors (Basel)* 2016 Mar 7; 16(3). pii: E338. doi: 10.3390/s16030338.
- De Giuli V, Zecchin R, Corain L, et al. Measured and perceived environmental comfort: field monitoring in an Italian school. *Appl Ergon* 2014 Jul; 45(4): 1035-47. doi: 10.1016/j.apergo.2014.01.004.
- Langiano E, Lanni L, Atrei P, et al. Indoor air quality in school facilities in Cassino (Italy). *Ig Sanita Pubbl* 2008 Jan; 64(1): 53-66.
- Buratti C, Paladino D, Ricciardi P. Application of a new 13-value thermal comfort scale to moderate environments. *Applied Energy* 2016; 180: 859-866.
- Nico MA, Liuzzi S, Stefanizzi P. Evaluation of thermal comfort in university classrooms through objective approach and subjective preference analysis. *Appl Ergon* 2015 May; 48: 111-20. doi: 10.1016/j.apergo.2014.11.013.
- Martellotta F, Della Crociata S, Simone A, et al. Working conditions for supermarket employees: from experimental data to best practices. *Med Lav* 2014 Jul 15; 105(5): 323-36.
- Del Ferraro S, Iavicoli S, Russo S, et al. A field study on thermal comfort in an Italian hospital considering differences in gender and age. *Appl Ergon* 2015 Sep; 50: 177-84. doi: 10.1016/j.apergo.2015.03.014.
- Masia MD, Dettori M, Liperi G, et al. Thermal comfort in perioperative risk's evaluation. *Ann Ig* 2009 May-Jun; 21(3): 251-8.
- Sabbadini M, Verga M, Boglioni R, et al. New operating rooms: problems related with ventilation and air quality. *G Ital Med Lav Ergon* 2002 Oct-Dec; 24(4): 416-9.
- Ricciardi P, Ziletti A, Buratti C. Evaluation of thermal comfort in an historical Italian opera theatre by the calculation of the neutral comfort temperature. *Building and Environment* 2016; 102: 116-127.
- Giaconia C, Orioli A, Di Gangi A. A correlation linking the predicted mean vote and the mean thermal vote based on an investigation on the human thermal comfort in short-haul domestic flights. *Appl Ergon* 2015 May; 48: 202-13. doi: 10.1016/j.apergo.2014.12.003.

- 31) Majchrzycka K, Brochocka A, Luczak A, et al. Ergonomics assessment of composite ballistic inserts for bullet- and fragment-proof vests. *Int J Occup Saf Ergon* 2013; 19(3): 387-96.
- 32) Zimmermann C, Uedelhoven WH, Kurz B, et al. Thermal comfort range of a military cold protection glove: database by thermophysiological simulation. *Eur J Appl Physiol* 2008 Sep; 104(2): 229-36. doi: 10.1007/s00421-007-0660-z.
- 33) Lan L, Wargocki P, Wyon DP, et al. Effects of thermal discomfort in an office on perceived air quality, SBS symptoms, physiological responses, and human performance. *Indoor Air* 2011 Oct; 21(5): 376-90. doi: 10.1111/j.1600-0668.2011.00714.x.
- 34) Magnavita N. Influence of work climate on the sick building syndrome. *G Ital Med Lav Erg* 2007; 29(3 Suppl): 658-660.
- 35) Tsai DH, Lin JS, Chan CC. Office workers' sick building syndrome and indoor carbon dioxide concentrations. *J Occup Environ Hyg* 2012; 9(5): 345-51. doi: 10.1080/15459624.2012.675291.
- 36) UNI EN ISO 7730: 2006. Ergonomia degli ambienti termici Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.
- 37) Istituto Superiore di Sanità. (2013). Strategie di monitoraggio dell'inquinamento di origine biologica dell'aria in ambiente indoor. Rapporti IstiSan 13/37. Accessibile all'indirizzo web: www.iss.it/binary/publ/cont/ (ultimo accesso il 12-08-2015).
- 38) Bono R, Piccioni P, Traversi D, et al. Urban air quality and carboxyhemoglobin levels in a group of traffic policemen. *Sci Total Environ* 2007 Apr 15; 376(1-3): 109-15.
- 39) Mirbod SM, Inaba R, Iwata H. Subjective symptoms among motorcycling traffic policemen. *Scand J Work Environ Health* 1997 Feb; 23(1): 60-3.
- 40) Priante E, Schiavon I, Boschi G, et al. Urban air pollutant exposure among traffic policemen. *Med Lav* 1996 Jul-Aug; 87(4): 314-22.
- 41) Proietti L, Mastruzzo C, Palermo F, et al. Prevalence of respiratory symptoms, reduction in lung function and allergic sensitization in a group of traffic police officers exposed to urban pollution. *Med Lav* 2005 Jan-Feb; 96(1): 24-32.
- 42) Pilidis GA, Karakitsios SP, Kassomenos PA, et al. Measurements of benzene and formaldehyde in a medium sized urban environment. Indoor/outdoor health risk implications on special population groups. *Environ Monit Assess* 2009 Mar; 150(1-4): 285-94. doi: 10.1007/s10661-008-0230-9.
- 43) Redman T, Hamilton P, Malloch H, et al. Working here makes me sick! The consequences of sick building syndrome. *Human Resource Management Journal* 2011; 21(1): 14-27.
- 44) Di Lorenzo L, Borraia V, Corfiati M, et al. Lead exposure in firearms instructors of the Italian State Police. *Med Lav* 2010 Jan-Feb; 101(1): 30-7.
- 45) Rocha ED, Sarkis JE, Carvalho Mde F, et al. Occupational exposure to airborne lead in Brazilian police officers. *Int J Hyg Environ Health* 2014 Jul; 217(6): 702-4. doi: 10.1016/j.ijheh.2013.12.004.
- 46) Martyny JW, Serrano KA, Schaeffer JW, et al. Potential exposures associated with indoor marijuana growing operations. *J Occup Environ Hyg* 2013; 10(11): 622-39. doi: 10.1080/15459624.2013.831986.
- 47) Witter RZ, Martyny JW, Mueller K, et al. Symptoms experienced by law enforcement personnel during methamphetamine lab investigations. *J Occup Environ Hyg* 2007 Dec; 4(12): 895-902.
- 48) Song MH, Chang BU, Kim Y, et al. Radon exposure assessment for underground workers: a case of Seoul Subway Police officers in Korea. *Radiat Prot Dosimetry* 2011 Nov; 147(3): 401-5. doi: 10.1093/rpd/ncq461.
- 49) Chirico F. Il comfort termico negli ambienti di lavoro. Milano: Edizioni FS; 2016.
- 50) Coordinamento tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e Province Autonome in collaborazione con l'ISPESL. (2006). Linee Guida su microclima, areazione ed illuminazione nei luoghi di lavoro. Requisiti standard. Indicazioni operative e progettuali.
- 51) Malchaire JB. The SOBANE risk management and the Déparis method for the participatory screening of the risks, accessibile all'indirizzo <http://www.deparisnet.be/> (ultimo accesso il 12-08-2015).
- 52) Malchaire J, Mairiaux P. Strategy of analysis and interpretation of thermal working conditions. *Ann Occup Hyg* 1991 Jun; 35(3): 261-72.
- 53) Chirico F, Rulli G. Strategy and methods for the risk assessment of thermal comfort in the workplace. *G Ital Med Lav Ergon* 2015 Oct-Dec; 37(4): 220-33.
- 54) ANSI/ASHRAE Standard 55-2013, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.
- 55) Satish U, Mendell MJ, Shekhar K, et al. Is CO2 an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO2 Concentrations on Human Decision-Making Performance. *Environmental Health Perspectives* 2012; 120(12): 1671-1677.
- 56) Settimo G, Brini S, Baldassarri LT, et al. Presenza di CO2 e H2S in ambienti indoor-residenziali: analisi critica delle conoscenze di letteratura. Accessibile all'indirizzo web: www.iss.it/binary/iasa/cont/CO2_H2S_FINALE.pdf. (ultimo accesso il 19 aprile 2016).
- 57) CDC. Carbon Monoxide Poisoning. Accessibile al sito web: www.cdc.gov/co/ (ultimo accesso il 19 aprile 2016).
- 58) UNI EN 15251: 2008. Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.
- 59) UNI EN 13779: 2008. Ventilazione degli edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- 60) Margani G. L'edificio passivo nel clima mediterraneo. Costruire in laterizio. 2010; 141: 46-49.
- 61) Chirico F. What's new about the thermal comfort in the Italian law? A comparison of the Dpr n. 74/2013 and the technical standards Uni En Iso. *Med Lav* 2015 Nov 22; 106(6): 472-4.
- 62) de Dear R, Brager G. Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. *ASHRAE Transactions* 1998; 104(1): 145-67.
- 63) Freda D, Del Gaudio M, Lenzuni P. Indoor air quality in environments with anthropogenic pollution-descriptor and limit values. *Ital J Occup Environ Hyg* 2010; 1(1): 33-39.
- 64) Alfano G, D'Ambrosio FR, Riccio G. La valutazione delle condizioni termoigrometriche negli ambienti di lavoro: comfort e sicurezza. Napoli: Cuen editore; 1997.
- 65) Cavallo DM, Carrer P, Liotti F, et al. Qualità dell'aria degli ambienti confinati non industriali: indicazioni per la valutazione del rischio e la sorveglianza sanitaria. *G Ital Med Lav Erg* 2004; 26(4): 416-428.
- 66) D'Ambrosio FR, Alfano G, Liotti F. La qualità degli ambienti confinati non industriali: il discomfort termo igrometrico. *G Ital Med Lav Erg* 2004; 26(4): 401-415.
- 67) Lenzuni P, Freda D, Del Gaudio M. Classification of thermal environments for comfort assessment. *Ann Occup Hyg* 2009; 53(4): 325-32.
- 68) Chirico F, Taino G, Malagò G, et al. Studio preliminare sul comfort termico e l'Indoor Air Quality in un ufficio "sigillato" di tipo "open space". *G Ital Med Lav Erg* 2017 Sep; 39(3 Suppl): 139.
- 69) Chirico F, Ferrari G, Taino G, et al. Prevalence and risk factors for Sick Building Syndrome among Italian correctional officers: A pilot study. *J Health Soc Sci* 2017; 2(1): 31-46. doi: 10.19204/2017/prv13.

Corrispondenza: Dr. Francesco Chirico, Via Umberto Cagni 21, 20162 Milano, Italy, E-mail: medlavchirico@gmail.com

Sara Viotti, Giulia Iob, Daniela Converso

La polizia penitenziaria tra compiti di sorveglianza e riabilitazione. Uno studio sui predittori del burnout

Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi di Torino

RIASSUNTO. Mentre sul piano della letteratura internazionale il numero degli studi che hanno affrontato il tema della qualità della vita in riferimento alla polizia penitenziaria è abbastanza elevato, si evidenzia una povertà di studi per l'Italia. Pertanto, il presente studio si pone come obiettivo di individuare tra diverse tipologie di fattori psicosociali, i predittori del burnout in un campione di agenti di polizia penitenziaria impiegati in due case circondariali site in Nord Italia. Lo studio si basa su un campione composto da 130 agenti di polizia che hanno compilato un questionario self-report. Attraverso la regressione lineare multipla sono stati individuati quali predittori di esaurimento emotivo: domande relazionali, domande fisiche e riconoscimento; di depersonalizzazione: conflitto di ruolo e basso supporto da parte dei colleghi; realizzazione professionale: utilizzo di abilità. In termini generali, il presente studio conferma che alla base delle tre dimensioni di burnout vi sono antecedenti in parte differenti. In riferimento specificatamente al contesto penitenziario, lo studio evidenzia invece come i predittori di burnout riguardino soprattutto il contenuto intrinseco del lavoro, in misura minore gli aspetti estrinseci e quelli di supporto sociale. Nessun aspetto organizzativo è risultato essere predittore di alcuna delle tre dimensioni di burnout. Interventi a sostegno della qualità della vita lavorativa della polizia penitenziaria possono includere l'implementazione di percorsi formativi volti a sviluppare competenze relazionali. Infine, si suggerisce che una presenza più massiccia di personale trattamentale nelle carceri potrebbe contribuire a migliorare sia la qualità della vita lavorativa della polizia penitenziaria che quella dei detenuti.

Parole chiave: polizia penitenziaria, burnout, fattori di rischio psicosociale al lavoro.

ABSTRACT. BETWEEN DISCIPLINE AND REHABILITATION. BURNOUT PREDICTORS IN A SAMPLE OF ITALIAN CORRECTIONAL OFFICERS. While in the international literature, research on burnout predictors among correctional officers is well developed, as regards Italy there is a paucity of empirical evidence. Therefore, the aim of the present study was to identify, among various types of psychosocial factors, the burnout (i.e., emotional exhaustion, depersonalization and personal accomplishment) predictors in a sample of Italian correctional officers. The study involved 130 correctional officers that filled out a self-reported questionnaire. Multiple linear regressions highlighted as predictors of emotional exhaustion: relational demands, reward and physical demands; depersonalization: role conflict and support from colleagues; personal accomplishment: skill discretion. Generally speaking, the present study confirms that the three burnout subdimensions were predicted by different psychosocial factors. Moreover, results highlighted that both intrinsic and extrinsic aspects of the job, and social aspects significantly explained burnout among correctional officers. Conversely, no organizational factors were found to be burnout predictors. Interventions aimed at preventing burnout among correctional officers may include training programs aimed at developing interpersonal skills. Moreover, the paper argues that both the detention conditions and the quality of work life among correctional officers may benefit from the increasing of the psycho-educational staff within the Italian correctional facilities.

Key words: correctional officers, job burnout, work-related psychosocial risks.

Introduzione

La polizia penitenziaria è in Italia un corpo “militarmente organizzato” e “a ordinamento civile”, che confluisce nel comparto delle Forze della Polizia di Stato. Gli agenti penitenziari sono per lo più impiegati nelle carceri, all'interno delle quali svolgono mansioni che rispondono agli obiettivi di assicurare l'esecuzione delle misure privative della libertà personale degli internati e di garantire l'ordine e la sicurezza all'interno del carcere e delle sezioni detentive. La legge italiana n. 395 del 1990 ha inoltre sancito che, accanto ai compiti sopraelencati legati a finalità di sicurezza, essi partecipino, collaborando in équipe multidisciplinari che includono il personale dell'area pedagogico-rieducativa (psicologi, educatori, etc.), alle attività di osservazione e di trattamento rieducativo dei detenuti.

La letteratura internazionale ha ampiamente messo in evidenza come tale categoria sia soggetta a sviluppare elevati livelli di stress e disagi che coinvolgono le sfere fisica, psicologica e sociale dell'individuo (1-3). In particolare, è stato messo in evidenza l'elevato rischio di incorrere nella sindrome del burnout (4-7).

Come è noto, il termine burnout si riferisce a una costellazione di sintomi che si sviluppa in risposta a carichi lavorativi eccessivi, in cui si evidenzia uno squilibrio prolungato tra investimenti e risultati (“people that give too much and receive too little in return”) (8). Maslach (9), una delle prime ricercatrici a occuparsi di questa sindrome, ha individuato specifici vissuti e atteggiamenti, che ne caratterizzano lo sviluppo e la rendono individuabile. In accordo con l'autrice, la fase esordiente è contraddistinta da stanchezza cronica associata a un vissuto di prosciugamento delle risorse emotive. In tale stadio, il lavoratore può riferire repulsione al pensiero di affrontare una nuova giornata di lavoro piuttosto che difficoltà di relazione con l'utenza. Successivamente, si osserva la comparsa di *depersonalizzazione*, che descrive un atteggiamento di distacco mentale ed emotivo da parte dell'operatore nei confronti dell'utenza, messo in atto in risposta a una situazione emotiva percepita insostenibile. La depersonalizzazione può essere considerata un meccanismo di difesa volto ad arginare i vissuti di esaurimento e sofferenza (10). Nella teorizzazione dell'autrice è proprio l'utilizzo massivo di tale meccanismo che finisce inevitabilmente con l'alimentare

lo sviluppo del vissuto che domina le fasi più avanzate della sindrome, ossia la ridotta *realizzazione professionale* che descrive il senso di inadeguatezza e sfiducia che l'individuo nutre verso sé stesso e le proprie competenze professionali.

Maslach (9) ha evidenziato come siano primariamente le cosiddette *helping professions*, ossia coloro che per professione si *prendono cura* di altri, a essere colpite dal burnout. Sebbene la professione di poliziotto penitenziario condivida solo in parte le caratteristiche tipiche di questa tipologia di lavoratori, la peculiarità del loro compito, ma anche del contesto socio-organizzativo in cui quotidianamente operano, possono rappresentare fattori di rischio per lo sviluppo di questa sindrome (7, 10-14).

La letteratura ha in particolare messo in evidenza come numerosi fattori di rischio alla base dell'insorgenza del burnout tra la polizia penitenziaria possono essere ricercati sul piano della *relazione con i detenuti* (5, 7, 15, 16). Lavorare a diretto contatto con persone trattenute contro la propria volontà può in effetti essere molto faticoso e richiedere un grande dispendio di energie sul piano emotivo, cognitivo e fisico. È inoltre noto come i temi della relazione e della cura siano poco presenti nella cultura professionale della polizia penitenziaria (17). Questo che è per altro un aspetto che differenzia questa categoria professionale dalle *helping professions* «classiche» (e.g., infermiere, insegnante), rappresenta un aspetto centrale per la comprensione del disagio di questa categoria professionale (18). Infatti, il trovarsi di fronte a carichi relazionali inaspettati, a cui fa quasi sempre da contraltare la mancanza di una formazione specifica, può contribuire a innescare reazioni emotive forti e di difficile gestione. Come spiega Evangelista (17), nella relazione “carcerato-carceriere” può ingenerarsi un circolo vizioso in cui l'aggressività del primo, determinata dalla sua condizione di recluso, può indurre nel secondo una condizione di forte tensione psichica che può spingerlo a mettere in atto comportamenti punitivi ed irruenti che a sua volta determinano un aumento di aggressività del detenuto. Lo studio di Boudoukha et al. (19) condotto in un carcere francese, ha rilevato che quasi la totalità dei poliziotti intervistati avevano subito almeno una aggressione nell'ultimo anno. Lo stesso studio ha inoltre evidenziato che le vittime di aggressioni fisiche e/o perpetrate con l'ausilio di armi riportavano livelli significativamente più elevati di burnout di coloro che invece non avevano subito aggressioni o erano state vittime di aggressioni di tipo verbale.

Le condizioni disagiate in cui spesso versano i detenuti nelle carceri italiane, spesso esasperate dalla carenza di risorse strutturali e dal sovraffollamento, possono poi contribuire a complicare ulteriormente tale rapporto, favorendo ad esempio, l'aumento di *episodi critici* (e.g., gesti di autolesionismo o suicidio dei detenuti), a cui il poliziotto penitenziario si trova a far fronte (9, 20, 21).

In riferimento al compito, un altro fattore segnalato come favorente la sindrome del burnout per questa categoria professionale è il *conflitto di ruolo*. Un numero di studi considerevole ha infatti messo in evidenza come il personale penitenziario, inclusi i membri della polizia, si ritrovino quotidianamente a svolgere compiti potenzial-

mente in contrasto tra loro. La difficoltà su questo piano è da ricondursi, in particolare, alla inconciliabilità delle finalità di custodia e rieducative, che sono aspetti in effetti entrambi presenti negli obiettivi lavorativi del poliziotto penitenziario (22-25).

Un altro fattore di rischio, presente per contratto nel lavoro dell'agente penitenziario, riguarda gli orari di lavoro che includono i turni e i giorni festivi. Inoltre, nelle carceri italiane non è inusuale che, a causa di esigenze di servizio impreviste, agli operatori sia richiesto di effettuare straordinari e di rinunciare al giorno di riposo per coprire turni vacanti (15). Come messo in luce da diversi studi, l'agenda di lavoro impegnativa e in contrasto con i tempi “sociali” rappresenta una fonte di stress anche in ragione del fatto che condiziona notevolmente la possibilità di programmare la vita extra-lavorativa (26).

Infine, sul piano del contesto socio-organizzativo, diversi studi hanno messo in evidenza l'importanza di alcuni elementi, tipici del contesto penitenziario, nel determinare l'esperienza di stress per questi lavoratori (13, 27, 28). Come rileva l'autore, una connotazione tipica della modalità di organizzare il lavoro nei contesti penitenza riguarda la ripartizione delle responsabilità e dei compiti che è fortemente incentrata sulla dimensione individuale piuttosto che del gruppo con la conseguenza che, i lavoratori interagiscono tra di loro solo occasionalmente e l'identità e la coesione di gruppo sono scarsamente sviluppate (11). In effetti, diversi studi hanno evidenziato come la *manca di supporto sociale da parte dei pari e dei superiori* possa rappresentare un antecedente di burnout tra i poliziotti penitenziari (29, 30).

Un altro aspetto tipico del contesto carcerario riguarda poi l'*ambiguità del mandato istituzionale*, che includendo contemporaneamente custodia e riabilitazione, tende a generare scarsa chiarezza degli obiettivi sul piano organizzativo (23, 31). Questo aspetto, secondo Lambert e colleghi (28), si riflette anche sui *rapporti tra le aree organizzative* e sulla *qualità dei flussi comunicativi* nell'intera organizzazione carceraria essendo caratterizzati da marcata difficoltà i primi e da frammentarietà i secondi.

Mentre sul piano della letteratura internazionale il numero degli studi che hanno affrontato il tema della qualità della vita in riferimento alla polizia penitenziaria è abbastanza elevato (una rassegna aggiornata è stata redatta da Lambert et al. nel 2015 (7)), si evidenzia una povertà di studi in riferimento all'Italia. In seguito a una ricerca sui principali database (Scholar, ISI, Scopus) è stato possibile reperire solo tre di tipo quantitativo (31-34) e uno di tipo qualitativo (15). Solo uno di essi era esplicitamente incentrato sul burnout e i suoi possibili antecedenti (33).

Rispetto alla gravità del disagio in cui i poliziotti penitenziari italiani versano, esistono diversi indizi, per lo più non provenienti dalla letteratura di settore. Il più allarmante è sicuramente il dato riferito al numero di suicidi. Secondo quanto pubblicato dai sindacati di categoria, in media dal 2000 a oggi si sono suicidati circa 10 poliziotti penitenziari ogni anno su una popolazione lavorativa totale si aggira intorno alle 45000 unità. Il dato è sconcertante se messo a confronto con quello nazionale che, secondo l'ISTAT, registra un tasso di suicidi circa 6

persone ogni 100.000 abitanti su base annua. Secondo tali stime, i suicidi avvenuti tra la polizia penitenziaria sarebbero più del triplo rispetto alla media nazionale¹.

Come messo in evidenza da numerosi studi, il burnout, specie se accompagnato ad altre problematiche di natura personale, ad esempio, come frequentemente accade ai membri della polizia penitenziaria, a condizioni di importante isolamento sociale², può favorire l'emersione di dinamiche complesse, che possono condurre a disturbi più gravi, come ad esempio la comparsa di sindromi depressive (35) e, in casi estremi, concorrere a determinare sviluppi "infausti" come quelli sopra segnalati.

In tale ottica, l'accrescimento di evidenze empiriche circa i fattori che favoriscono l'insorgenza di burnout tra la polizia penitenziaria italiana possono contribuire all'identificazione delle problematiche più urgenti per questa categoria professionale e, indirizzare così gli organi competenti nella formulazione di proposte e di interventi volti al contenimento dei fattori di rischio e al miglioramento della qualità della vita lavorative ed extra-lavorativa.

Obiettivi

Alla luce di tali considerazioni, l'obiettivo del presente studio è stato quello di individuare, tra alcune tipologie di fattori psicosociali, i predittori del burnout (i.e., esaurimento emotivo, depersonalizzazione e realizzazione professionale) in un campione di agenti di polizia penitenziaria. In particolare, sulla base delle analisi della letteratura (7, 11-14) sono stati presi in considerazione i seguenti fattori psicosociali: a) fattori relativi al contesto organizzativo: *equità, integrazione tra aree, qualità dei flussi informativi, chiarezza mission*; b) fattori estrinseci del lavoro: *reward, orari*; c) fattori intrinseci del lavoro: *utilizzo delle abilità, autonomia, significato del lavoro, chiarezza di ruolo, conflitto di ruolo, carico cognitivo carico fisico, carico relazionale ed eventi critici*; d) fattori di supporto sociale: *supporto dai colleghi e dai superiori*.

Metodo

Contesto della ricerca & partecipanti

I dati utilizzati nel presente studio sono stati raccolti nel corso del 2013 in due Case Circondariali del Nord Italia tramite questionari self-report. La prima struttura, un istituto di piccole dimensioni, era composta da due reparti maschili, uno ad alta e uno a media sicurezza, in cui, al momento della ricerca, erano internati circa 200 detenuti e impiegati circa 170 agenti di polizia penitenziaria. In questo contesto, 55 agenti hanno accettato di compilare il questionario e 50 lo hanno restituito compilato correttamente (*response rate*: 32.5%).

La seconda struttura era invece un carcere di grandi dimensioni, che, al momento della ricerca, ospitava circa 1200 reclusi e impiegava circa 720 agenti di polizia. In questo secondo caso, dei sei padiglioni detentivi presenti, l'amministrazione ha acconsentito l'ingresso ai ricercatori solo a due di essi. In tali padiglioni, entrambi maschili, composti da sezioni per lo più di media sicurezza, dei circa 110 agenti impiegati ne sono stati raggiunti 80 che hanno anche compilato interamente il questionario (*response rate*: 72.7%). In tutto hanno risposto quindi 130 agenti di polizia penitenziaria. I questionari sono stati in entrambi i casi distribuiti al personale all'interno delle strutture detentive durante l'orario di servizio da collaboratori del Dipartimento di Psicologia dell'Università di Torino. I questionari, una volta compilati, solitamente durante l'orario lavorativo, sono stati nuovamente riconsegnati a mano in busta chiusa ai collaboratori del Dipartimento di Psicologia.

I rispondenti, tutti di sesso maschile, riportavano una età media di 36.18 (*ds*=16.81) e una anzianità di servizio media di 19.19 (*ds*=7.53) anni. La totalità dei rispondenti aveva inoltre un contratto a tempo indeterminato e effettuava i turni lavorativi, inclusi nei giorni festivi.

Strumenti

Il questionario utilizzato conteneva le scale volte a misurare i fattori psicosociali (raggruppabili in organizzativi, legati al contratto, al contenuto del lavoro) e il burnout. Tra le variabili socio anagrafiche sono state raccolte l'età e l'anzianità di servizio.

Fattori organizzativi. L'equità è stata misurata tramite una scala di 5 item (e.g., "Le risorse necessarie per lo svolgimento del lavoro sono attribuite in modo equo"; $\alpha=.64$; $m=2.07$, $ds=.56$) tratta dall'*Organizational Checkup System* (36). L'integrazione tra le aree è stata valutata mediante una scala a 5 item (e.g., "Le riunioni sono organizzate per facilitare la condivisione dei processi decisionali tra le varie aree"; $\alpha=.61$; $m=2.27$, $ds=.54$) elaborata da Miller e Droge (37) e riadattata da Lambert e colleghi (28). La chiarezza della mission organizzativa (e.g., "La "mission" dell'istituto è chiara e ben definita"; $\alpha=.80$; $m=2.13$; $ds=.63$) e la qualità dei flussi informativi (e.g., "È facile avere le informazioni di cui si ha bisogno"; $\alpha=.85$; $m=2.09$; $ds=.65$) sono state misurate attraverso l'utilizzo di due sottoscale, composte ciascuna da 4 item, contenute nel *Multidimensional Organizational Health Questionnaire* (MOHQ (38)). Per ognuna di queste scale è stata utilizzata una scala di risposta a 4 punti (1="per niente d'accordo"; 4="molto d'accordo").

Fattori legati ad aspetti contrattuali (estrinseci). Il riconoscimento è stato rilevato attraverso 4 item (e.g., "Considerando tutti i miei sforzi e il mio rendimento, il mio stipendio/guadagno è adeguato"; $\alpha=.76$; $m=2.29$; $ds=.64$) dell'*Effort Reward Imbalance* (ERI (39)) e ai partecipanti

¹ <http://www.rassegna.it/articoli/carceri-agenti-laltra-emergenza>

² Nella maggior parte dei casi, le strutture penitenziarie a cui il lavoratore è assegnato sono lontane dal comune di residenza, di conseguenza, è richiesto un trasferimento temporaneo o definitivo a centinaia di chilometri o, qualche volta, migliaia di chilometri da essa. Come evidenziato da una recente ricerca, svolta in Italia (15), Lo sradicamento dai luoghi di origine, la gestione di rapporti a distanza con i propri familiari e la solitudine nella città di destinazione possono rappresentare elementi di stress notevole per molti di questi lavoratori.

è stato chiesto di indicare quanto consideravano veritiera ciascuna affermazione su una scala da 1 (“per nulla vero”) a 4 (“del tutto vero”). Orario di lavoro, scala composta da 3 item, è stata sviluppata appositamente per il presente studio al fine di indagare con quale frequenza il rispondente lavorava rispettivamente la sera, la notte o durante le festività (e.g. “con che frequenza, nell’arco di un mese, le capita di svolgere turni festivi?”; $\alpha=.79$; $m=2.5$; $ds=1.50$). Le risposte agli item sono state date su una scala (0 ‘mai’; 6 ‘più di sette volte’).

Fattori legati ai contenuti di lavoro (intrinseci). Le scale relative al conflitto di ruolo (4 item, e.g., “al lavoro a volte ricevo richieste contraddittorie”, $\alpha=.76$; $m=2.39$; $ds=.63$), la chiarezza di ruolo (3 item, e.g., “So esattamente che cosa ci si aspetta dal mio lavoro”, $\alpha=.72$; $m=3.0$; $ds=.71$), e il significato del lavoro (5 item, e.g., “Penso che il mio sia un lavoro molto costruttivo e pieno di significato”, $\alpha=.76$; $m=2.79$; $ds=.70$), sono state tratte dal *Copenhagen Psychological Questionnaire* (40). La modalità di risposta era su una scala a 4 punti (1=“mai”; 4=“sempre”). L’autonomia lavorativa (3 item, e.g., “il mio lavoro mi permette di prendere molte decisioni in autonomia” $\alpha=.70$; $m=2.28$; $ds=.63$), l’opportunità di utilizzo e sviluppo di abilità professionali (6 item, e.g., “questo lavoro mi permette di sviluppare le mie abilità”; $\alpha=.70$; $m=2.56$; $ds=.62$), il carico cognitivo (4 item, e.g., “il mio lavoro richiede lunghi periodi d’intensa concentrazione sul compito” $\alpha=.70$; $m=3.66$; $ds=.49$) e il carico fisico (4 item, e.g., “Il mio lavoro richiede un intenso sforzo fisico” $\alpha=.70$; $m=1.99$; $ds=.58$) sono state indagate mediante scale contenute nel *Job Content Questionnaire* (41). La scala di risposta per ciascun item era a 4 punti, da 1 (“per niente d’accordo”) a 4 (“molto d’accordo”). Il carico relazionale è stato misurato tramite una scala di 3 item sviluppata da Long e colleghi (42), incentrata sul carico legato alla gestione delle ambivalenze nella relazione con i detenuti (e.g. item “Mi capita di non essere sicuro di come gestire le richieste dei detenuti” $\alpha=.70$; $m=1.87$; $ds=.72$). La scala di risposta per ciascun item era a 4 punti, da 1 (“per niente d’accordo”) a 4 (“molto d’accordo”). La frequenza di esposizione ad eventi critici di servizio (minacce da detenuti, aggressione fisica da detenuti, gestione di episodi di autolesionismo, suicidio e tentato suicidio di un detenuto) è stata rilevata utilizzando 6 item ($\alpha=.89$; $m=1.81$; $ds=1.06$) tratti dallo studio di Prati e Boldrin (33). La scala di risposta utilizzata era a 7 punti, 0 (“mai”) a 6 (“ogni giorno”).

Fattori di supporto sociale. Il supporto ricevuto dai superiori (4 item, e.g., “il mio diretto superiore si preoccupa del benessere dei suoi sottoposti”; $\alpha=.81$; $m=2.38$; $ds=.86$) e dai colleghi (6 item, e.g., “mi sono d’aiuto nel portare a termine il lavoro”; $\alpha=.91$; $m=2.81$; $ds=.53$) sono stati indagati mediante scale contenute nel *Job Content Questionnaire* (41). La scala di risposta per ciascun item era a 4 punti, da 1 (“per niente d’accordo”) a 4 (“molto d’accordo”).

Outcome. Il burnout è stato misurato tramite l’utilizzo del *Maslach Burnout Inventory* (43), che si compone di 22 item organizzati in tre sottoscale: 9 item (per l’esaurimento emotivo (e.g., “mi sento emotivamente sfinito dal

mio lavoro”; $\alpha=.88$ $m=2.28$; $ds=1.41$), 5 item per la depersonalizzazione (“Ho paura che questo lavoro mi possa indurire emotivamente”; $\alpha=.81$; $m=3.31$; $ds=1.35$) e 8 item per la realizzazione personale (“Credo di influenzare positivamente la vita di altre persone attraverso il mio lavoro” $\alpha=.65$; $m=1.83$; $ds=1.37$). La risposta è stata fornita su una scala a 7 punti (0=“mai”; 6=“ogni giorno”).

Analisi statistiche

Le analisi sono state effettuate tramite il software IBM SPSS Statistics 22.

In via preliminare, le correlazioni di Pearson sono state utilizzate per esaminare le relazioni univariate tra tutte le variabili continue considerate nello studio. In particolare, le correlazioni hanno consentito di individuare, tra i vari fattori psicosociali considerati, quelli che riportavano una relazione significativa rispettivamente con esaurimento emotivo, depersonalizzazione e realizzazione professionale. La significatività statistica emersa in tale sede è stata poi impiegata come criterio per determinare l’inclusione o meno di ciascun fattore nei tre modelli di Regressione Lineare Multipla (metodo: per blocchi) sviluppati per ciascuna dimensione di burnout. La regressione è stata quindi utilizzata al fine di individuare i predittori delle tre sotto-dimensioni di burnout nel campione di agenti di polizia penitenziaria considerato. Qualora significative, in sede di analisi univariata, anche età e anzianità di servizio, sono state inserite come variabili di controllo nei modelli di regressione. Come variabile di controllo è stata anche considerata la Casa Circondariale di appartenenza. In particolare, al fine di individuare eventuali differenze significative tra gli agenti afferenti alle due strutture sui punteggi delle tre sotto-dimensioni di burnout è stato impiegato il t-test. In caso di significatività statistica, anche tale variabile è stata inserita nel modello di Regressione corrispondente.

Risultati

Correlazioni di Pearson

Le correlazioni hanno evidenziato una relazione significativa dell’esaurimento emotivo con molti tra i fattori indagati. Troviamo in particolare, tre fattori di tipo organizzativo: equità ($r=-.18$, $p=.04$), disponibilità informazioni ($r=-.32$, $p=.00$), chiarezza della mission organizzativa ($r=-.30$, $p=.00$); un fattore legato agli aspetti estrinseci del lavoro: ricompensa ($r=-.41$, $p=.00$); quattro fattori legati alle caratteristiche del lavoro: chiarezza di ruolo ($r=-.21$, $p=.02$), conflitto di ruolo ($r=.22$, $p=.02$), domande fisiche ($r=.23$, $p=.01$) e carico relazionale ($r=.34$, $p=.00$); infine un fattore sociale: supporto dai superiori ($r=-.26$; $p=.00$).

La depersonalizzazione correlava significativamente, conflitto di ruolo ($r=-.29$, $p=.00$), carico relazionale ($r=.21$, $p=.02$), con eventi critici ($r=.23$, $p=.01$) e il supporto dei colleghi ($r=-.24$, $p=.01$).

La realizzazione professionale, infine, correlava con solo un fattore organizzativo (integrazione tra aree: $r=.22$, $p=.02$), un fattore estrinseco (ricompensa: $r=.27$, $p=.00$, orari: $r=-.22$, $p=.02$), cinque fattori legati al contenuto del lavoro (utilizzo abilità: $r=.49$, $p=.00$; autonomia: $r=.19$,

Tabella I. Correlazioni (*r* di Pearson) tra le variabili studiate

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1) Esaurimento emotivo	1																					
2) Depersonalizzazione	.44*	1																				
2) Realizzazione professionale	-.05	-.19*	1																			
4) Equità	-.18*	-.07	.15	1																		
5) Integrazione tra aree	-.17	-.16	.22*	.59*	1																	
6) Informazioni	-.32*	-.18	.14	.57*	.57*	1																
7) Chiarezza mission	-.30*	-.17	.16	.56*	.56*	.80*	1															
8) Reward	-.41*	-.03	.27*	.41*	.41*	.46*	.49*	1														
9) Orari	.16	.15	-.22*	-.24*	-.12	-.00	-.17	-.23*	1													
10) Utilizzo abilità	-.05	-.07	.49*	.19*	.27*	.17	.14	.36*	.08	1												
11) Autonomia	-.15	.02	.19*	.49*	.38*	.36*	.26*	.46*	-.08	.33*	1											
12) Significato lavoro	-.18	-.06	.50*	.22*	.34*	.29*	.32*	.45*	-.01	.58*	.36*	1										
13) Chiarezza di ruolo	-.21*	.01	.33*	.19*	.28*	.28*	.40*	.46*	.05	.41*	.30*	.64*	1									
14) Conflitto di ruolo	.22*	.29*	-.00	-.36*	-.46*	-.39*	-.39*	-.25*	.17	-.06	-.14	-.07	-.14	1								
15) Carico cognitive	.16	.07	.25*	-.12	-.11	-.18	-.12	.02	.04	.38*	-.01	.32*	.16	.34*	1							
16) Carico fisico	.23*	.09	.13	.03	.02	-.10	-.01	-.07	-.08	.04	.00	.09	-.01	.13	.21*	1						
17) Carico relazionale	.34*	.21*	.07	.21*	.09	.01	.02	.03	.02	.19*	-.01	.03	-.09	.02	-.00	.10	1					
18) Eventi critici	.09	.23*	.22*	-.09	-.22*	-.15	-.18	-.12	.28*	-.03	.09	-.20*	-.16	.04	-.01	.11	.16	1				
19) Supporto superiori	-.26*	-.12	.25*	.37**	.42*	.44*	.53*	.51*	-.21	.19*	.39*	.30*	.38*	-.30*	-.01	-.01	.02	-.07	1			
20) Supporto colleghi	-.05	-.24*	.23*	.22*	.31*	.32*	.37*	.35*	-.23*	.25*	.16	.26*	.35*	-.30*	.13	.09	-.04	-.25*	.39*	1		
21) Età	.06	-.00	-.26*	-.01	-.02	-.06	-.07	.04	-.42*	.04	.11	-.07	.11	-.11	-.19*	-.07	-.04	-.17	.10	.15	1	
22) Anni di servizio nel settore penitenziario	.08	-.09	.07	.16	-.04	-.05	.08	.19	-.58*	.21*	.11	.04	.08	-.01	.12	.00	.09	-.12	.26*	.31*	.84*	1

*. La correlazione è significativa $p < .05$ (a due code).

$p = .03$; significato del lavoro: $r = .50$, $p = .00$; chiarezza di ruolo: $r = .33$, $p = .00$; domande cognitive: $r = .25$, $p = .01$; eventi critici: $r = .22$, $p = .02$ e entrambe le fonti di supporto sociale (supporto dai colleghi: $r = .23$, $p = .01$; supporto dai superiori: $r = .25$, $p = .01$). Tra le variabili di controllo, figurava inoltre significativa la correlazione negativa con l'età ($r = -.26$, $p = .00$).

Il t-test non ha evidenziato differenze significative sui punteggi di burnout tra operatori impiegati nelle due Case Circondariali coinvolte nello studio.

Regressioni Lineari Multivariate

In Tabella II sono riportati i tre modelli, ottenuti tramite le regressioni, in ciascuno dei quali è stata inserita come variabile indipendente una sottodimensione di burnout.

In termini generali, in nessuno dei modelli eseguiti si sono evidenziate problematiche legate alla multicollinearità essendo che per ciascuna variabile indipendente l'indice di tolleranza (1/VIF) non ha mai ottenuto punteggi < 0.7 (valore soglia < 0.2 (44)).

Il primo modello, in cui sono stati inseriti come variabili indipendenti i nove fattori emersi significativamente associati all'esaurimento emotivo in sede di analisi univariate, ha raggiunto il 41% della varianza spiegata ($F = 7.06$, $p = .00$). Nello specifico, l'analisi dei β ha messo in evidenza quali fattori predittivi: ricompensa ($\beta = -.37$, $p = .00$), carico fisico ($\beta = .23$, $p = .01$) e carico relazionale ($\beta = .39$, $p = .00$).

Anche in merito al secondo modello, il test F ($F = 6.78$, $p = .00$) segnalava la significatività statistica di R^2 ($R^2 = .23$; $F = 6.78$, $p = .00$). Si sono osservati quali predittori significativi della depersonalizzazione il supporto dei colleghi ($\beta = -.26$, $p = .02$) e il conflitto di ruolo ($\beta = -.23$, $p = .01$).

Nel terzo modello relativo alla realizzazione professionale, dei fattori inseriti solo l'utilizzo delle abilità ha raggiunto la significatività statistica ($\beta = .45$, $p = .00$). R^2 ($R^2 = .35$; $F = 3.66$, $p = .00$) ha evidenziato un buon adattamento del modello ai dati, seppure in misura leggermente inferiore se comparato al modello relativo all'esaurimento emotivo.

Discussione

L'obiettivo del presente studio era quello di individuare, tra varie tipologie di fattori psicosociali segnalati dalla letteratura, i predittori dell'esperienza di burnout in un campione di lavoratori afferenti al corpo di polizia penitenziaria impiegati in due Case Circondariali del Nord Italia. Sulla base delle indicazioni contenute nella letteratura specifica del contesto penitenziario sviluppata in ambito internazionale (7, 11-14), sono stati considerati, quali potenziali predittori, quattro tipologie di fattori psicosociali: fattori organizzativi, fattori intrinseci del lavoro e fattori estrinseci del lavoro e fattori di supporto sociale.

Tabella II. Regressioni Lineari Multiple

	VD: esaurimento emotivo			VD: depersonalizzazione			VD: realizzazione professionale		
	β	t	p	β	t	p	β	t	p
Età	----	----	----	----	----	----	-.02	-.19	.85
Anni di servizio nel settore penitenziario	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Equità	-.08	-.78	.43	----	----	----	----	----	----
Integrazione	----	----	----	----	----	----	.10	.75	.45
Informazioni	-.00	-.02	.98	----	----	----	----	----	----
Chirezza mission	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Reward	-.37	-3.45	.00	----	----	----	.15	.83	.40
Orari	----	----	----	----	----	----	-.12	-.88	.37
Utilizzo abilità	----	----	----	----	----	----	.45	2.78	.00
Autonomia	----	----	----	----	----	----	.06	.41	.68
Significato lavoro	----	----	----	----	----	----	.01	.05	.95
Chiarezza di ruolo	.08	.89	.37	----	----	----	.00	.02	.98
Conflitto di ruolo	.15	1.55	.12	.23	2.34	.02	----	----	----
Carico cognitivo	----	----	----	----	----	----	.23	1.78	.08
Carico fisico	.23	2.80	.01	----	----	----	----	----	----
Carico relazionale	.39	4.69	.00	.14	1.50	.13	----	----	----
Eventi critici	----	----	----	.15	1.58	.11	-.08	-.71	.48
Supporto superiori	.01	.08	.93	----	----	----	-.12	-.91	.36
Supporto colleghi	----	----	----	-.26	-2.60	.01	.09	.58	.56
R ² (F, p)	R ² =.41 (F=7.06, p=.00)			R ² =.23 (F=6.78, p=.00)			R ² =.35 (F=3.66, p=.00)		

L'esaurimento emotivo in sede di analisi univariata è risultato associato a nove dei diciassette fattori psicosociali considerati. Questo risultato suggerisce l'eziologia multifattoriale della sindrome, essendo che una pluralità di elementi del contesto lavorativo e organizzativo, tipici e non del contesto penitenziario, contribuiscono all'insorgenza di tale vissuto. Tuttavia, di tutti questi fattori, in sede di analisi multivariata effettuata tramite la regressione multipla, sono tre di essi (due riconducibili alla categoria fattori intrinseci e uno a fattori estrinseci) hanno mantenuto la significatività statistica. In particolare, il fattore maggiormente predittivo su esaurimento emotivo è risultato essere il carico relazionale. Se si accoglie la concezione fasica di burnout proposta da Maslach (9), tale dato conferma che il sovraccarico emotivo legato alle difficoltà di gestione del rapporto con i detenuti rappresenta un fattore determinante per la comparsa delle sindrome tra la polizia penitenziaria. A seguire, in ordine di importanza, la significatività della dimensione del riconoscimento segnala come anche la mancanza di equilibrio tra sforzi profusi e ricompensa rappresenti un aspetto chiave per la comprensione dell'esaurimento emotivo in questa categoria professionale. Tuttavia, merita notare che la scala utilizzata per misurare tale aspetto è composta da quattro item valutanti ciascuno uno dei seguenti aspetti del riconoscimento: formazione, prospettive di carriera, stipendio e prestigio. Sebbene la significatività statistica suggerisca che tutti questi aspetti concorrano ad alimentare l'esaurimento, è possibile che alcuni di essi abbiano un peso maggiore rispetto agli altri. In particolare, il tema del prestigio, riferito all'immagine

sociale della categoria professionale, come segnalato in studi precedenti (7, 15, 33), potrebbe assumere una rilevanza centrale per questa categoria professionale che si trova spesso al centro dell'attenzione mediatica in riferimento alla violenza nei confronti dei detenuti. Il tema del riconoscimento nelle sue varie accezioni e del ruolo che può rivestire nel favorire il burnout, dovrebbe essere approfondito in studi successivi, utilizzando scale apposite per la rilevazione di ciascuno di questi aspetti, considerato anche la relativa scarsa attenzione che il tema del riconoscimento tra la polizia penitenziaria ha ricevuto nella letteratura internazionale. Infine l'ultimo fattore emerso significativo per l'esaurimento emotivo sono le domande fisiche. Come sottolineato da alcuni studi (45), la gestione del detenuto può anche coinvolgere la dimensione fisica in molte occasioni. Alcuni esempi possono riguardare l'accompagnamento in cella del detenuto contro il suo volere, l'intervenire per sedare una rissa tra detenuti, eseguire perquisizioni in cella oppure, in casi più rari, sventare un tentativo di fuga. Nella maggior parte dei casi, quindi, nella quotidianità del poliziotto penitenziario l'attivazione fisica corrisponde a una reazione a una situazione inaspettata, qualche volta percepita come fonte di pericolo, e quasi sempre emozionalmente connotata. Pertanto può essere accompagnata da un aumento, anche sostanziale dei livelli di *arousal*. Come è noto, l'innalzamento dei livelli basali è funzionale a sostenere uno stato di coscienza piena e di vigilanza ottimale, necessari per massimizzare le probabilità di una prestazione efficace (46); dall'altra, una volta eseguito il compito, può seguire un vissuto di spossatezza

psicofisica notevole. In mancanza di adeguati tempi di recupero (47), è comprensibile che questa continua miscela di stimoli fisici, emotivi e relazionali, abbastanza peculiare di questa figura professionale, possa rappresentare un fattore di rischio per l'insorgenza del burnout.

Riguardo la depersonalizzazione, dei quattro fattori emersi significativi in sede di analisi univariata, solo due hanno mantenuto la significatività statistica in sede di regressione multipla. Il fattore più influente è il supporto dei colleghi. Tale risultato suggerisce che la mancanza di supporto possa rendere gravosa la gestione della relazione con il detenuto. In risposta a ciò, il lavoratore potrebbe essere indotto alla messa in atto di meccanismi difensivi volti a "porre le distanze" e arginare così anche i vissuti spiacevoli che il contatto con il detenuto elicit. Come nota Evangelista (17), potrebbero essere i più a rischio di incorrere in tali meccanismi gli agenti che si trovano frequentemente a passare l'intero turno, senza la presenza di colleghi, a presidiare un'intera sezione. L'altro fattore emerso significativo in sede di analisi multivariata è il conflitto di ruolo. Questo dato sembra confermare quanto già rilevato in uno studio precedente (15). La difficoltà a risolvere le dissonanze tra ciò che il proprio lavoro impone di fare nei confronti del detenuto (chiuderlo in cella, imporre di fare qualcosa che non si reputa giusto ecc.) e la risposta affettiva che la situazione richiama, può ingenerare una sorta di conflitto tra la dimensione normativa e quella affettiva. La depersonalizzazione (che include anche la tendenza a reificare l'altro), tanto più considerata la mancanza di altri strumenti e supporti per gestire una situazione emotiva così complicata, potrebbe rappresentare talvolta l'unica soluzione che il lavoratore percepisce di avere per proteggersi e conservare una immagine positiva di sé.

Infine, la realizzazione professionale è la dimensione di burnout su cui, in sede di analisi univariata, si sono evidenziati il maggior numero di correlati. Al contrario, in sede di analisi multivariata è emerso l'effetto positivo sulla realizzazione professionale di un unico aspetto, opportunità di esercizio e sviluppo di abilità professionali.

Rispetto alle analisi univariate merita soffermarsi su due risultati inattesi: un elevato carico cognitivo ed essere stati coinvolti nella gestione di eventi critici rappresenta un fattore che sostiene la realizzazione professionale, invece che sfavorirla. Per comprendere il primo dei due risultati menzionati, può essere utile ricordare come l'organizzazione carceraria, avendo tra le principali finalità il controllo, impone ritmi rigidi e monotoni non solo ai reclusi ma anche al personale carcerario, in particolare la polizia penitenziaria (48). Pertanto, è verosimile che le occasioni in cui al lavoratore è data la possibilità di esercitare abilità cognitive attraverso lo svolgimento compiti cognitivi complessi, possano rappresentare una fonte di gratificazione, anche se il carico è percepito un po' eccessivo (49). Sul secondo aspetto, eventi critici, esiste in realtà qualche studio precedente che ha già evidenziato tale relazione (e.g., (33)). La gestione dell'evento critico rappresenta un elemento fortemente connotativo del bagaglio professionale di questa categoria professionale,

che la avvicina agli altri corpi della polizia e la allontana invece dalle tradizionali professioni di aiuto. Pertanto è verosimile che la gestione di tali aspetti, ad esempio il tentato suicidio di un utente o ripetute minacce, a differenza che in altre professioni di aiuto in cui il compito primario è incentrato su ben altri aspetti (si pensi se la stessa cosa accadesse nel contesto scolastico o sanitario), produca un feedback positivo circa l'immagine di sé e di conferma circa la propria professionalità.

In termini generali, il presente studio conferma quanto già ampiamente evidenziato in letteratura e cioè che alla base delle tre dimensioni di burnout vi sono antecedenti in parte differenti (50). In riferimento specificatamente al contesto penitenziario, evidenzia invece come siano soprattutto gli aspetti intrinseci legati al lavoro e in misura minore i fattori estrinseci e quelli sociali a predire tali tre dimensioni.

Il presente studio presenta varie limitazioni. Le modalità di reclutamento non randomizzate e il basso response rate impongono cautela rispetto a qualunque tipo di generalizzazione circa i risultati ottenuti e le relative interpretazioni. Un altro limite riguarda il carattere trasversale dello studio che non consente di stabilire, ma solo di assumere, i legami causa-effetto tra i fattori psicosociali considerati e le tre dimensioni di burnout.

Implicazioni per la pratica

Nonostante i limiti evidenziati, il presente studio presenta spunti di riflessione interessanti sul piano dell'intervento finalizzato a migliorare la qualità della vita lavorativa e ridurre lo stress (cfr. L. 81/08 e seguenti) tra la polizia penitenziaria impiegata nelle carceri. Una prima criticità che sembra emergere è la mancanza di una formazione di base atta a sviluppare competenze relazionali (51), che sarebbero utili a sostenere il poliziotto nella gestione di una relazione interpersonale così complessa, quale è quella con il detenuto.

Un altro aspetto che, a parere delle Autrici del presente lavoro può influenzare molti degli aspetti emersi come determinanti del burnout della polizia penitenziaria, e che solo apparentemente può sembrare slegato a questo tema, riguarda la presenza del personale psico-educativo (anche detto "trattamentale") delle carceri. Come messo in evidenza da alcune statistiche, mentre il rapporto polizia penitenziaria/detenuti nelle carceri è in media 1:2, il rapporto tra personale trattamentale impiegato e detenuti è circa 1:100 (48). Una delle conseguenze di ciò è che il personale di polizia penitenziaria si ritrova, in pressoché completa solitudine, a gestire (ma forse più spesso a subire) le problematiche e le sofferenze quotidiane dei detenuti. Un investimento sull'assunzione di personale trattamentale potrebbe innanzitutto mettere le carceri nelle condizioni di investire maggiormente sugli obiettivi di reinserimento-riabilitazione, oggi molto sacrificati anche se ampiamente enfatizzati a livello legislativo. Inoltre, dal punto di vista della qualità della vita della polizia penitenziaria, aiuterebbe a riequilibrare il loro carico emotivo-relazionale e a diminuire i livelli di

conflitto di ruolo percepito che, come la nostra ricerca ha evidenziato, risultano essere importanti antecedenti di burnout. Infine, una presenza più cospicua di personale trattamentale consentirebbe di costruire un numero maggiore di équipe multidisciplinari. In questo modo, un numero di detenuti più elevato riuscirebbe a essere seguito da vicino attraverso progetti di reinserimento/riabilitazione ritagliati specificatamente per le loro esigenze. Inoltre, un maggior numero di membri di polizia penitenziaria, avrebbe l'opportunità, a oggi riservata a una minoranza esigua di loro, di essere inseriti in tali équipe, e di collaborare così con altri esperti per il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza e trattamento (17). Questo, dal punto di vista della polizia penitenziaria, consentirebbe di conferire un nuovo e forse più pregnante significato alle competenze di cui sono portatori circa i temi della sicurezza in ambito penitenziario; dall'altra consentirebbe loro di usufruire del supporto di colleghi con specifiche competenze in ambito psicologico ed educativo, in merito alla gestione della relazione con il detenuto.

Bibliografia

- Ghaddar A, Ronda E, Nolasco A. Work ability, psychosocial hazards and work experience in prison environments. *Occup Med* 2011; 61(7): 501-508.
- Morse T, Dussetschleger J, Warren N, Cherniack M. Talking About Health: Correction Employees' Assessments of Obstacles to Healthy Living. *J Occup Environ Med* 2011; 53(9): 1037-1045.
- Clemente M, Reig-Botella A, Coloma R. The Occupational Health of Correctional Officers in Peru The Impact of Length of Work Experience. *Prison J* 2015; 95(2): 244-263.
- Morgan RD, Van Haveren RA, Pearson, CA. Correctional Officer Burnout Further Analyses. *Crim Justice Behav* 2002; 29(2): 144-160.
- Griffin ML, Hogan NL, Lambert EG. Doing "People Work" in the Prison Setting An Examination of the Job Characteristics Model and Correctional Staff Burnout. *Crim Justice Behav* 2012; 39(9): 1131-1147.
- Roy S, Avdija A. The effect of prison security level on job satisfaction and job burnout among prison staff in the USA: An assessment. *Int J Crim Justice Sci* 2012; 7(2): 524-538.
- Lambert EG, Hogan NL, Griffin ML, Kelley T. The correctional staff burnout literature. *Crim Justice Stud* 2015; 28(4): 397-443.
- Schaufeli WB, Buunk BP. Burnout: An overview of 25 years of research and theorizing. In: Schabracq MJ, Winnubst JAM, Cooper CL. Eds. *Handbook of work and health psychology*. Chichester: Wiley. 2003; 383-425.
- Maslach C, Jackson SE. *The cost of caring*. Englewood Cliffs (NJ): PrenticeHall; 1982.
- Cordes CL, Dougherty TW. A review and an integration of research on job burnout. *Acad Manage Rev* 1993; 18(4): 621-656.
- Schaufeli WB, Peeters M. Job Stress and Burn out among correctional officers: a literature Review. *Int J Stress Manag* 2000; 7(1): 19-48.
- Keinan G, Malach-Pines A. Stress and Burnout Among Prison Personnel Sources, Outcomes, and Intervention Strategies. *Crim Justice Behav* 2007; 34(3): 380-398.
- Finney C, Stergiopoulos E, Hensel J, Bonato S, Dewa, CS. Organizational stressors associated with job stress and burnout in correctional officers: a systematic review. *BMC Public Health* 2013; 13(1): 82.
- Dowden C, Tellier C. Predicting work-related stress in correctional officers: a meta-analysis. *J Crim Justice* 2004; 32: 31-47.
- Viotti S. Job-related stress among correctional officers: a qualitative study. *Work* 2016; 53(4): 871-884.
- Lambert EG, Hogan NL, Dial KC, Jiang S, Khondaker MI. Is the job burning me out? An exploratory test of the job characteristics model on the emotional burnout of prison staff. *Prison J* 2012; 92(1): 3-23.
- Evangelista I. Il prezzo dell'eccessivo coinvolgimento con i detenuti: il corpo di polizia penitenziaria a rischio burnout. In: Pajardi D. Ed. *Oltre a sorvegliare e punire. Esperienze e riflessioni di operatori su trattamento e cura in carcere* (Vol. 14). Milano: Giuffrè Editore; 2008, 233-260.
- Carli R, Lo Cascio E. Un modello di analisi della violenza istituzionale: l'istituzione detentiva. In: Devoto A. Ed. *L'uomo e la violenza*, Milano: Franco Angeli; 1978, 31-54.
- Boudoukha AH, Hautekeete M, Abdelaoui S, Groux W, Garay D. Burnout et victimisations: effets des agressions des personnes détenues envers les personnels de surveillance. *Encephale* 2011; 37(4): 284-292.
- Wright L, Borrill J, Teers R, Cassidy T. The mental health consequences of dealing with self-inflicted death in custody. *Couns Psychol Q* 2006; 19(2): 165-180.
- Gordon JA, Proulx B, Grant PH. Trepidation among the "keepers": Gendered Perceptions of Fear and Risk of Victimization among Corrections Officers. *Am J Crim Justice* 2013; 38(2): 245-265.
- Allard T, Wortley RK, Stewart AL. Role conflict in community corrections. *Psychol Crime Law* 2003; 9(3): 279-289.
- Lambert EG, Hogan N, Barton SM, Jiang S, Baker DN. The impact of punishment and rehabilitation views on organizational commitment among correctional staff: A preliminary study. *Am J Crim Justice* 2008; 33(1): 85-98.
- Pollock JM, Hogan NL, Lambert EG, Ross JI, Sundt JL. A Utopian Prison: Contradiction in Terms?. *J Contemp Crim Justice* 2012; 28:60-76.
- Garland B, Hogan NL, Lambert EG. Antecedents of Role Stress Among Correctional Staff: A Replication and Expansion. *Crim Justice Policy Rev* 2013; 25(5): 527-550.
- Lambert EG, Minor KI, Wells JB, Hogan NL. Leave Your Job at Work The Possible Antecedents of Work-Family Conflict Among Correctional Staff. *Prison J* 2015; 95(1): 114-134.
- Lambert EG, Hogan NL, Allen RI. Correlates of correctional officer job stress: The impact of organizational structure. *Am J Crim Justice*. 2006; 30(2): 227-246.
- Lambert EG, Hogan N L, Barton S, Clarke A. The impact of instrumental communication and integration on correctional staff. *Justice Professional* 2002; 15(2): 181-193.
- Rousseau V, Salek S, Aubé C, Morin EM. Distributive justice, procedural justice, and psychological distress: the moderating effect of coworker support and work autonomy. *J Occup Health Psychol* 2009; 14(3): 305-317.
- Smoktunowicz E, Baka L, Cieslak R, Nichols CF, Benight CC, Luczynska A. Explaining Counterproductive Work Behaviors Among Police Officers: The Indirect Effects of Job Demands Are Mediated by Job Burnout and Moderated by Job Control and Social Support. *Hum Perform* 2015; 28(4): 332-350.
- Lambert EG, Hogan NL. Exploring the predictors of treatment views of private correctional staff: A test of an integrated work model. *J Offender Rehabil* 2009; 48(6): 504-528.
- Petitta L, Rinaldi AC, Manno S. Job burnout ed efficacia personale negli operatori penitenziari. *Risorsa Uomo* 2009; 15: 166-182.
- Prati G, Boldrin S. Fattori di stress e benessere organizzativo negli operatori di polizia penitenziaria. *G Ital Med Lav Erg*. 2011; 33(3): B33-B39.
- Setti I, Argentero P. Prison Personnel: Burnout, Stress Reactions, and Intent to Quit. *Mediterr Journal Soc Sci* 2015, 6(3 S1): 612-620.
- Gil-Monte PR. The influence of guilt on the relationship between burnout and depression. *Eur Psychologist* 2012, 17:231-236.
- Borgogni L, Galati D, Petitta L e Centro Formazione Schweitzer. Il questionario Checkup organizzativo. *Manuale dell'adattamento italiano*. Firenze: Giunti, Organizzazioni Speciali; 2005.
- Miller D, Dröge C. Psychological and traditional determinants of structure. *Adm Sci Q* 1986; 539-560.
- Avallone F, Paplomatas A. *Salute organizzativa: psicologia del benessere nei contesti lavorativi*. Milano: Raffaello Cortina; 2005.
- Siegrist J. Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. *J Occup Health Psychol* 1996; 1(1): 27-41.

- 40) Kristensen TS, Hannerz H, Høgh A, Borg V. The Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ). A tool for the assessment and improvement of the psychosocial work environment. *Scand J Work Environ Health* 2005; 31:438-449.
- 41) Karasek R. Job content instrument questionnaire and user's guide, Version 1.1. Los Angeles (CA): Department of Industrial and Systems Engineering, University of Southern California; 1985.
- 42) Long N, Shouksmith G, Voges K, Roache, S. Stress in prison staff: An occupational study. *Criminol* 1986; 24: 331-345.
- 43) Sirigatti S, Stefanile C. Maslach Burnout Inventory: adattamento e taratura per l'Italia. Firenze: Giunti, Organizzazioni Speciali; 1993.
- 44) Field A. Discover Statistics using SPSS, 3th Edition. London, UK: Sage; 2009.
- 45) Jamnik VK, Thomas SG, Shaw JA, Gledhill N. Identification and characterization of the critical physically demanding tasks encountered by correctional officers. *Appl Physiol Nutr Metab* 2010; 35(1): 45-58.
- 46) Westman M, Eden D. The inverted-U relationship between stress and performance: A field study. *Work Stress* 1996; 10(2): 165-173.
- 47) Niks IM, Gevers JM, De Jonge J, Houtman IL. The relation between off-job recovery and job resources: person-level differences and day-level dynamics. *European Journal of Work and Organizational Psychology* 2016; 25(2): 226-238.
- 48) De Vito CG. Camosci e Girachiavi. Storia del carcere in Italia. Bari: La Terza; 2009.
- 49) Viotti S, Converso D. Relationship between job demands and psychological outcomes among nurses: does skill discretion matter. *Int J Occup Med Environ Health* 2016; 29(3): 439-460.
- 50) Lee RT, Ashforth BE. A meta-analytic examination of the correlates of the three dimensions of job burnout. *J Appl Psychol* 1996; 81(2): 123-133.
- 51) Blandino G. Le capacità relazionali: prospettive psicodinamiche. Milano: UTET; 1996.

Corrispondenza: Sara Viotti, Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi di Torino, via Verdi 8, 10124 Torino (Italia), Tel: +39-6702044, Italy, E-mail: sara.viotti@gmail.com; sara.viotti@unito.it

Floriana Caccamo¹, Simona Ghedin², Cristina Marogna³

La valutazione del burnout e dell'alessitimia in un gruppo di operatori in cure palliative: uno studio pilota

¹ Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata, Università degli Studi di Padova

² Hospice "Le Rose", Latina

³ Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata, Università degli Studi di Padova

RIASSUNTO. Gli operatori sociosanitari, particolarmente coloro che lavorano nelle cure palliative, si confrontano quotidianamente con situazioni che aumentano lo stress e la stanchezza emotiva, poiché costantemente esposti alla malattia e alla morte dei pazienti. La vicinanza con il dolore e con i vissuti di sofferenza psicologica dei pazienti li sottopone ad un carico emotivo molto intenso rendendoli esposti al rischio di burnout. Le competenze richieste a chi si occupa di questo tipo di assistenza sono molto specifiche ed è quindi necessaria una formazione che sia finalizzata a dotare l'operatore sanitario di conoscenze e competenze fondamentali, sia professionali che empatiche, perché l'assistenza sia di buona qualità. Il sostegno psicologico rivolto agli operatori rappresenta un fattore fondamentale per dare voce alle angosce che inevitabilmente si sollevano nel lavoro in cure palliative.

L'articolo riporta la valutazione di un intervento di sostegno psicologico rivolto agli operatori (medici e infermieri) di un Hospice del Centro Italia. Sono stati misurati il livello di burnout e il livello di alessitimia degli operatori con l'obiettivo di indagare eventuali relazioni tra i due costrutti e verificare l'eventuale cambiamento dei punteggi dopo l'intervento di sostegno. I risultati hanno evidenziato una correlazione positiva tra il punteggio totale dell'alessitimia e la sottoscala Esaurimento emotivo ($r = .44, p = .023$) ed una correlazione inversa tra il punteggio totale dell'alessitimia e la sottoscala Realizzazione personale ($r = -.055, p = .003$). Inoltre, si osserva una diminuzione dei punteggi sia nelle dimensioni dell'alessitimia che nella sottoscala dell'esaurimento emotivo. I risultati mostrano l'efficacia dell'intervento e invitano a proseguire nella ricerca di ulteriori relazioni tra il costrutto del burnout e dell'alessitimia e altre variabili.

Parole chiave: cure palliative, équipe, burnout, alessitimia.

ABSTRACT. EVALUATION OF BURNOUT AND ALEXITHYmia IN A GROUP OF NURSES IN PALLIATIVE CARE: A PILOT STUDY.

Health workers, particularly those working in palliative care, are confronted daily with situations that increase stress and emotional fatigue, since constantly exposed to the disease and the death of patients. The proximity to the pain and the feelings of psychological suffering of patients submit them to a very intense emotional charge, making them susceptible to burnout. The skills required for those involved in this type of assistance are very specific and it is therefore necessary training that is aimed at providing the healthcare professional knowledge and basic skills, both professional and empathic, because the service is of good quality. Psychological support for nursing staff is a key factor in giving voice to the anxieties that inevitably rise in palliative care.

Introduzione

La sindrome del burnout viene definita come la conseguenza di una particolare forma di risposta ad un "distress" cronico correlato all'attività ed all'ambiente di lavoro, che si manifesta attraverso tre componenti psicologiche rappresentate da esaurimento emotivo, depersonalizzazione e mancata realizzazione personale (1-2). L'esaurimento emotivo è legato all'esperienza di essere emotivamente svuotato a causa di un contatto quotidiano con situazioni avverse nel luogo di lavoro; la depersonalizzazione ha a che fare con lo sviluppo di cinismo e atteggiamenti negativi verso i destinatari del lavoro, infine, la mancata realizzazione personale esprime la percezione di scarsa competenza e successo professionale.

Il termine burnout è stato definito come uno stato di fatica o di frustrazione, come la perdita di interesse per il lavoro associata alla tendenza a trattare i pazienti in modo distaccato e meccanico, o anche come una condizione in cui, dopo anni di impegno, gli operatori manifestano un atteggiamento di irrequietezza o di indifferenza fino al cinismo (3).

Per quanto riguarda l'eziologia del burnout, è unanimemente riconosciuta la multidimensionalità della sindrome che è determinata dal contributo di più fattori tra i quali: variabili individuali (età, sesso, stato civile, qualifica professionale, anzianità/esperienza lavorativa, fattori di personalità, Locus of Control, stili di coping); variabili legate all'organizzazione (fattori intrinseci al lavoro, fattori correlati alla struttura organizzativa, alla prospettiva di carriera, al ruolo istituzionale), e variabili legate allo stress addizionale cui sono soggette alcune categorie di operatori ad alto rischio di stress correlato alla peculiare natura delle patologie di cui devono occuparsi (4-5-6-7).

L'ultimo decennio ha visto un crescente interesse per lo studio dello stress applicato in ambito lavorativo e di conseguenza per gli interventi di valutazione, prevenzione e cura finalizzati al miglioramento del benessere organizzativo (8-9-10).

La letteratura internazionale riporta un unanime consenso riguardo la necessità di monitorare e prevenire, attraverso un precoce riconoscimento dei segnali di allarme, il rischio di burnout negli operatori sanitari (11-12-13-14). All'interno delle organizzazioni sanitarie il livello di stress

The paper reports the evaluation of a psychological intervention for health workers (doctors and nurses) of a Hospice of Central Italy. It was measured the level of burnout and alexithymia of the workers in order to investigate possible relationships between the two constructs and assess the change in scores after the psychological intervention. The results showed a positive correlation between the total score of alexithymia and emotional exhaustion subscale ($r = .44$, $p = .023$) and an inverse correlation between the total score of alexithymia and Personal fulfilment subscale ($r = -0.55$, $p = .003$). In addition, there is a reduction of the scores in both alexithymia dimensions and emotional exhaustion subscale. The results show the effectiveness of the intervention and invite us to continue to search for further relations between the construct of burnout and alexithymia and other variables.

Key words: palliative care, team, burnout, alexithymia.

lavorativo assume aspetti di maggiore problematicità rispetto ad altri ambiti, sia per le caratteristiche intrinseche alle professioni di aiuto sia per la crescente difficoltà nella gestione dei ritmi e dell'organizzazione del lavoro.

Gli operatori che lavorano in ambito sociosanitario si confrontano quotidianamente con situazioni che aumentano lo stress e la stanchezza emotiva, poiché costantemente esposti alla paura, alla malattia e alla morte dei pazienti (15). La vicinanza con il dolore e con i vissuti di sofferenza psicologica dei pazienti sottopone gli operatori ad un carico emotivo molto intenso, rendendoli maggiormente esposti, rispetto ad altri contesti, al rischio di burnout (16).

Dal punto di vista epidemiologico, infatti, il burnout colpisce per lo più quanti operano nelle *helping professions* in ambito socio-sanitario (17-18-19-20) e in particolare in oncologia (21-22), in terapia intensiva, in ambito geriatrico (23), nei reparti grandi ustionati, nelle unità coronariche, nei servizi psichiatrici (24), nei reparti di malattie infettive e nelle cure palliative (7-25). Si tratta di reparti ospedalieri in cui emergono con maggiore evidenza primitive fonti di ansia che hanno a che fare con i temi della vita e della morte, l'incontro con la malattia e la perdita (26). In questi contesti si manifesta, quindi, una significativa richiesta di competenze relazionali e psicologiche per meglio sintonizzarsi con le domande e i bisogni dell'utenza e, al contempo, diviene fondamentale per gli operatori la necessità di sviluppare una maggiore capacità nel regolare le proprie emozioni (27).

A questo proposito, recenti studi sul rapporto tra intelligenza emotiva e burnout occupazionale nell'area dei servizi socio-assistenziali (28-29-30) hanno ispirato alcune riflessioni sul ruolo che l'alestitimia può assumere nella sindrome da burnout, in quanto costruito che rimanda ad una scarsa regolazione affettiva. In accordo con una recente ricerca condotta su diverse categorie professionali (31) è stato riscontrato che l'alestitimia risulta associata ad alti livelli di burnout e potrebbe essere considerata un fattore di rischio indipendente nella genesi di tale sindrome oppure una risposta di coping inadeguata nel fronteggiare situazioni di stress lavoro-correlato (32-33). Alcuni studi condotti su professionisti della salute operanti

in cure palliative (34-35) hanno evidenziato una forte correlazione positiva tra i livelli di esaurimento emotivo e i livelli alestitimici, in particolare tra gli indici di burnout e la difficoltà ad identificare e descrivere i vissuti emotivi.

Nei soggetti alestitimici emerge chiaramente la presenza di una difficoltà a mentalizzare i propri stati affettivi interni che porta con sé l'incapacità di descrivere e definire le proprie emozioni. Oltre a una disposizione agli stati affettivi negativi indifferenziati, gli alestitimici mostrano una scarsa capacità di provare emozioni positive come gioia e felicità (36). Una compromissione nel processo di elaborazione cognitiva delle emozioni ha delle ripercussioni importanti anche sulle relazioni interpersonali, in quanto la difficoltà a riconoscere gli stati d'animo propri e altrui può evolvere in un'incapacità a saper empatizzare con gli altri. Tali difficoltà diventano di estremo interesse nell'ambito delle professioni di aiuto che, nel loro mandato, possiedono implicitamente la prerogativa di rispondere empaticamente alle molteplici richieste di quanti hanno bisogno (37). Proprio per le continue richieste dei pazienti, che sono necessarie e spesso urgenti, questi professionisti sono continuamente sotto pressione, esposti a condizioni di tensione emotiva e stress lavoro correlato. L'assistenza psicologica rivolta agli operatori delle professioni di aiuto, siano essi medici o infermieri, rappresenta quindi un fattore fondamentale per dar voce alle angosce che inevitabilmente si sollevano nel lavoro con questo tipo di pazienti.

L'Unità di cure palliative prevede che vengano realizzati degli interventi di sostegno rivolti all'intera équipe assistenziale con la finalità sia di contribuire all'umanizzazione delle cure e della qualità della fase di fine vita del malato sia di sostenere gli operatori nel gestire il disagio emotivo derivante dalla sofferenza psicologica del malato e dei familiari. L'elaborazione del vissuto di perdita e dei sentimenti di impotenza e di inadeguatezza, sperimentati dagli operatori, permette di sensibilizzare l'équipe alle tematiche del lutto e della perdita, riducendo la distanza emotiva nei confronti dei familiari del malato, potenziando le abilità comunicative e facilitando un approccio più empatico e meno giudicante.

È stato dimostrato che gli interventi realizzati in cure palliative sono efficaci nel ridurre i livelli di stress degli operatori. Le strategie di coping personali e lo sviluppo di un clima collaborativo e supportivo all'interno del gruppo di lavoro sono essenziali all'aumento dell'autostima e della realizzazione professionale degli operatori e alla diminuzione dello stress emotivo legato a questo tipo di lavoro (38). Inoltre, è stato dimostrato che il sostegno psicologico all'équipe sia una strategia appropriata e rilevante per prevenire il burnout tra gli operatori delle cure palliative (39-40).

Il complesso intreccio di sofferenza fisica e psichica che caratterizza le cure palliative, e nello specifico l'Hospice come istituzione, implica una presa in carico complessa e delicata, in cui il dispositivo di gruppo può rappresentare una via di elaborazione privilegiata (41). Il gruppo infatti permette ai singoli operatori di non affrontare da soli i vissuti affettivi del fine-vita da cui si sentono profondamente minacciati, ma consente di poterli condividere all'interno di un contesto gruppale.

A partire da queste premesse teoriche, il presente studio intende valutare l'efficacia di un intervento di sostegno psicologico rivolto agli operatori sanitari (medici e infermieri) di un Hospice del centro Italia. Sono stati misurati i livelli di burnout e di alessitimia sia all'inizio che alla fine dell'intervento psicologico di gruppo, ipotizzando di osservare una diminuzione dei punteggi in entrambe le variabili, come riscontrato in precedenti studi (42-43). Inoltre, considerato che in letteratura sono emerse forti correlazioni tra gli indici di burnout e la difficoltà ad identificare e descrivere i vissuti emotivi, abbiamo ipotizzato di trovare una relazione tra i due costrutti (30-33-34).

Partecipanti

I partecipanti alla ricerca sono gli operatori sanitari dell'Hospice "Le Rose" di Latina (Italia). Si tratta di 18 operatori, 6 maschi e 12 femmine, di età compresa tra i 23 ed i 54 anni ($M = 35.71$; $SD = 10.53$). Tra gli operatori vi sono 6 medici e 12 infermieri che ricoprono il loro ruolo professionale nella struttura da un tempo massimo di 2-3 anni.

Metodo

L'intervento di sostegno psicologico ha previsto 10 incontri di gruppo a cadenza quindicinale, da settembre 2014 a gennaio 2015. Gli incontri di gruppo, della durata di 90 minuti, sono stati condotti da una psicoterapeuta di formazione psicodinamica.

La consapevolezza delle difficoltà riscontrabili quando si affrontano temi "forti" come le emozioni, ha portato a privilegiare il setting gruppale ed a scegliere, come ausilio agli scambi in gruppo, la tecnica del Photolangage (44), che ha consentito di facilitare le narrazioni amplificando la risonanza emotiva del gruppo. In letteratura, infatti, è stato riscontrato che le esperienze di gruppo rivolte a membri dello staff di reparti critici condotte con tecniche attive incontrano minori resistenze dei partecipanti rispetto a quanto accadrebbe in un gruppo di psicoterapia verbale non strutturato (45).

La seduta di Photolangage si svolge in due tempi: il tempo della scelta individuale della fotografia ed il tempo degli scambi in gruppo. Il conduttore, dopo aver annunciato la domanda su cui riflettere, invita tutti i partecipanti ad osservare in silenzio le fotografie, precedentemente sistemate su dei tavoli, e a lasciarsi sollecitare da quelle che suscitano un maggiore coinvolgimento. Successivamente si invitano i partecipanti a prendere in mano la foto scelta, ricordando di non cambiare scelta se qualcun altro prende la stessa foto. A questo primo tempo fa seguito il tempo degli scambi in gruppo, dove il conduttore invita ciascun partecipante a condividere con gli altri la fotografia scelta e le motivazioni connesse.

La specificità del metodo è costituita dal fatto che il conduttore pone una domanda al gruppo, domanda a cui propone di rispondere con l'ausilio di una foto, definita oggetto mediatore, che consente di esporre contenuti mentali difficilmente raggiungibili con il solo mezzo verbale (44). In questo tipo di gruppo la sinergia, tra le caratteristiche del gruppo e quelle dell'oggetto mediatore, che si

rinforzano a vicenda in una congiunzione di processi, permette di migliorare il lavoro di gruppo e, con un pubblico poco abituato al contatto ed alla riflessione sulle emozioni, può consentire l'accesso a forme di pensiero non sempre "pensabili" ai singoli (46).

La foto grazie alla sua qualità di "malleabilità" viene manipolata, distrutta e ricreata in diversi modi dal gruppo, assumendo così una funzione di "intermediario" tra il singolo e il gruppo (47). Questa mediazione rende possibile l'avvio di un processo di simbolizzazione che aiuta l'operatore a prendere coscienza delle immagini interne per esplorarle e metterle in discussione in un percorso che va dall'immagine alla parola.

Strumenti

La ricerca ha previsto due misurazioni del livello di burnout e di alessitimia: all'inizio dell'intervento di gruppo (T0) e dopo tre mesi (T1), a conclusione dell'intervento. Ai partecipanti alla ricerca sono stati somministrati la Toronto Alexithymia Scale (TAS-20; 48) e il Maslach Burnout Inventory (MBI; 49).

La TAS-20 è un questionario di autovalutazione sull'alessitimia. Lo strumento fornisce il punteggio totale e il punteggio di tre dimensioni che definiscono il costrutto dell'alessitimia: difficoltà nell'identificare i sentimenti (F1, 7 item); difficoltà nel comunicare i sentimenti agli altri (F2, 5 item); pensiero orientato all'esterno (pensiero operatorio) (F3, 8 item). Si compone di 20 item misurati su una scala Likert a cinque punti, a partire da 1 (fortemente in disaccordo) a 5 (molto d'accordo). Viene misurato un punteggio totale che va da 20 a 100, e tre punteggi relativi alle tre dimensioni dell'alessitimia. Per il punteggio totale sono stati utilizzati i seguenti cut-off (50): punteggio pari o inferiore a 51 = assenza di alessitimia, punteggio 52-60 = alessitimia indeterminata, punteggio uguale o superiore a 61 = presenza di alessitimia.

Il MBI è un questionario composto da 22 item che misurano tre dimensioni indipendenti della sindrome del burnout: esaurimento emotivo (EE, 9 item), depersonalizzazione (DP, 5 item), realizzazione personale (PA, 8 item). Gli item vengono valutati su una scala Likert a cinque punti, da 0 (mai) a 4 (ogni giorno). Per la sottoscala esaurimento emotivo i punteggi vanno da 0 a 54 (cut-off: 27), per la sottoscala depersonalizzazione i punteggi vanno da 0 a 30 (cut-off: 10). I punteggi elevati nella scala realizzazione personale, a differenza delle precedenti, sono indicativi di una maggiore realizzazione personale e, conseguentemente, di un minore livello di burnout (range 0-48; cut-off: 40) (51).

Le sottoscale di entrambi gli strumenti hanno mostrato adeguati livelli di affidabilità e consistenza interna, nello specifico per la Toronto Alexithymia Scale: F1 ($\alpha = .81$), F2 ($\alpha = .78$), F3 ($\alpha = .61$) e per il Maslach Burn-out Inventory: EE ($\alpha = .89$), DP ($\alpha = .92$), PA ($\alpha = .81$).

Risultati

Data la ridotta numerosità del campione, per l'analisi dei dati sono state utilizzate misure non parametriche.

Per verificare la prima ipotesi, ovvero la diminuzione dei punteggi di burnout e alessitimia tra l'inizio e la fine dell'intervento di gruppo (42-43), è stato utilizzato il Test di Friedman.

Relativamente alla TAS-20, sono emerse differenze significative tra l'inizio e la fine dell'intervento in tutte le dimensioni e nel fattore globale, in particolare nella Difficoltà ad identificare le emozioni ($X^2 = 7.14$, $df = 1$, $p = .008$), nella Difficoltà a descrivere le emozioni ($X^2 = 5.33$, $df = 1$, $p = .021$), nel Pensiero orientato all'esterno ($X^2 = 4.76$, $df=1$, $p = .029$) e nel fattore totale TAS ($X^2 = 7.12$, $df = 1$, $p = .008$).

All'inizio dell'intervento nessun operatore presentava livelli alessitimici superiori al cut-off (≥ 61), soltanto 4 operatori presentavano punteggi medi (tra 52 e 60), indicatori della presenza indeterminata di alessitimia. Come si osserva in Figura 1, tra l'inizio (T0) e la fine (T1) dell'intervento i punteggi medi relativi alle dimensioni dell'alessitimia diminuiscono, indicando una maggiore capacità degli operatori di "maneggiare" le loro emozioni. L'intervento di gruppo, attraverso le domande poste dal conduttore all'inizio di ogni sessione, ha coinvolto gli operatori in un confronto aperto sui temi della fiducia, della perdita, del dolore, della vita e della morte, consentendo la condivisione di scambi emotivi ed affettivi a partire dalle immagini scelte da ciascuno di loro.

Relativamente al MBI, è stato riscontrato un cambiamento significativo tra l'inizio e la fine dell'intervento nelle seguenti dimensioni: Esaurimento Emotivo, i cui punteggi medi diminuiscono ($X^2 = 11.27$, $df = 1$, $p = .001$) e Realizzazione Personale, le cui medie aumentano tra le due somministrazioni ($X^2 = 16.01$, $df = 1$, $p = .001$) (Figura 2).

Da questi risultati è possibile affermare che l'intervento di gruppo sia stato efficace perché ha consentito agli operatori di condividere con i colleghi le sensazioni di stress e di avvilimento derivanti da un lavoro che li vede a stretto contatto quotidiano con la morte e la sofferenza. Nel gruppo è emerso con forza il senso di responsabilità che gli operatori sentono nei confronti del paziente e della sua famiglia, e, a partire dalle immagini, è stato possibile affrontare il conflitto professionale che ogni giorno medici e infermieri operanti in

cure palliative devono gestire, ovvero l'essere chiamati professionalmente a guarire e il dover aiutare a morire.

Un altro obiettivo era quello di indagare l'esistenza di una relazione tra il burnout e l'alessitimia (30-33-34), per questo sono state effettuate delle correlazioni di Spearman tra i punteggi della TAS-20 e quelli del MBI, individuando per ciascun soggetto un punteggio medio tra i due momenti di assessment. È emersa una correlazione positiva tra il punteggio totale dell'alessitimia e la sottoscala Esaurimento emotivo ($r = .44$, $p = .023$); inoltre è emersa una correlazione inversa tra il punteggio totale dell'alessitimia e la sottoscala Realizzazione personale ($r = -0.55$, $p = .003$). Questi risultati, in linea con precedenti studi, mostrano una relazione tra la sensazione di frustrazione e di distress e la difficoltà nell'identificare e descrivere le proprie emozioni, tale difficoltà diminuisce nel caso di una maggiore realizzazione personale (31-52-53). La depersonalizzazione è la sottoscala del burnout che non risulta correlata a nessuna dimensione dell'alessitimia.

Dai risultati presentati si evidenzia una relazione tra i due costrutti, sarebbe interessante approfondire l'esistenza di una relazione di natura predittiva tra le due dimensioni, per comprendere se la presenza dell'alessitimia sia secondaria e quindi reattiva a situazioni di stress lavoro-correlato, oppure se la presenza di caratteristiche alessitimiche predisponga ad acquisire un pattern disadattivo nell'affrontare lo stress nel contesto lavorativo.

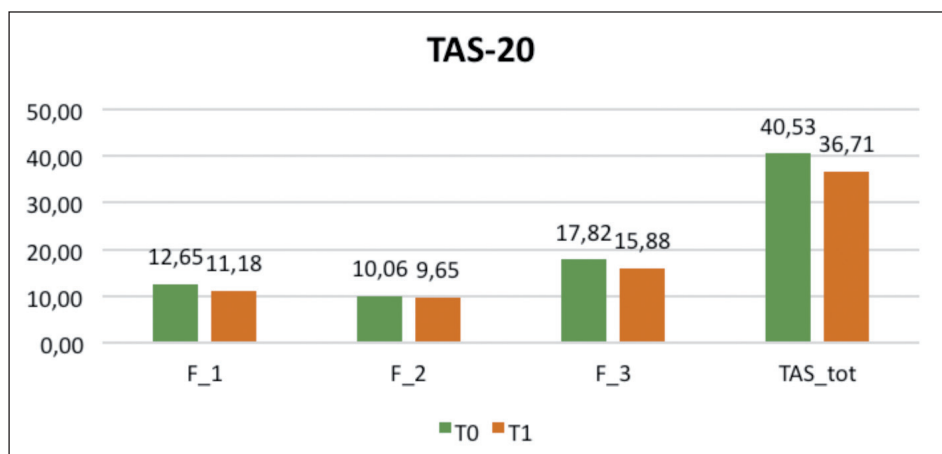


Figura 1. Punteggi dei fattori della TAS-20 all'inizio (T0) e alla fine del trattamento (T1)

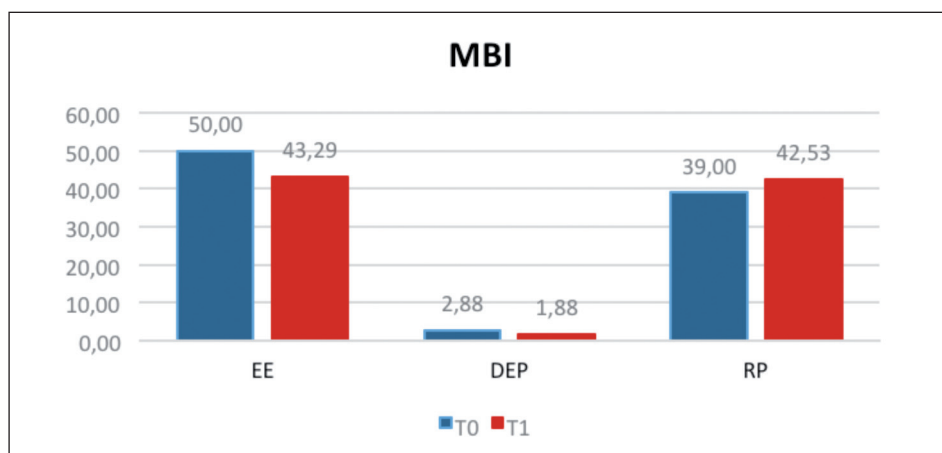


Figura 2. Punteggi delle sottoscale del MBI all'inizio (T0) e alla fine del trattamento (T1)

Discussione

La maggioranza degli studi dimostra che il contatto con la sofferenza e la morte è di per sé una fonte di stress per gli operatori sanitari, a prescindere dalle unità in cui lavorano (54). Altri autori suggeriscono che il rischio di stress e burnout aumenta in particolare per gli infermieri e i medici che lavorano in cure palliative dal momento che questi professionisti trattano esclusivamente malati terminali (55-56-57). L'Hospice è in effetti un contesto fortemente emozionale in cui medici e infermieri devono imparare a far fronte non solo alle emozioni dei pazienti e dei familiari, ma anche alle proprie, inevitabilmente innescate dal contatto quotidiano con la morte e la sofferenza degli altri, ai propri sentimenti di impotenza e sconfitta di fronte agli insuccessi terapeutici, alla propria angoscia di morte. Il contatto quotidiano con la morte e la sofferenza fisica e morale provoca un contraccolpo forte a livello emotivo sull'operatore delle cure palliative che si ritrova a confrontarsi con tutte le angosce, le preoccupazioni e i fantasmi della propria morte e di quella dei suoi cari. È stato riscontrato che la frequente esposizione al fine-vita può incrementare la paura della morte, in particolare tra gli operatori sanitari più giovani e con meno esperienza che potrebbero reagire difensivamente con comportamenti di evitamento e persino di disimpegno in situazioni di assistenza (58). Le competenze richieste a chi si occupa di questo tipo di assistenza sono molto specifiche, diventano quindi prioritari la formazione e il supporto psicologico finalizzati a dotare l'operatore sanitario di conoscenze e competenze fondamentali, non soltanto tecniche ma anche empatiche, affinché l'assistenza fornita al paziente e ai suoi familiari sia di buona qualità.

Occuparsi di alessitimia all'interno di un contesto organizzativo significa pianificare interventi psicologici di supporto all'équipe che abbiano come focus l'acquisizione di capacità di comunicazione e di gestione delle emozioni in un ambito, come quello socio-sanitario, in cui la sinergia di tutte le forze operative e la capacità di instaurare buoni rapporti con i colleghi, con i pazienti e con l'intero contesto lavorativo, costituiscono aspetti basilari (21). L'alessitimia può infatti rappresentare un indicatore trasversale di competenza emotiva, che, influenzando indistintamente tutte le attività personali e professionali, assume il valore di una vera e propria dimensione positiva per la salute organizzativa (59).

L'intervento realizzato nell'Hospice "Le Rose" di Latina ha fornito la possibilità di esplorare in gruppo vissuti emotivi densi di aggressività, rabbia e frustrazione; ciascun operatore è stato chiamato a confrontarsi con gli stati d'animo che scaturiscono dalla relazione con il paziente e con la sua famiglia provando a nominare le sensazioni e i vissuti emotivi provati. L'accento è stato posto sulla condivisione delle emozioni nel modo più aperto e onesto possibile delle difficoltà che si erano dovute affrontare. Gli operatori sanitari, esprimendo un forte senso di coesione e di appartenenza, hanno riconosciuto l'importanza di riflettere con i propri colleghi sulle esperienze emotive vissute. Inoltre il gruppo ha rappresentato l'occasione di

un apprendimento interpersonale nei termini di un'aumentata consapevolezza sulla natura delle circostanze che causavano disagio a ciascuno dei partecipanti.

Come abbiamo osservato, è stato riscontrato una diminuzione dei punteggi medi nelle dimensioni del burnout a conferma che il burnout non è da considerare un evento acuto con caratteristiche di permanenza, ma un processo in cui i sintomi fisici, psicologici e comportamentali possono subire costanti modifiche in relazione ai cambiamenti psicologici interni che si verificano nell'individuo. A proposito di questo risultato, abbiamo ipotizzato che la condivisione delle difficoltà e del carico emotivo vissuto, abbia portato gli operatori a sentirsi meno stressati e logorati dal lavoro all'interno dell'Hospice, ma anzi li abbia resi maggiormente soddisfatti della loro scelta lavorativa e delle loro competenze acquisite attraverso le relazioni professionali e personali costruite in ambito lavorativo.

Il nostro intervento di supporto all'équipe è in linea con quanto suggerito dalla letteratura (60), le recenti ricerche infatti sostengono che gli interventi di psicoterapia ad orientamento psicodinamico siano adeguati per incrementare il senso di competenza nella relazione con il paziente, l'identità professionale, la sicurezza e la soddisfazione degli operatori.

Come già accennato, i risultati preliminari di questo studio ci suggeriscono di incrementare la ricerca, anche in senso longitudinale, al fine di individuare precise relazioni, ove possibile di natura predittiva, tra l'alessitimia e la sindrome da burnout. In questo senso, è importante procedere nell'implementazione di progetti e studi che, in un'ottica preventiva, abbiano come fine ultimo la riduzione dei fattori di rischio del burnout e dell'alessitimia e la promozione del benessere emotivo e psicologico sia del singolo lavoratore che dell'intero gruppo di lavoro.

L'aspetto innovativo del presente intervento riguarda l'utilizzo di una tecnica di mediazione per la conduzione del gruppo di operatori, che ha consentito la condivisione di stati emotivi ed esperienze legate al contesto lavorativo. Il Photolangage ha favorito la creazione di uno spazio di gioco (61) delimitato dalle foto e dalla domanda posta dal conduttore all'interno del quale ogni partecipante ha potuto esprimersi liberamente riguardo la foto dell'altro, dando origine ad una complessa rete di fantasie, rappresentazioni, affetti ed emozioni (46). La fotografia, in questa tecnica, rappresenta lo strumento di mediazione che favorisce l'evocazione di situazioni poco elaborate, le quali possono essere affrontate attraverso il processo del gruppo stesso.

D'altronde, è riconosciuta l'importanza di progettare e implementare percorsi formativi che non siano solo teoricamente fondati, ma che siano orientati all'elaborazione individuale e grupale di esperienze così da ottenere una maggior ricaduta positiva su tutti gli attori coinvolti nel contesto organizzativo (34-62). Inoltre, è stato dimostrato che il supporto all'équipe influenzi positivamente non soltanto il benessere individuale, ma anche il clima all'interno del gruppo stesso e la relazione d'aiuto con il paziente e con la sua famiglia (6-63).

Nonostante rappresenti un intervento originale nel panorama del supporto psicologico fornito all'équipe, lo

studio presenta alcune limitazioni. Innanzitutto il numero limitato dei partecipanti non consente di svolgere analisi statistiche approfondite, pertanto questo limita la generalizzabilità dei risultati. Inoltre, in futuro sarà necessario indagare altri fattori che includano sia variabili esterne all'individuo legate al contesto di lavoro (turnazione, possibilità di avanzamento di carriera, possibilità di confronto delle dinamiche emozionali all'interno o all'esterno dello staff) sia variabili interne all'individuo (forza dell'io, capacità di gestione delle relazioni, capacità empatica, alestitimia etc.), per capire come queste variabili siano legate ai costrutti del burnout e dell'alestitimia.

Bibliografia

- Maslach C, Leiter MP. Preventing burnout and building engagement: A complete program for organizational renewal. Jossey-Bass, 2000.
- Petrova GG, Todorova, MT, Mateva NG. Prerequisites for the occurrence of burnout syndrome in oncology nurses. *Folia Medica* 2004; 47(2): 39-44.
- Maslach C. A multidimensional theory of burnout. *Theories of organizational stress*, 1988.
- Weber A, Jaekel-Reinhard A. Burnout syndrome: a disease of modern societies? *Occupational Medicine* 2000; 50(7): 512-17.
- Bellani ML, Orrù W. La sindrome del burnout. In M.L. Bellani, G. Morasso, D. Amadori (Eds.), *Psiconcologia* (pp.1043-1056). Milano: Masson, 2002.
- Bernardi M, Catania G, Marceca F. The world of nursing burnout. A literature review. *Professioni Infermieristiche* 2005; 58(2): 75-79.
- Sherman AC, Edwards D, Simonton S, et al. Caregiver stress and burnout in an oncology unit. *Palliative and Supportive Care* 2006; 4(1): 65-80.
- Sparks K, Faragher B, Cooper CL. Well-being and occupational health in the 21st century workplace. *Journal of Occupational and Organizational Psychology* 2001; 74: 489-509.
- Wisetborisut A, Angkurawaranon C, Jiraporncharoen W, et al. Shift work and burnout among health care workers. *Occupational Medicine* 2014, 64(4): 279-86.
- Cimiotti JP, Aiken LH, Sloane DM, et al. Nurse staffing, burnout, and health care-associated infection. *American Journal of Infection Control* 2012, 40(6): 486-90.
- Deneckere SM, Lodewijckx C, Panella M, et al. Better interprofessional teamwork, higher level of organized care, and lower risk of burnout in acute health care teams using care pathways: a cluster randomized controlled trial. *Medical Care*, 2013, 51(1): 99-107.
- Martin F, Poyen D, Boudierlique E, et al. Depression and burnout in hospital health care professionals. *International journal of occupational and environmental health*, 2013.
- von Känel R. The burnout syndrome: a medical perspective. *Praxis* 2008; 97(9): 477-87.
- Cashavelly BJ, Donelan K, Binda KD, et al. The forgotten team member: meeting the needs of oncology support staff. *Oncologist* 2008; 13(5): 530-8.
- Stella S, Fossati I, Vegni E, et al. Storie di pazienti oncologici che muoiono e dei curanti che li accompagnano: uno studio qualitativo sul mondo interno degli psicologi. *Psicologia della salute* 2009; 1: 57-67.
- Isikhan V, Comez T, Danis MZ. Job stress and coping strategies in health care professionals working with cancer patients. *European Journal of Oncology Nursing* 2004; 8(3): 234-44.
- Zoccali R, Campolo D, Carroccio C, et al. Il burnout e l'emozione rabbia. *Giornale Italiano di Psicopatologia* 1999; 5(3): 183-88.
- Steinheilber CPC, Coralli E, Barale F. Burnout: una riflessione. *Giornale Italiano di Psicopatologia* 2001, 7(2): 112-19.
- Barbier D. The burnout syndrome of the caregiver. *Presse Medicine* 2004; 33(6): 394-99.
- Della Valle E, De Pascale G, Cuccaro A, et al. Burnout: rising interest phenomenon in stressful workplace. *Journal of Communicative Medicine* 2006; 18(2): 171-77.
- Schraub S, Marx E. Burnout syndrome in oncology. *Bulletin of Cancer* 2004; 91(9): 673-76.
- Bressi C, Manenti S, Porcellana M, et al. Haemato-oncology and burnout: an Italian survey. *British Journal of Cancer* 2008; 98(6): 1046-52.
- Sanchez S, Mahmoudi R, Moronne I, et al. Burnout in the field of geriatric medicine: Review of the literature. *European Geriatric Medicine* 2005; 6(2): 175-83.
- Freddi M, Corradi A. Stress, job satisfaction and quality of life in the health professions: the role of burn-out and personality features. *Recenti Progressi in Medicina* 2007, 94(12): 545-48.
- Dunwoodie DA, Auret K. Psychological morbidity and burnout in palliative care doctors in Western Australia. *Internal Medicine Journal* 2007; 37(10): 693-98.
- Guerra G. *Psicosociologia dell'ospedale: Analisi organizzativa e processi di cambiamento*. Roma: La Nuova Italia Scientifica, 1992.
- D'Egidio F. *Il bilancio dell'intangibile: Per determinare il valore futuro dell'impresa*. Milano: Franco Angeli, 2001.
- Duran A, Extremera N, Rey L. Self-reported emotional intelligence, burnout and engagement among staff in services for people with intellectual disabilities. *Psychological Reports* 2004; 95: 386-90.
- Gerits L, Derksen JLL, Verbruggen AB, et al. Emotional intelligence profiles of nurses caring for people with severe behaviour problems. *Personality and Individual Differences* 2005; 38(1): 33-43.
- McKinley SK, Petrusa ER, Fiedeldej-Van Dijk C, et al. Are there gender differences in the emotional intelligence of resident physicians? *Journal of Surgical Education* 2014; 71(6): 33-40.
- Mattila AK, Ahola K, Honkonen T, et al. Alexithymia and occupational burnout are strongly associated in working population. *Journal of Psychosomatic Research* 2007; 62: 657-65.
- Kokkonen P, Karvonen J, Veijola J, et al. Prevalence and sociodemographic correlates of alexithymia in a population sample of young adults. *Comprehensive Psychiatry* 2001; 42: 471-76.
- Frawley W, Smith RN. A processing theory of alexithymia. *Journal of Cognitive Systems Research* 2002; 1: 189-206.
- Lazzari D, Pisanti R, Avallone F. Perception of organizational climate and burnout amongst health care workers: the role of alexithymia as a moderator. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia* 2006; 28(1): 43-48.
- Pini M, Martellucci PM, Puleggio A, et al. Burnout symptoms, psychological distrusts and alexithymia characteristics in workers of a Mental Health Unit. *Medicina Psicosomatica* 2006; 51(2): 67-73.
- Krystal H. *Regolazione degli affetti e narcisismo*. Milano: Raffaello Cortina, 1998.
- Tabolli S, Ianni A, Renzi, et al. Job satisfaction, burnout and stress amongst nursing staff: a survey in two hospitals in Rome. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia* 2006; 28(1): 49-52.
- Vachon MLS Caring for the caregiver in oncology and palliative care. *Seminars in oncology nursing* 1998, 14(2): 152-57.
- Vachon MLS Staff stress in hospice /palliative care: a review. *Palliative Medicine* 1995; 9: 91-122.
- Van Staa AL, Visser A, van der Zouwe N. Caring for caregivers: experiences and evaluation of interventions for a palliative care team. *Patient Education and Counseling* 2000; 41(1): 93-105.
- Kaës R. *L'apparato pluripsichico, Costruzioni del gruppo*. Roma: Armando Editore, 1976.
- Bittman B, Bruhn KT, Stevens C, et al. Recreational music-making: a cost-effective group interdisciplinary strategy for reducing burnout and improving mood states in long-term care workers. *Advances in Mind Body Medicine* 2003; 19(3/4): 4-15.
- Italia S, Favara-Scacco C, Di Cataldo A, et al. Evaluation and art therapy treatment of the burnout syndrome in oncology units. *Psycho-Oncology* 2008; 17(7): 676-80.
- Vacheret C. *Foto, gruppo e cura psichica*. Napoli: Liguori, 2008.
- Thacker JK. Using psychodrama to reduce "burnout" or role fatigue in the helping professions. *Journal of Group Psychotherapy, Psychodrama & Sociometry* 1984; 37(1): 14-26.

- 46) Caretti V, La Barbera D. Alessitimia: valutazione e trattamento. Astrolabio, 2013.
- 47) Sirigatti S, Stefanile S. Adattamento italiano Maslach Burnout Inventory. Firenze: OS, 1993.
- 48) Vacheret C, Joubert C. Thinking about Synergy between the Group and the Mediating. Group Analysis 2008; 41(3): 265-77.
- 49) Roussillon R. Paradoxes et situations limites de la psychanalyse. Parigi: Presses Universitaires de France, 1991.
- 50) Bressi C, Taylor GJ, Parker JDA, et al. Cross Validation of factor structure of the 20-item Alexithymia Scale: an Italian Multicenter Center. Journal of Psychosomatic Research 1996; 41: 551-59.
- 51) Sirigatti S, Stefanile C, Menoni E. Per un adattamento italiano del Maslach Burnout Inventory (MBI). Bollettino di Psicologia Applicata 1988; 187(188): 33-39.
- 52) Bratis D, Tselebis A, Sikaras C, et al. Alexithymia and its association with burnout, depression and family support among Greek nursing staff. Human Resources for Health 2009; 7(1): 72.
- 53) Pedersen AF, Carlsen AH, Vedsted P. Association of GPs' risk attitudes, level of empathy, and burnout status with PSA testing in primary care. British Journal of General Practice 2015; 65(641): 845-51.
- 54) Petereson L, Arnetz BB, Arnets JE, et al. Work environment, skills utilization and health of Swedish nurses. Results from a national questionnaire study. Psychotherapy and Psychosomatization 1995; 64: 20-31.
- 55) Vachon MLS, Lyall WA, Freeman SJJ. Measurement and management of stress in health professionals working with advanced cancer patients. Death Education 1978; 1: 365-75.
- 56) Brajtman S, Fothergill-Bourbonnais F, Casey A, et al. Providing direction for change: assessing Canadian nursing student's learning needs. International Journal of Palliative Nursing 2007; 13(5).
- 57) Ki M. Emotional support for dying patients-the nurses' perspective. European Journal of Oncology Nursing 2003; 7(2): 120-29.
- 58) Lange M. Assessing nurses' attitudes towards death and caring for dying patients in a comprehensive cancer center. Oncology Nursing Forum 2008; 35(6).
- 59) Avallone F, Paplomatas A. Salute organizzativa: Psicologia del benessere nei contesti lavorativi. Milano: Raffaello Cortina, 2003.
- 60) Brühlmann T. Was ist burnout? Praxis 2007; 96(22): 901-905.
- 61) Winnicott DW. Gioco e realtà. Roma: Armando editore, 2013.
- 62) Carter AJW, West M. Sharing the burden-teamwork in health care settings 1999; 191-202.
- 63) Le Blanc PM, Hox JJ, Schaufeli WB, et al. Take care! The evaluation of a team-based burnout intervention program for oncology care providers. Journal of Applied Psychology 2007; 92(1): 213.

Corrispondenza: *Floriana Caccamo, Via Venezia 8, 35131 Padova, Italy, Cell: 3207244375, E-mail: floriana.caccamo@unipd.it*

Sergio Salerno¹, Chiara Tudisca¹, Flavia Di Liberto¹, Domenica Matranga², Giuseppe La Tona¹,
Giuseppe Lo Re¹, Antonio Lo Casto¹

The burnout phenomenon among student radiographers: a single centre experience

¹ Section of Radiological Sciences, DIBIMED, University of Palermo, Italy

² Department of Sciences for Health Promotion and Mother and Child Care "G. D'Alessandro", University of Palermo, Italy

ABSTRACT. *Purpose.* Burnout syndrome is a condition that may occur not only for staff in human service sectors/jobs, involving intensive interactions with others, but also people that are engaged in activities psychologically similar to work, such as students. Radiographers in training suffer double stress, first linked to the status of being a university student and secondly as early career workers who have relations with the public of the health system. Aim of our study was to investigate the prevalence and levels of burnout syndrome among radiographers in training in a University Hospital. *Methods.* In order to gain a better understanding of nature of the burnout syndrome a modified version of Maslach's questionnaire (investigating three areas: emotional exhaustion, depersonalization and reduced personal accomplishment), was administered to two groups selected from a cohort of radiographers University students (from the 1st and 3rd year of course). *Results.* 62/62 questionnaires were completed, returned and analysed. The research outcomes highlighted a clear difference between group I and group II in relation to one of the three areas of the Maslach's model: "depersonalization" ($p<0.001$). Moreover, the third year students group presented a significantly higher risk to develop burnout. On the other hand, the third area examined, the reduced personal accomplishment domain, was surprisingly high even among first-year students. *Conclusion.* The research outcomes seem to suggest that the presence of emotional burnout, or risk of burnout, among third year students is statistically significant, compared to the first year students, being a significant aspect to investigate further in this class of students. It is also assumed that the high degree of "past failures, feeling of self failure" observed among all student, is related to a feeling of poor efficacy and poor self worth that appear to grow from the beginning of the course. This topic needs further investigation in the light of the result of this study.

Key words: radiographers in training, burnout syndrome, stress.

RIASSUNTO. IL FENOMENO DEL BURNOUT TRA GLI STUDENTI DI TECNICHE RADIOLOGICHE: ESPERIENZA IN UN SINGOLO CENTRO. *Scopo.* Il burnout è una sindrome che può interessare operatori e professionisti che sono impegnati quotidianamente e ripetutamente in attività che implicano le relazioni interpersonali, lavorando a stretto contatto con il pubblico, ma anche persone impegnate in attività psicologicamente simili al lavoro, come gli studenti. Gli studenti di tecniche di radiologia sono sottoposti ad un doppio stress, sia a quello legato allo stato di studente, che a quello legato allo stato di lavoratore a contatto con il pubblico durante il loro periodo di tirocinio professionale. Scopo del nostro studio è stato quello di investigare la prevalenza della sindrome da burnout tra i tecnici di radiologia in formazione in un Ospedale Universitario.

Introduction

Burnout syndrome (BOS) is considered a psychological state resulting from prolonged exposure to job stressor. Maslach & Jackson defined burnout as a syndrome of emotional exhaustion, depersonalization, and reduced personal accomplishment that can occur among individuals who do "people work" of some kind (1). It is the pathological result of a stressor process related to occupations characterized by intense interpersonal relationships, when professionals do not adequately respond to workloads caused by combination of stress and hard-work (2).

This condition may be applied to all individuals who engage in activities that are psychologically similar to work, such as students (3-5).

In this case this condition is manifested by fatigue, indifference and detachment from the studies. It consists of a feeling of exhaustion due to the studies, a cynical and detached behaviour towards their studies and especially the feeling of being a student incompetent.

This psychological condition may be exacerbated by a number of conditions such as fear of examinations, poor communication with the teaching staff, stress for class schedules and training courses, the uncertainties of the future.

Exist three main dimensions of burnout that are assessed in the Maslach Burnout Inventory (MBI) (1, 6), the worldwide leading instrument for the assessment of BOS:

- emotional exhaustion: feeling tired, private of all energy (for students: due to educational demands);
- depersonalization: loss of any positive attitude towards himself, the world and others (for students: indifference/apathetic attitude toward academic activities);
- reduced personal accomplishment/low professional efficacy: feelings of frustration, anger, loss of self-esteem and desire to change or leave the job (for students: perception of incompetence as a student) (7).

Example of burnout syndrome was described in people who work in the caring professions, such as the health services, social workers, psychologists, teachers and policemen (2, 8-11). Moreover the problem could be quite relevant in medical students, such as radiographers in training, that suffer double stress, first linked to the status of being a university student and secondly as early career workers who have relations with the public of the health system.

Metodi. Per ottenere una migliore comprensione della natura della sindrome da burnout è stato somministrata una versione modificata del questionario di Maslach (che investiga 3 aree: esaurimento emotivo, depersonalizzazione e ridotta realizzazione personale) a 2 sottogruppi selezionati da una coorte di studenti Universitari in tecniche di radiologia (del 1° e 3° anno di corso). **Risultati.** Sono stati completati, consegnati ed analizzati 62/62 questionari. I risultati della ricerca hanno evidenziato una chiara differenza tra i 2 gruppi in una delle tre aree del modello di Maslach: la “depersonalizzazione” ($p<0.001$). Inoltre, la terza area esaminata, la ridotta realizzazione personale, è risultata sorprendentemente elevata anche tra gli studenti di primo anno. **Conclusioni.** I risultati della ricerca suggeriscono che la presenza di burnout emozionale, o il rischio di burnout, tra gli studenti del terzo anno sia statisticamente significativa se confrontata con i risultati degli studenti del primo anno di corso, rendendolo un aspetto da investigare più a fondo in questa classe di studenti. Si suppone che l’alto livello di senso di fallimento personale osservato tra gli studenti, sia correlato con un sentimento di scarsa autostima che sembra crescere dall’inizio del corso.

Parole chiave: tecnici di radiologia in formazione, sindrome da burnout, stress.

Numerous studies have found that many medical trainees experience burnout (12-14), but to date no study have been carried out among our population of study, so the aim of our study was to explore the phenomenon of burnout during the years of the degree program among a sample of radiographers in training.

Materials and methods

We conducted a prospective study offering a questionnaire (Figure 1) to a sample of radiographers in training at the University of Palermo Policlinico Hospital. The sample consisted of two groups of students of the training programme in diagnostic and therapeutic radiography; the first group was composed by students of the first year course ($n=31$, mean age 21 yrs), the second group from those of the third and final year course ($n=31$, mean age 23,5 yrs).

To explore the burnout phenomenon a multiple-choice questionnaire designed on the base of the MBI (6, 15), was administered 6 months after the start of the course; the questionnaire (that is considered the ideal instrument for measuring burnout), in this study have been modified, according to previous study (15), to adapt it to our sample consisting of university medical students.

Students were repeatedly informed about the investigation in lectures and written information several weeks prior to onset of the study. Students who agreed to participate in the study gave written informed consent. This study was approved by the local University authority.

The questionnaires were handed out during routinary university lessons, by a psychologist that request the participants to fill it anonymously and individually and return it back in the same day. As the survey was completely anonymous, there was no chance to re-survey other information excluding those in the questionnaire.

The questionnaire consisted of 22 items (divided on the three dimension as usual) (1), exploring the three dimensions that characterize BOS, according to the MBI (1, 6), namely:

- emotional exhaustion (9 items);
- depersonalization/cynicism (5 items);
- reduced personal accomplishment/low professional efficacy (8 items).

This questionnaire allowed a quantitative analysis of the responses provided by the subjects through the operations of computation of numerical values corresponding to the variables of the instrument (qualitative analysis).

The items are constructed according to the model of the Likert-type scale of judgment (16) [scale from 0 to 6: 0 (never), 1 (once a year or less), 2 (once a month or less), 3 (a few times a month), 4 (once a week), 5 (a few times a week), and 6 (every day)], in order to allow a quantitative analysis of the answers given by the students, allowing us to explore the size and intensity of the measured attitudes.

We used data from the 22-items MBI to compare prevalence rates of burnout between the two subgroups of radiographers in training.

We defined participants to be at risk of burnout (or to have a moderate level of burnout) if they reach at least moderate score on the 3 dimensions analysed (for emotional

- 1) I feel emotionally involved in my educational path
- 2) At the end of a training day I feel an object
- 3) I feel tired since the morning to the idea/thought of having to face another day of study and training
- 4) I easily identify in the feelings of patients that I meet.
- 5) I realize I consider some patients as objects
- 6) Working with people all day for me is really a stress
- 7) I deal with very well the problems of patients
- 8) I feel worn out from my studies and training
- 9) I feel positively influenced by the experience of others during the training practice
- 10) I have become more indifferent toward others since I undertook this training course
- 11) I worry that this training activity is hardening me
- 12) I feel full of energy
- 13) I feel very frustrated during the training practice
- 14) I do not care what happens to patients
- 15) I think I spend too many hours to training practice
- 16) To be in direct contact with the people is very stressful
- 17) I can easily create a relaxed atmosphere with patients
- 18) I feel exhausted after a day of training practice
- 19) I have had many gratifications during my training activity
- 20) I feel on the brink of the abyss
- 21) During the internship I face emotional problems very quietly
- 22) It seems that patients vent their problems with me

Emotional exhaustion: items 1, 2, 3, 6, 8, 13, 14, 16, 20

Depersonalization: items 5, 10, 11, 15, 22

Personal accomplishment: items 4, 7, 9, 12, 17, 18, 19, 21

Figure 1. Questionnaire: Modified Maslach Burnout Inventory proposed to our study population

exhaustion score greater than 17, for depersonalization score greater than 5, and for professional efficacy score lower than 40), and burnt-out if they reach a high score on the 3 dimensions (for emotional exhaustion score greater than 27, for depersonalization score greater than 10, and for professional efficacy score lower than 33).

Moreover we divided our population for each dimension in 3 subgroups, according to their results, in student with low, moderate and high risk of burnout, and we compared the results.

Three domains of the BOS, namely emotional exhaustion, depersonalization/cynicism and reduced personal accomplishment/low professional efficacy, were summarized as mean and standard deviation. We categorized scores within individual burnout domains into low, intermediate, and high scores using established cut-offs (17, 18), as previously said, and we calculated the frequency of students by each one of these three categories. As a further analysis, burnout domains were normalized as $(\text{domain} - \min(\text{domain})) / (\max(\text{domain}) - \min(\text{domain}))$ and a global burnout indicator was built on as the average of its three normalized domains. It ranged between 0 and 1 to indicate increasing levels from absent burnout to complete burnout. The Student's t-test was used to assess statistical significance of the difference between assistants in training by first and third year for the global burnout indicator and its three dimensions. The chi-square test and the Fisher's exact test, as appropriate, were used to assess homogeneity of burnout domains by first and third year. Results with a $P \leq 0.05$ were considered statistically significant.

Results

In the studied sample, the average age was 21 ± 2.38 years on the first year students and 23.5 ± 4.08 years for students on the third year ($p=0.005$). The global average age was 22.3 ± 3.54 years, 45% of the population was composed by female students.

On a total of 62 radiographers in training enrolled, all of them completely filled the questionnaire, so 62/62 questionnaires were completed, returned and analysed.

Table I shows the demographics characteristics and the results of the survey, divided for the 3 domains evaluated.

Figure 2, 3 and 4 show the bar chart of the different percentage in the three subgroups for each domain.

The two groups differ in the results obtained in the three dimensions examined in accordance with the Maslach model.

The distribution of radiographers in training by categories of burnout domains was statistically significant for depersonalisation only ($p<0.001$), with the majority of first year's assistants reporting low score (68%) and the majority of third year's assistants reporting intermediate score (52%) (Table I, Figure 3).

Analogously, when considering each quantitative domain of the burnout indicator, statistically significant difference was found among the two training years for depersonalisation only ($p=0.028$), with first year's students

Table I. Demographic characteristic and results of the survey

Characteristic	1 st year students (n = 31)	3 rd year students (n = 31)	p
Demographic			
Male, no. (%)	16	18	0.610
Mean Age, yrs (SD)	21 (2.38)	23.5 (4.08)	0.005
Burnout index *			
<i>Emotional exhaustion</i>			0.061
High level, no. (%)	0 (0)	4 (12.9)	
Intermediate level, no. (%)	10 (32.3)	13 (41.9)	
Low level, no. (%)	21 (67.7)	14 (45.2)	
<i>Depersonalization</i>			<0.001
High level, no. (%)	5 (16.1)	10 (32.2)	
Intermediate level, no. (%)	5 (16.1)	16 (51.7)	
Low level, no. (%)	21 (67.8)	5 (16.1)	
<i>Reduced personal accomplishment †</i>			0.429
High level, no. (%)	27 (87)	27 (87)	
Intermediate level, no. (%)	2 (6.5)	4 (13)	
Low level, no. (%)	2 (6.5)	0 (0)	
<i>Burned out, no. (%) ‡</i>	0 (0)	4 (13)	0.113
<i>Risk of Burn-out §</i>	6 (19.4)	11 (35.5)	0.255

* Measured using the full Maslach Burnout Inventory. We categorized scores within individual burnout domains into low, intermediate, and high scores using established cutoffs [11, 26, 27].

† A low level of personal accomplishment is a symptom of burnout.

‡ We used a high emotional exhaustion or depersonalization score on the Maslach Burnout Inventory (indicating a frequency of weekly or more often) to categorize a respondent as "burned out."

§ We used at least an intermediate exhaustion or depersonalization score on the Maslach Burnout Inventory to categorize a respondent as at risk of burn-out.

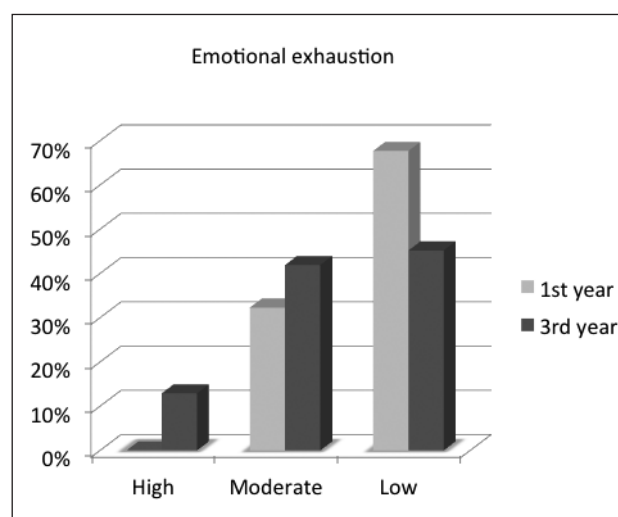


Figure 2. Percentage results of emotional exhaustion for both our subgroups

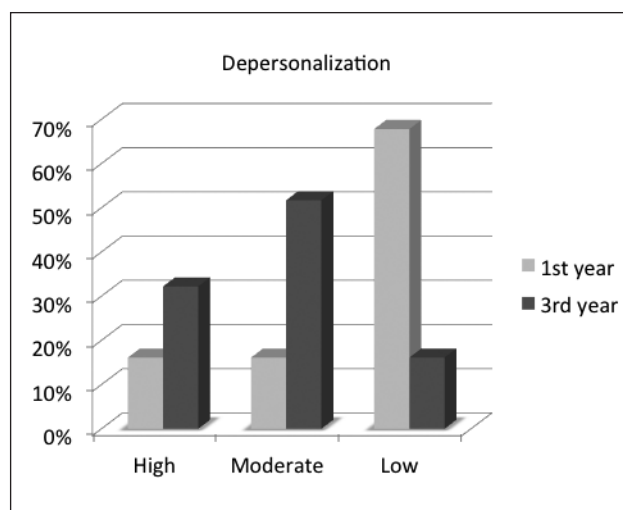


Figure 3. Percentage results of depersonalization for both our subgroups

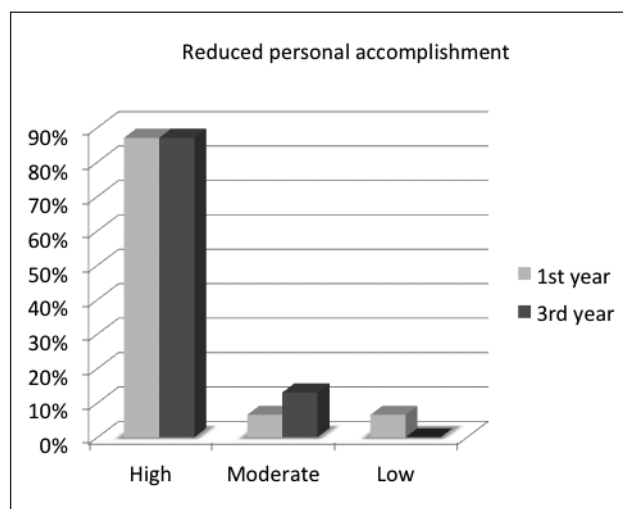


Figure 4. Percentage results of reduced personal accomplishment for both our subgroups

Table II. The global burn-out indicator and its dimensions

Characteristic	1 st year students (n = 31) Mean (SD)	3 rd year students (n = 31) Mean (SD)	p
<i>Emotional exhaustion</i>			0.261
raw	4.81±6.31	16.90±8.13	
normalized	0.40±0.20	0.47±0.25	
<i>Depersonalisation</i>			0.028
raw	6.16±4.34	8.58±4.04	
normalized	0.25±0.22	0.38±0.20	
<i>Reduced personal accomplishment</i>			0.519
raw	27.39±5.96	28.32±5.37	
normalized	0.52±0.20	0.49±0.18	
<i>Global burn-out</i>			0.083
normalized	0.39±0.10	0.44±0.13	

reporting lower normalized score (0.25 ± 0.22) than third year's assistants (0.38 ± 0.20).

However, the difference in the global burnout indicator between the two groups (0.38 ± 0.16 and 0.45 ± 0.16 respectively) was not statistically significant if we considered the three dimensions overall (Table II).

Indeed only 1 student of the third year fit the tri-dimensional criteria diagnosis for BOS. If we consider a bi-dimensional criteria to diagnose BOS (with only high emotional exhaustion and high depersonalization, as it has done previously, (19)), our prevalence increase a little on the third year students (4 student with bi-dimensional BOS criteria), even if the difference between the two subgroups continue to be not statistically significant.

On the other hand, a statistically significant number of student of the third year (48.4%) was at risk of burnout (accordingly to the cut-off previously described), compared with the first year students group ($p < 0.05$).

In the third area examined, the "reduced personal accomplishment" (Figure 4), no significant differences were found, with a p value always higher than 0.05% for the comparison on mean values and percentage of presentation of the three subgroups; as a matter of fact, this area was surprisingly high even among first-year students (with 90% of both sample with a score on the test for this area lower than 34).

Finally 89% of the student of the first year present at least one symptom of burnout, and the percentage reach the 97% on the third year students, and in the majority of the case there was a value agree with burnout level for reduced personal accomplishment area.

Generally third year students were more likely to report higher values of emotional exhaustion and depersonalization, and in general more prone to present burnout, or its symptoms, than the first year students sample.

Discussion

The recognition of burnout as a public health problem led to its inclusion in the list of occupational diseases related to work, not only in workers but also in students (3, 5, 6, 10).

Among the workers, healthcare professionals (8, 20), such as nurses (8, 21, 22), various medical subspecialties (including anesthesiologists, radiologists, psychiatrists and paediatricians) (11, 23-26), and medical trainees (4, 10, 14, 19), experience higher level of burnout, in respect of other professional groups, for their emotionally commitment working in closer contact with the patients.

As we previously said, our sample, consisting in radiographers in training, is subjected to a dual-type of stress, both as students and as a healthcare workers, being more prone to experience the burnout from a dual front, and each aspect of their role could influence differently the three area examined with our questionnaire.

Indeed, radiographers students are subjected, to different types of stress, first of all like students, and in this case starting university can be a stressful experience. During the training course, students may begin to view

academic activities as stressful, often without seeing meaning or gratification in their efforts. Consequently, these students feel less efficacious. The way that the student faces stress allows to understand if it could be a problem for his health (27, 28). Indeed, close to the exams sessions, when the exam anxiety is excessive, it can inhibit intellectual performance, impede concentration and memory, worsening significantly the performance of the student whose fear is not only to receive a low rating, but also losing the esteem of their parents or see compromise their social judgment. This anxiety might affect the psyche of these students, and consequently affect also their internship and the relationship and interactions with the patients encountered during the internship time.

Indeed in the specific case of radiographers in training, as we previously said, they not only have to follow the university courses, with the paired stress, but they must also attend an internship, which is a fundamental part of the training program (consisting to a third of their university career), aimed at the knowledge of the equipment and the proper execution of radiological examinations, thus acquiring practical skills as well as notions.

During the internship, the student comes into contact with patients, often a carrier of discomfort or illness (21); this condition can lead to emotional involvement accompanied by feelings of inadequacy or ineffectiveness. The consequences of this, along with other variables (such as the anxiety consequent to the university student position), and in the absence of adequate coping strategies, can result in the onset of burnout symptoms.

Moreover, as previously explained, the burnout is a multiple dimensions problem, where different areas have to be evaluated, and each of this dimension is quite important to understand the possibility of BOS in this category of study. In particular examining separately the three areas explored we noted the following findings.

In particular, in our population of radiographers in training, the first feeling that they meet during the training process, is fatigue, subsequent to continuous tension for relationship with others, probably due to a twofold cause: on one hand the complex organization to follow classes and to organize the study, with consequent interpersonal interactions; on the other hand the relationship with patients during the hours of training, that are usually carriers of a physical and psychological discomfort.

Firstly, looking closely the student population results we could notice that most of them, during their studies, arrive to a loss of motivation and interest in what they do, according with the high level reached in the reduced personal accomplishment area, probably due to the high workload to which they are subjected.

Paradoxically, the basic cause of stress, that is the workload, can become the only source of satisfaction for those subjects experiencing burnout, and separation from it – closely to the end of the training period, with the uncertain working future that in few months the third and last year students will try – can be very distressing.

The moderate-high level of emotional exhaustion recorded in older students of our sample (in the 55% of the population), is guaranteed by minimization of contact with

people, according to various shades of cynicism; this defence mechanism can be initially used to protect the operator from suffering, but can lead to the inability to open to others and put themselves available to others.

The ability to manage the patient depends on the student inclination, which can be more or less empathic. Empathy is, in fact, an important aspect for people that work with other people, in particular in the health system, and indicates the ability to enter into emotional contact with the others (8, 29, 30). The operator that detaches itself from the patient, becomes unable to give help, reaching the stage of “depersonalization”, which represents a real defence mechanism characterized by personal accomplishment and coldness, in an attempt to protect themselves from ‘emotional exhaustion’ (1, 2, 6), and in our study we noted a statistical significant increasing in the percentage of students characterized by higher level of depersonalization on the third year compare to students of the first year.

The last area that we examined was the “reduced personal accomplishment”, characterized by a high percentage (90%) reached in both groups. Although we expect a high index only in the students of the third year, as a result of the high values recorded in the other two dimensions, the lack of personal fulfilment remains surprisingly high even among the students of the first year.

This result is due probably to the feeling of incompetence and lack of confidence in their abilities that starts to mature already during the first year of training and that, if it is not supported, brings a certain amount of anxiety and stress. Probably the initial feeling of strong enthusiasm towards the future work is undermined by the evidence of the facts, and especially by the lack of support in their training.

If we considered as burnt out students that present a high level in the first 2 dimension analysed (emotional exhaustion and depersonalization, as previously done) (19), we found that none students reached these parameters on the first year group, whereas among the third year students 4 of them can be classified as burned out, and even if not statistically significant this difference is quite important to be highlighted. Investigating radiographers in training, at risk for burnout, we detected a considerably higher proportion of susceptible significant percentage of students among the third year subgroup, indicating that going on with their studies the stress level increase in this particular type of students.

There are some limitations to our study. It could not establish the etiological factors related to burnout as it was a cross sectional study. Therefore, longitudinal studies are necessary to establish which variables show true causal relationships with BOS or some of its symptoms in this population. Sample size refers to a single centre and we do not compare burn out phenomena, that in student radiographer may be composed by the double condition of student and worker trainees, with different categories of student that have less practical training involvement.

Further studies should be carried out to explore the reason and prevalence of stress and burnout among radiographers students in other institutions with similar pro-

files, increasing the sample number and evaluated more variable that could influence and increase the stress in this category of study.

Despite these limitations, we have presented new data suggesting that the mental health of radiographers in training may begin deteriorating early in their medical training. The higher prevalence of burnout among physicians in practice or medical residents, has been previously reported (10, 14, 18, 19, 24-26), but ours is the first study, to our knowledge, to report burnout rates in radiographers students.

From the above considerations and the results of our research we can say that, although we cannot talk about real significant burnout syndrome in our cohort of students (even if third years student have an higher level of depersonalization compared to 1st year students, and are significantly at risk to develop burnout), the problems encountered are similar to those documented by many researches on workplace risk burnout (2, 9, 18), and our population presented symptoms of burnout, with a higher percentage among the third year students. Certainly, trainees are under substantial stress. Empathy, altruism, and professionalism with patients may decrease during the training time.

Crucial prevention of burnout, to work on the dysfunctional aspects that emerge during the period of study /training, would be the institution of small working group.

The most classic and comprehensive definition of “group” is the one provided by Lewin (1948): “the group is something more, or better, something different from the sum of its members, has its own structure, special purpose, and details relationships with other groups. What constitutes its essence is not the similarity or dissimilarity found among its members, but their interdependence” (31).

The importance of Lewin theory is an especially dynamic aspect, stressing the interactions and interdependencies among its members.

The group in our case can be used as a working tool, as it allows a comparison face to face both with colleagues or with tutors/trainers but, especially for its symbolic value, the group becomes a container of anxieties and frustrations.

Within the framework of the group the subject can expose themselves and talk about his hardships (32).

In conclusion, we think, would be desirable, during the years of the degree course, work on the prevention of the burnout phenomenon through a multidimensional approach.

Of primary importance, for the prevention of the phenomenon, it would be important sensitize students and workers about the problem and help them to tackle it, as well as the need for psychological support for students. It would be also desirable, the involvement of tutors in underline the phenomena and support thus effectively intervening whenever dysfunctional dynamics should emerge, throughout the training period. As second step of our research we plan to extend the evaluation of burnout among this group of students creating/organizing focus groups/discussion groups on a weekly basis, bringing together students divided by year; it would also be desirable, during some meetings, the presence of the coordinator of the internship and/or the President of the degree course.

Next to the focus group approach, through which is always monitored the level of stress of the students and could help to work on it, it would be desirable the opening of one-stop listening to the student in training, with the help of professional psychologists.

The interventions must be able to produce long-term changes, not only in individuals but also in the whole organization that, through such training, should make those who are part of it aware of the impact that the burnout could have on their work and on their lives.

As burnout may adversely affect the competency and professionalism of physicians and the quality of care provided to patients, further research is needed to identify effective solutions to address distress in trainees of the health-care system.

References

- 1) Maslach C, Jackson SE. The measurement of experienced burnout. *J Occup Behav.* 1981; 2(2): 99-113, <http://dx.doi.org/10.1002/job.4030020205>.
- 2) Maslach C, Schaufeli WB, Leiter MP. Job burnout. *Annu Rev Psychol* 2001; 52(1): 397-422.
- 3) Costa EF, Santos SA, Santos AT, et al. Burnout Syndrome and associated factors among medical students: a cross-sectional study. *Clinics (Sao Paulo).* 2012; 67(6): 573-80.
- 4) Prins JT, Hoekstra-Weebers JE, Gazendam-Donofrio SM, et al. Burnout and engagement among resident doctors in the Netherlands: a national study. *Med Educ.* 2010; 44(3): 236-47, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03590.x>
- 5) Schaufeli WB, Martinez IM, Pinto AM, et al. Burnout and engagement in university students - A cross-national study. *J Cross Cult Psychol.* 2002; 33(5): 464-81, <http://dx.doi.org/10.1177/0022022102033005003>
- 6) Maslach C, Jackson SE, Leiter MP. *Maslach Burnout Inventory Manual.* 3rd ed. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press; 1996.
- 7) Carlotto MS, Câmara SG. Características psicométricas do Maslach Burnout Inventory - Student Survey (MBI-SS) em estudantes universitários brasileiros. *Psico-USF.* 2006; 11(2): 167-73. DOI:10.1590/S1413-82712006000200005
- 8) Baiocco R, Crea G, Laghi F, Provenzano L. Il rischio psicosociale nelle professioni di aiuto: la sindrome del burnout negli operatori sociali, medici, infermieri, psicologi e religiosi. Trento: Edizioni Erickson, 2004.
- 9) Borritz M, Rugulies R, Christensen KB, et al. Burnout as a predictor of self-reported sickness absence among human service workers: prospective findings from three year follow up of the PUMA study. *Occup Environ Med.* 2006; 63: 98-106.
- 10) Dyrbye LN, West CP, Satele D, et al. Burnout among U.S. medical students, residents, and early career physicians relative to the general U.S. population. *Acad Med.* 2014 Mar; 89(3): 443-51. doi: 10.1097/ACM.0000000000000134.
- 11) Amofo E, Hanbali N, Patel A, Singh P. What are the significant factors associated with burnout in doctors? *Occup Med (Lond).* 2015 Mar;65(2):117-21. doi: 10.1093/occmed/kqu144. Epub 2014 Oct 16.
- 12) Dyrbye LN, Massie FS Jr, Eacker A, et al. Relationship between burnout and professional conduct and attitudes among US medical students. *JAMA.* 2010; 304: 1173-1180.
- 13) Dyrbye LN, Thomas MR, Massie FS, et al. Burnout and suicidal ideation among U.S. medical students. *Ann Intern Med.* 2008; 149: 334-341
- 14) West CP, Shanafelt TD, Kolars JC. Quality of life, burnout, educational debt, and medical knowledge among internal medicine residents. *JAMA.* 2011;306: 952-960.
- 15) Sirigatti S, Stefanile C. *The Maslach Burnout Inventory: Adattamento e taratura per l'Italia.* Firenze: Os, Organizzazioni Speciali, 1993a.

- 16) Likert, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology* 1932; 140: 1-55.
- 17) Schaufeli WB, Bakker AB, Hoogduin K, et al. On the clinical validity of the Maslach burnout inventory and the burnout measure. *Psychol Health* 2001;16: 565-582.
- 18) Shanafelt TD, Boone S, Tan L, et al. Burnout and satisfaction with work-life balance among US physicians relative to the general US population. *Arch Intern Med* 2012; 172: 1377-1385.
- 19) Fahrenkopf AM, Sectish TC, Barger LK, et al. Rates of medication errors among depressed and burnt out residents: prospective cohort study. *BMJ* 2008 Mar 1; 336(7642): 488-91. doi: 10.1136/bmj.39469.763218.BE.
- 20) Felton JS. Burnout as a clinical entity - its importance in health care workers. *Occup Med* 1998; 48: 237-50.
- 21) Jennings BM. Work Stress and Burnout Among Nurses: Role of the Work Environment and Working Conditions. In: Hughes RG, editor. *Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses*. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2008 Apr. Chapter 26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2668/>
- 22) Arrigoni C, Caruso R, Campanella F, Berzolari FG, Miazza D, Pelissero G. Investigating burnout situations, nurses' stress perception and effect of a post-graduate education program in health care organizations of northern Italy: a multicenter study. *G Ital Med Lav Erg* 2015 Jan-Mar;37(1):39-45.
- 23) Czekajaska-Chehab E, Okla W, Drop A, Skrzypek M. The professional burnout syndrome in radiologists. *Ann University Mariae Curie Skłodowska* 2003; 58: 254-60.
- 24) Jimenez Alvarez C, Morales Torres JL, Martinez Martinez C. Study of 'burnout' syndrome in Spanish pediatric surgeons. *Cir Pediatr* 2002; 15: 73-8.
- 25) Livianos Aldana L, De Las Cuevas Castresana C, Rojo Moreno L. Psychiatrist's burnout. A survey. *Actas Esp Psiquiatr* 1999; 27: 305-9.
- 26) Nyssen AS, Hansez I, Baele P, et al. Occupational stress and burnout in anaesthesia. *Br J Anaesth* 2003; 90: 333-7.
- 27) Cassady, CJ, Johnson. ER. Cognitive test anxiety and academic performance. *Contemporary Educational Psychology* 2002; 27: 270-295.
- 28) Green M, Angoff N, Encandela J. Test anxiety and United States Medical Licensing Examination scores. *Clin Teach* 2015 Jun 3. doi: 10.1111/tct.12386.
- 29) Bellet PS, Maloney MJ. The importance of empathy as an interviewing skill in medicine. *JAMA* 1991 Oct 2; 266(13): 1831-2.
- 30) Krasner MS, Epstein RM, Beckman H, et al. Association of an educational program in mindful communication with burnout, empathy, and attitudes among primary care physicians. *JAMA* 2009; 302: 1284-1293.
- 31) Anzieu D, Martin JY. *Dinamica dei piccoli Gruppi*. Roma, Edizioni Borla. 1990.
- 32) Giorgi I, Bertolotti G, Imbriani M. *Valutazione e Gestione dello stress lavoro correlato*. Roma, Aracne editrice 2015.

Correspondence: Dr. Chiara Tudisca, Section of Radiological Sciences DIBIMED - University of Palermo, Via del Vespro 127 - 90127 Palermo, Italy, Tel +390916552315, Fax +390916552304, E-mail: chiaratudisca@gmail.com

Federica Emanuel, Lara Colombo, Claudio G. Cortese, Chiara Ghislieri

Il ruolo della percezione del clima di sicurezza e la relazione con la soddisfazione lavorativa: uno studio esplorativo in tre differenti contesti occupazionali

Dipartimento di Psicologia, Università degli Studi di Torino

RIASSUNTO. *Introduzione.* In questo studio è analizzato il ruolo del clima di sicurezza, ovvero dell'attenzione dell'organizzazione alla salute e sicurezza dei lavoratori, e di alcune richieste e risorse lavorative in relazione alla soddisfazione lavorativa, intesa come indicatore di benessere cognitivo al lavoro. Il benessere al lavoro è oggetto di crescente interesse, in linea con le normative e i programmi in tema di salute e sicurezza dei lavoratori e di gestione e valutazione dei rischi psicosociali. Numerose ricerche mostrano come le azioni che le organizzazioni attuano in materia di salute e sicurezza possano rappresentare un indice dell'attenzione verso il benessere dei lavoratori, sebbene sia ancora poco studiata la relazione tra la percezione di interesse dell'organizzazione per la salute dei lavoratori e alcuni esiti psicosociali. *Metodi.* La ricerca ha approfondito il legame tra richieste, risorse, clima di sicurezza e soddisfazione lavorativa in tre differenti contesti occupazionali (ente pubblico, N = 224; ente socio-assistenziale, N = 115; azienda farmaceutica, N = 127); i lavoratori sono stati suddivisi in gruppi sulla base del livello di rischio emerso nella valutazione oggettiva dello stress lavoro-correlato per la loro mansione, al fine di identificare eventuali differenze. Il questionario auto-compilativo ha rilevato: soddisfazione lavorativa, sforzi lavorativi, supporto organizzativo di superiori e colleghi, clima di sicurezza (α tra .72 e .93). L'analisi dei dati ha previsto: α di Cronbach, analisi della varianza, correlazioni, regressioni multiple *stepwise*. *Risultati.* I risultati mostrano che la soddisfazione lavorativa (R^2 tra .23 e .88) ha una relazione negativa con gli sforzi lavorativi e una relazione positiva con le risorse lavorative e il clima di sicurezza. *Conclusioni.* Emerge l'importanza del clima di sicurezza percepito: per sostenere e favorire il benessere al lavoro le organizzazioni potrebbero avviare azioni di formazione e informazione sui temi della salute e sicurezza per tutti i lavoratori e i responsabili, senza limitarsi ai gruppi professionali ritenuti maggiormente a rischio per la mansione svolta. Studi futuri potranno approfondire il legame tra la percezione del clima di sicurezza e altri *outcome*, come l'esaurimento emotivo o indicatori oggettivi di salute organizzativa (ad esempio assenteismo, infortuni, ...).

Parole chiave: soddisfazione lavorativa, clima di sicurezza, stress lavoro-correlato, modello richieste-risorse lavorative.

ABSTRACT. *THE ROLE OF SAFETY CLIMATE AND THE RELATIONSHIP WITH JOB SATISFACTION: AN EXPLORATORY STUDY ACROSS THREE DIFFERENT OCCUPATIONAL CONTEXTS.* **Introduction.** This study examined the role of the "safety climate", or the organization's attention to health and safety of workers, and of job demand and resources in relation with job satisfaction. Wellbeing at work is a topic of growing interest, in line with the legislation and the

Introduzione

Il tema del benessere e malessere lavorativo continua a essere oggetto di interesse e approfondimento. Le normative comunitarie e italiane in tema di salute e sicurezza dei lavoratori sottolineano l'importanza di valutare e gestire i rischi psicosociali e di monitorare i possibili fattori stressogeni legati al contesto e al contenuto del lavoro (1, 2). Questo ha contribuito alla promozione e diffusione di una cultura della salute e della sicurezza: i programmi di ricerca e intervento attuati dalle aziende e finalizzati a migliorare le condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori hanno aiutato a implementare e sviluppare una cultura organizzativa consapevolmente orientata alla sicurezza.

Dall'entrata in vigore in Italia del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., il tema della valutazione dei rischi connessi allo stress lavoro-correlato ha generato un ampio dibattito teorico, metodologico ed epistemologico. La valutazione attualmente è articolata in due fasi (1): una valutazione oggettiva, effettuata attraverso metodi osservativi, analisi di indicatori aziendali e check-list; una valutazione soggettiva, realizzata attraverso questionari, focus group o interviste. Nello specifico, la valutazione soggettiva indaga la percezione individuale del rischio stress lavoro-correlato, attraverso strumenti di valutazione delle principali dimensioni lavorative e dei possibili *outcome* quali ad esempio soddisfazione lavorativa, malessere psicofisico al lavoro, esaurimento emotivo, burnout (3-5).

La valutazione dello stress può quindi diventare occasione per approfondire il tema più ampio del benessere al lavoro (2, 6, 7), inteso come integrazione riuscita e positivo equilibrio tra aspetti legati alla sfera fisica, mentale e spirituale (8-10).

La soddisfazione lavorativa è considerata un indicatore di benessere psicologico cognitivo al lavoro (7, 8, 11-15). Questo costrutto è centrale nell'ambito della salute occupazionale poiché la soddisfazione rappresenta uno degli effetti più immediati che l'organizzazione produce sull'individuo sul piano sia emotivo sia cognitivo (16), e viene riconosciuta in numerosi studi come un predittore dell'assenteismo (17), dell'intenzione di turnover (18, 19) e della performance lavorativa (20-22).

Lo studio qui presentato utilizza il *Job Demands-Resources Model* (JD-R model, modello richieste-risorse

programs on health and safety of workers and management and the evaluation of psychosocial risks. Several studies show that organizational actions concerning health and safety can be an indicator of the attention to employees' wellbeing, even if studies about the relationship between safety climate and some psychosocial outcomes are scant. Methods. The study analysed the relationship between job demand, job resources, safety climate and job satisfaction in three different occupational contexts (public authority, N = 224; social care organization, N = 115; pharmaceutical company, N = 127); workers were divided into groups based on the risk level appeared in the objective assessment of work-related stress, in order to identify differences. The self-report questionnaire gathered information about: job satisfaction, work efforts, supervisors' support, colleagues support, safety climate (α between .72 and .93). Data analysis provided: Cronbach α , analysis of variance, correlations, stepwise multiple regressions. Results. The results showed that job satisfaction (R^2 between .23 and .88) had a negative relationship with efforts and a positive relationship with job resources and safety climate. Conclusions. It emerges the importance of safety climate: to support and promote wellbeing at work, organizations could endorse training and information programs on health and safety for all workers and management, not only for professional groups with high-risk level. Future studies could explore the relation between safety climate and other outcomes, such as emotional exhaustion or objective indicators of organizational health (e.g. absenteeism, accidents, ...).

Key words: job satisfaction, safety climate, job-related stress, job demands-resources model.

lavorative; 23-25) come cornice teorica di riferimento. Il *JD-R model*, rispetto ai modelli precedenti inerenti lo stress lavorativo (es. 26, 27) evidenzia l'importanza non solo delle richieste ma anche delle risorse lavorative e delle caratteristiche individuali (23, 24). Secondo questo modello infatti ogni occupazione è caratterizzata da specifici fattori di rischio e di protezione che si distinguono tra richieste e risorse e che portano all'attivazione di un processo energetico e un processo motivazionale. Le *job demands* sono gli aspetti fisici, psicologici, sociali e organizzativi del lavoro che richiedono sforzi o abilità fisici e/o psicologici intensi e che pertanto sono associati a costi fisiologici e/o psicologici (23, 24, 28). Le *job resources* si riferiscono invece a quegli aspetti fisici, psicologici, sociali e organizzativi del lavoro che sono funzionali al raggiungimento degli obiettivi di lavoro, riducono le richieste lavorative e i costi psicologici e fisiologici associati, e stimolano la crescita, l'apprendimento e lo sviluppo personale (23, 24, 28).

In questo studio sono osservate alcune domande e risorse lavorative: nella prima categoria sono considerati gli sforzi lavorativi, che rappresentano l'impegno e/o gli obblighi richiesti ai lavoratori in termini ad esempio di pressione temporale e carico lavorativo (27, 29, 30), nella seconda il supporto organizzativo. In particolare il riferimento è al supporto dei superiori e dei colleghi che sono considerati una risorsa importante per contenere gli effetti negativi derivati dalle richieste lavorative (31, 32). Tale supporto può essere definito come la percezione che superiori e colleghi siano disponibili a offrire

aiuto professionale nell'attività quotidiana e in presenza di specifiche difficoltà, ma anche ad ascoltare le difficoltà personali (33, 34).

In questo studio è inoltre preso in esame il ruolo del clima di sicurezza (35-38) ovvero dell'attenzione dell'organizzazione alla salute e sicurezza dei lavoratori. Zohar (35, p. 96) per primo lo definì come "la somma delle percezioni molarie che i lavoratori condividono circa il loro ambiente di lavoro" e più recentemente sempre Zohar (37) ha specificato che "si riferisce alle percezioni condivise riguardo alle politiche, alle procedure e alle pratiche di sicurezza" (p. 125). Il clima di sicurezza perciò descrive le percezioni condivise dei lavoratori su come la gestione della sicurezza viene operazionalizzata nel proprio ambiente di lavoro in un particolare momento. In anni più recenti numerosi studi hanno approfondito la capacità predittiva del clima di sicurezza rispetto alla performance di sicurezza (36, 39-41), mentre altre ricerche mostrano come le azioni che le organizzazioni mettono in atto in materia di salute e sicurezza possano rappresentare un indice dell'attenzione verso il benessere dei lavoratori (42), sebbene sia ancora poco studiata la relazione tra la percezione di interesse dell'organizzazione per la salute dei lavoratori e gli esiti psico-sociali.

Obiettivi

Lo studio si propone di valutare l'effetto delle domande e delle risorse sopra descritte e del clima di sicurezza percepito sulla soddisfazione lavorativa, in tre differenti contesti occupazionali: (C1) ente pubblico; (C2) ente socio-assistenziale; (C3) azienda farmaceutica. In linea con le indicazioni teoriche, gli obiettivi dello studio sono i seguenti:

- 1) comprendere la relazione tra richieste e risorse lavorative e la soddisfazione lavorativa, nell'ipotesi che: 1a) la relazione tra gli sforzi lavorativi e la soddisfazione lavorativa sia negativa; 1b) la relazione tra il supporto dei superiori, il supporto dei colleghi e soddisfazione lavorativa sia positiva;
- 2) comprendere la relazione tra il clima di sicurezza percepito e la soddisfazione lavorativa nell'ipotesi che sia positiva;
- 3) individuare eventuali differenze nelle variabili indagate all'interno dei diversi contesti occupazionali tra gruppi di lavoratori distinti in base al livello di rischio emerso nella valutazione oggettiva dello stress lavoro-correlato per la loro mansione (rischio non rilevante - medio/alto).

Metodi

Strumento e analisi dei dati

Lo strumento utilizzato nello studio è un questionario auto-compilativo, somministrato in modalità cartacea nei tre diversi contesti occupazionali; il questionario ha rilevato caratteristiche specifiche e tipiche di ognuno dei contesti considerati, con scale tratte dalla letteratura

scientifica di riferimento. Di seguito vengono presentate le batterie di domande comuni presenti nei questionari somministrati nei diversi contesti occupazionali, utilizzate nel presente studio; per ciascuna batteria è stato calcolato il coefficiente α di Cronbach come misura di consistenza interna delle scale. Nello specifico, sono state rilevate le seguenti variabili:

La *soddisfazione lavorativa* è stata rilevata attraverso 7 item tratti dal lavoro di Cooper e colleghi (43), adattamento italiano di Sirigatti e Stefanile (44), su scala di risposta a 6 punti (1 = per nulla soddisfatto, 6 = completamente soddisfatto). Un esempio di item è “Indica la tua soddisfazione rispetto ai seguenti aspetti...il tipo di lavoro”. In questo studio il coefficiente α di Cronbach è .87 (per C1), .86 (per C2), .87 (per C3).

Gli *sforzi lavorativi* sono stati rilevati attraverso 6 item tratti dall'*Effort-Reward Imbalance* di Siegrist (27), adattamento italiano di Magnavita (45), su scala di risposta a 4 punti (1 = totalmente in disaccordo, 4 = totalmente d'accordo). Un esempio di item è “Nel corso degli ultimi anni, il mio lavoro è diventato sempre più impegnativo”. In questo studio il coefficiente α di Cronbach è .77 (per C1), .72 (per C2), .72 (per C3).

Il *supporto dei superiori* è stato rilevato attraverso 3 item adattati dal lavoro di Caplan e colleghi (33) su scala di risposta a 6 punti (1 = fortemente in disaccordo, 6 = fortemente d'accordo). Un esempio di item è “I superiori mi sostengono in caso di difficoltà professionali”. In questo studio il coefficiente α di Cronbach è .87 (per C1), .93 (per C2), .87 (per C3).

Il *supporto dei colleghi* è stato rilevato attraverso 3 item adattati dal lavoro di Caplan e colleghi (33) su scala di risposta a 6 punti (1 = fortemente in disaccordo, 6 = fortemente d'accordo). Un esempio di item è “I colleghi mi sostengono in caso di difficoltà professionali”. In questo studio il coefficiente α di Cronbach è .90 (per C1), .82 (per C2), .82 (per C3).

Il *clima di sicurezza* è stato rilevato attraverso 3 item della scala “Safety climate” di Neal e Griffin (46) su scala di risposta a 6 punti (1 = fortemente in disaccordo, 6 = fortemente d'accordo). Un esempio di item è “La sicurezza è una priorità importante per l'Azienda”. In questo studio il coefficiente α di Cronbach è .92 (per C1), .93 (per C2), .92 (per C3).

Sono state inoltre inserite all'interno del questionario alcune variabili socio-demografiche, es. genere, età, attività lavorativa, anzianità lavorativa in azienda.

La valutazione oggettiva dello stress lavoro-correlato nei tre contesti occupazionali considerati è stata condotta attraverso la metodologia Inail (1) che ha permesso di individuare per ogni gruppo omogeneo (individuato attraverso la consultazione del DVR e la partecipazione al Gruppo di Gestione della Valutazione) il livello di rischio associato. I valori di riferimento per determinare i punteggi complessivi secondo la metodologia utilizzata (1) sono: rischio non rilevante con punteggio da 0 a 17, rischio medio con punteggio da 18 a 34 e rischio alto con punteggio da 35 a 67.

L'analisi dei dati quantitativi è stata condotta attraverso l'utilizzo del software IBM Spss Statistics 22 e ha

previsto: analisi fattoriale esplorativa (metodo della massima verosimiglianza, ML) e valutazione della fattorializzabilità delle scale (test di adeguatezza campionaria o test di Kaiser-Meyer-Olkin e test di sfericità di Bartlett che hanno restituito risultati positivi); statistiche descrittive per ciascuna scala (media e deviazione standard) e calcolo dell' α di Cronbach come misura di attendibilità e consistenza interna delle scale; analisi della varianza (ANOVA a una via) per individuare le differenze statisticamente significative tra gruppi rispetto alle variabili considerate; correlazione (r di Pearson) per osservare le relazioni bi-direzionali tra le variabili; regressione multipla *stepwise*, inserendo come variabile dipendente la soddisfazione lavorativa e come variabili indipendenti gli sforzi lavorativi, le risorse lavorative (supporto dei superiori e supporto dei colleghi) e il clima di sicurezza percepito.

Partecipanti e procedura

I partecipanti allo studio sono 466 lavoratori appartenenti a tre differenti contesti occupazionali del Nord-Ovest d'Italia: 224 soggetti sono lavoratori di una provincia, ente pubblico a livello territoriale (C1), 115 soggetti lavorano in un ente socio-assistenziale (C2) e 127 lavorano in una azienda farmaceutica (C3). Nella Tabella I sono presentate le caratteristiche socio-anagrafiche e lavorative dei partecipanti per ciascuno dei tre contesti considerati.

Per quanto riguarda i lavoratori dell'Ente pubblico (C1), poco più della metà sono di genere maschile (51.4%) e con una età media di circa 47 anni ($DS = 8.03$, min. 26, max. 63). La quasi totalità dei lavoratori ha un contratto di lavoro a tempo indeterminato (96.8%) e un'anzianità lavorativa aziendale media di 18 anni ($DS = 10.56$, min. 2, max. 40). La valutazione oggettiva del rischio stress lavoro-correlato mostra che il 59.8% dei lavoratori di questa azienda presenta un rischio non rilevante mentre il 40.2% un rischio medio/alto.

Per quanto riguarda i lavoratori dell'Ente socio-assistenziale (C2), non è stato rilevato il genere data la quasi totalità dei lavoratori di genere femminile, a tutela della privacy. L'età media dei partecipanti è di circa 48 anni ($DS = 8.69$, min. 24, max. 62). Il 75% circa dei lavoratori ha un contratto di lavoro a tempo indeterminato e una anzianità lavorativa aziendale media di circa 17 anni ($DS = 10.78$, min. 0, max. 38). La valutazione oggettiva del rischio stress lavoro-correlato mostra che il 14.8% dei lavoratori presenta un rischio non rilevante mentre il 85.2% un rischio medio/alto.

Per quanto riguarda i lavoratori della Azienda farmaceutica (C3), la maggior parte sono di genere maschile (82.3%). Circa l'11% dei lavoratori ha meno di 30 anni, il 28.6% da 30 a 39 anni, il 31.4% da 40 a 49 anni e il 29.3% oltre 50 anni. La maggior parte dei lavoratori ha un contratto di lavoro a tempo indeterminato (86.1%) e una anzianità lavorativa aziendale media di circa 17 anni ($DS = 10.78$, min. 0, max. 38). La valutazione oggettiva del rischio stress lavoro-correlato in questa azienda mostra che il 42.5% dei lavoratori presenta un rischio non rilevante mentre il 57.5% un rischio medio/alto.

Tabella I. I partecipanti

	C1 Ente pubblico (N = 224)	C2 Ente socio-assistenziale (N = 115)	C3 Azienda farmaceutica (N = 127)
<i>Genere</i>	48.6% femminile 51.4% maschile	Dato non rilevato a tutela della riservatezza, quasi totalità dei lavoratori di genere femminile	17.7% femminile 82.3% maschile
<i>Età</i>	<i>M</i> = 47.36 anni (<i>DS</i> = 8.03) min. 26, max. 63 anni	<i>M</i> = 48.16 anni (<i>DS</i> = 8.69) min. 24, max 62 anni	10.7% fino a 29 anni 28.6% da 30 a 39 anni 31.4% da 40 a 49 anni 29.3% oltre 50 anni
<i>Contratto di lavoro</i>	96.8% t. indeterminato 3.2% t. determinato	74.8% t. indeterminato 25.2% t. determinato	86.1% t. indeterminato 13.9% t. determinato
<i>Anzianità lavorativa aziendale</i>	<i>M</i> = 18.31 anni (<i>DS</i> = 10.56) min. 2, max. 40 anni	<i>M</i> = 16.65 anni (<i>DS</i> = 10.78) min. 0, max. 38 anni	<i>M</i> = 16.87 anni (<i>DS</i> = 11.06) min. 0, max. 42 anni
<i>Gruppi omogenei di lavoratori</i>	Impiegati Agenti di vigilanza, uscieri, autisti Addetti manutenzione e servizi vari	Personale sanitario Personale socio-assistenziale Personale amministrativo Servizi vari	Impiegati Analisti di laboratorio Operatori di produzione Servizi vari
<i>Valutazione oggettiva - livello di rischio stress lavoro-correlato</i>	<i>N</i> = 134 (59.8%) non rilevante <i>N</i> = 90 (40.2%) medio/alto	<i>N</i> = 17 (14.8%) non rilevante <i>N</i> = 98 (85.2%) medio/alto	<i>N</i> = 54 (42.5%) non rilevante <i>N</i> = 73 (57.5%) medio/alto

Risultati

Nelle Tabelle II, III e IV sono presentate medie, deviazioni standard, correlazioni e *alpha* di Cronbach delle scale utilizzate per ognuno dei tre contesti aziendali considerati.

L'analisi della varianza (Anova a una via) ha evidenziato differenze statisticamente significative nella percezione delle variabili considerate rispetto al contesto di appartenenza dei partecipanti. La percezione del clima di sicurezza è maggiore in C3 (*M* = 5.02, *DS* = .94) rispetto a C2 (*M* = 3.58, *DS* = 1.09) e C1 (*M* = 3.04, *DS* = 1.01) [*F*(2,483) = 174.20, *p* < .01]. Gli sforzi lavorativi percepiti sono maggiori in C2 (*M* = 2.92, *DS* = .57) rispetto a C3 (*M* = 2.60, *DS* = .51) e a C1 (*M* = 2.42, *DS* = .63) [*F*(2,478) = 28.12, *p* < .01]. Il supporto dei colleghi percepito è maggiore in C1 (*M* = 4.41, *DS* = 1.24) rispetto a C3 (*M* = 4.18, *DS* = 1.30) [*F*(2,483) = 7.08, *p* < .01]. Rispetto alla soddisfazione lavorativa e al supporto dei superiori non emer-

gono differenze statisticamente significative tra i diversi contesti occupazionali. La soddisfazione lavorativa presenta in tutti e tre i contesti correlazioni negative con gli sforzi lavorativi e correlazioni positive con le risorse considerate, il supporto dei superiori e il supporto dei colleghi; inoltre in tutti e tre i contesti aziendali la soddisfazione lavorativa presenta una alta correlazione di segno positivo con il clima di sicurezza percepito.

In seguito alle correlazioni tra i costrutti indagati sono state calcolate le regressioni multiple *stepwise*, inserendo come variabile dipendente la soddisfazione lavorativa e come variabili indipendenti gli sforzi lavorativi al primo *step*, le risorse lavorative (supporto dei superiori e supporto dei colleghi) al secondo *step* e il clima di sicurezza percepito al terzo *step*. Le regressioni sono state calcolate per ognuno dei tre contesti occupazionali, suddividendo i partecipanti in due gruppi: lavoratori con rischio oggettivo di stress lavoro-correlato non rilevante e lavoratori con rischio medio/alto (Tabella V).

Tabella II. Medie, deviazioni standard, affidabilità e correlazioni tra le variabili - C1 Ente pubblico

	1.	2.	3.	4.	5.
1. Soddisfazione lavorativa	–				
2. Sforzi lavorativi	-.20**	–			
3. Supporto dei superiori	.49**	-.25**	–		
4. Supporto dei colleghi	.33**	-.21**	.60**	–	
5. Clima di sicurezza	.54**	-.15*	.46**	.27**	–
<i>M</i>	3.07	2.42	4.67	4.41	3.04
<i>DS</i>	1.01	.63	1.18	1.24	1.01
<i>Alpha</i>	.87	.77	.87	.90	.92

Nota. * *p* < .05; ** *p* < .001

Tabella III. Medie, deviazioni standard, affidabilità e correlazioni tra le variabili - C2 Ente socio-assistenziale

	1.	2.	3.	4.	5.
1. Soddisfazione lavorativa	–				
2. Sforzi lavorativi	-.28**	–			
3. Supporto dei superiori	.46**	-.39**	–		
4. Supporto dei colleghi	.54**	-.23**	.64**	–	
5. Clima di sicurezza	.59**	-.35**	.55**	.45**	–
M	2.99	2.92	4.27	4.48	3.58
DS	.83	.57	1.59	1.25	1.09
Alpha	.86	.72	.93	.82	.93

Nota. ** $p < .001$ **Tabella IV.- Medie, deviazioni standard, affidabilità e correlazioni tra le variabili - C3 Azienda farmaceutica**

	1.	2.	3.	4.	5.
1. Soddisfazione lavorativa	–				
2. Sforzi lavorativi	-.13*	–			
3. Supporto dei superiori	.65**	-.12	–		
4. Supporto dei colleghi	.44**	-.13	.44**	–	
5. Clima di sicurezza	.54**	-.09	.49**	.19*	–
M	3.68	2.60	3.61	4.18	5.02
DS	.96	.51	1.32	1.30	.94
Alpha	.87	.72	.87	.82	.92

Nota. * $p < .05$; ** $p < .001$ **Tabella V. Regressioni multiple stepwise**

	C1 - Ente pubblico		C2 - Ente socio-assistenziale		C3 - Azienda farmaceutica	
	<i>Livello di rischio stress lavoro-correlato</i>		<i>Livello di rischio stress lavoro-correlato</i>		<i>Livello di rischio stress lavoro-correlato</i>	
	<i>non rilevante</i>	<i>medio/alto</i>	<i>non rilevante</i>	<i>medio/alto</i>	<i>non rilevante</i>	<i>medio/alto</i>
Step 1						
Sforzi lavorativi	-.19*	-.15	-.21	-.33**	-.39**	-.08
Step 2						
Sforzi lavorativi	-.07	-.01	-.01	-.16	-.17	-.03
Supporto dei superiori	.27**	.52**	.37*	.30*	.62**	.67**
Supporto dei colleghi	.15	.01	.65**	.25*	.14	.06
Step 3						
Sforzi lavorativi	-.09	-.10	-.01	-.07	-.15	-.03
Supporto dei superiori	.17*	.27**	.14	.13	.58**	.56**
Supporto dei colleghi	.10	.04	.58**	.19*	.16	.06
Clima di sicurezza	.37**	.49**	.41**	.47**	.07	.29**
R^2 Step 1	.03	.02	.04	.11	.15	.01
ΔR^2 Step 2	.12**	.26**	.74**	.22**	.46**	.48**
ΔR^2 Step 3	.12**	.16**	.10**	.16**	.01	.08**
R^2 Step 3	.27	.44	.88	.49	.62	.57

Nota. * $p < .05$; ** $p < .001$

Per quanto riguarda il C1 (Ente pubblico) la soddisfazione lavorativa mostra relazioni significative in entrambi i sottogruppi (Rischio non rilevante - R^2 corretto = .27; Rischio medio/alto - R^2 corretto = .44); al terzo *step* emerge una relazione significativa in entrambi i gruppi con il clima di sicurezza percepito (Rischio non rilevante - β = .37; Rischio medio/alto - β = .49) e in misura minore con il supporto dei superiori (Rischio non rilevante - β = .17; Rischio medio/alto - β = .27).

In C2 (Ente socio-assistenziale) la soddisfazione lavorativa mostra relazioni significative in entrambi i sottogruppi (Rischio non rilevante - R^2 corretto = .88; Rischio medio/alto - R^2 corretto = .49); al terzo *step* emerge una relazione significativa in entrambi i gruppi con il clima di sicurezza percepito (Rischio non rilevante - β = .41; Rischio medio/alto - β = .47) e con il supporto dei colleghi (Rischio non rilevante - β = .58; Rischio medio/alto - β = .19).

In C3 (Azienda farmaceutica) la soddisfazione lavorativa mostra relazioni significative in entrambi i sottogruppi (Rischio non rilevante - R^2 corretto = .62; Rischio medio/alto - R^2 corretto = .57); al terzo *step* emerge una relazione significativa in entrambi i gruppi con il supporto dei superiori (Rischio non rilevante - β = .58; Rischio medio/alto - β = .56) e nel solo sottogruppo con rischio medio/alto con il clima di sicurezza (Rischio medio/alto - β = .29).

Discussione, limiti e implicazioni

Il presente studio ha utilizzato come cornice teorica il *JD-R model* (23, 24) per analizzare in tre differenti contesti occupazionali il ruolo di risorse e richieste e del clima di sicurezza nella relazione con la soddisfazione lavorativa, riconosciuta come componente cognitiva del benessere (8, 10). Gli studi che hanno esplorato la soddisfazione lavorativa all'interno del modello richieste-risorse non sono numerosi (7, 14, 15, 47) e i risultati di questa ricerca contribuiscono ad approfondire il ruolo della soddisfazione lavorativa e il suo legame con il processo motivazionale teorizzato nel modello. I risultati sottolineano l'importanza di esplorare e comprendere le dinamiche della qualità della vita lavorativa andando a identificare quali aspetti possono sostenere il benessere al lavoro (2, 48). La conoscenza di queste dinamiche è inoltre utile e fondamentale per sostenere la riflessione sul tema dello stress lavorativo e la progettazione di azioni positive a sostegno del benessere delle organizzazioni e dei lavoratori.

I risultati hanno permesso di rispondere agli obiettivi dello studio. Il primo obiettivo era quello di osservare la relazione tra richieste e risorse lavorative e la soddisfazione lavorativa. Gli sforzi lavorativi mostrano una relazione negativa con la soddisfazione lavorativa anche se le regressioni multiple *stepwise* allo *step* finale non riportano un legame significativo con la soddisfazione lavorativa. Le risorse lavorative mostrano una relazione positiva con la soddisfazione lavorativa: in tutti i contesti presi in esame il supporto sociale in organizzazione ha un ruolo fondamentale rispetto alle dinamiche di benessere al lavoro, in linea con la teoria di riferimento (12, 32, 49, 50). In particolare, i risultati evidenziano il ruolo significativo

del supporto dei superiori nell'Ente pubblico e nella Azienda farmaceutica, mentre nell'Ente socio-assistenziale è significativo il supporto dei colleghi. Questo dato appare in linea con le differenti tipologie di organizzazione considerate e le loro strutture interne. Infatti, in C1 e C3 il rapporto tra responsabili e collaboratori è formalizzato e definito a livello gerarchico e i risultati mostrano il ruolo significativo del supporto dei superiori; invece in C2, ente socio-assistenziale, a livello organizzativo è definita una attività di coordinamento tra lavoratori di pari livello e in questo caso i risultati mostrano il ruolo significativo del supporto dei colleghi.

Il secondo obiettivo dello studio è stato quello di comprendere la relazione tra il clima di sicurezza percepito e la soddisfazione lavorativa. I risultati mostrano la forte relazione positiva tra il clima di sicurezza e la soddisfazione lavorativa in tutti i contesti considerati e un incremento nei modelli di regressione, all'inserimento della variabile al terzo *step*.

Infine, il terzo obiettivo dello studio si proponeva di esplorare eventuali differenze all'interno dei contesti tra gruppi di lavoratori distinti in base al livello di rischio emerso nella valutazione oggettiva dello stress lavoro-correlato per la loro mansione (rischio non rilevante - medio/alto). I risultati mostrano che il clima di sicurezza ha un legame positivo con la soddisfazione lavorativa in tutti i gruppi considerati, a eccezione di C3, l'Azienda farmaceutica in cui il legame non è significativo nel gruppo con il livello di rischio non rilevante. Questo risultato sembra essere legato alla percezione di soddisfazione lavorativa e clima di sicurezza in C3: in questo contesto occupazionale la soddisfazione lavorativa è elevata e il clima di sicurezza percepito è maggiore rispetto agli altri contesti considerati, come mostrano i risultati della analisi della varianza. Rispetto ai contesti e ai vari gruppi non emergono ulteriori differenze riguardo il clima di sicurezza percepito e ciò sottolinea la centralità delle dimensioni indagate rispetto al tema dello stress lavorativo e della soddisfazione. Questo risultato sottolinea l'importanza di monitorare e sostenere il clima di sicurezza all'interno dell'organizzazione coinvolgendo tutti i lavoratori, non solo i gruppi professionali ritenuti maggiormente a rischio per la mansione svolta.

I limiti dello studio sono riconducibili a diversi aspetti. Il disegno di ricerca, *cross-sectional*, e i dati utilizzati, *self-report*, comportano il rischio di *bias* dovuti al *common method variance* (51) secondo cui non è possibile arrivare a conclusioni certe circa i legami di causalità. In ricerche future sarebbe auspicabile una integrazione dei dati *self-report* con misure oggettive provenienti da fonti diverse, facendo riferimento, ad esempio, a indicatori oggettivi e a misure fisiologiche di stress lavorativo (52, 53).

Inoltre sarebbe utile prestare attenzione ai rischi psicosociali emergenti che numerose ricerche hanno già analizzato in relazione ad esiti di benessere e malessere lavorativo, quali insicurezza lavorativa percepita (54), richieste emotive (50) e conciliazione e uso delle nuove tecnologie (55).

In riferimento al modello richieste-risorse lavorative, in questo studio sono state considerate richieste e risorse generali (28) e proprie di molti contesti lavorativi. In ricerche future sarebbe importante considerare per ogni contesto le

caratteristiche specifiche delle professioni osservate; si potrebbe inoltre indagare il ruolo delle risorse personali, ad esempio ottimismo o locus of control interno, valutando i possibili effetti di moderazione su variabili di esito.

Sarebbe infine importante approfondire il ruolo del clima di sicurezza percepito che nello studio emerge come una variabile importante rispetto agli esiti di benessere al lavoro. Riprendendo le riflessioni di Zohar (38) sarebbe utile esplorare e verificare le relazioni tra il clima di sicurezza e possibili antecedenti, mediatori, moderatori, considerando anche i suoi legami con altre variabili organizzative; ricerche future potrebbero indagare il possibile ruolo di mediazione del clima di sicurezza tra risorse e richieste lavorative ed *outcome* stress lavoro-correlati come esaurimento, burnout o disengagement.

Per quanto riguarda le implicazioni pratiche del presente studio, i risultati segnalano diverse possibili direzioni di riflessione e intervento. La prima riguarda la valutazione soggettiva dello stress lavoro-correlato che, come in questo caso, attraverso approfondimenti soggettivi può diventare occasione per riflettere sulle dinamiche di malessere e benessere al lavoro e sui fattori stressanti e di protezione, generali e specifici di ogni occupazione (6, 7, 56). Come emerso in questo studio, appare importante integrare i risultati delle valutazioni oggettiva e soggettiva, al fine di comprendere maggiormente le peculiarità dei differenti gruppi omogenei e avviare azioni di monitoraggio e di intervento coerenti con il livello di rischio emerso.

La seconda direzione riconosce il ruolo delle richieste e delle risorse e il loro legame con il benessere al lavoro. Rispetto alle richieste appare fondamentale per le organizzazioni monitorare gli sforzi richiesti ai lavoratori garantendo un adeguato bilanciamento con le risorse e le ricompense (27-29). Per quanto riguarda le risorse, in particolare il supporto dei superiori, in linea con quanto suggerito da altri studi (34, 57) occorre prestare attenzione ai processi di selezione e di sviluppo organizzativo di chi ricoprirà ruoli di coordinamento e/o supervisione e inoltre garantire una adeguata formazione e apprendimento di competenze che consentano di esprimere una leadership efficace. Inoltre, risulta fondamentale investire anche nel sostegno tra colleghi, attraverso percorsi di formazione centrati sul lavoro in gruppo e sul potenziamento di *soft skills* quali l'ascolto attivo, la collaborazione e il *problem solving* (57).

Inoltre, emergono anche alcune riflessioni e implicazioni rispetto al tema della sicurezza organizzativa, non solo per i gruppi professionali ritenuti maggiormente a rischio per la mansione svolta ma per tutta la popolazione aziendale. Il clima di sicurezza è infatti favorito da alcune pratiche organizzative, tra queste la comunicazione efficace su questi temi e la leadership legata agli obiettivi di sicurezza (58). Un clima di sicurezza positivo e un management attento si impegnano a diffondere il valore e la priorità della sicurezza (59, 60); la comunicazione consente la circolazione delle informazioni relative alla sicurezza e permette di chiarire dubbi, preoccupazioni o problemi legati alla sicurezza. Numerosi autori sottolineano l'importanza del management nella promozione della salute e sicurezza lavorativa e il suo coinvolgimento come

fondamentale per migliorare le condizioni di sicurezza (40, 58, 60), come già evidenziato da Zohar (35) nel suo studio iniziale sul clima di sicurezza. Altri autori sottolineano invece come possa essere utile agire anche a livello di gruppo per diffondere gli obiettivi di sicurezza e migliorare il clima di sicurezza (61-63).

In conclusione, questo studio esplorativo ha permesso di comprendere maggiormente le dinamiche lavorative all'interno dei tre contesti occupazionali considerati, evidenziando il ruolo importante del clima di sicurezza nei diversi gruppi professionali esaminati, che presentano livelli di rischio stress lavoro-correlato differenti. Appare quindi utile e fondamentale continuare la riflessione teorica e di ricerca sul tema della salute e sicurezza delle organizzazioni e dei lavoratori (2) andando oltre gli adempimenti legislativi e promuovendo approfondimenti soggettivi e attività di formazione e monitoraggio sul tema.

Bibliografia

- 1) INAIL. Valutazione e gestione del rischio da stress lavoro-correlato, Manuale ad uso delle aziende in attuazione del D. Lgs 81/2008 e s.m.i. Roma, 2011.
- 2) Balducci C. Gestire lo stress nelle organizzazioni. Bologna: Il Mulino, 2015.
- 3) Conway PM. Gli strumenti per la valutazione soggettiva del rischio stress lavoro-correlato. G Ital Med Lav Ergon 2009; 31(2): 197-9.
- 4) Frasccheri C. Punti fondamentali alla base dell'analisi dello stress lavoro-correlato. G Ital Med Lav Erg 2009; 31(3): 270-76.
- 5) Falco A, Girardi D, Sarto F, et al. Una nuova scala di misura degli effetti psico-fisici dello stress lavoro-correlato in una prospettiva d'integrazione di metodi. Med Lav 2012; 103(4): 288-308.
- 6) Cortese CG, Gerbaudo L, Manconi MP, et al. L'identificazione dei fattori di rischio stress lavoro-correlato in un'Azienda Sanitaria Ospedaliera: un approccio quali-quantitativo. Med Lav 2013; 104(2): 141-57.
- 7) Emanuel F, Molino M, Ghislieri C, et al. Dalla valutazione dello stress lavoro-correlato alla promozione del benessere organizzativo: il caso di una azienda farmaceutica italiana. Med Lav 2016; 107(5): 364-77.
- 8) Diener E. Subjective well-being: The science of happiness, and a proposal for national index. Am Psychol 2000; 55(1): 34-43.
- 9) Harari MJ, Waehler CA, Rogers JR. An Empirical Investigation of a Theoretically Based Measure of Perceived Wellness. J Counsel Psychol 2005(1); 52: 93-103.
- 10) Tay L, Kuykendall L, Diener E. Satisfaction and Happiness-The Bright Side of Quality of Life. In Glatzer W, Camfield L, Møller V, Rojas M (Eds.). Global Handbook of Quality of Life (pp. 839-53). New York, NY: Springer Netherlands, 2015.
- 11) Cortese CG. La soddisfazione lavorativa del personale infermieristico. Adattamento italiano della scala Index of Work Satisfaction di Stamps. Med Lav 2007; 98(3): 175-91.
- 12) Colombo L, Zito M, Ghislieri C. Influenza lavoro-famiglia e supporti sociali: la soddisfazione lavorativa in un'azienda sanitaria del Nord Italia. Differenze tra personale sanitario e amministrativo. G Ital Med del Lav Erg 2012; 34(1): A25-A33.
- 13) Biggio G, Cortese CG. Well-being in the workplace through interaction between individual characteristics and organizational context. Int J Qual Stud Health Well-being 2013; 8(19823): 1-13.
- 14) Tims M, Bakker AB, Derks D. The impact of job crafting on job demands, job resources, and well-being. J Occup Health Psychol 2013; 18(2): 230-40.
- 15) Ghislieri C, Colombo L, Molino M, et al. Job satisfaction in an Italian University: differences between academic and technical-administrative staff. G Ital Med Lav Erg 2014; 36(3): 160-7.
- 16) Spector PE. Job Satisfaction. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1997.
- 17) Hardy GE, Woods D, Wall TD. The impact of psychological distress on absence from work. J Appl Psychol 2003; 88(2): 306-14.

- 18) Hellman C. Job satisfaction and intent to leave. *J Soc Psychol* 1997; 137: 677-89.
- 19) Cortese CG. Predictors of intention to leave the nursing profession in two Italian hospitals. *Assist Inferm Ric* 2013; 32(1): 20-7.
- 20) Tabolli S, Ianni A, Renzi C, et al. Soddisfazione lavorativa, burnout e stress del personale infermieristico: indagine in due ospedali di Roma. *G Ital Med Lav Erg* 2006; 28:1, Suppl Psicologia 1, 49-52.
- 21) Harter J, Hayes T, Schmidt F. Business unit-level relationship between employee satisfaction, employee engagement, and business outcomes: a meta-analysis. *J Appl Psychol* 2002; 87(2): 268-79.
- 22) Böckerman P, Ilmakunnas P. (2012). The Job Satisfaction-productivity Nexus: A Study Using Matched Survey and Register Data. *Ind Labor Relat Rev* 2012; 65(2): 244-62.
- 23) Bakker AB, Demerouti E. The Job Demands-Resources model: State of the art. *J Manag Psychol* 2007; 22(3): 309-28.
- 24) Bakker AB, Demerouti E. Job demands-resources theory. In Chen PY, Cooper CL (Eds.), *Work and Wellbeing: A complete reference guide* (pp. 37-64). Chichester, UK: Wiley-Blackwell, 2014.
- 25) Demerouti E, Bakker AB, Nachreiner F, et al: The job demands-resources model of burnout. *J Appl Psychol* 2001; 86(3): 499-512.
- 26) Karasek RA, Theorell T. *Healthy Work: Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life*. New York: Basic Books, 1990.
- 27) Siegrist J. Adverse health effects of high-effort/low reward conditions. *J Occup Health Psychol* 1996; 1(1): 27-41.
- 28) Schaufeli WB, Taris TW. A critical review of the job demands-resources model: implications for improving work and health. In Bauer G, Hämmig O (Eds.), *Bridging Occupational, Organizational and Public Health: A Transdisciplinary Approach* (pp. 43-68). Dordrecht: Springer, 2014.
- 29) Siegrist J. Effort-reward Imbalance at Work and Health. In Perrewe P, Ganster D (Eds.), *Research in Occupational Stress and Well Being, Vol. 2: Historical and Current Perspectives on Stress and Health* (pp. 261-91) New York: JAI Elsevier, 2002.
- 30) van Vegchela N, de Jonge J, Bosma H, et al. Reviewing the effort-reward imbalance model: drawing up the balance of 45 empirical studies. *Soc Sci Med* 2005; 60(5): 1117-31.
- 31) Cortese CG. Job satisfaction of Italian nurses: An exploratory study. *J Nurs Manag* 2007; 15(3): 303-12.
- 32) Seiger CP, Wiese BS. Social support from work and family domains as an antecedent or moderator of work-family conflicts? *J Vocat Behav* 2009; 75: 26-37.
- 33) Caplan RD, Cobb S, French JRP Jr, et al. *Job demands and worker health: Main effects and occupational differences*. Washington: US Department of Health, Education, and Welfare, 1975.
- 34) Bono JE, Foldes HJ, Vinson G, et al. Workplace emotions: The role of supervision and leadership. *J Appl Psychol* 2007; 92(5): 1357-67.
- 35) Zohar D. Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications. *J Appl Psychol* 1980; 65(1): 96-102.
- 36) Zohar D. A group-level model of safety climate: Testing the effect of group climate on micro-accidents in manufacturing jobs. *J Appl Psychol* 2000; 85(4): 587-96.
- 37) Zohar D. *Safety climate: conceptual and measurement issues*. Washington, DC: American Psychological Association, 2003.
- 38) Zohar D. Safety climate: conceptualization, measurement, and improvement. In Schneider B, Barbera KM (Eds.), *The Oxford handbook of organizational climate and culture* (pp. 317-34). Oxford, UK: Oxford University Press, 2014.
- 39) Griffin MA, Neal A. Perceptions of Safety at Work: A Framework for Linking Safety Climate to Safety Performance, Knowledge, and Motivation. *J Occup Health Psychol* 2000; 5(3): 347-58.
- 40) Christian MS, Bradley JC, Wallace JC, et al. Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. *J Appl Psychol* 2009; 94(5): 1103-27.
- 41) Toderi S, Gaggia A, Mariani MG. Griffin and Neal's safety model: Determinants and components of individual safety performance in the Italian context. *Med Lav* 2015; 106(6): 447-59.
- 42) Smith GS, Huang YH, Ho M, et al. The relationship between safety climate and injury rates across industries: the need to adjust for injury hazards. *Acc Anal Prev* 2006; 38(3): 556-62.
- 43) Cooper CL, Sloan SJ, Williams S. *Occupational Stress Indicator management Guide*. Windsor: NFER-Nelson, 1988.
- 44) Sirigatti S, Stefanile C. *Adattamento italiano de OSI - Occupational Stress Inventory*. Firenze: Organizzazioni Speciali, 2002.
- 45) Magnavita N. Two tools for health surveillance of job stress: the Karasek Job Content Questionnaire and the Siegrist Effort Reward Imbalance Questionnaire. *G Ital Med Lav Ergon* 2007; 29(3 Suppl): 667-70.
- 46) Neal A, Griffin MA. A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents at the individual and group levels. *J Appl Psychol* 2006; 91(4): 946-53.
- 47) Wong CS, Hui C, Law KS. A longitudinal study of the job perception-job satisfaction relationship: A test of the three alternative specifications. *J Occup Health Psychol* 1998; 71(2): 127-46.
- 48) Setti I, Argentero P. The influence of operational and organizational stressors on the well-being of municipal police officers. *Med Lav* 2013; 104(5): 368-79.
- 49) Emanuel F, Colombo L, Ghislieri C. Benessere e malessere emotivo al lavoro nel contesto del call center. *G Ital Med Lav Ergon* 2014; 36(2), 95-101.
- 50) Molino M, Emanuel F, Zito M, et al. Inbound Call Centers and Emotional Dissonance in the Job Demands - Resources Model. *Front Psychol* 2016; 7:1133.
- 51) Podsakoff PM, MacKenzie SB, Lee JY, et al. Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *J Appl Psychol* 2003; 88(5): 879-903.
- 52) Quaglini GP, Ghislieri C, Colombo L, et al. Il benessere nei call center: un approccio multidisciplinare di ricerca e valutazione. *Med Lav* 2010; 101(3): 169-88.
- 53) Fiabane E, Dordoni P, Argentero P. Subjective and objective indicators of job stress and burnout in a residential home for the elderly. *G Ital Med Lav Erg* 2016; 38(1): 42-9.
- 54) Giunchi M, Emanuel F, Chambel MJ, Ghislieri C. Job insecurity, workload and job exhaustion in temporary agency workers (TAWs) Gender differences. *Career Dev Int* 2016; 21(1): 3-18.
- 55) Ghislieri C, Emanuel F, Molino M, et al. New technologies smart, or harm work-family boundaries management? Gender differences in conflict and enrichment using the JD-R theory. *Front Psychol* 2017; 8: 1070.
- 56) Conway PM, Aquilina T, Campanini P, et al. Valutare la percezione dei fattori di rischio da stress lavoro-correlato attraverso strumenti adatti al contesto: il caso degli addetti al call-center. *G Ital Med Lav Erg* 2011; 33(3 Suppl): 343-7.
- 57) Kurtessis JN, Eisenberger R, Ford MT, et al. (2015). Perceived organizational support: a meta-analytic evaluation of organizational support theory. *J Manag* 2015; published online before print March 12.
- 58) Barling J, Loughlin C, Kelloway EK. Development and test of a model linking safety-specific transformational leadership and occupational safety. *J Appl Psychol* 2002; 87(3): 488-96.
- 59) DeJoy DM, Schaffer BS, Wilson MG, et al. Creating safer workplaces: Assessing the determinants and role of safety climate. *J Safety Res* 2004; 35(1), 81-90.
- 60) Griffin MA, Talati Z. Safety leadership. In Day D. (Ed.), *Oxford Handbook of Leadership and Organizations* (pp. 638-56). New York, NY: Oxford University Press, 2014.
- 61) Tesluk P, Quigley NR. Group and normative influence in health and safety designing healthy work: perspective from taking a broad view on team effectiveness. In Hofmann DA, Tetrick LE (Eds.), *Health and safety in organizations: A multi-level perspective* (pp. 91-130). San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2003.
- 62) Turner N, Parker SK. The effect of teamwork on safety processes and outcomes. In Barling J, Frone MR (Eds.), *The psychology of workplace safety* (pp. 35-62). Washington, DC: American Psychological Association, 2004.
- 63) Brondino M, Silva SA, Pasini M. Multilevel approach to organizational and group safety climate and safety performance: Co-workers as the missing link. *Safety Sci* 2012; 50(9):1847-56.

Alfredo Raglio

EDITORIALE

Musicoterapia e Medicina Riabilitativa: stato dell'arte e prospettive future

IRCCS Istituti Clinici Scientifici Maugeri, Istituto di Pavia, U.O.O.M.L., Dipartimento Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense, Università di Pavia, Pavia

La musica e la musicoterapia vengono sempre più impiegate nel contesto della medicina riabilitativa. Per medicina riabilitativa intendiamo un approccio multidisciplinare volto a intervenire sulle limitazioni delle funzioni motorie, cognitive ed emotive determinate da patologie degenerative e non. Si tratta di percorsi riabilitativi personalizzati volti al mantenimento e/o alla riacquisizione di funzioni e conseguentemente di un ruolo sociale e/o lavorativo. Nella medicina riabilitativa possono rientrare anche interventi di natura psicologico-relazionali a supporto della persona. L'utilizzo del suono e della musica può quindi a tutti gli effetti porsi come risorsa determinante in tale ambito e la letteratura offre spunti interessanti in tal senso.

Nel contesto strettamente riabilitativo le tecniche della Neurologic Music Therapy (NMT) (1) (si pensi ad esempio alla Rhythmic Auditory Stimulation) e più in generale l'utilizzo del ritmo hanno evidenziato significativi effetti in molte patologie quali lo stroke (2-4), il Parkinson (5, 6), le demenze (7, 8) e la sclerosi multipla (9) agendo efficacemente sulla riabilitazione neuromotoria (arti inferiori e superiori), ma anche a livello cognitivo e psicologico. Più recentemente anche alcuni interventi basati sulla "sonorizzazione" dell'atto motorio in cui questo è associato a un feedback sonoro contestuale (tecniche di "Sonification") si sono mostrati efficaci nel recupero funzionale del movimento (10). Specifiche tecniche di intervento vengono proposte per la riabilitazione del linguaggio (Melodic Intonation Therapy e tecniche derivate) (11) e anche nella riabilitazione respiratoria (12). Anche in ambito cardiologico la musica ha riportato effetti significativi agendo efficacemente su alcuni parametri quali ad esempio la Heart Rate Variability e, più in generale, sull'inibizione delle reazioni allo stress cardiovascolare (13-15). Analogamente anche il fenomeno del dolore (neuropatico e oncologico, acuto e persistente) è stato considerato nell'utilizzo della musica in senso riabilitativo (16). In ambito ospedaliero la musica si pone come importante supporto volto a migliorare la qualità della degenza, a integrare i percorsi riabilitativi posti in essere nonché a ridurre l'ansia e lo stress derivanti da eventi particolarmente traumatici (si pensi ai possibili interventi nel setting perioperatorio). In tale contesto l'ascolto musicale risulta essere un importante supporto come documentato da un'ampia e autorevole letteratura specifica (17).

Più in generale la musica può costituire un valido supporto diretto o indiretto nella medicina riabilitativa, anche per ciò che concerne gli aspetti psicologici che sono correlati al percorso riabilitativo. I meccanismi sottostanti gli effetti della musica in ambito riabilitativo sono riconducibili a un significativo impatto del suono sul nostro cervello con importanti ripercussioni sul flusso sanguigno, sull'attivazione neurale, sulla plasticità cerebrale nonché sul sistema nervoso autonomo, sui networks deputati alla percezione/regolazione emotiva e su alcuni circuiti neurochimici (ricompensa/piacere/motivazione, arousal, asse ipotalamo-ipofisi-surrene, etc.) favorendo o inibendo opportunamente la produzione di neurotrasmettitori e ormoni (18, 19).

Da queste premesse si evince l'importanza di implementare gli interventi con la musica nei contesti riabilitativi: affinché ciò possa verificarsi risulta di fondamentale importanza il riconoscimento formale della "musicoterapia" e dei percorsi formativi a essa correlati. Le evidenze scientifiche possono senza alcun dubbio facilitare tale percorso di riconoscimento e in tal senso si pone la necessità, soprattutto in ambito nazionale, che gli approcci terapeutico-riabilitativi con la musica vengano meglio definiti e sistematizzati rispetto a: a) tipologie di intervento (attivo o recettivo, individuale o grupale, etc.), b) specificità e conseguente necessità di uno specialista formato (musicoterapeuta) piuttosto che di un operatore che negli interventi riabilitativi (di qualsiasi tipo essi siano, ad esempio riabilitazione motoria o del linguaggio) utilizzi tecniche musicali di supporto, c) messa a punto di specifici protocolli di intervento con chiare indicazioni applicative e di assessment standardizzato, d) realizzazione di studi controllati randomizzati di tipo multicentrico (e attuazione di relativi protocolli di ricerca) che supportino e rinforzino la letteratura attuale superando le lacune metodologiche e applicative ancora presenti in questa tipologia di ricerche. Accanto a ciò risulta fondamentale identificare e formalizzare, dal punto di vista istituzionale, percorsi formativi idonei per lo svolgimento di tale professione. Ad oggi, in Italia, il musicoterapeuta è riconosciuto come professionista che esercita una professione intellettuale (Legge 4/2013) e la formazione è prevalentemente acquisita attraverso corsi privati triennali (caratterizzati da circa 1500 ore complessive di formazione) con l'eccezione di qualche Biennio Sperimentale

di specializzazione promosso da alcuni Conservatori di Musica e un Master di I livello proposto dall'Università di Pavia (Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense). Dal punto di vista applicativo la musicoterapia viene proposta in molte istituzioni, pubbliche e private, ma anche presso istituti di ricerca in cui si sono realizzati studi che hanno assunto una visibilità internazionale. Un esempio fra tutti è dato dagli Istituti Clinici Scientifici Maugeri presso i quali da alcuni anni è attivo un Laboratorio di Ricerca in Musicoterapia. Un'azione sinergica che integri e formalizzi applicazione, ricerca e formazione potrebbe certamente promuovere l'utilizzo della musica nella medicina riabilitativa, con indubbi benefici terapeutici e un miglioramento della qualità di vita dei pazienti che ne fruiscono. La musica, con le opportune modalità applicative e la professionalità di chi le attua, può considerarsi una risorsa non farmacologica di primaria importanza ed efficacia. Per la sua implementazione in ambito terapeutico-riabilitativo la parola, e speriamo i fatti, passa alle istituzioni.

Bibliografia

- 1) Thaut M, Volker H. Handbook of Neurologic Music Therapy, Oxford University Press, Oxford, 2014.
- 2) Magee WL, Clark I, Tamplin J, Bradt J. Music interventions for acquired brain injury. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 1: CD006787.
- 3) Raglio A, Zaliani A, Baiardi P, Bossi D, Sguazzin C, Capodaglio E, Imbriani C, Gontero G, Imbriani M. Active music therapy approach for stroke patients in the post-acute rehabilitation. *Neurol Sci* 2017; 38(5): 893-897.
- 4) Särkämö T, Tervaniemi M, Laitinen S, Forsblom A, Soinila S, Mikkonen M, Autti T, Silvennoinen HM, Erkkilä J, Laine M, Peretz I, Hietanen M. Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain* 2008; 131: 866-76.
- 5) Pohl P, Dizdar N, Hallert E. The Ronnie Gardiner Rhythm and Music Method – a feasibility study in Parkinson's disease. *Disabil Rehabil* 2013; 35(26): 2197-204.
- 6) de Bruin N, Doan JB, Turnbull G, Suchowersky O, Bonfield S, Hu B, Brown LA. Walking with music is a safe and viable tool for gait training in Parkinson's disease: the effect of a 13-week feasibility study on single and dual task walking. *Parkinsons Dis* 2010; 2010: 483530.
- 7) van der Steen JT, van Soest-Poortvliet MC, van der Wouden JC, Bruinsma MS, Scholten RJ, Vink AC. Music-based therapeutic interventions for people with dementia. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 5: CD003477.
- 8) Raglio A, Bellandi D, Baiardi P, Gianotti M, Ubezio MC, Zancacchi E, Granieri E, Imbriani M, Stramba-Badiale M. Effect of Active Music Therapy and Individualized Listening to Music on Dementia: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc* 2015; 63(8): 1534-9.
- 9) Conklyn D, Stough D, Novak E, Paczak S, Chemali K, Bethoux F. A home-based walking program using rhythmic auditory stimulation improves gait performance in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Neurorehabil Neural Repair* 2010; 24(9): 835-42.
- 10) Scholz DS, Rohde S, Nikmaram N, Brückner HP, Großbach M, Rollnik JD, Altenmüller EO. Sonification of Arm Movements in Stroke Rehabilitation - A Novel Approach in Neurologic Music Therapy. *Front Neurol* 2016; 7: 106.
- 11) Zumbansen A, Peretz I, Hébert S. The Combination of Rhythm and Pitch Can Account for the Beneficial Effect of Melodic Intonation Therapy on Connected Speech Improvements in Broca's Aphasia. *Front Hum Neurosci* 2014; 8: 592.
- 12) Canga B, Azoulay R, Raskin J, Loewy J. AIR: Advances in Respiration – Music therapy in the treatment of chronic pulmonary disease. *Respir Med* 2015; 109(12): 1532-9.
- 13) Sleight P. Cardiovascular effects of music by entraining cardiovascular autonomic rhythms music therapy update: tailored to each person, or does one size fit all? *Neth Heart J* 2013; 21(2): 99-100.
- 14) Koelsch S, Jäncke L. Music and the heart. *Eur Heart J* 2015; 36(44): 3043-9.
- 15) Sleight P. Music and the heart. *Eur Heart J* 2015; 36(28): 1786.
- 16) Lee JH. The Effects of Music on Pain: A Meta-Analysis. *J Music Ther* 2016; 53(4): 430-477.
- 17) Hole J, Hirsch M, Ball E, Meads C. Music as an aid for post-operative recovery in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2015; 386(10004): 1659-71.
- 18) Chanda ML, Levitin DJ. The neurochemistry of music. *Trends Cogn Sci* 2013; 17(4): 179-93.
- 19) Sihvonen AJ, Särkämö T, Leo V, Tervaniemi M, Altenmüller E, Soinila S. Music-based interventions in neurological rehabilitation. *Lancet Neurol* 2017; 16(8): 648-660.

Chiara Imbriani

Le Tibetan Singing Bowls e l'intervento musicoterapeutico

ICS Maugeri, SpA, BE, Istituto Scientifico di Pavia, IRCCS, Unità Operativa Ospedaliera di Medicina del Lavoro (UOOML), Laboratorio di Musicoterapia

RIASSUNTO. L'utilizzo a scopo terapeutico delle campane tibetane ("Tibetan Singing Bowls"), strumenti percussioni idiofoni di grande fascino timbrico, fa parte di una tradizione millenaria sviluppatasi in oriente nell'ambito della cultura Bhuddista e della medicina tradizionale Ayurvedica. Essendo fondata sulla vibrazione sonora piuttosto che sulla musica artisticamente intesa, essa si riferisce all'ambito della Sound Therapy piuttosto che a quello della Music Therapy, poiché è assente l'elemento di relazione terapeutica (diade terapeuta/paziente) su cui la Musicoterapia è fondata. Le possibilità terapeutiche delle campane, finora utilizzate soprattutto nella cura del sintomo "dolore", non sono state ancora sufficientemente esplorate in ambito scientifico e richiedono ulteriori studi volti a documentare l'intervento e la sua efficacia nei differenti contesti clinici in cui viene utilizzato.

Parole chiave: Musicoterapia, Tibetan Singing Bowls, Vibrazione, Sound Therapy, Setting, Relazioni terapeutiche.

ABSTRACT. *The use of idiofonic ethnical instruments known as "Tibetan Singing Bowls", characterized by a fascinating sound and a deep vibration, have been for millennia part of a culture including music, rituals, theory of Chakra and oriental Ayurvedical medicine.*

The practice of utilization of the Bowls is related to Sound Therapy rather than to Music Therapy, since the therapeutic effects appears to be a consequence of the vibrations of the Bowls, and not from their music. Besides, the lack of a therapeutic relationship (therapist/patient) makes not possible to include this kind of treatment in the field of Music Therapy. Therapeutic use of the Bowls has been especially focused in the treatment of "pain". Up to now, not enough research has been developed in this field.

Key words: Music Therapy Tibetan Singing Bowls, Vibration, Sound therapy, Setting, therapeutic relationship.

Introduzione

Negli ultimi decenni sono stati messi a punto diversi modelli musicoterapeutici che utilizzano l'elemento sonoro/musicale come cura non farmacologica e non invasiva. Non tutti questi modelli sono stati poi valutati criticamente secondo la comune prassi scientifica, soprattutto in Italia, anche a causa del vuoto legislativo presente in materia, sia a livello di formazione sia a livello di integrazione con la pratica clinica.

L'approccio musicoterapeutico relazionale, ad oggi tra i più accreditati almeno nel nostro Paese, introdotto negli anni Settanta dallo psichiatra argentino Rolando Benenzon (1), considera come obiettivo principale dell'intervento di musicoterapia (MT) la creazione e lo sviluppo di una relazione fra il paziente e il musicoterapeuta per mezzo dell'elemento sonoro/musicale (1). Con questo approccio, la diade terapeuta-paziente condivide una comunicazione non verbale che prende gradualmente forma, giungendo a una relazione di intensità variabile e con diversi livelli di armonizzazione. L'implicita non verbalizzazione del contesto intende sviluppare spontaneamente la relazione, bypassando i processi cognitivi (2). All'interno di una seduta di MT, paziente e terapeuta siedono in posizione frontale, circondati dagli strumenti musicali a loro disposizione, e, suonando insieme, creano, incontro dopo incontro, una relazione terapeutica basata esclusivamente sull'interazione non-verbale/sonoro-musicale.

Da un punto di vista pratico, la dotazione tecnica di un laboratorio di musicoterapia deve possedere uno strumentario per la produzione musicale, per l'ascolto di materiali preregistrati e per la ripresa audio-visiva degli incontri. Lo strumentario deve essere sufficientemente nutrito e vario, in modo che ognuno dei partecipanti possa compiere la propria ricerca con un margine di scelta relativamente ampio, sia per ciò che concerne le caratteristiche timbriche, sia per le possibilità di variazione dinamica, sia per le qualità melodiche, armoniche e d'intonazione. Gli strumenti da utilizzare in musicoterapia devono quindi possedere una caratteristica fondamentale: essere preferibilmente strumenti di ampia facilità e libertà d'uso, in modo che non sia necessario possedere, da parte del paziente, una formazione musicale per produrre con essi forme sonore. Inoltre, non sono richieste, da parte del paziente, par-

ticolari abilità motorie, sensoriali o psichiche per l'accesso alla pratica musicoterapeutica.

Una classificazione che include la maggior parte degli strumenti esistenti, convenzionali e non, folkloristici o di fabbricazione spontanea è quella classica proposta dagli etnomusicologi Erich Hornbostel e Curt Sachs (3), che suddividono gli strumenti in idiofoni (xilofoni, metallofoni, legnetti, piatti, campane tubolari, maracas, triangoli, capanelli, glockenspiel, wood block), aerofoni (flauti), membranofoni (tamburi), cordofoni, ed elettrofoni (sia analogici che digitali). Per gli specifici scopi musicoterapeutici ci si riferisce però generalmente alla classificazione di Benenzon (1) ideata appositamente per il setting di musicoterapia:

- **Corporali:** il corpo umano è lo strumento più importante fra tutti quelli che il musicoterapista ha a sua disposizione: battito di mani, schiocchi prodotti con le dita, fischi e vocalizzazioni di varia natura costituiscono tra le più archetipiche forme d'espressione sonora umana.
- **Naturali:** si definiscono naturali quegli oggetti che si ritrovano spontaneamente in natura e che producono dei suoni senza l'intervento dell'uomo, come ad esempio il vento che sfiora le foglie degli alberi.
- **Quotidiani:** gli strumenti quotidiani sono quegli oggetti di uso giornaliero capaci di produrre suoni per il solo fatto di essere usati in una certa modalità; per esempio riempire d'acqua un bicchiere e sfregarne delicatamente il bordo con le dita umide.
- **Creati:** si tratta di strumenti che sono fabbricati, creati o improvvisati dal paziente o dal musicoterapeuta; possono essere fabbricati con i materiali naturali più diversi, o con oggetti di uso quotidiano.
- **Musicali:** si classificano in strumenti convenzionali, non convenzionali, folkloristici e primitivi. Quelli convenzionali sono fabbricati su scala industriale o artigianale, e sono propri della determinata cultura alla quale appartengono sia il paziente che il musicoterapeuta. Ne sono tipici esempi la chitarra, il violino, il pianoforte, il flauto. Gli strumenti non convenzionali sono così definiti in quanto non appartengono alla cultura del paziente e del terapeuta, ad esempio il clavicordo, la lira, il cembalo. Gli strumenti folkloristici hanno invece una precisa origine etnica, come le wind chimes (campane tubolari di origine estremo orientale dal tipico suono delicato e argenteo). Gli strumenti primitivi si considerano anch'essi etnici, ma posseggono un'origine remota, e generalmente hanno un minore impatto sull'identità sonora (ISO) del paziente (1). Un esempio di strumento primitivo è lo shofar, l'antico corno ebraico.
- **Elettronici:** appartengono a questa categoria tutti i produttori tecnologici di suoni (giradischi, mangianastri, lettore compact-disc, sintetizzatori, e così via).

Le campane tibetane (più propriamente definite "*tibetan singing bowls*" ossia "coppe tibetane cantanti") cui questa nota tecnica è dedicata, rientrano quindi di diritto tra gli strumenti musicali tanto che alcuni musicoterapeuti, di

prassi, le inseriscono, così come altri strumenti idiofoni e di pratico utilizzo da parte del paziente, all'interno del setting. In questo caso non è la tipologia dello strumento musicale in sé a modificare l'impostazione e l'assetto della seduta: esso costituisce semplicemente un ulteriore arricchimento delle possibilità sonore/musicali di cui la diade paziente/terapeuta può avvalersi per il proprio lavoro.

Caratteristiche delle campane tibetane e loro modalità d'impiego

Secondo la tradizione orale, la fabbricazione delle campane tibetane risale ai tempi di Buddha, oltre 2400 anni fa, nella zona dell'Himalaya (Nepal), e si è diffusa di generazione in generazione in un'ampia zona che comprende l'India, il Nepal e il Tibet. Gli artigiani di oggi continuano a produrre le campane secondo le tecniche antiche. Questi strumenti musicali sono stati portati in Tibet nel 1959 in seguito all'esodo del Dalai Lama, e per questo sono oggi conosciuti in Occidente come "campane tibetane" (4).

Le campane, caratterizzate dalla particolare forma a coppa (Figura 1), sono prodotte con una speciale lega di sette metalli: oro, argento, ferro, mercurio, alluminio, rame e piombo; ciascuno di questi elementi è allineato con i pianeti del sistema solare e con i sette chakra che, secondo la medicina tradizionale ayurvedica, risiedono nel corpo umano (5). Possono sia essere percosse con le mani, sia sfregate con una bacchetta di legno o con un apposito martelletto rivestito di pelle. Le campane tibetane, più che strumenti musicali ideati per scopi di arte e intrattenimento (così come invece sono nati gli strumenti musicali occidentali), fanno parte da millenni di una tradizione culturale legata allo sciamanesimo e alla religione Buddhista.



Figura 1. Esempio di campana tibetana

Le maggiori potenzialità connesse all'utilizzo del suono di questo strumento a scopo terapeutico si manifestano qualora ci si discosti in parte dai modelli di MT classica su base relazionale e improvvisativa. A questo proposito è fondamentale richiamare la distinzione tra *Music Therapy* e *Sound Therapy*.

Come spiega E.R. Jansen, “*Sound is a physical phenomenon, and the perception of sound takes place in accordance with principles that can be explained in physical and biological terms.*” (6) Il suono, prodotto dalla vibrazione di un corpo, crea onde sonore misurabili, ed esiste allo stato naturale: infatti, qualsiasi corpo fisico messo in movimento produce una vibrazione, non sempre udibile dall’orecchio umano; in natura, non esiste il silenzio, neppure nel sistema solare, anche se i suoni generati dal movimento dei corpi celesti non sono percepibili dall’orecchio umano. La musica invece è un prodotto artificiale, costituito da suoni, organizzati secondo regole melodiche, armoniche e ritmiche, e la sua finalità principale è estetica e di intrattenimento.

Recuperando queste definizioni, è quindi chiaro che strumenti a percussione orientali (come gong e campane tibetane), legati più alla meditazione religiosa che alla pura forma d’arte, sono tra i principali strumenti d’elezione per la *Sound Therapy*, a causa delle profonde e prolungate vibrazioni da essi prodotte.

In assenza di letteratura scientifica reperibile sui database tradizionali (Pubmed, Medline), sono state riportate voci appartenenti alla cosiddetta “letteratura grigia”.

La sound Therapy di Suren Shresta

Suren Shresta (5), terapeuta statunitense di origine nepalese, ha dedicato il suo lavoro all’esplorazione delle possibilità terapeutiche della vibrazione nella cura del sintomo “dolore”.

Shresta afferma che il set di strumenti ideale per scopi terapeutici è costituito da sette campane tibetane, ciascuna delle quali è associata ai sette chakra del corpo umano. Gli strumenti sono intonati secondo quello che nel temperamento equabile occidentale è definito “circolo delle quinte” (FA-DO-SOL-RE-LA-MI-SI). Producendo contemporaneamente due note distanti tra loro di un intervallo di quinta, ossia di tre toni e mezzo (ad esempio, DO-SOL), si genera una consonanza perfetta. La definizione di “consonanza perfetta” si ricollega al fenomeno acustico dei suoni armonici naturali; ogni vibrazione sonora, oltre alla nota fondamentale, genera anche una serie di ipertoni, le cui frequenze, che seguono un algoritmo infinito, sono multipli della nota di base; la quinta, che si trova al terzo, sesto, dodicesimo posto nella serie degli ipertoni, è tra gli armonici principali, e viene quindi percepita dall’orecchio umano come consonante. Per questo motivo l’intervallo di quinta può avere un effetto rilassante, calmante, e favorire la concentrazione di chi lo ascolta (5).

Un esempio opposto rispetto all’intervallo di quinta, sconsigliato quindi nell’intonazione delle campane e più in generale in tutti gli ambiti afferenti alla *Sound Therapy*, è l’intervallo di seconda minore. Producendo contemporaneamente un intervallo dissonante (ad esempio DO-REb), i rispettivi ipertoni generati dai suoni fondamentali (per DO: do, do, sol, do, mi, sol, sib, do...; per REb: reb, reb, lab, reb, fa, lab, do...), ne consegue che non solo le note base DO e REb, ma anche i loro ipertoni, sono percepiti come dissonanti e creano nell’ascoltatore un effetto di tensione e instabilità.

La Tabella I riporta l’associazione proposta da Shresta tra gli strumenti musicali e la teoria dei chakra.

Tabella I. Associazione tra campane tibetane, note musicali e chakra (da Shresta, 2013) (5)

Le note sono riportate anche secondo la notazione tedesca (tra parentesi)

Campana Tibetana	CHAKRA	NOTA
CAMPANA 1	Radice	(F) fa
CAMPANA 2	Sacrale	(C) do
CAMPANA 3	plesso solare	(G) sol
CAMPANA 4	Cuore	(D) re
CAMPANA 5	Gola	(A) la
CAMPANA 6	terzo occhio	(E) mi
CAMPANA 7	Corona	(B) sib

Secondo il modello proposto da Shresta, la terapia avviene associando il sintomo “dolore” al corrispettivo chakra e quindi alla corrispettiva campana; il sintomo, quindi, può essere curato sottoponendo la parte del corpo interessata alle vibrazioni sonore specifiche dello strumento. I meccanismi acustici di vibrazione delle campane tibetane e i loro possibili effetti terapeutici nel riequilibrare i chakra del corpo umano sono stati esplorati dall’autore in tutte le loro specifiche modalità (5).

Andrew D. Fryer (citato da 5), cardiologo pediatra, ha osservato che, in pazienti affetti da cardiopatia congenita, si sviluppavano una serie di sintomi essenzialmente correlati all’ansia (reflusso, emicrania, dolori al petto, palpitazioni, vertigini, fobie, disturbi del sonno, ansia, attacchi di panico con iperventilazione, disturbo post traumatico da stress), sintomi che ha trattato con risultati positivi utilizzando la tecnica sonoro/vibrazionali mediante l’utilizzo di campane tibetane.

Mitchell Gaynor, medico presso il Weill-Cornell Medical College di New York e fondatore del Gaynor Integrative Oncology, ha riscontrato un maggiore successo nel trattamento di pazienti affetti da diverse tipologie di tumori integrando il trattamento chemioterapico standard con sessioni di *Sound Therapy* basate sull’ascolto del suono delle campane tibetane accompagnato dal canto di specifici mantra (7).

L’utilizzo delle campane tibetane nell’ambito musicoterapeutico e, o meglio, nella *Sound Therapy*, si presenta estremamente interessante, per quanto le esperienze fino ad oggi condotte da Shresta (5), e Gaynor (7) non siano ancora state supportate da studi scientifici rigorosi volti a definirne i protocolli ed i relativi effetti terapeutici. Ciò nonostante, esistono in letteratura alcuni studi scientifici preliminari che hanno affrontato lo specifico tema dell’utilizzo terapeutico delle campane tibetane.

Secondo uno studio pilota condotto da Bidin et al. nel 2016 (8) su pazienti oncologici, la risonanza delle campane tibetane può influenzare positivamente il metabolismo delle cellule attraverso l’effetto della vibrazione. Il suono, infatti, è un fenomeno di vibrazione fisica che inducendo risonanza, è in grado di attraversare e influenzare i tessuti del corpo umano. Per definire questo particolare fenomeno, è stato coniato il termine tecnico di “*Sound Massage*”.

La risonanza è definita come un fenomeno nel quale un sistema oscillante può assorbire energia da una sorgente esterna, e in particolare modo ad una frequenza specifica, misurabile in hertz. Ogni oggetto fisico, caratterizzato dalla sua propria frequenza di oscillazione, può entrare in risonanza con una fonte esterna producendo a sua volta onde sonore (8).

D. Muehsam e C. Ventura (9) hanno approfondito l'argomento delle onde sonore prodotte dalle cellule, concludendo che il "suono" prodotto dalle cellule sembra essere correlato al metabolismo delle cellule stesse. Le diverse vibrazioni, che raggiungono la superficie cellulare attraversandone il citoscheletro, sembrano essere il risultato dello specifico assemblaggio o disassemblaggio del DNA. Questo implica che le vibrazioni esterne possano giocare un ruolo nella modulazione dell'attività cellulare. La biorisonanza si riferisce all'effetto del suono sul corpo umano, che avviene a due livelli: a un livello meccanico-acustico, dovuto alla pressione delle onde sonore su ogni tessuto del corpo, e a un livello elettromagnetico, dovuto al campo elettromagnetico creato da ogni suono, che ha effetto sui fluidi corporei, sulle molecole e sulle cellule cerebrali.

Proprio Bidin nello studio pilota precedentemente ricordato (8), che ha coinvolto 12 pazienti (tutti trattati, non è stato reclutato un gruppo di controllo) del Dipartimento di Oncologia dell'Ospedale di Piacenza, ha cercato di valutare questo effetto. I criteri di inclusione nello studio sono stati i seguenti: pazienti oncologici in fase metastatica, ECOG PS 0,1,2, volontà esplicita di essere coinvolti nella terapia complementare, e di essere sottoposti a test e questionari, a seguito di regolare consenso informato scritto. L'esperimento è stato condotto dal novembre 2014 al giugno 2015 (8).

Il trattamento è stato condotto secondo un metodo, messo specificamente a punto per la *Sound Therapy*, definito "Metodo Bagno Armonico" (10). I pazienti sono stati sottoposti solo alle vibrazioni prodotte dalla percussione di campane molto leggere e di piccole dimensioni. L'intervento si è svolto senza comunicazione verbale o istruzioni specifiche da parte degli operatori, per evitare effetti di autosuggestione o placebo da parte dei pazienti. Seguendo il metodo proposto da L. Inacio e L. Henrique (11), sono state utilizzate 3 campane tibetane dal diametro di rispettivamente 14-16, 23-26 e 28-32 centimetri di diametro, prodotte a mano e fabbricate in modo "asimmetrico", quindi in grado di produrre suoni armonici fisicamente udibili e di frequenza abbastanza stabile da poter entrare in risonanza con il corpo. Ciascuno strumento era caratterizzato dalla presenza di 6 - 8 suoni armonici udibili di frequenze basse, medie e alte.

Nell'intervallo di tre mesi ogni paziente è stato sottoposto a 6 sessioni di *Sound Therapy* individuale, e sottoposto a test pre- e post-trattamento. Oltre alle campane tibetane, sono stati occasionalmente sperimentati altri strumenti idiofoni non occidentali con caratteristiche vibrazionali simili, come il Feng Gong e lo Tingsha. Durante la sessione, il paziente era sdraiato su un tradizionale supporto giapponese di paglia, comunemente noto come Tatami, oppure su un moderno lettino da massaggio. Posi-

zionati su specifici punti del corpo, gli strumenti venivano delicatamente percossi da musicisti professionisti.

Inoltre, per quanto riguarda i test relativi ai parametri soggettivi, è emersa una differenza statisticamente significativa esclusivamente nel Distress Thermometer (2.4 vs 5.3 $p=0,0064$), mentre per quanto riguarda i parametri oggettivi: SCL (Skin Conductance Level) è diminuito significativamente nei pazienti trattati con il metodo sperimentale, mentre HRV (Heart Rate Variability) è significativamente aumentata; l'EEG effettuato nelle aree frontali anteriori (beta: $p=0,09$, alpha $p=0,046$, coherence $p=0.084$) ha messo in luce cambiamenti nella beta, alpha, e inter-hemispheric coherence.

Gli autori concludono che questa tecnica possa avere un leggero effetto positivo sulla frequenza cardiaca, sulla frequenza respiratoria e sulla pressione sanguigna. Ciò nonostante questo studi preliminari, anche considerata la scarsità numerica del campione preso in esame, sono ad alto rischio di bias e, di conseguenza, i risultati devono essere considerati con necessaria cautela.

È importante, inoltre, ribadire che campane tibetane e strumenti affini, in terapia, non vengono utilizzati come veri e propri strumenti musicali afferenti alla musicoterapia, ma come elementi in grado di produrre specifiche vibrazioni, le quali, dal paziente stesso, non vengono percepiti come musica nel senso comune del termine, ma come vibrazioni armoniche, in grado di produrre effetti a livello corporeo. Questo concetto si basa sulla teoria formulata da Preparata e Del Giudice (12) secondo i quali, nell'acqua biologica e nei fluidi corporei si aggregano spontaneamente dei cluster, secondo diverse frequenze, sensibili alle vibrazioni dei suoni armonici. Dal momento che una campana produce diversi suoni armonici, è essa in grado di entrare in risonanza con questi cluster, essi vengono sollecitati a modificare le loro frequenze oscillatorie; inoltre, la combinazione di tre campane induce risonanze di ulteriore intensità e complessità e può produrre stati di super-coherence.

Discussione e Conclusioni

In questo lavoro ci si è unicamente concentrati su gli effetti fisiologici delle vibrazioni armoniche sul corpo, senza esplorare né l'effetto psicologico delle campane tibetane su pazienti provenienti dalla specifica area geografica relativa a questi strumenti (Nepal, Tibet, India), né il rapporto tradizionale, estremamente stretto, esistente tra l'utilizzo delle campane come strumenti musicali e i principi religiosi e filosofici, di area culturale Buddhista, ad esso collegati.

Ci si è dunque limitati a indagare le possibilità terapeutiche attualmente esistenti basate sull'utilizzo del suono/vibrazione nel trattamento del sintomo "dolore". L'esposizione al suono/vibrazione delle campane tibetane potrebbe essere, infatti, in grado di ridurre i livelli d'ansia, di indurre un migliore equilibrio dei fattori di stress ambientale, ed un adeguato stato mentale volto ad affrontare e calibrare le emozioni negative in situazioni cariche di fattori di stress emotivo e ambientale. I dati presentati, per quanto assai suggestivi, non consentono ad oggi di perve-

nire ad una compiuta descrizione del potenziale effetto di questi approcci terapeutici non farmacologici e quindi ulteriori approfondimenti sono sicuramente necessari in questa direzione, anche in relazione ai differenti ambiti clinici di applicazione.

Infine, è utile sottolineare che queste metodologie, per quanto di grande interesse, si discostano dall'ambito della musicoterapia, in quanto è assente l'elemento relazionale sulla quale questa disciplina si fonda.

Bibliografia

- 1) Benenzon R, Wagner G, De Gainza VH. La nuova musicoterapia. Il Minotauro, 1997.
- 2) Raglio A, Traficante D, Oasi O. The evaluation of music therapy process in the intersubjective perspective. *Pragmatic and Observational Research* 2011; 2: 19-23.
- 3) Hornbostel EM, Sachs C, Systematik der Musikinstrumente. Ein Versuch. (Aus der Zeitschrift für Ethnologie). 1914.
- 4) Humpries K. Healing Sound: Contemporary Methods for Tibetan Singing Bowls. Digital Commons LMU and LLS, 2010.
- 5) Shresta S. How to Heal with Singing Bowls. Sentient Publication, U.S.A. 2013.
- 6) Jansen ER. Singing Bowls: A Practical Handbook of Instruction and Use. Diever, Holland: Binkey Kok Publications, 1992.
- 7) Gaynor M. The Healing Power of Sound: Recovery from Life-Threatening Illness Using Sound, Voice, and Music, Shambhala, U.S.A. 2002.
- 8) Bidin L, Pigaiani L, Casini M, Seghini P, Cavanna L. Feasibility of a trial with Tibetan Singing Bowls, and suggested benefits in metastatic cancer patients. A pilot study in an Italian oncology Unit. *European Journal of Integrative Medicine* 2016.
- 9) Muehsam D, Ventura C. Life rhythm as a symphony of oscillatory patterns: electromagnetic energy and sound vibration modulates gene expression for biological signaling and healing. *Glob Adv Health Med* 2014 Mar; 3 (2): 40-55.
- 10) Pigaiani L. Bagno Armonico. Massaggio Sonoro con Campane Tibetane. Fontana Editore, 2014.
- 11) Inácio L, Henrique L. The dynamics of tibetan singing bowls. A.A.U., 2006.
- 12) Del Giudice E, Preparata G. The role of QUED in medicine. Meeting at the Pharmacology at the University of Rome, citato da: Foletti A, Ledda M, Grimaldi S, D'Emilia E, Giuliani L, Liboff A. The trail from quantum electro dynamics to nformative medicine. *Electromagn Biol Med* 2015; 34 (2): 147-50.

Corrispondenza: Drssa Chiara Imbriani, E-mail: chiara.imbriani@gmail.com

Giovanni D'Addio^{1,2}, Luigi Iuppariello¹, Paolo Bifulco^{1,2}, Bernardo Lanzillo³, Nicola Pappone⁴, Mario Cesarelli^{1,2}

Validity and reliability of textile system Sensoria for posturographic measurements

¹ Bioengineering Department S. Maugeri Foundation, Telese Terme (BN), Italy

² DIETI, University of Naples, "Federico II", Italy

³ Neurology Department S. Maugeri Foundation, Telese Terme (BN), Italy

⁴ Orthopedic Department S. Maugeri Foundation, Telese Terme (BN), Italy

ABSTRACT. *Smart fabrics and interactive textiles are a relatively new area of research, with many potential applications in the field of biomedical engineering. The ability of smart textiles to interact with the body provides a novel means to sense the wearer's physiology and respond to the needs of the wearer. Physiological signals, such as heart rate, breathing rates, and activity levels, are useful indicators of health status. These signals can be measured by means of textile-based sensors integrated into smart clothing which has the ability to keep a digital record of the patient's physiological responses since his or her last clinical visit, allowing doctors to make a more accurate diagnosis. Similarly, in rehabilitation, it is difficult for therapists to ensure that patients are complying with prescribed exercises. Smart garments sensing body movements have the potential to guide wearers through their exercises, while also recording their individual movements and adherence to their prescribed programme.*

In this paper, we present the new wireless textile system Sensoria, with pressure sensing capability for static posturography. The gold standard for static posturography is currently the use of a pressure or force plate but, due to their very complexity and expensiveness, the applicability outside laboratories is extremely limited. This paper focuses on the agreement between the static computed posturography assessed by means of a traditional stabilometric platform and the Sensoria system, in twenty subjects with Parkinson's Disease (PD). Preliminary results showed a significant agreement between the two methods, suggesting a clinical use of Sensoria for low cost home care based balance impairment assessments.

Key words: e-textile; posture, centre of pressure (CoP), rehabilitation, Sensoria, ZebriS.

RIASSUNTO. I tessuti intelligenti ed interattivi rappresentano un nuovo paradigma di ricerca, con molte potenziali applicazioni nel campo dell'ingegneria biomedica.

Gli e-textiles, noti anche come smart garments, smart clothing o smart textiles, sono tessuti che consentono di incorporare al loro interno componenti digitali ed elettronici in grado di rilevare, acquisire e trasmettere segnali fisiologici. Si adattano perfettamente al corpo umano, ed il loro sviluppo si pone come obiettivo il miglioramento della qualità della vita del paziente e l'aumento della sua autonomia.

In questo articolo, vi presentiamo il nuovo sistema basato su tecnologia e-textile Sensoria, con capacità di rilevamento della pressione plantare per la posturografia statica. Il gold standard per posturografia statica è attualmente l'uso di pedane di pressione o forza, ma, a causa della loro complessità e del loro elevato costo, il loro utilizzo al di fuori dei laboratori clinici di misura è estremamente limitato.

Introduction

Recently, there has been a move towards improving individual patient healthcare by providing monitoring systems that are safe, effective, patient-centred, timely, efficient, and equitable (1). These aims call for systems that are portable and economic, i.e., affordable systems that are located on the patient or user. The requirement for such systems is that they are designed for long-term health monitoring. Additionally, these systems must send critical feedback data to remote healthcare personnel while remaining unobtrusive to the patient as they perform their daily activities. These features will best be realized by a wearable monitoring system that is integrated into everyday clothing. The current technologies used for developing these wearable health monitoring systems have been named "electronic textiles." A wearable electronic textile-based monitoring system must be able to monitor a person during daily activity. This long-term type of monitoring outside of the hospital or clinic will enable early diagnosis, prevention, and/or detection of illnesses that go undetected in clinical environments. This is especially true when monitoring patients that are considered high health risks, like post-heart attack or stroke patients, and monitoring of patients in rural hard to access areas (2, 3, 4). In addition, a wearable electronic textile-based monitoring system will decrease the length of time patients stay in the hospital thereby reducing healthcare costs. With reduced healthcare costs, lower income populations, those generally without health insurance, will also gain access to healthcare (5). Therefore, numerous benefits will arise from the development of health monitoring systems that are suitably integrated into clothing. Smart textiles for healthcare include textile sensors, actuators and wearable electronics systems embedded into textiles that enable registration and transmission of physiological data, and wireless communication between the wearer and the 'operator', for example, patient and medical personal. Such systems ensure patients' mobility, thereby providing a higher level of psycho-physiological comfort, especially when a long-term bio-monitoring is required. In this paper, we present a smart fabric system with pressure sensing capability for static posturography. Posturography provides information about the mechanisms underlying

L'obiettivo di questo documento è di condurre una analisi comparative tra una misura di posturografia statica ottenuta mediante una tradizionale pedana stabilometrica, ed una misura ottenuta mediante il nuovo Sistema Sensoria. A tal fine sono stati reclutati venti soggetti con malattia di Parkinson (PD) e sottoposti ad un test posturografico registrato mediante i due suddetti metodi di misura. I risultati preliminari hanno mostrato un importante accordo tra i due metodi, suggerendo un possibile uso clinico di Sensoria per le valutazioni dei disordini posturali.

Parole chiave: textile, postura, centro di pressione (CoP), riabilitazione, Sensoria, Zebris.

the balance control during quiet standing (7). Particularly, the maintenance of upright posture implies two fundamental requirements: the first is to maintain the centre of gravity within the support base, the second is to create a reference system to the body moving parts (8). This capacity at rest during voluntary head, arm, and body movements, during transfers and wheelchair use (both indoors and outdoors) needs the coordination of several sensorial and motor mechanisms. Posturography provides information tended to address specific rehabilitation programs (9-11). The gold standard for static posturography is currently the use of a pressure or force plate, (12-14), which allow the assessment of the variations of the centre of pressure (CoP), namely the centroid of all the external forces acting on the plantar surface of the foot. The spatial and temporal variations (sway measures) of the CoP are commonly used as a measure of the balance control.

Despite the effectiveness of the pressure or force plates in evaluating the balance control, they are commonly used in a clinical environment, due to their very complexity and expensiveness. So, their applicability outside laboratories is extremely limited. Also, the process of operation is time consuming and requires a trained technician for its use and interpretation of results. These factors limit its availability and use by clinicians and therapists (15). These considerations lead to the need to explore novel portable, inexpensive balance assessment systems which allow more easy and extensive home availability especially for older and chronic disable people (16-18). The development of small, lightweight, low-cost and energy efficient textile-oriented sys-

tems offer the promise of home health care devices that integrate flawlessly into the wearer's everyday lifestyle with different functions and applications, particularly both in sport and rehabilitation fields. New wireless textile system Sensoria (19), originally designed as fitness and sport monitoring device, have recently been commercially available. Worn just like normal athletic socks, the Sensoria Fitness Socks appear as one of the first example of a truly wearable devices potentially part of each consumer's daily workflow.

Aim of the paper has been a preliminary evaluation of static computed posturography in subjects with Parkinson's Disease (PD) by means of pressure signals derived by a pair of Sensoria socks, comparing their agreement's degree with results at the same time performed by a gold standard clinical stabilometric Zebris force platform.

Materials and methods

A. E-textile Sensoria socks

Sensoria fitness socks (19) are a product by Sensoria Inc. Redmond WA United States originally designed for fitness and sport application and aimed to help subjects become better runners and prevent common injuries allowing to identify and assess harmful running styles. Sensoria pressure sensor fabric is a knitted nylon & elastan coated with a proprietary conductive formulation (piezoresistive fabric). The material is washable and generates a raw signal that is predictable and repeatable over time (19). Pressure is detected by a variable resistor fabric. The change in resistance is proportional to the amount of pressure exerted over the sensor. As the pressure increases the resistance decreases, and vice versa. The socks detect real-time heel or toe foot striking. Each smart sock is infused with three proprietary textile sensors under the plantar area (Figure 1) located in the following positions under the foot: I) fifth metatarsal bone (MTB5), close to the little toe, II) first metatarsal bone (MTB1), close to the big toe and III) Heel, to detect main foot pressure sites.

When the Sensoria Fitness Socks, designed as textile circuit board, are connected with two companion anklets, which also include 3-axis accelerometer, they are able to collect the pressure. The anklet wirelessly transmits continuously through Bluetooth Smart all 3 textile

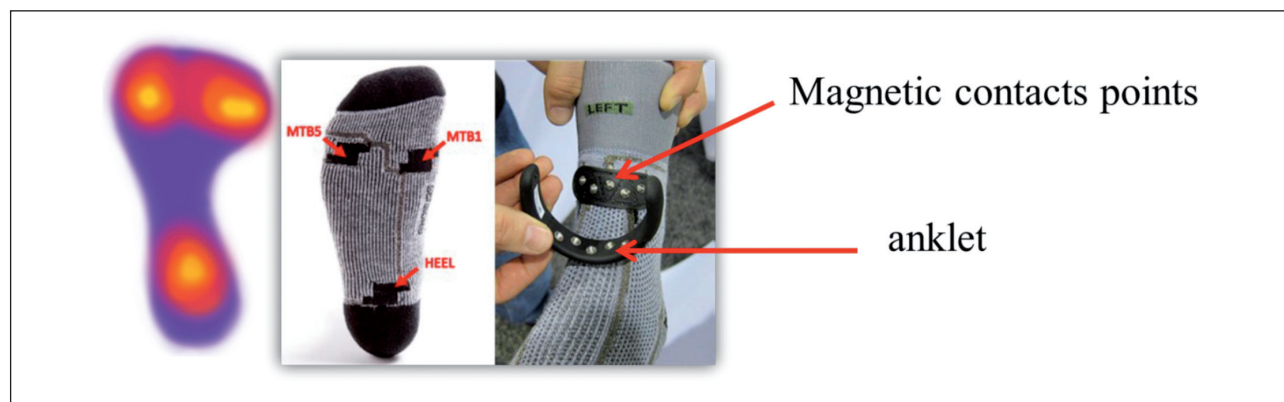


Figure 1. On the left the 3 textile pressure sensors located in key positions under the foot. On the right the socks' magnetic contacts for the attachment of the anklet

pressure sensors and 3-axis accelerometer signals at 32 Hz sampling rate.

B. Posturographic clinical gold standard device

The stabilometric platform of the latest generation ZEBRIS PDM-Sx (Figure 2) has been considered as the gold standard device for the assessment of the balance control. It is equipped with 1920 capacitive sensors of new generation arranged in a matrix of 34 x 41 cm (55 x 40 cm) with a sampling frequency of 120 Hz. This organization permits analysis of changes in the distribution of vertical force in the forefoot and hind-foot of both feet; in addition, centre of pressure data (COP) were analysed in anterior-posterior (AP), medio-lateral (ML) directions. The COP trajectory reflects the body sway during standing and the ability of the nervous and musculoskeletal systems to integrate information from multiple sensory systems, including the visual, the somatosensory, and the vestibular system to maintain balance. Impairments of the postural control system induces changes of COP characteristics; thus, the investigation of such impairments is crucial to define effective rehabilitation protocols (20-22).

C. Study population

Thirty people (20 males and 10 females; mean age 63 ± 9 yrs) with Parkinson's disease were recruited as participants in this study. They had a clinical diagnosis of idiopathic PD and were on a stable medication regime. The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) and the Hoehn and Yahr Scale were administered to quantify disease severity. Participants from both groups were required to be free of signs of dementia according to the Adenbrooke's Cognitive Examination (Total score < 82 out of 100) and be free from serious co-morbidities or acute illnesses that would interfere with static standing motion.



Figure 2. ZEBRIS PDM-Sx posturographic system

This study has been carried out in accordance with Good Clinical Practice, the Declaration of Helsinki, and the moral, ethical and scientific principles that justify medical research, and all participants provided informed consent.

D. Test Protocol

We asked participants to remove their shoes, to wear both the Sensoria socks and stand upright on the Zebris force plate. Before each trial, feet position was kept consistent by a wooden template with a divergent angle of 30 degrees and with a 20-cm distance between the heels. Subjects have been asked to remain as still as possible in a relaxed posture (Figure 3) putting arms to their sides in a comfortable position and distributing their body weight evenly on both feet while breathing normally.

Subjects underwent to two trials, each consisting of 60 seconds, with at least 120 s of rest between trials. A 60-second assessment was chosen to mimic constituent periods of standing during typical activities of daily living (e.g., waiting for a bus or elevator). To avoid inconsistencies in the data at transitions, we informed the participants of the data collection start time 5 seconds before the actual start time. Data have been simultaneously collected (hand synchronization) using the Sensoria system and the Zebris measurement system and automatically stopped on both system after 60 s. At the test end Zebris system automatically calculate the main posturographic indexes. The two raw pressure data array of each Sensoria socks were wirelessly transmitted by a Bluetooth connection on a pc laptop workstation instrumented with the Sensoria Developer Kit for Windows. Both arrays were off-line post processed by a customized Matlab®.

E. Centre of Pressure Estimation

The quantitative evaluation of balance is associated with the evaluation of the displacement of the centre of gravity (COG), which is the projection of a person's centre of mass onto the base of support and represents a meaningful outcome parameter (23). Due to permanent balance correction movements of the human body, the direct measurement of the COG is not possible, thus the centre of pressure (COP) is usually alternatively used for COG estimation, since it fluctuates around the COG position with a higher magnitude and frequency as the COG. At each instant, the COP coordinates in the media-lateral (COPML) and anterior-posterior (COPAP) direction has been calculated processing



Figure 3. Test subject standing on the zebris® pressure plate while wearing Sensoria Socks

raw pressure Sensoria data. Measurement of centre of pressure (COP) excursions in the anterior-posterior and medio-lateral direction were collected considering the following configuration:

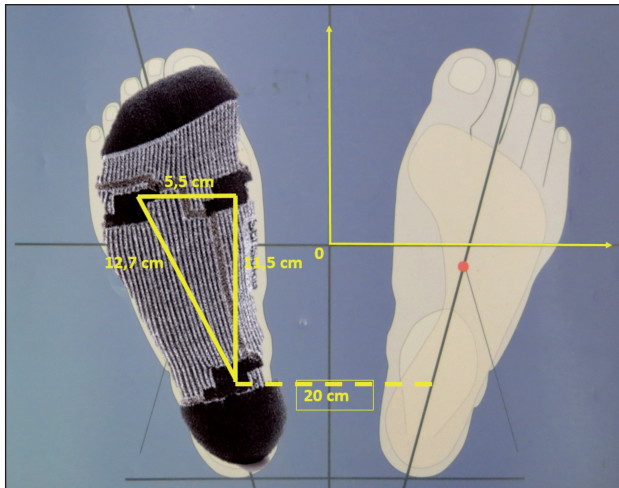


Figure 4. Geometric representation of the distribution of pressure sensors under the feet. The yellow

The COP in the media-lateral (ML) and anterior-posterior (AP) direction can be calculated as the weighted sum of all 14 pressure sensors from both sensor soles with respect to the geometrical placement of the sensors (Figure 4) and the distance between the feet:

$$COP_{ML} = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^{14} P_i(ML)_i$$

$$COP_{AP} = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^{14} P_i(AP)_i$$

P_i is the pressure of sensor i and P is the summarized pressure of all sensors. $(ML)_i$ and $(AP)_i$ are the spatial positions of sensor i . The resulting COP over time in the transverse plane is therefore (COP_{ML}, COP_{AP}) . Based on

the COP several parameters can be calculated. Then, a Butterworth low pass filter (3rd order, cut-off frequency of 5 Hz) was applied on the COP data to reduce noise and high frequency characteristics. In this work two parameters are considered more closely: (i) the *Sway Path (SP)*, calculated as the total length of the COP path:

$$SP = \sum_{n=1}^{N-1} ((AP[n+1] - AP[n])^2 + (ML[n+1] - ML[n])^2)^{1/2}$$

Then the (ii) *Mean Velocity (MV)* is calculated, which is the average speed that the COP moved, calculated by total distance covered and dividing by total time of test. The same sway path index, as automatically calculated by the Zebris system (ZSP), has been used as the gold standard value.

F. Statistical Analysis

Descriptive statistics of continuous variables are reported as mean $\pm$ standard deviation (sd). In order to quantify the degree to which the posturographic variables are related, the results have been analyzed by means of the Pearson correlation and Passing Bablok Regression. Passing and Bablok regression analysis is a statistical procedure that allows valuable estimation of analytical methods agreement and possible systematic bias between them (24). It is robust, non-parametric, non-sensitive to distribution of errors and data outliers. Statistically significant differences with $p < 0.05$ were considered significant (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; **** $p < 0.0001$).

Results

The experimental results presented here were obtained by using the aforementioned plantar pressure measurement and analysis system based on textile Sensoria socks. The raw Pressure sensors data collected by means of the socks are shown in Figure 5. The statokinesigram, the time series of the projections traced on the antero-posterior (CoPAP) and medio-lateral direction (CoPML), is shown in Figure 6.

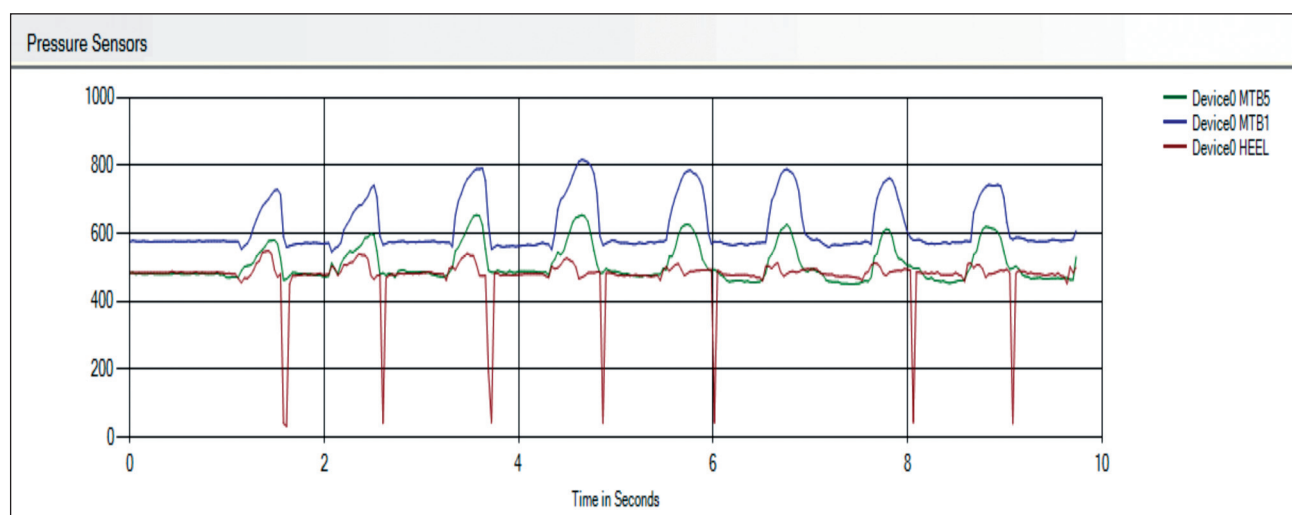


Figure 5. The three raw pressure data collected with the Sensoria socks. On the x-axis is reported the time (seconds), on the y-axis the raw pressure data, after the quantization in the 10-bit A/D converter, are reported

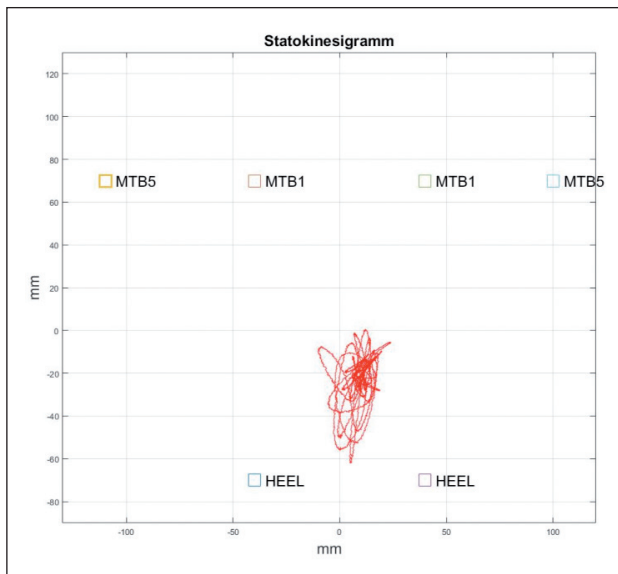


Figure 6. Example of a PD subject's statokinesigram (red trace). The squares represent the position of the sensors under the feet (MTB1= first metatarsal bone; MTB5= fifth metatarsal bone)

The Passing Bablok regression analysis for the Sway path index is summarized in Table I.

Relatively to the sway path index, the regression equation ($y = -26,2 + 1,02x$) revealed systematic (regression line's intercept $a = -26,2$) and proportional (regression line's slope $b = 1,02$) differences with their confidence intervals of 95% (95% CI). Figure 7 shows the scatter plot

Table I. Passing Bablok Regression for Sway Path index

Sway Path	
Variable X	Sensoria (851 ± 69)
Variable Y	Zebriis (868 ± 81)
Regression Equation	$y = -26,22 + 1,02x$
Systematic differences	
Intercept A	-26,22
95% CI	-147,53 to 114,04
Proportional differences	
Slope B	14,98
95% CI	0,8706 to 1,1769
Random differences	
Residual Standard Deviation (RSD)	14,98
± 1.96 RSD Interval	-29,36 to 29,36
Linear model validity	
Cusum test for linearity	No significant deviation from linearity ($P = 0,48$)
Spearman rank correlation coefficient	
Correlation coefficient	0,93
Significance level	$p < 0,0001$
95% CI	0,86 to 0,97

Passing and Bablok regression, while Figure 8 shows the residuals from fitted regression line in order to reveal outliers and identify possible non-linearity.

The Passing Bablok regression analysis for the mean velocity index is summarized in Table II.

Relatively to the mean velocity index, the regression equation ($y = -1,64 + 1,18x$) revealed systematic (regression line's intercept $a = -1,6426$) and proportional (regression line's slope $b = 1,1876$) differences with their confidence intervals of 95% (95% CI). Figure 9 shows the scatter plot Passing and Bablok regression, while Figure 10 shows the residuals from fitted regression line in order to reveal outliers and identify possible non-linearity.

The 95% CI for intercept and slope includes respectively the 0 value and 1 value, indicating a good agreement between the two methods, for both sway path and mean velocity indexes. Cumsum test for linearity indicates no significant deviation from linearity ($P > 0.10$).

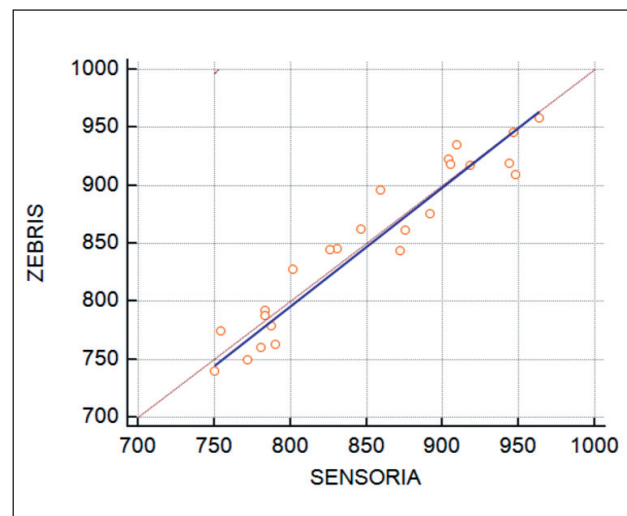


Figure 7. Passing and Bablok regression analyses of two methods (Sensoria and Zebriis) for sway path index; scatter diagram with regression line. Identity red line is dashed

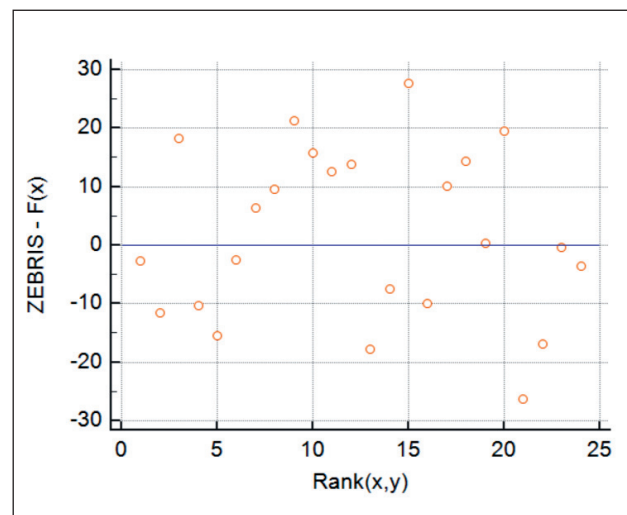
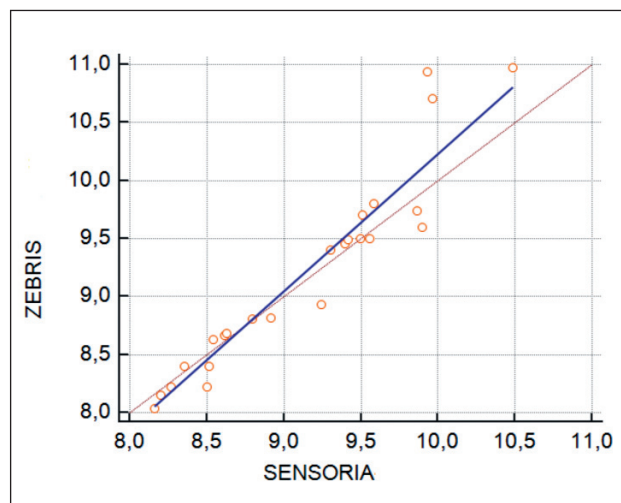


Figure 8. Passing and Bablok regression analyses of two methods (Sensoria and Zebriis) for sway path index; residual plot presents distribution of difference around fitted regression line

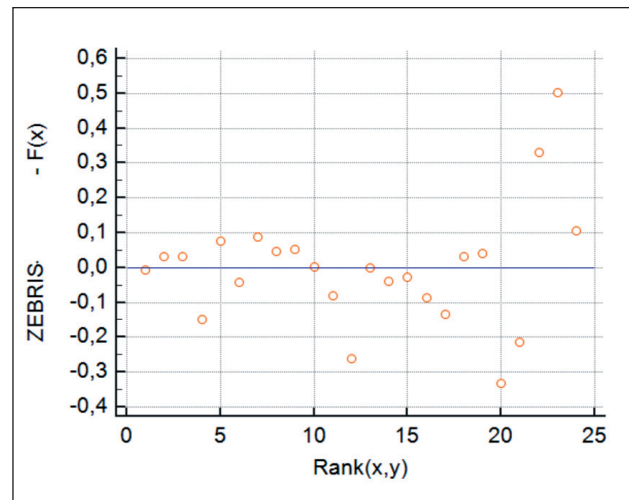
Table II. Passing Bablok Regression for Mean Velocity index

Mean Velocity	
Variable X	Sensoria (9.19 ± 0.85)
Variable Y	Zebris (9.13 ± 0.66)
Regression Equation	$y = -1,64 + 1,18 x$
Systematic differences	
Intercept A	-1,6426
95% CI	-3,4574 to 0,2708
Proportional differences	
Slope B	1,1876
95% CI	1,00 to 1,3836
Random differences	
Residual Standard Deviation (RSD)	0,17
± 1.96 RSD Interval	-0,34 to 0,34
Linear model validity	
Cusum test for linearity	No significant deviation from linearity ($P=0,48$)
Spearman rank correlation coefficient	
Correlation coefficient	0,97
Significance level	$P<0,0001$
95% CI	0,96 to 0,99

**Figure 9. Passing and Bablok regression analyses of two methods (Sensoria and Zebris) for mean velocity index; scatter diagram with regression line. Identity red line is dashed**

Discussion

Textiles represent an attractive class of substrates for realizing wearable bio-sensors. Electronic textiles, or smart textiles, describe the convergence of electronics and textiles into fabrics which are able to sense, compute, communicate and actuate. As many different electronic systems, can be connected to any clothing, a wearable system becomes

**Figure 10. Passing and Bablok regression analyses of two methods (Sensoria and Zebris) for mean velocity index; residual plot presents distribution of difference around fitted regression line**

more versatile, and the user can change its look depending on environmental changes and individual preference. The vision of wearable computing describes future electronic systems as an integral part of our everyday clothing serving as intelligent personal assistants. Therefore, such wearable sensors must maintain their sensing capabilities under the demands of normal wear, which can impose severe mechanical deformation of the underlying garment/substrate.

Balance is generally tested quantitatively in laboratory experiments (25). The most commonly used device is a force platform. When using this device, data about body sway, a factor related to balance, are obtained by recording the vertical force applied by the body on the force platform (26). Tests using a force platform are generally performed in a static state. Values tested using a force platform can explain body sway, through various variables (27). However, force platform is time-consuming in terms of performance of tests and careful installation of related software (28). Moreover, it is placed beneath the floor, which is not easily or conveniently transported, and it increases costs considerably (29). Although a force platform is suitable for use in laboratory experiments, it is unsuitable for assessment of patients in clinical setting (29). In the last years, there is a growing need for the development of systems both user-friendly and inexpensive for facilitating simple and efficient balance assessment and monitoring. Recently the development of small, easy to use E-textile fabrics with the electronics and interconnections woven into them, is gaining a high interest for the home health monitoring applications. In this preliminary study, we aimed to evaluate if the use of the e-textile system Sensoria could be considered a valid method for assessing static COP path length, comparing results with a gold standard clinical stabilometric Zebris force platform. Preliminary results about a use of Sensoria system as a clinical tool to evaluate balance impairments seems to be encouraging, showing a good accordance between the posturographic indexes measured with Sensoria socks and Zebris platform, in open eyes conditions on 20 pathological subjects. Future studies will be focused on calculating other typical posturo-

grafic indexes, for example using frequency domain analysis (30-37), derivable from Sensoria socks pressure signals, studying their reproducibility and extending this preliminary results also in different eye closed condition.

References

- 1) Alemdar H, Ersoy C. Wireless Sensor Networks for Healthcare: A Survey. *Computer Networks*. 2010; Vol.54, pp.2688-2710
- 2) Paradiso R, Loriga G, and Taccini N. Wearable System for Vital Signs Monitoring. In *Wearable eHealth Systems for Personalised Health Management: State of the Art and Future Challenges*, vol. 108, *Studies in Health Technology and Informatics*, A. Lymberis and D. de Rossi, Eds. Nieuwe Hemweg 6B, 1013 BG Amsterdam: IOS Press, 2004, pp. 253-259.
- 3) Taccini N, Loriga G, Dittmar A, et al. Knitted Bioclothes for Health Monitoring. In *Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE EMBS*, San Francisco, CA, 2004, pp. 2165-2168.
- 4) Linti C, Horter H, Osterreicher P, et al. Sensory baby vest for the monitoring of infants. In *Proceedings of the International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN 2006)*, 2006, pp. 135-137.
- 5) Park S, Jayaraman S. e-Health and Quality of Life: The Role of the Wearable Motherboard. In *Wearable eHealth Systems for Personalised Health Management: State of the Art and Future Challenges*, vol. 108, *Studies in Health Technology and Informatics*, A. Lymberis and D. de Rossi, Eds. Nieuwe Hemweg 6B, 1013 BG Amsterdam: IOS Press, 2004, pp. 253-259.
- 6) Patel S, Park H, Bonato, P, et al. A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation, *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation*. 2012; 9:21.
- 7) Vieira TMM, Oliveira LF, Nadal J. An overview of age-related changes in postural control during quiet standing tasks using classical and modern stabilometric descriptors. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009.
- 8) Winter, David A. *Anatomy, Biomechanics, Control of Balance during Standing and Walking*. 1995; ISBN: 0-9699420-0-1.
- 9) Iuppariello L, D'Addio G, Pagano G, et al. Effects of wavelets analysis on power spectral distributions in posturographic signal processing. *IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications*, MeMeA 2016 - Proceedings, art. no. 7533718.
- 10) Iuppariello L, Bifulco P, D'Addio G, et al. The effects of the vibratory stimulation of the neck muscles for the evaluation of stepping performance in Parkinson's Disease. *Medical Measurements and Applications (MeMeA)*. *IEEE International Symposium on*, vol., no., pp.606-609, 7-9 May 2015.
- 11) Cesarelli M, Iuppariello L, Romano M, et al. Bioengineering activities in proprioceptive and robotic rehabilitation at Salvatore Maugeri Foundation. *AEIT International Annual Conference*, AEIT 2015; art. no. 7415277.
- 12) Goldie PA, Bach TM, Evans OM. Force platform measures for evaluating postural control: reliability and validity *Arch Phys Med Rehabil*. 1989; 70 (7), pp. 510-517.
- 13) Middleton J, Sinclair P, Patton R. Accuracy of centre of pressure measurement using a piezoelectric force platform *Clin Biomech*. 1999; 14 (5): pp. 357-360.
- 14) Rogind H, Simonsen H, Era P, Bliddal H. Comparison of Kistler a force platform and Chattecx Balance System for measurement of postural sway: correlation and test-retest reliability *Scand J Med Sci Sports*. 2006; (2): pp. 106-114.
- 15) D'Addio G, Iuppariello L, Pagano G, et al. New posturographic assessment by means of novel e-textile and wireless socks device. *IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications*, MeMeA. 2016; Proceedings, art. no. 7533798.
- 16) Hurkmans HLP, Bussmann JBJ, Benda E, et al. Techniques for measuring weight bearing during standing and walking *Clin Biomech*. 2003; 18: pp. 576-589.
- 17) Arpaia P, Cimmino P, De Matteis E, et al. A low-cost force sensor-based posturographic plate for home care telerehabilitation exergaming. *Measurement*. 2014; vol 51 (1): pp. 400-410.
- 18) Arpaia P, Cimmino P, De Matteis E, et al. A balance board device for home care telerehabilitation exergaming. *20th IMEKO World Congress*. 2012; 2, pp. 1459-1462.
- 19) Sensoria (®) is a registered trademark of Sensoria Inc Redmond, Washington, United States <http://www.sensoriafitness.com>.
- 20) Schilling RJ, Bollt EM, Fulk GD, Skufca JD, et al. A quiet standing index for testing the postural sway of healthy and diabetic adults across a range of ages. *Biomedical Engineering, IEEE*. 2009; vol. 56, no. 2, pp. 292-302.
- 21) Iuppariello L, Bifulco P, Romano M, et al. Submovements composition and quality assessment of reaching movements in subjects with Parkinson's Disease. *IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications*, MeMeA. 2015; Proceedings, art. no. 7145222, pp. 329-334.
- 22) Rocchi L, Chiari A, Cappello A. Identification of distinct characteristics of postural sway in Parkinson's disease: a feature selection procedure based on principal component analysis. *Neurosci Lett* 2006; 394(2):140-145.
- 23) D'Addio G, Gallo F, Iuppariello L, et al. Comparison between clinical and instrumental assessing using Wii Fit system on balance control. In *Medical Measurements and Applications (MeMeA)*, *IEEE International Symposium on*. 2014; pp. 1-5
- 24) Strike PW. *Statistical Methods in Laboratory Medicine*, ISBN:0750613459.
- 25) Browne J, O'Hare N. Development of a novel method for assessing balance: the quantitative posturography system. *Physiol Meas*. 2000; 21:525-534.
- 26) Bauer C, Gröger I, Rupprecht R, et al. Intrasession reliability of force platform parameters in community-dwelling older adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89:1977-1982.
- 27) Berg K, et al. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 1992; 73:1073-80.
- 28) Clark RA, Bryant AL, Pua Y, et al. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait Posture*. 2010; 31:307-310.
- 29) Browne J, O'Hare N. Development of a novel method for assessing balance: the quantitative posturography system. *Physiological measurement*. 2000; 21, 525.
- 30) Mastantuono T, Lapi D, Battiloro L, et al. A. Microvascular blood flow regulation impairments in hypertensive obese people. *8th Conference of the European Study Group on Cardiovascular Oscillations, ESGCO 2014*; art. no. 6847584, pp. 191-192.
- 31) Romano M, Faiella G, Clemente F, et al. Analysis of foetal heart rate variability components by means of empirical mode decomposition. *IFMBE Proceedings*. 2016; 57, pp. 71-74.
- 32) Mastantuono T, Muscarello E, Novellino T, et al. Changes in frequency components of blood flow oscillations in hyperglycemic obese people. *8th Conference of the European Study Group on Cardiovascular Oscillations, ESGCO 2014*; art. no. 6847581, pp. 185-186.
- 33) Romano M, Iuppariello L, Pongiglione AM, et al. Frequency and Time Domain Analysis of Foetal Heart Rate Variability with Traditional Indexes: A Critical Survey Computational and Mathematical Methods in Medicine. 2016; art. no. 9585431.
- 34) Romano M, Cesarelli M, Iuppariello L, et al. Frequency domain and symbolic dynamics analysis for the study of cardiac pathologies. *E-Health and Bioengineering Conference, EHB 2013*; art. no. 6707269.
- 35) Romano M, Bifulco P, Iuppariello L, et al. A new tool for foetal phonocardiography simulation. *Studies in Health Technology and Informatics*, 2015; 210, pp. 743-747.
- 36) D'Addio G, Cesarelli M, Bifulco P, et al. Effects of wavelets analysis on power spectral distributions in laser doppler flowmetry time series. *IFMBE Proceedings*, 2014; 41, pp. 647-650.
- 37) Iuppariello L, D'Addio G, Romano M, et al. Analysis of reaching movements of upper arm in robot assisted exercises: Kinematic assessment of Robot assisted upper arm reaching single-joint movements. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*, 2016; 38(2), 116-127.

Organi Direttivi SIRAS

UFFICIO DI PRESIDENZA

PRESIDENTE	MARCELLO IMBRIANI
SEGRETARIO TESORIERE	ENRICO ODDONE ALBERTO COSTA
PRESIDENTE ONORARIO	CARLO CALTAGIRONE

CONSIGLIO DIRETTIVO

**Luca Chiovato - Laura Dalla Vecchia - Domenico De Cicco - Anna Estraneo
Marco Iosa - Antonio Nardone - Ugo Nocentini - Stefano Paolucci
Alfredo Raglio - Antonio Spanevello - Isabella Springhetti**

COLLEGIO REVISORI DEI CONTI

Maria Teresa Larovere - Antonino Salvia - Giorgio Sandrini

COLLEGIO DEI PROBIVIRI

Ines Giorgi - Giuseppe Nappi - Caterina Pistarini



