

Medicina del Lavoro

P. SARTORELLI, D. ORSI, S. MINERVA, P. PEDERSINI, O. MINGOTTI, M.L. FIORENTINO, D. COTTICA
Policlorobifenili sierici nei lavoratori di una acciaieria di seconda fusione

P.G. BARBIERI, D. MIRABELLI, E. MADEO, A. SOMIGLIANA
Esposizione ad amianto e patologie correlate in addetti alla produzione di materiali di attrito (1971-2016)

A. DELLABIANCA, C. BERETTA, M. FANIGLIONE, S. DE ANGELIS, M. COLUCCI, M. CERVIO, S. TONINI, S.M. CANDURA
A PPAR- α agonist protects the non-adrenergic, non-cholinergic inhibitory system of guinea pig trachea from the effect of inhaled ammonium persulphate: a pilot study

L. DASSISTI, M. LORIOLO, G. MININNI, S. TAFURI, F.P. BIANCHI, P. LOCONSOLE, I. GRATAGLIANO
Percezioni e rappresentazioni del mobbing: un'analisi comparativa tra Italia e Francia

R. COSENTINO, S. DEMITA, M. LENZI, M. GABOARDI, A. VIENO, M. SANTINELLO
Lo stress lavorativo negli operatori dei servizi dedicati alle persone senza dimora: confronto tra operatori di servizi tradizionali e di servizi di Housing First

C. SALERNO, D. GRASSUCCI, C. ARDIZZONE, M. GELARDINI, G. LA TORRE
Alternanza Scuola Lavoro: uno studio osservazionale dell'esperienza in Italia nella scuola secondaria di secondo grado negli anni 2016-2018

P. LAGO, G. ALBANO, M. TOSCANI, R. ALBERA, A.M. GRUGNETTI, B. DELL'OLIVO, COVID-19 IRCCS SAN MATTEO WORKING GROUP
Attività di prevenzione e protezione nell'ambito della gestione dell'emergenza COVID-19 promosse da un Ospedale Universitario nel Nord Italia

G. GARZARO, M. DECLEMENTI, R. FRAMMARTINO, A. GODONO, MANSOUR IHAB, M.L. DE PIANO, C. CIOCAN, E. BERGAMASCHI
COVID-19 e Ambienti di lavoro: recenti evoluzioni normative del ruolo del Medico Competente nella gestione dell'emergenza e nella denuncia dei casi di infortunio professionale legati all'infezione da SARS-CoV-2

Medicina Riabilitativa Occupazionale

G. D'ADDIO, L. DONISI, G. PAGANO, L. MERCOGLIANO, M. CESARELLI, G. CESARELLI
Effetti sulla cinematica del cammino dello zaino scolastico: un sovraccarico meccanico potenzialmente causa di disturbi muscolo-scheletrici in età evolutiva?

L. PANELLA, L. VOLONTÈ, N. POLONI, A. CASERTA, M. IELMINI, I. CASELLI, G. LUCCA, C. CALLEGARI
Test farmacogenetici nel dolore acuto e cronico: uno studio preliminare

GIORNALE ITALIANO DI MEDICINA DEL LAVORO ED ERGONOMIA

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

Editor

MARCELLO IMBRIANI

Università degli Studi di Pavia
Istituti clinici scientifici Maugeri, IRCCS

MEDICINA DEL LAVORO

COMITATO SCIENTIFICO

Giuseppe ABBRITTI, Pietro APOSTOLI, Giulio ARCANGELI, Enrico BERGAMASCHI, Ennio CADUM, Stefano M. CANDURA, Domenico CAVALLO, Massimo CORRADI, Alfonso CRISTAUDO, Mario DI GIOACCHINO, Paolo DURANDO, Concettina FENGA, Marco FERRARIO, Fabrizio M. GOBBA, Ivo IAVICOLI, Sergio IAVICOLI, Piero MAESTRELLI, Andrea MAGRINI, Cristina MONTOMOLI, Antonio MUTTI, Giacomo MUZI, Enrico PIRA, Stefano PORRU, Walter RICCIARDI, Lory SANTARELLI, Pietro SARTORELLI, Giovanna SPATARI, Mario TAVANI

MEDICINA DEL LAVORO

COMITATO DI REDAZIONE

Alberto BATTAGLIA, Rossana BORCHINI, Angela CARTA, Nicoletta CORNAGGIA, Chiara COSTA, Paolo CROSIGNANI, Marco DELL'OMO, Francesco FRIGERIO, Francesco GARDINALI, Giuseppe LA TORRE, Sara NEGRI, Enrico ODDONE, Benedetta PERSECHINO, Giuseppe TAINO

MEDICINA RIABILITATIVA OCCUPAZIONALE

COMITATO SCIENTIFICO

Edoardo ALESSE, Michelangelo BUONOCORE, Carlo CALTAGIRONE, Luca CHIOVATO, Anna GIARDINI, Giuseppe LAGANGA SENZIO, Mario MELAZZINI, Antonio NARDONE, Fabrizio PAVONE, Pierluigi POLITI, Alfredo RAGLIO, Egidio TRAVERSI, Livia VISAI, Michele VITACCA

MEDICINA RIABILITATIVA OCCUPAZIONALE

COMITATO DI REDAZIONE

Tommaso CAMEROTA, Edda CAPODAGLIO, Gianni D'ADDIO, Marina MANERA, Monica PANIGAZZI, Giandomenico PINNA, Gianfranco SPALLETTA

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 2020

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.

PREZZO ABBONAMENTO ANNUO

(4 fascicoli)

Italia (2020)	€ 60
Esteri (2020)	US \$ 120
1 fascicolo separato	€ 20
	(US \$ 40)

Vogliate registrare il mio abbonamento per l'anno 2020

Tipografia PI-ME Editrice Srl

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

I N D I C E

Medicina del Lavoro

- | | | |
|---|-----|--|
| P. Sartorelli, D. Orsi, S. Minerva, P. Pedersini,
O. Mingotti, M.L. Fiorentino, D. Cottica | 140 | Policlorobifenili sierici nei lavoratori di una
acciaieria di seconda fusione |
| P.G. Barbieri, D. Mirabelli, E. Madeo,
A. Somigliana | 145 | Esposizione ad amianto e patologie correlate
in addetti alla produzione di materiali di attrito
(1971-2016) |
| A. Dellabianca, C. Beretta, M. Faniglione,
S. De Angelis, M. Colucci, M. Cervio,
S. Tonini, S.M. Candura | 153 | A PPAR- α agonist protects the non-adrenergic,
non-cholinergic inhibitory system of guinea pig
trachea from the effect of inhaled ammonium
persulphate: a pilot study |
| L. Dassisti, M. Lorient, G. Mininni, S. Tafuri,
F.P. Bianchi, P. Loconsole, I. Grattagliano | 160 | Percezioni e rappresentazioni del mobbing:
un'analisi comparativa tra Italia e Francia |
| R. Cosentino, S. Demita, M. Lenzi,
M. Gaboardi, A. Vieno, M. Santinello | 174 | Lo stress lavorativo negli operatori dei servizi
dedicati alle persone senza dimora: confronto
tra operatori di servizi tradizionali e di servizi
di Housing First |
| C. Salerno, D. Grassucci, C. Ardizzone,
M. Gelardini, G. La Torre | 178 | Alternanza Scuola Lavoro: uno studio
osservazionale dell'esperienza in Italia nella scuola
secondaria di secondo grado negli anni 2016-2018 |
| P. Lago, G. Albano, M. Toscani, R. Albera,
A.M. Grugnetti, B. Dell'Olive,
COVID-19 IRCCS San Matteo Working Group | 187 | Attività di prevenzione e protezione nell'ambito
della gestione dell'emergenza COVID-19
promosse da un Ospedale Universitario
nel Nord Italia |
| G. Garzaro, M. Declementi, R. Frammartino,
A. Godono, Mansour Ihab, M.L. De Piano,
C. Ciocan, E. Bergamaschi | 195 | COVID-19 e Ambienti di lavoro: recenti
evoluzioni normative del ruolo del Medico
Competente nella gestione dell'emergenza
e nella denuncia dei casi di infortunio
professionale legati all'infezione da SARS-CoV-2 |

Medicina Riabilitativa Occupazionale

- | | | |
|--|-----|--|
| G. D'Addio, L. Donisi, G. Pagano, L. Mercogliano,
M. Cesarelli, G. Cesarelli | 201 | Effetti sulla cinematica del cammino dello zaino
scolastico: un sovraccarico meccanico
potenzialmente causa di disturbi
muscolo-scheletrici in età evolutiva? |
| L. Panella, L. Volontè, N. Poloni, A. Caserta,
M. Ielmini, I. Caselli, G. Lucca, C. Callegari | 208 | Test farmacogenetici nel dolore acuto
e cronico: uno studio preliminare |

Pietro Sartorelli¹, Daniela Orsi¹, Savino Minerva¹, Paolo Pedersini², Osvaldo Mingotti⁴,
Maria Lorena Fiorentino³, Danilo Cottica³

Policlorobifenili sierici nei lavoratori di una acciaieria di seconda fusione

¹ Dipartimento di Biotecnologie mediche Università degli Studi di Siena, AOU Senese, Viale Bracci 16, 53100 Siena, Italy

² Sias s.r.l., Via Carabioli 6/8 Cellatica, Brescia, Italy

³ Centro Ricerche Ambientali, Istituti Clinici Scientifici Maugeri, S.p.A. SB, Pavia-Padova, Padova, Italy

⁴ Alfa Acciai S.p.A., Via San Polo 152, Brescia, Italy

RIASSUNTO. Nell'industria siderurgica, tra i numerosi agenti chimici che costituiscono fattori di rischio per la salute dei lavoratori, possono essere presenti policlorodibenzodiossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF) e policlorobifenili PCB derivanti dalla fusione dei rottami ferrosi e non ferrosi per la produzione di semilavorati, nonché dalla decomposizione termica dei materiali plastici (resine termoplastiche e termoindurenti) in essi contenuti e non rimossi prima della fusione ad elevate temperature.

Lo scopo dell'indagine era quello di valutare l'esposizione a PCB derivante dalla gestione e movimentazione dei rifiuti rottami ferrosi eventualmente contaminati in 52 lavoratori di una acciaieria di seconda fusione. La popolazione era suddivisa per reparto produttivo (rottami/addensatore, fusione/colata, ufficio).

Sono stati effettuati campionamenti ambientali fissi di PCDD, PCDF, PCB e monitoraggio biologico mediante determinazione dei DL-PCB sierici. Il confronto dei valori di DL-PCB sierici tra il gruppo di lavoratori del settore rottami/addensatore e quello della fusione/colata non ha riscontrato differenze statisticamente significative (test U di Mann-Whitney). Il range di DL-PCB sierici rilevato nei lavoratori addetti alla produzione dell'acciaieria è risultato di 7,74-78,55 ng/g lipidi con una media di 24,21 ng/g lipidi, concentrazioni molto inferiori al 95° percentile dei valori di riferimento della popolazione generale Italiana del 2011. Per quanto riguarda la TEQ WHO 1998 relativa alle concentrazioni di DL-PCB nei lavoratori addetti alla produzione dell'acciaieria studiata si osservava una media di 0,22 pg/g lipidi e una mediana di 0,15 pg/g lipidi. Livelli così bassi possono essere in parte spiegati con la progressiva riduzione nel tempo dei PCB ambientali anche per le opere di bonifica effettuate. Ciò è in accordo con i risultati relativi alla popolazione generale residente nell'area Bresciana nella quale si è osservato un dimezzamento dei livelli di PCB sierici nel 2013 rispetto al 2003. Un'altra possibile spiegazione potrebbe derivare dalla provenienza della popolazione lavorativa studiata da zone non direttamente interessate dall'inquinamento da PCB.

Parole chiave: policlorobifenili, diossine, acciaio, valori di riferimento, monitoraggio biologico.

ABSTRACT. In the steel industry polychlorodibenzodioxins (PCDD), polychlorinated dibenzofurans (PCDF) and polychlorinated biphenyls (PCBs) may be present deriving from the fusion of ferrous and non-ferrous scrap, as well as for the thermal decomposition of the plastic materials (thermoplastic and thermosetting resins) contained therein and not removed before melting at high temperatures. The aim of the study was to assess in 52 workers of a second-melting steel plant the PCBs exposure deriving from the manual

Introduzione

Nel nostro Paese i policlorobifenili (PCB) da vari decenni non sono più prodotti e utilizzati in ambito industriale. Malgrado ciò rappresentano ancora un potenziale pericolo per la salute umana a causa della loro persistenza nell'ambiente e nella catena alimentare, in particolare in territori come quello di Brescia dove in passato i terreni e le acque di alcune zone sono stati pesantemente inquinati. Questi composti, oltre che scarsamente biodegradabili, sono caratterizzati dall'elevata biopersistenza nell'organismo per la loro affinità con il tessuto lipidico e la scarsa escrezione. Per tali motivi negli anni sono state condotte varie indagini nel Comune di Brescia e limitrofi volte alla valutazione dell'esposizione a PCB nella popolazione locale, l'ultima delle quali risalente al 2013 evidenziava una maggiore concentrazione di PCB sierici nei soggetti che consumavano alimenti prodotti nelle aree più contaminate e nei soggetti di età maggiore. Lo studio mostrava anche una riduzione dei livelli di PCB nella popolazione indagata rispetto a quanto era stato osservato nel 2003, mentre i livelli di PCB sierici della popolazione Bresciana erano in linea con i valori di riferimento della popolazione generale (VR) (1).

La International Agency for Research on Cancer (IARC) ha classificato i PCB come cancerogeni per l'uomo (Gruppo 1) (2). Recentemente l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (European Food Safety Authority, EFSA) ha confermato le conclusioni di valutazioni precedenti secondo cui l'esposizione alimentare a diossine e DL-PCB presenti a bassi livelli in alimenti e mangimi costituisce un problema per la salute. I dati pervenuti da Paesi europei indicano infatti un superamento del nuovo livello EFSA di assunzione tollerabile in tutte le fasce d'età (3). Il gruppo di esperti scientifici dell'EFSA sui contaminanti nella catena alimentare (CONTAM) ha stabilito una nuova assunzione settimanale tollerabile [DST] per diossine e DL-PCB negli alimenti di 2 pg/Kg peso corporeo. La nuova DST è di sette volte inferiore alla precedente dose tollerabile UE stabilita nel 2001. Motivi principali dell'abbassamento sono stati la disponibilità di nuovi dati epidemiologici e sperimentali da animali circa la tossicità di queste sostanze e la disponibilità di tecniche di modellazione più precise per prevederne i livelli di ac-

handling of ferrous scrap waste eventually contaminated. The population was divided by production department (scrap, casting and office). Static air sampling of PCDD, PCDF, PCBs and biological monitoring of serum dioxin-like PCBs (DL-PCBs) were performed. The comparison of serum DL-PCB values between workers from the scrap department and those from the casting did not find any statistically significant differences (Mann-Whitney U test). The range of serum DL-PCBs was 7.74-78.55 ng/g lipids with an average of 24.21 ng/g lipids, much lower than the reference values measured in the Italian general population in 2011. Mean and median TEQ WHO 1998 of DL-PCBs were 0.22 pg/g lipids and 0.15 pg/g lipids respectively. The low concentrations of serum DL-PCBs in the studied population can be explained by the progressive reduction of environmental PCBs contamination.

Key words: polychlorinated biphenyls, dioxins, steel, reference values, biological monitoring.

cumulo nell'organismo umano nel corso del tempo. La nuova DST è più protettiva rispetto ad altri effetti osservati in studi condotti su soggetti umani: percentuale inferiore di nascite di sesso maschile rispetto a quelle di sesso femminile, livelli più elevati di ormoni tireostimolanti nei neonati e difetti nello sviluppo dello smalto dentale.

La Organizzazione Mondiale della Sanità (*World Health Organization*, WHO) ha identificato 12 cogenere considerati più pericolosi presentando caratteristiche tossicologiche simili alla 2,3,7,8 tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD). I PCB diossina-simili (*dioxin-like PCB*, DL-PCB) sono i seguenti: PCB 81, PCB 77, PCB 123, PCB 118, PCB 114, PCB 105, PCB 126, PCB 167, PCB 156, PCB157, PCB 169, PCB 189. Ad ognuno di questi composti la stessa WHO ha assegnato un fattore di equivalenza (*Toxic Equivalency Factor*, TEF). Moltiplicando i TEF per le concentrazioni sieriche rilevate per i 12 composti è possibile calcolare la tossicità equivalente della miscela (*Toxic Equivalency*, TEQ) espressa come la concentrazione di diossina con effetti tossicologici equivalenti (4). Nella Tabella I sono riportati i TEF proposti dalla WHO nel 1998 e 2005.

Tabella I. TEF (Toxic Equivalent Factor) elaborati dalla WHO nel 1998 per i DL-PCB (WHO 2005)

Cogenere	WHO 1998 TEF	WHO 2005 TEF
PCB 77	0,0001	0,0001
PCB 81	0,0001	0,0003
PCB 126	0,1	0,1
PCB 169	0,01	0,03
PCB 105	0,0001	0,00003
PCB 114	0,0005	0,00003
PCB 118	0,0001	0,00003
PCB 123	0,0001	0,00003
PCB 156	0,0005	0,00003
PCB 157	0,0005	0,00003
PCB 167	0,00001	0,00003
PCB 189	0,0001	0,00003

Nell'industria siderurgica, tra i numerosi agenti chimici che costituiscono fattori di rischio per la salute dei lavoratori, possono essere presenti policlorodibenzodiossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF) e PCB derivanti dalla fusione dei rottami ferrosi e non ferrosi per la produzione di semilavorati, nonché dalla decomposizione termica dei materiali plastici (resine termoplastiche e termoisolanti) in essi contenuti e non rimossi prima della fusione ad elevate temperature (5).

Lo scopo dell'indagine era quello di valutare l'eventuale esistenza di esposizione a PCB derivante dalla gestione e movimentazione dei rifiuti rottami ferrosi eventualmente contaminati nei lavoratori di una acciaieria di seconda fusione di Brescia.

Metodi

Soggetti

La popolazione indagata era composta da 48 addetti alla produzione dell'acciaio mediante processi di seconda fusione in forno elettrico divisi per reparto produttivo (rottami, addensamento rottami e fusione/colata) e 4 addetti al lavoro di ufficio. Le caratteristiche della popolazione studiata sono riassunte in Tabella II. Gli addetti alla produzione suddivisi per categorie di età erano distribuiti come segue: 7 soggetti dai 24 ai 39 anni, 38 soggetti dai 40 ai 59 anni e 3 soggetti di 60-61 anni. Gli addetti al lavoro di ufficio appartenevano tutti alla fascia di età dai 40 ai 59 anni.

Tabella II. Caratteristiche della popolazione studiata (tutti Maschi)

	N. Lavoratori	Età (Media ± DS)
Rottame/Addensatore	19	46,89 ± 9,03
Fusione/Colata	30	47,53 ± 7,93
Amministrazione	4	48,25 ± 6,08
Totale	53	47,37 ± 8,08

Monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale dei PCDD, PCDF e PCB è stato condotto mediante 8 campionamenti in aria fissi, di cui 3 al parco rottame/addensatore, 2 ai forni fusori e 3 alla colata continua secondo i criteri del Metodo EPA TO-9. La captazione di microinquinanti organici con tecnica ad alto volume in aria ambiente avveniva per filtrazione del particolato su membrana in microfibre di quarzo con capacità ritentiva media di circa 1 µm, con un flusso di aspirazione costante compreso tra 150 e 250 L/min. Il filtro, supportato in apposita testata in vetro silanizzato e acciaio del diametro di 107 mm, era posto all'interno di una capannina in modo da non captare il particolato per decadimento gravitazionale. L'aeriforme depolverato era in seguito filtrato da un supporto di schiuma poliuretanica ad alta densità (PUF) posto in serie alla membrana per completare la captazione dei microinquinanti organici maggiormente volatili o eventualmente non trattenuti pre-

cedentemente. Le sostanze organiche campionate presenti sia nelle polveri raccolte dal filtro che nella frazione volatile dalla PUF erano estratte con solventi organici. Gli estratti venivano successivamente purificati e separati per via cromatografica e con solventi selettivi. La determinazione analitica avviene per via gas-cromatografica con rivelatore di Massa con ionizzazione ad impatto elettronica (tecnica HRGC-HRMS). Per la determinazione quantitativa di PCDD e PCDF è stato utilizzato il metodo della diluizione isotopica accoppiato al metodo del fattore di risposta.

Monitoraggio biologico

I campioni di sangue sono stati prelevati presso il presidio sanitario aziendale. Il siero conservato a -20° era inviato al laboratorio per l'analisi che consisteva nella determinazione dei 12 DL-PCB in gascromatografia.

La concentrazione dei PCB sierici è stata espressa in µg/L che costituisce il modo più diffuso. I risultati sono stati anche espressi in ng/g lipidi per confrontarli con i valori di riferimento della popolazione generale. Purtroppo per motivi logistici non è stato possibile controllare il digiuno prima del prelievo per cui i valori di lipidi totali, rappresentati da colesterolo e trigliceridi, in alcuni casi potrebbero essere risultati falsamente alti.

Analisi statistica

Il confronto statistico dei valori di DL-PCB sierici espressi in µg/L e ng/g lipidi tra il gruppo di lavoratori del settore rottami/addensatore e quello della fusione/colata è stato operato con il test U di Mann-Whitney.

Il test di Kolmogorov-Smirnov ha dimostrato una distribuzione normale dei valori di DL-PCB sierici. Pertanto

è stato utilizzato il coefficiente di correlazione lineare di Pearson al fine di valutare il rapporto esistente tra i valori di DL-PCB sierici espressi in µg/L e quelli in ng/g lipidi.

Risultati

La Tabella III mostra le concentrazioni in aria PCDD, PCDF, PCB misurate nell'acciaieria. Pur non essendo possibile il confronto statistico per il ridotto numero di rilevazioni, le concentrazioni di DL-PCB nell'area rottame/addensatore non appare più elevata rispetto ai forni/colata. In Tabella IV e V sono riportate le concentrazioni totali di DL-PCB negli addetti alla produzione dell'acciaio espressi rispettivamente in µg/L e ng/g lipidi. Nella Tabella VI è riportata la TEQ WHO 1998 relativa alle concentrazioni di DL-PCB misurate nel siero dei lavoratori addetti alla produzione dell'acciaio. Per calcolare la TEQ sono stati utilizzati i TEF 1998 per la maggiore confronta-

Tabella III. Concentrazioni in aria di PCDD, PCDF, PCB rilevati nell'acciaieria di seconda fusione - Mediana (Media ± DS)

	PCDD/F (pg I-TEQ/m ³)	DL-PCB (pg/m ³ WHO 2005 TEF)	PCB totali (ng/m ³)
Rottame/Addensatore	0,145 (0,15 ± 0,02)	0,040 (0,04 ± 0,02)	12,339 (12,12 ± 2,18)
Fusione/Colata	0,344 (0,37 ± 0,25)	0,050 (0,08 ± 0,08)	16,314 (13,69 ± 8,84)
Totale	0,175 (0,27 ± 0,21)	0,050 (0,07 ± 0,06)	13,258 (13,10 ± 6,83)

Tabella IV. Concentrazione totale di DL-PCB sierici in µg/L nei 53 lavoratori addetti alla produzione dell'acciaio (media, deviazione standard, mediana, media geometrica, 5° e 95° percentile)

	Media	DS	Mediana	MG	p5	p95
Rottame/Addensatore	0,20	0,11	0,18	0,17	0,08	0,34
Fusione/Colata	0,20	0,11	0,20	0,18	0,10	0,37
Amministrazione	0,13	0,04	0,13	0,12	0,08	0,18
Totale	0,20	0,10	0,18	0,17	0,08	0,43

Tabella V. Concentrazione totale di DL-PCB sierici in ng/g lipidi nei 53 lavoratori addetti alla produzione dell'acciaio (media, deviazione standard, mediana, media geometrica, 5° e 95° percentile)

	Media	DS	Mediana	MG	P 5-95
Rottame/Addensatore	21,99	13,01	20,28	16,48	7,01-39,19
Fusione/Colata	25,18	15,06	22,40	22,19	10,64-55,10
Amministrazione	15,92	4,55	15,60	15,43	11,36-20,93
Totale	23,34	13,90	20,28	20,90	8,38-56,54

Tabella VI. TEQ WHO 1998 in pg/g lipidi relativa alle concentrazioni di DL-PCB misurate nel siero dei lavoratori addetti alla produzione dell'acciaio (media, deviazione standard, mediana, media geometrica, 5° e 95° percentile)

	Media	DS	Mediana	MG	p5	p95
Rottame/Addensatore + Fusione/Colata	0,22	± 0,28	0,15	0,15	0,04	0,80

bilità con i dati in letteratura, in particolare con quelli ottenuti nella già citata indagine condotta a Brescia nel 2013.

Il confronto dei valori di DL-PCB sierici tra il gruppo di lavoratori del settore rottami/addensatore e quello della fusione/colata non ha riscontrato differenze statisticamente significative (test U di Mann-Whitney $p=0,7349$ e $p=0,5247$ rispettivamente per valori di DL-PCB espressi in $\mu\text{g/L}$ e ng/g lipidi).

Non è stato possibile un confronto tra i lavoratori addetti alla produzione e quelli impegnati nel lavoro di ufficio perché questi ultimi sono in numero ridottissimo e non possono essere considerati un gruppo di controllo. Anche il confronto tra le diverse categorie di età non è possibile dato che la popolazione studiata appartiene in massima parte alla fascia dei 40-59 anni.

Il valore del coefficiente di Pearson ha evidenziato una correlazione lineare significativa tra i valori di DL-PCB sierici espressi in $\mu\text{g/L}$ e quelli in ng/g lipidi ($R=0,8572$, $p<0,001$).

Discussione

Nel confrontare i risultati ottenuti con i VR si incontrano difficoltà dovute al diverso modo di esprimere i dati dei PCB negli studi presenti in letteratura. La Società Italiana Valori di Riferimento (SIVR) nella lista di VR del 2011 per i DL-PCB di popolazioni residenti in zone poco industrializzate riporta i valori di 15-125 ng/g lipidi come intervallo tra il 5° e 95° percentile (nell'edizione del 2017 si è ritenuto di non riportare VR dei PCB a causa dell'eccessiva influenza della zona di provenienza e della definizione della miscela di cogeneri differente nei vari studi). Il range rilevato nei lavoratori addetti alla produzione dell'acciaieria è risultato di 7,74-78,55 ng/g lipidi con una media di 24,21 ng/g lipidi. Ciò significa che anche i valori più elevati di concentrazione sierica di DL-PCB erano a livelli molto inferiori al 95° percentile SIVR e addirittura alcuni risultati si ponevano a livelli più bassi del 5° percentile dei VR Italiani. Anche in ambito internazionale i VR si mantengono su livelli simili. Ad esempio nella popolazione generale della Slovacchia la media dei VR dei DL-PCB varia da 13,6 ng/g lipidi per la fascia di età 24-29 anni a 47,5 per quella 60-74 anni (6).

Per quanto riguarda la TEQ WHO 1998 relativa alle concentrazioni di DL-PCB nei lavoratori addetti alla produzione dell'acciaieria studiata si osservava una media di 0,22 pg/g lipidi e una mediana di 0,15 pg/g lipidi. Un'indagine svolta nella popolazione residente nell'area di Napoli per i DL-PCB evidenziava una TEQ WHO 1998 di un ordine di grandezza superiore rispetto a quanto rilevato nell'acciaieria con una media e mediana rispettivamente di 8,15 e 7,25 pg/g lipidi. In questo caso non si osservavano differenze significative tra gli abitanti della città di Napoli e quelli delle zone limitrofe considerate a rischio (7). In precedenza uno studio tedesco su 48 volontari aveva rilevato valori analoghi con una media e mediana di TEQ WHO 1998 rispettivamente di 11,05 e 9,45 pg/g li-

pidi (8), mentre in 251 campioni di siero prelevati dalla popolazione generale di Taiwan e in 1374 della popolazione Giapponese la mediana della TEQ WHO 1998 era rispettivamente di 6,14 e 7,6 pg/g lipidi (9, 10).

I valori di TEQ WHO 1998 rilevati nella popolazione Bresciana nel corso dell'indagine del 2013 erano comparabili a quelli riportati in letteratura, con una media e mediana di 11,7 e 7,7 pg/g lipidi rispettivamente. I risultati della TEQ WHO 1998 ottenuti nell'indagine avrebbero potuto essere sottostimati per via della modalità di prelievo non controllata. Tuttavia i livelli sierici di DL-PCB espressi in $\mu\text{g/L}$ sono risultati significativamente correlati a quelli rilevati in ng/g lipidi, pertanto quest'ultimi non sembrano essere stati particolarmente influenzati da variazioni della lipemia al momento del prelievo. Inoltre il livello molto basso dei valori riscontrati non appare dipendere dall'aumento in alcuni casi dei lipidi ematici. Ciò è confermato dal confronto dei risultati espressi in $\mu\text{g/L}$ con quelli ottenuti nella popolazione Bresciana "non esposta" (cioè non proveniente dalle zone considerate più a rischio ambientale). Infatti nell'indagine del 2013 si osservava una media di concentrazione di DL-PCB pari a 3,26 $\mu\text{g/L}$ e una mediana di 2,47 $\mu\text{g/L}$ (95° percentile = 9,27 $\mu\text{g/L}$). Anche in una indagine svolta su 56 lavoratori provenienti da 6 acciaierie e 2 fonderie della provincia di Brescia la concentrazione sierica di DL-PCB era superiore a quella osservata nel presente studio con una media pari a 0,78 $\mu\text{g/L}$ e una mediana di 0,7 $\mu\text{g/L}$ (11). In entrambi i casi i valori della popolazione lavorativa studiata risultavano di un ordine di grandezza inferiori, con una media di 0,20 $\mu\text{g/L}$ e una mediana di 0,18 $\mu\text{g/L}$.

Conclusioni

Le concentrazioni di DL-PCB sierici nella popolazione di lavoratori addetti alla produzione dell'acciaio indagata sono risultate particolarmente basse in rapporto ai VR Italiani e addirittura un ordine di grandezza inferiori rispetto ai risultati dell'indagine del 2013 sulla popolazione Bresciana e ai dati di letteratura. Livelli così bassi possono essere in parte spiegati con la progressiva riduzione nel tempo dei PCB ambientali anche per le opere di bonifica effettuate. Ciò è in accordo con i risultati relativi alla popolazione generale residente nell'area Bresciana nella quale si è osservato un dimezzamento dei livelli di PCB sierici nel 2013 rispetto al 2003. Un'altra possibile spiegazione potrebbe derivare dalla provenienza della popolazione lavorativa studiata da zone non direttamente interessate dall'inquinamento da PCB.

Sulla scorta di tali risultati non è ipotizzabile l'esistenza di un rischio ambientale né tanto meno lavorativo da PCB nella popolazione indagata.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Alfa Acciai S.p.A. di Brescia per la fattiva collaborazione nella realizzazione dello studio.

Bibliografia

- 1) Dipartimento Prevenzione Medico ASL Brescia. Esposizione a PCB nella popolazione dei Comuni di Brescia, Castel Mella e Capriano del Colle 2013.
- 2) International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans; Volume 107 Polychlorinated biphenyls and polybrominated biphenyls. 2013, Lyon France.
- 3) EFSA Parma 2018. <https://www.efsa.europa.eu/it/press/news/181120>.
- 4) WHO, IPCS. The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds.
- 5) Cottica D, Grignani E, De Palma G, et al. Il rischio chimico e cancerogeno nell'industria siderurgica. *G Ital Med Lav Erg* 2018; 40(3): 137-143.
- 6) Chovancová J, Čonka K, Fabišková A, et al. PCDD/PCDF, dl-PCB and PBDE serum levels of Slovak general population. *Chemosphere* 2012; 88: 1383-1389.
- 7) Esposito M, Serpe FP, Diletti G, et al. Serum levels of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and polychlorinated biphenyls in a population living in the Naples area, southern Italy. *Chemosphere* 2014; 94: 62-69.
- 8) Fromme H, Albrecht M, Boehmeret S, et al. Intake and body burden of dioxin-like compounds in Germany: The INES study. *Chemosphere* 2009; 76: 1457-1463.
- 9) Hsu JF, Lee CC, Su HJ, et al. Evaluation of background persistent organic pollutant levels in human from Taiwan: Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans, and biphenyls. *Environ Int* 2009; 35: 33-42.
- 10) Uemura H, Arisawa K, Hiyoshiet M, et al. PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs: Recent body burden levels and their determinants among general inhabitants in Japan. *Chemosphere* 2008; 73: 30-37.
- 11) Fostinelli J, Catalani S, Gaia A, et al. Assessment of residual exposure to PCBs in metallurgy. *Med Lav* 2017; 108(3): 174-186, DOI:10.23749/mdl.v108i3.5907.

Corrispondenza: *Pietro Sartorelli, Dipartimento di Biotecnologie mediche, Università degli Studi di Siena, Viale Bracci 16, 53100 Siena, Italy, Tel. 0577/586755, pietro.sartorelli@unisi.it*

Pietro Gino Barbieri¹, Dario Mirabelli², Egidio Madeo³, Anna Somigliana⁴

Esposizione ad amianto e patologie correlate in addetti alla produzione di materiali di attrito (1971-2016)

¹ Già Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro e Registro Mesoteliomi ASL Brescia

² Epidemiologia dei tumori, CPO-Piemonte e Università di Torino

³ U.O.C. Medicina del Lavoro Igiene Tossicologia e Prevenzione Occupazionale ASST Spedali Civili di Brescia e Università degli Studi di Brescia

⁴ U.O. Aria, Centro di Microscopia Elettronica, ARPA Lombardia, Dipartimento di Milano

RIASSUNTO. Nella letteratura scientifica sono presenti studi epidemiologici di mortalità su coorti di lavoratori addetti alla produzione di materiali di attrito in amianto ma non in Italia, dove neppure sono disponibili indagini conoscitive per caratterizzare l'esposizione ad amianto e la possibile presenza di patologie asbesto-correlate. Per questa ragione si è ricostruita la natura e l'entità dell'esposizione ad amianto, la frequenza e la tipologia delle patologie asbesto-correlate in lavoratori di una importante industria di materiali di attrito in asbesto crisotilo utilizzato dal 1971 al 1993; si sono inoltre forniti iniziali elementi per una stima dell'esposizione cumulativa ad asbesto dei lavoratori attraverso l'analisi del carico polmonare di fibre di amianto. Si è operata una valutazione dei monitoraggi ambientali e una rilevazione dei casi di patologie asbesto-correlate diagnosticati tra lavoratori della fabbrica, oltre all'analisi di campioni di tessuto polmonare di due lavoratori per la determinazione del carico residuo di fibre di amianto. Monitoraggi ambientali eseguiti nel 1982 indicavano concentrazioni medie di 0,3 fibre/cc e nel 1992 inferiori a 0,1 fibre/cc per tutti i campioni. Dal 1988 sono stati osservati 4 casi di placche pleuriche, 3 casi di asbestosi, 7 casi di tumore polmonare, nessun caso di mesotelioma maligno. In ambedue i casi di tumore polmonare con analisi delle fibre di amianto gli anfibioli erano assenti o con valori modesti mentre per il crisotilo e soprattutto per la tremolite le concentrazioni rilevate erano consistenti. In conclusione, dagli anni '70 ai primi anni '80 l'esposizione ad amianto crisotilo e a talco, in parte contaminati da tremolite, è risultata consistente e compatibile con casi di asbestosi. Non sono stati osservati casi di mesotelioma maligno. Non essendo stati usati anfibioli questo può essere dovuto al più basso rischio di mesotelioma associato al crisotilo, ma parte dei lavoratori assunti in anni successivi potrebbero non essere ancora a pieno rischio. Il carico polmonare di fibre nei due casi di tumore polmonare è essenzialmente dato dal crisotilo e dalla tremolite. La frequenza di tumori polmonari incidenti in questa coorte è verosimilmente sottostimata; il rischio di questa neoplasia dovrebbe essere valutato attraverso uno studio della mortalità della coorte.

Parole chiave: esposizione ad amianto, patologie correlate, materiali di attrito.

ABSTRACT. ASBESTOS EXPOSURE AND RELATED DISEASES AMONG FRICTION PRODUCTS WORKERS (1971-201). Worldwide studies have been published on the mortality of workers employed in asbestos-based materials for the production of clutches and brakes. However no one of these studies is related to Italian cases. Furthermore, not even surveys have been conducted in Italy to characterize the correlation between asbestos exposures and the possible occurring of asbestos-related disease. Our

Introduzione

Tra i larghi impieghi industriali dell'amianto si annovera anche il suo utilizzo nella produzione di materiali di attrito, principalmente destinati ad apparati frenanti e a frizioni, un tempo composti da legno, cuoio e fibre tessili. L'esposizione ad amianto in imprese di questo settore è stata nel lontano passato assai scarsamente studiata attraverso monitoraggi ambientali. In Italia, Scansetti e collaboratori pubblicavano nel 1981 le concentrazioni di fibre di amianto crisotilo rilevate nel 1977 e nel 1979 in una grande azienda piemontese attiva dal 1966, dove livelli maggiori di 2 fibre/cc erano misurati rispettivamente nel 13,5% e nell'1,35% dei risultati (1). Analogamente risultano poco studiati gli effetti sulla salute di questa esposizione; solo tre grandi coorti di lavoratori addetti alla produzione di materiali di attrito in amianto, in generale della varietà crisotilo, sono state oggetto di studi epidemiologici negli anni '80, finalizzati a valutare possibili eccessi di mortalità per patologie asbesto-correlate, principalmente asbestosi, mesoteliomi maligni e neoplasie polmonari. Il primo studio di coorte sui lavoratori dell'industria inglese *Ferodo* (2,3), il secondo sui lavoratori di una impresa nel Connecticut (4) e il terzo sulla coorte dei lavoratori di due imprese in Ontario (5). Questi studi concludevano per la sostanziale assenza di un chiaro eccesso di mortalità per tumore del polmone e per l'assenza di casi di mesotelioma nei lavoratori esposti al solo crisotilo, analogamente a quanto osservato in coorti di lavoratori di materiali di attrito in Russia (6). Anche in due meta-analisi la coorte dei lavoratori della fabbrica del Connecticut era stata inclusa quando nessun caso di mesotelioma sembrava ancora essersi insorto (7-9); tuttavia, è stato in seguito segnalato che diversi casi di mesotelioma si erano verificati (10,11). Benché sia stato sostenuto che questi casi potessero essere almeno in parte dovuti ad esposizione ad anfibioli (12), si tratta di un'osservazione coerente con l'insorgenza di mesoteliomi in altri meccanici esposti a crisotilo presente in materiali d'attrito (13,14).

Per nostra conoscenza, non sono stati invece pubblicati in Italia studi sulle patologie asbesto-correlate, neoplastiche e non, insorte in addetti alla produzione di freni e frizioni su un prolungato periodo di osservazione. Inoltre, dai dati pubblicati dal Registro Nazionale Mesoteliomi nel

objectives are the following: i) to assess and quantify the asbestos exposure cases, ii) to describe the nature and the frequency of asbestos-related diseases among blue collar employees of an important factory producing brakes and clutches with chrysotile asbestos content from 1971 to 1993 and iii) to provide preliminary data on cumulative asbestos exposure estimated using lung fibre burden analysis. Critical appraisal of airborne asbestos fibre measurements and identification of cases of asbestos-related diseases between the blue collar employees, either notified to the local health authority or recovered from the Italian national Mesothelioma registry was investigated. Lung fibre burden analysis using the lung tissue samples from two deceased blue collar employees was also performed. Airborne asbestos fibre measurements (carried out in 1982) suggested asbestos fibres average concentrations of about 0.3 f/ml, while all 1992 measurements showed results below 0.1 f/ml. Furthermore, since 1988, we identified four cases of pleural plaques, three cases of asbestosis and seven cases of lung cancer. No case of malignant mesothelioma was found. In both lung cancer cases, analysed to measure the lung fibre burden, commercial amphiboles were absent or in limited concentration but chrysotile and, especially, tremolite asbestos were present in noticeable amount. In conclusion, since 1971 and up to early 1980s, exposure to chrysotile asbestos and talc, likely contaminated by tremolite, had been significant and comparable to levels causing asbestosis long-term risk. No case of malignant mesothelioma was found, that is consistent with the absence of amphiboles and with the lower risk of mesothelioma associated with the chrysotile asbestos. However a subset of the blue collar employees, the ones employed later on, could still have not reached the full risk condition, and so being still at risk of developing malignant mesothelioma. In the two lung cancer cases studied, the lung fibre burden was essentially made of chrysotile and tremolite. Lastly, lung cancer occurrence in the population of blue collar employees has been likely underestimated and the correct determination of lung cancer risk should be done through the mortality analysis of this population.

Key words: asbestos exposure, related diseases, friction materials.

suo V Rapporto (15) non è possibile conoscere se sono insorti casi di mesotelioma maligno tra lavoratori di questo settore produttivo.

Questo contributo si propone tre obiettivi: 1) la ricostruzione storica dell'attività produttiva e delle indagini ambientali effettuate in una importante impresa di produzione di materiali di attrito nell'arco di 45 anni; 2) la descrizione della frequenza e della natura delle patologie asbesto-correlate rilevate tra i lavoratori; 3) la preliminare stima quali-quantitativa dell'esposizione ad amianto tramite indicatori biologici di dose cumulativa.

Soggetti e metodi

Azienda e ciclo produttivo

Le informazioni riguardanti l'impresa *Frendo-Abex*, esercente attività di "Produzione guarnizioni e materiali di attrito per freni e frizioni autoveicoli", e il suo ciclo produttivo sono desunte dai materiali documentali raccolti dal Servizio PSAL della ASL di Brescia e da una intervista con il direttore dell'azienda dall'inizio dell'attività al 2008. Lo stabilimento in oggetto, unità locale di un gruppo industriale multinazionale, aveva sede nella provincia di

Brescia; è stato attivo dal 1971 al 2008 per la produzione di guarnizioni d'attrito ("rigide" e "flessibili"), a base di amianto tessuto e stampato, per autoveicoli, macchine agricole, di movimentazione terra ed applicazioni industriali. Occupava circa 100 addetti all'inizio dell'attività con un massimo di circa 400 operai raggiunto nel 1979, per poi diminuire a 250 nel 1989 (44 donne) e a 190 addetti nel 1993; la produzione si svolgeva in un unico capannone di circa 25.000 mq, con la sola separazione del reparto materie prime, del prodotto finito e, dal 1974, della preparazione mescole. L'amianto crisotilo era utilizzato: i) in fibra libera, contenuta in sacchi di juta per circa il 90% proveniente dalla miniera *Amiantifera* di Balangero, nella produzione di materiali di attrito compatti ("pastiglie") per autoveicoli, ii) in forma di cartoni, tessuto (rotoli, tele) e filato (rocche), di provenienza della *SIA* di Grugliasco nella produzione di materiali di attrito per applicazioni industriali e veicoli non stradali. Dalla documentazione aziendale risulta che i fornitori di amianto erano l'*Amiantifera di Balangero S.p.A.*, la *LAB Chrysotile Inc.*, Thetford Mines, Quebec, Canada, la *J.M. Asbestos Inc.*, Asbestos, Quebec e, per i tessuti, la *Guarco S.p.A.* di Pianezza (TO). Fino al 1983 tutti i lavoratori erano stati considerati esposti ad amianto dal punto di vista assicurativo Inail; dal 1984, dopo nuovi monitoraggi ambientali, solo gli addetti alla preparazione della miscela, al carico del *banbury*, alla preformatura e pressatura a caldo dei ceppi e pastiglie, alle macchine di finitura manufatti. Il consumo annuale di amianto era pari a 1.044 tonnellate nel 1989 e 350 tonnellate nel 1992. L'amianto crisotilo, impiegato fino al 1992 prima della sua messa al bando (L. 257/1992), era contenuto nei manufatti in concentrazione media di circa 25% - 30% sulla massa totale; in piena attività venivano prodotti ogni mese circa 500.000-600.000 pezzi di "pastiglie" per le sole autovetture, produzione che dal 1993 proseguirà sostituendo il crisotilo con fibre vegetali, fibre di vetro e metalliche. Inoltre, il ciclo produttivo prevedeva l'utilizzo di svariate materie prime, nonché grandi quantitativi di talco industriale, di provenienza non definita, che venivano utilizzati con funzione anti adesiva sui materiali flessibili. Erano presenti 4 linee produttive di cui due per manufatti "rigidi", ossia "pastiglie" per autovetture e "ceppi" per autocarri ed applicazioni industriali, una per manufatti "flessibili" per autocarri ed applicazioni industriali ed una per tessuti. Preliminare era la preparazione delle mescole, che fino al 1979 richiedeva il caricamento manuale delle materie prime; solo dai primi anni '80 venivano installate adeguate aspirazioni localizzate delle polveri sui 3 mescolatori. L'impasto composto nei mescolatori veniva successivamente utilizzato alle presse per la formatura dei manufatti "rigidi" o ai mescolatori chiusi (*banbury*) per quelli "flessibili". Nel ciclo dei materiali "rigidi", terminata la formatura con le presse i manufatti semilavorati erano sottoposti a rettifica, foratura con trapani e smussatura. Nel ciclo dei materiali "flessibili" le materie prime erano caricate manualmente nel *banbury* e la miscela ottenuta veniva quindi calandrata per ottenere lastre di 1 x 2,5 m, tagliate poi in strisce che, previa talcatura, venivano sottoposte a polimerizzazione in forni. Infine, il ciclo dei tessuti prevedeva il trattamento dei tessuti, cartoni o filato di

amianto in vasche di impregnazione contenenti solventi e resine varie, la successiva essiccazione, taglio in strisce e quindi formatura con presse. L'esposizione ad amianto con modalità "attiva", diretta o indiretta, si stima aver riguardato oltre l'80% dei lavoratori in produzione, per la totalità degli addetti alle mescole, alla formatura, alla finitura dei manufatti e per la gran parte per i rimanenti; è inoltre certo che una esposizione "passiva" o ambientale si sia verificata per la totalità dei lavoratori, con particolare riguardo al primo decennio di produzione. Malgrado la presenza di cappe di aspirazione delle polveri, che saranno implementate e ottimizzate indicativamente dopo 10 anni dall'inizio della produzione, nel capannone era presente una rilevante diffusione di polvere, soprattutto derivante dalle mescole, dalla formatura con presse, dalle rettifiche (a secco) e dalla lavorazione del tessuto in amianto. Dal 1975 al 1977 l'Ente Nazionale Prevenzione Infortuni (E.N.P.I.) interveniva per realizzare monitoraggi ambientali delle polveri e fibre aerodisperse, effettuare i controlli sanitari, indicare interventi di prevenzione. Nelle sue conclusioni l'E.N.P.I. segnalava da un lato concentrazioni ambientali di fibre prossime ai limiti di allora, dall'altro la necessità di estendere le aspirazioni localizzate alle numerose postazioni che ne erano prive.

Negli anni successivi venivano ristrutturate alcune zone di lavoro ed installati tre nuovi impianti centralizzati di aspirazione delle polveri; nel 1982 e 1983 la verifica dell'efficacia di questa ristrutturazione veniva affidata al reparto chimico del *Laboratorio di Igiene e Profilassi* di Brescia che effettuava una indagine ambientale con campionamento delle fibre di amianto, personali e di centro-ambiente, utilizzando il metodo di riferimento "D" suggerito dalla A.I.A. e conteggio delle fibre "normate" (lunghezza > 5 µm) secondo metodica NIOSH (*Manual of Analytical Methods Vol. 1*;239). Lo stesso laboratorio effettuava ulteriori monitoraggi nel 1985 e nel 1989, a seguito dell'introduzione di nuovi impianti di aspirazione e linee di produzione; con l'entrata in vigore del D.lgs 277/1991, che imponeva la valutazione dell'esposizione attraverso misure ambientali, nel 1992 l'azienda procedeva autonomamente ad effettuare un esteso monitoraggio ambientale e nel 1993 cessava l'utilizzo dell'amianto. Questo laboratorio aveva inoltre effettuato l'analisi del contenuto di amianto nel talco industriale, impiegato con funzione antiadesiva della gomma; analisi poi ripetuta dal Laboratorio di Chimica della Clinica del Lavoro di Milano.

Patologie asbesto-correlate

Si sono prese in considerazione le seguenti patologie da asbesto: asbestosi, placche pleuriche, mesoteliomi maligni e tumori polmonari maligni. Il protocollo sanitario seguito dall'ENPI negli anni '70 prevedeva solo la visita medica, la radiografia del torace e l'audiometria annuali. Nel 1977 vennero sottoposti a questi controlli sanitari circa 210 operai maschi e 55 femmine. Il medico di fabbrica, incaricato dal 1981, effettuava la sorveglianza sanitaria che prevedeva la visita medica, la spirometria e l'audiometria annuali con la radiografia del torace biennale, coinvolgendo circa 190 operai maschi e 40 donne. Fonti

delle patologie asbesto-correlate che si descrivono nei risultati sono il Servizio di Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro (SPSAL) della locale Azienda Sanitaria destinatario dei referti medici di malattia professionale (certa o sospetta), ex art. 365 C.P. e 344 C.P.P., in base a specifica disposizione della Procura della Repubblica di Brescia dell'ottobre 1990 e l'allora Servizio ospedaliero di Medicina del Lavoro. Limitatamente ai casi con accertato danno anatomico e funzionale permanente lo SPSAL ha svolto le consuete indagini, registrando la patologia asbesto-correlata nei soggetti con almeno un periodo lavorativo svolto presso l'azienda. Riguardo ai mesoteliomi maligni, la loro rilevazione e registrazione è inoltre oggetto di specifica attività del Registro Mesoteliomi della Provincia di Brescia, formalmente attivo dal 1993 ma con rilevazione retrospettiva dei casi incidenti dal 1978 (16). La diagnosi delle neoplasie asbesto-correlate è stata sistematicamente verificata dallo SPSAL attraverso l'acquisizione della documentazione clinica completa dalle strutture ospedaliere. Le anamnesi patologiche, professionali ed extra-professionali dei soggetti sono state raccolte tramite interviste dirette nell'83% dei casi; le informazioni sulla mansione svolta sono state integrate con le testimonianze di compagni di lavoro e con la documentazione aziendale, nell'ambito delle consuete indagini su malattie professionali. Per tutti i soggetti, che avevano lavorato nell'azienda per almeno un anno, è stata valutata un'esposizione ad amianto *certa*, sulla base della conoscenza diretta dell'azienda stessa, del ciclo produttivo e delle modalità con cui è stato impiegato amianto e talco industriale. La durata dell'esposizione ad amianto è stata calcolata dall'anno di ingresso al lavoro fino a tutto il 1992. La latenza convenzionale tra l'inizio dell'esposizione ad amianto e l'anno di insorgenza delle neoplasie asbesto-correlate è calcolata a partire dall'anno di lavoro considerato a rischio di esposizione.

Indicatori di esposizione cumulativa

I campioni di tessuto polmonare di due lavoratori affetti da tumore del polmone e sottoposti ad autopsia sono stati prelevati, conservati in soluzione di formaldeide e successivamente trattati per l'analisi del carico di fibre di asbesto presso il *Centro di Microscopia Elettronica* dell'ARPA di Milano, in accordo con le linee guida proposte da de Vuyst et al. (17). Con microscopio elettronico a scansione (SEM), equipaggiato con micro analizzatore rx di fluorescenza a 12.000 ingrandimenti (Metodo Interno accreditato ACCREDIA n. 1324 sede E, con riferimento al DM 6/9/1994 allegato IB), sono state analizzate le fibre di amianto (AF), secondo la metodica descritta altrove (18,19). La concentrazione di AF è espressa dal laboratorio come numero totale di fibre di lunghezza > di 1 µm, separatamente per anfibioli commerciali, crisotilo e tremolite, per grammo di tessuto secco polmonare (gr/tsp), con intervallo di confidenza al 95%. La metodica impiegata non consente la differenziazione delle fibre di anfibioli commerciali in crocidolite ed amosite. Ambedue le analisi sono state effettuate nel 2009; l'esaminatore non era a conoscenza della patologia e dell'attività lavorativa svolta dai soggetti in esame.

Risultati

Esposizione ad asbesto e talco

Nel 1977 veniva effettuato un primo monitoraggio ambientale a cura dell'E.N.P.I. i cui risultati non sono disponibili; tuttavia, nel commento degli autori si segnalava che le concentrazioni di fibre di amianto erano "... vicini ai valori limite di confronto o nettamente ad essi superiori". Nei monitoraggi ambientali eseguiti nel 1982/1983 dopo l'introduzione di sistemi di aspirazione, rispetto ai Valori Limite utilizzati allora (ACGIH 1982), ossia 2 fibre/cc sia per il crisotilo che per il talco contaminato da crisotilo, in tutte le 29 misure di centro-ambiente venivano osservate concentrazioni inferiori alle 2 fibre/cc; la mediana delle concentrazioni era pari a 0,3 ff/cc, con range < a 0,1 ff/cc (magazzino e confezionamento) e 2 ff/cc (calandratura). Le maggiori concentrazioni venivano rilevate nella calandratura (0,3-2 ff/cc), talcatura (0,2-1 ff/cc), taglio e infornamento nastri (0,1-1 ff/cc), finitura piastrelle (0,1-0,9 ff/cc) e rettifica (0,3-1 ff/cc), che venivano attribuiti alla rilevante dispersione delle polveri di talco, la cui analisi aveva confermato la contaminazione con fibre di amianto. Il laboratorio ne suggeriva la sostituzione. Nel 1985 campionatori personali sugli addetti al taglio e svuotamento sacchi di amianto e al taglio nastri di gomma avevano permesso di rilevare concentrazioni di amianto rispettivamente pari a 0,4 e 0,25 fibre/cc. Nel 1989, in tutte le 15 analisi con campionatori personali le concentrazioni di amianto erano inferiori a 0,1 ff/cc, fatta eccezione per i due addetti alle presse, con valori di 0,25 e 0,45 fibre/cc. Infine, nel monitoraggio ambientale eseguito dalla azienda (1992) su 26 campionamenti personali e 14 di centro-ambiente la concentrazione di fibre di crisotilo era risultata sempre inferiore a 0,1 ff/cc, con l'eccezione di 3 campionamenti personali in addetti alle mescole e alla pressa, con valori rispettivamente di 0,2 ff/cc (svuotamento sacchi amianto), 0,15 ff/cc (mescola) e 0,15 ff/cc (presse). Ad integrazione delle evidenze desumibili da questi monitoraggi ambientali si segnala che testimonianze di singoli lavoratori, loro rappresentanti, tecnici delle istituzioni pubbliche coinvolte, sono convergenti nell'indicare che la maggiore e diffusa polverosità nei reparti di produzione era osservabile nel primo decennio circa di attività, prima dell'introduzione di efficaci presidi di prevenzione; anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale negli addetti a mansioni più a rischio era iniziata intorno alla prima metà anni '80.

I campioni di talco esaminati evidenziavano circa il 30% di "elementi allungati e fibre"; il Laboratorio della Clinica del Lavoro di Milano confermava la presenza di fibre di tremolite.

Patologie asbesto-correlate e indicatori di dose cumulativa

Tra i lavoratori di questa impresa sono insorte alcune di queste patologie asbesto-correlate. Le patologie non neoplastiche sono rappresentate da 2 casi di asbestosi con associate placche pleuriche e un caso di asbestosi associata a tumore polmonare (caso n° 1), descritte in Tabella I; inoltre, 2 casi di placche pleuriche bilaterali. Riguardo

alle asbestosi, le diagnosi sono state formulate sui dati clinici, prove di funzionalità respiratoria e su radiografie standard del torace, senza riscontri istologici; la durata dell'esposizione ad amianto era di 6 e 12 anni. I lavoratori erano stati addetti al taglio del tessuto in amianto e alla preparazione delle mescole in un caso; al forno, alla calandratura e alle presse a caldo nell'altro caso. Il periodo di esposizione era compreso tra il 1971 e il 1992. Per quanto concerne le neoplasie, nessun caso di mesotelioma maligno è stato ad oggi rilevato, mentre sono stati valutati alcuni casi di tumore polmonare dal 1988. La Tabella I ne sintetizza le caratteristiche; la diagnosi di neoplasia polmonare è di certezza per tutti, basata su riscontri istologici. Nel caso n° 1 era presente anche un'asbestosi, diagnosticata in vita; tutti i pazienti erano fumatori. In 4 dei 7 casi di tumore polmonare erano associate placche pleuriche bilaterali, in parte calcifiche, asbesto-correlate. Le mansioni svolte da questi lavoratori sono risultate molto varie, includendo buona parte delle fasi del ciclo produttivo.

La latenza convenzionale è risultata compresa tra 17 e 41 anni. La durata media dell'attività svolta nell'azienda è pari a 17,1 anni (SD 4,7); 5 lavoratori su 7 avevano iniziato il lavoro con l'apertura dell'azienda nel 1971. Per nessun lavoratore erano presenti esposizioni ad amianto in altre aziende.

I risultati dell'analisi quali-quantitativa del carico polmonare di fibre di amianto (AF) ottenuti per due lavoratori affetti da tumore polmonare, entrambi fumatori, sottoposti ad autopsia sono illustrati nella Tabella II. Le concentrazioni di AF totali sono modeste e gli anfibioli commerciali sono risultati assenti nel caso n° 5 e pari a circa 600.000 per gr/tsp nell'altro; tuttavia si è evidenziata una significativa quantità di fibre di amianto tremolite, rispettivamente 48% e 28% sul totale delle fibre conteggiate. Nel caso n° 4 della Tabella I la mansione era di addetto all'assemblaggio manufatti svolta dal 1971 al 1981; precedentemente contadino dal 1946 al 1961 e metalmeccanico dal 1961 al 1971. Il caso n° 5 aveva svolto la mansione di addetto ai forni dal 1977 al 1994 e precedentemente era stato muratore dal 1947 al 1976; fatta eccezione per quest'ultima mansione, sono ragionevolmente escluse altre esposizioni professionali ad amianto o extra-professionali. La cessazione dell'esposizione ad amianto era avvenuta rispettivamente 28 e 17 anni prima dell'analisi di AF.

Discussione e conclusioni

I risultati di questo studio mostrano che a fronte di un'esposizione ad amianto crisotilo, che nel primo decennio è stata importante per una buona parte degli addetti, risultano insorte alcune patologie asbesto-correlate. Asbestosi e placche pleuriche sono state ben documentate, benché in numero contenuto; alcuni casi di neoplasia polmonare sono stati attribuiti, in concorso con il fumo di sigaretta, all'esposizione al crisotilo ma nessun caso di mesotelioma maligno risulta insorto dopo 47 anni dall'inizio della produzione.

Nell'introduzione si è riferito che negli anni '80 tre ampi studi di coorte avevano analizzato la mortalità dei la-

Tabella I. Caratteristiche dei lavoratori con diagnosi di asbestosi e tumore del polmone nella produzione di materiali di attrito in amianto

N°	M/F	anno diagnosi	età	diagnosi clinica ^o	fumo	mansione prevalente	inizio-fine attività	esp. anni	lat.* anni	altre esp. [^]
<i>Asbestosi polmonare</i>										
1	M	1987	64	Asbestosi, ispessimenti pleurici e placche. pl.	si	Taglio tessuto amianto Preparazione mescole	1977-'79 1988-'94	3 4	- -	-
2	M	1988	62	Asbestosi e pl.pl.	si	Addetto al forno-"ceppi" Addetto calandratura Addetto presse a caldo	1976-'77 1979-'89 1989-'90	2 10 2	- - -	-
<i>Tumore polmonare</i>										
1	M	1988	63	Ca bronchi, asbestosi	si	Rettifica ceppi freni	1971-'89	18	17	no
2	M	1991	54	Ca p. squamoso	si	'71-'81 mescole; '82-'92 taglio talcatura pezzi	1971-'92	20	20	no
3	M	2003	61	Ca p. indifferenziato	si	Mescole, pesatura, calandre, presse	1972-'93	21	31	no
4	M	2007	76	Ca p. lobo inf.sx	si	Assemblaggio manufatti	1971-'81	10	36	si
5	M	2008	75	Microcitoma dx	si	Addetto ai forni	1977-'94	15	31	si
6	M	2012	62	Ca polmonare	si	Rifinitura freni e controllo mescole	1971-'80	9	41	no
7	M	2012	65	Ca p. scarsam. differenz.	si	Addetto produzione piastre dei freni	1984-'97	13	28	si

^o Ca p.: carcinoma polmonare pl. pl: placche pleuriche; asb.: asbestosi

* latenza: inizio esposizione - anno diagnosi

[^] esposizioni professionali ad altri cancerogeni polmonari

Tabella II. Carico polmonare di fibre di amianto in due lavoratori affetti da tumore polmonare

caso	AF ^o	IC 95% ^{^^}	Detection Limit ^{''}	Cri* %	Anf [^] %	Tre ^{''} %	L ^{oo}	D ^{**}	Anni§
5	2.600.000	1.520.000 - 3.840.000	287.000	51	-	49	2,9	0,19	17
4	1.300.000	730.000 - 2.330.000	314.000	20	52	28	3,6	0,15	28

^o fibre di asbesto totali, per gr/tessuto polmonare secco;

^{^^} Intervallo di Confidenza

^{''} Limite di rilevabilità della metodica

* crisotilo; [^] anfiboli; ^{''} tremolite

^{oo} lunghezza geometrica media; ^{**} diametro geometrico medio

§ anni dalla cessazione dell'esposizione ad amianto

voratori di grandi imprese di produzione di materiali di attrito, impiegando asbesto crisotilo e, per un limitato periodo, crocidolite in una delle tre (4,5,20). Nella più vasta di queste tre coorti, con oltre 13.000 soggetti reclutati, l'aggiornamento del follow-up al 1986 confermava l'assenza di eccessi di mortalità per tumore del polmone ed altre neoplasie asbesto-correlate, tanto da portare gli Autori a sostenere che con un buon controllo ambientale il crisotilo poteva essere impiegato senza causare asbestosi o tumori (20). Dal 1970, dopo il progressivo miglioramento degli interventi preventivi, le concentrazioni delle fibre di asbesto in questa fabbrica inglese non superavano 0,5-1 ff/cc, a fronte di livelli stimati tra 5 e 10 ff/cc negli anni '30-'50 (21); malgrado queste elevate concentrazioni ambientali di crisotilo misurate prima degli anni '70, circa un terzo dei lavoratori erano stati esposti per meno di un anno, comportando, nell'insieme, una bassa esposizione cumulativa di questa coorte. I risultati di questi tre studi di

coorte venivano globalmente analizzati da uno degli autori sostenendo che se fossero stati presenti effetti sulla mortalità dovuti alla produzione di materiali di attrito in crisotilo gli stessi effetti dovessero essere piccoli (22). Sulla possibile assenza di eccessi di mortalità per tumore del polmone si aprivano esigenze di approfondimento, posto che in altre coorti di lavoratori esposti al solo crisotilo questo eccesso si era invece evidenziato, anche con una chiara relazione dose-risposta (23,24) che successivi lavori hanno confermato (9,25).

L'assenza di casi di mesotelioma in tutti e tre gli studi di coorte sopra citati può essere interpretata come conseguenza della minore capacità di indurre questo tumore da parte del crisotilo (7-9). Tuttavia successivi contributi hanno segnalato che, in realtà, molteplici casi di mesotelioma si erano verificati tra i lavoratori della fabbrica del Connecticut (10,11). Queste segnalazioni furono criticate, sostenendo che un caso aveva avuto diagnosi solo proba-

bile, invece di certa, e che per altri tre esistevano indizi o sospetti di esposizione ad anfiboli (12). L'osservazione di casi di mesotelioma anche in questa coorte non era, in ogni caso, negata. Inoltre, un aggiornamento della mortalità nella coorte inglese della *Ferodo* riferiva di 13 decessi per mesotelioma o tumore pleurico, 11 dei quali in lavoratori attivi durante il periodo in cui nello stabilimento era utilizzata anche crocidolite e 2 in addetti dopo la sua cessazione (13). Infine, per quanto riguarda la coorte canadese (Ontario) l'unico rapporto disponibile riferiva che era costituita dai lavoratori di due aziende di produzione di blocchi freno, che gli addetti alla manipolazione di materiali d'attrito erano solo parte del totale e che due casi di mesotelioma diagnosticati in questi lavoratori non erano stati riportati come causa di morte (5). La nozione che casi di mesotelioma siano in effetti comparsi in questi gruppi di esposti nella produzione e manipolazione di materiali d'attrito contenenti crisotilo è coerente con simili osservazioni in altre coorti di lavoratori tessili (26,27) o minatori esposti a crisotilo (25, 28-30).

In Italia, la valutazione dell'esposizione ad amianto, e delle possibili patologie correlate, nella produzione di materiali di attrito non pare aver suscitato un particolare interesse tra i ricercatori; ad esempio, nella *"Mappatura storica dell'esposizione ad amianto nell'industria italiana"* effettuata dall'INAIL nel 1997 non vi è cenno a questo settore produttivo, che pure impiegava amianto in grande quantità come materia prima (31). Neppure risultano svolti in Italia, per quanto di nostra conoscenza, studi di coorte in questi lavoratori per valutare incidenza e/o mortalità per neoplasie asbesto-correlate. L'avvenuta esposizione a crisotilo in questa fabbrica si è caratterizzata per concentrazioni ambientali in gran parte inferiori a 2 fibre/cc negli anni '70 e inferiori a 1 fibra/cc negli anni '80. Tra i lavoratori sono stati osservati 3 casi di asbestosi conclamata, diagnosticati in vita, di cui uno avrebbe in seguito sviluppato un tumore polmonare; presumiamo pertanto che si siano verificati ulteriori casi di asbestosi di modesta entità, diagnosticabili solo istologicamente, come osservato altrove (32). La presenza di 3 casi di asbestosi è compatibile con una esposizione ad amianto consistente negli anni '70, malgrado fossero largamente disponibili presidi di prevenzione tecnica così come di protezione individuale. Non è stato ancora possibile svolgere uno studio di mortalità e pertanto non è valutabile un eventuale eccesso per neoplasie polmonari; si può tuttavia ipotizzare che il numero di tumori polmonari asbesto-correlati ad oggi riconosciuti in questa coorte sia sottostimato, come si è potuto evidenziare in altri contesti (33), perché la presenza di abitudine al fumo di sigaretta viene spesso valutata come causa sufficiente per l'insorgenza del tumore sottraendo, erroneamente, rilevanza al ruolo dell'amianto. D'altra parte, assumendo che la maggioranza di questi lavoratori sia stata esposta a crisotilo e/o talco ne deriva che dovrebbe sussistere quantomeno la possibile origine professionale dei tumori polmonari insorti in tutti i lavoratori, alla luce del documentato eccesso di mortalità per tumore del polmone osservato da diversi Autori in coorti di esposti al solo crisotilo (24,25,34).

Riguardo al mesotelioma maligno, in questa coorte non si è ad oggi osservato alcun caso, dopo 47 anni dall'inizio dell'attività produttiva; si ritiene molto bassa la probabilità di non aver "intercettato" casi, sulla base della attenta rilevazione attiva operata da oltre 20 anni in Provincia di Brescia, dove presumiamo che i lavoratori abbiano abitato (16). Come accaduto per due imprese di materiali di attrito in Russia dove non si erano osservati casi di mesotelioma in un follow-up di circa 20 anni (6), è possibile che la durata del follow-up non sia stata ancora sufficiente a portare l'intera coorte di lavoratori ad un elevato rischio di malattia, considerata ad esempio una latenza mediana in Italia di 48 anni (15). In aggiunta, va considerato un rischio di insorgenza del mesotelioma meno elevato per esposizione a solo crisotilo rispetto ad anfiboli. Infine, in assenza di un follow-up di residenza e stato in vita, si deve tenere in conto la possibilità di non aver rilevato casi di mesotelioma tra i lavoratori che abbiano spostato la residenza fuori dalla provincia di Brescia. D'altra parte, l'eccesso di rischio di mesotelioma in esposti al solo crisotilo è stato confermato da lavori recenti. Tra gli altri, dalla meta-analisi condotta da Li et al. nel 2004 (27), da Hein et al. nel 2007 con l'aggiornamento della mortalità dei lavoratori tessili del South Carolina (34), da Loomis et al. per una simile coorte del North Carolina analizzata nel 2009 (35) e in uno studio di Gao et al. su donne addette a produzioni tessili in Cina (36).

L'asbesto crisotilo utilizzato in questo stabilimento che descriviamo proveniva prevalentemente dalla miniera *Amiantifera di Balangero*, il cui minerale è noto essere esente da anfiboli, tra cui tremolite; varietà che poteva invece essere presente nel crisotilo proveniente dal Québec (28). Nel *"catalogo dell'uso di amianto in comparti produttivi, macchinari, impianti"* contenuto nel V Rapporto (2015) del Registro Nazionale Mesoteliomi (15) non è presente una specifica trattazione che riguarda la produzione di materiali di attrito ma solo un richiamo all'uso storico di materiali d'attrito contenenti amianto nei freni e nelle frizioni nella voce *"Autoveicoli"*; nello stesso Rapporto non sono state presentate statistiche sulla frequenza di impiego dei casi in questa produzione. Tuttavia, il Registro Mesoteliomi della Regione Piemonte ha osservato casi di mesotelioma in addetti alla produzione di materiali di attrito nella fabbrica *Frendo* di Grugliasco, appartenente allo stesso gruppo industriale di quella esaminata in questo rapporto. Si tratta di uno stabilimento la cui attività era iniziata formalmente nel 1962 ma che in precedenza costituiva un reparto ed un marchio commerciale della Società Italiana Amianto (S.I.A.) di Grugliasco. Della S.I.A. è nota l'attività di lavorazione e commercializzazione di manufatti in amianto di tutti i tipi commerciali; non è possibile pertanto escludere che si fossero utilizzati anche anfiboli nella produzione di materiali d'attrito. Finora 17 casi di mesotelioma pleurico, il primo dei quali diagnosticato nel 1999, hanno riferito di aver lavorato alla *Frendo* di Grugliasco; riguardano addetti alle pulizie, alla produzione delle mescole, alla miscelazione, allo stampaggio mescole, alla smerigliatura, all'assemblaggio manufatti. La varietà delle mansioni coinvolte induce a ritenere che l'esposizione ad amianto fosse diffusa in tutti i reparti.

Nell'azienda oggetto del nostro studio non sono emersi elementi certi a conferma di un possibile uso di anfiboli commerciali per la produzione di freni e frizioni, circostanza segnalata in altri contesti (22).

La determinazione quali-quantitativa del carico polmonare di fibre di amianto rappresenta un utile strumento per confermare, con elevata probabilità, una esposizione occupazionale ad amianto (37). Nei due casi di tumore polmonare qui analizzati le concentrazioni rilevate sono di modesta entità. Si consideri che il valore proposto nella *Consensus Conference* di Helsinki del 1997, confermato nel 2014, per discriminare soggetti professionalmente esposti era pari a un milione di fibre di anfiboli per gr./tsp e nell'esperienza ultradecennale del laboratorio dell'ARPA di Milano si sono misurate concentrazioni di fibre totali fino a oltre 400 milioni per gr./tsp. Le concentrazioni rilevate in questi due lavoratori sono ragionevolmente compatibili: i) con la documentata bassa biopersistenza del crisotilo rispetto agli anfiboli (38,39) e ii) con il lungo tempo trascorso dalla fine dell'esposizione alla analisi dei tessuti, che comporta la sottostima della reale esposizione cumulativa (40), se si considera il tasso di eliminazione delle fibre, per gli anfiboli stimato in circa 7-8 anni a Wittenoom (41) e in circa 6 anni a NW Cape (42). Benché basata solo su due casi, di maggior interesse è invece l'analisi qualitativa, se comparata a tutte le analisi effettuate in 17 anni presso il *Centro di Microscopia Elettronica* dell'ARPA di Milano, caratterizzate per due aspetti rilevanti: una assai bassa concentrazione di crisotilo rispetto agli anfiboli e una assai scarsa presenza di tremolite. Al contrario, nel caso 1 della Tabella II gli anfiboli commerciali sono risultati assenti, con crisotilo pari al 51%; nel caso 2 gli anfiboli commerciali rappresentavano il 52% ma è presente crisotilo (20%) anche dopo 27 anni dalla cessazione dell'esposizione. Questi risultati indicano una preponderante esposizione a crisotilo rispetto agli anfiboli, se si considera la maggiore provenienza dell'amianto dalla cava *Amiantifera di Balangero*. Inoltre, in ambedue i lavoratori la concentrazione di tremolite è apparsa percentualmente elevata, fino a raggiungere il 49% del carico polmonare nel caso 1 (caso 5 della Tabella II); ciò suggerisce che il talco industriale impiegato in questa fabbrica fosse contaminato da questo minerale, più frequentemente associato al talco rispetto al crisotilo (43), pur non escludendo che anche il crisotilo proveniente dalle miniere del Québec ne potesse contenere in tracce. Tremolite può essere quindi derivata dal talco e dal crisotilo del Canada, risultando assente nel crisotilo di Balangero (29); questa interpretazione è coerente con le analisi del contenuto delle fibre ritenute nei polmoni di 312 casi di mesotelioma realizzate da Roggly e coll., dove si è osservato che i livelli di tremolite erano fortemente associati con le concentrazioni di talco fibroso, concludendo che la tremolite era stata presente anche nel talco oltre che nel crisotilo (44). In conclusione, questo contributo, senza precedenti in Italia su questo argomento, ha evidenziato una diffusa esposizione a crisotilo e a talco industriale in questa importante impresa di produzione di freni e frizioni dal 1971 al 1992, particolarmente consistente nel primo decennio. Non sono stati rilevati casi di mesotelioma maligno a 47

anni dall'inizio della produzione, ma per una parte dei lavoratori, assunti in seguito, il tempo dall'avvio dell'esposizione è inferiore e il rischio di malattia non necessariamente completo. Questo fattore può aver contribuito all'assenza di casi, insieme alla minore capacità del crisotilo di indurre questa neoplasia. Tre casi di asbestosi conclamata confermano che per alcune mansioni l'esposizione ad amianto era rilevante. Sono stati refertati e valutati come asbesto-correlati 7 tumori polmonari in addetti a varie mansioni, tutti fumatori, ed è verosimile una possibile sottonotifica dei casi associati a questa esposizione ad amianto. In due casi di tumore polmonare, il riscontro di un carico polmonare di fibre con elevata percentuale di tremolite, di una significativa concentrazione di crisotilo e della presenza di anfiboli commerciali in un solo caso depone per un'esposizione a talco e a crisotilo contaminati da tremolite. Si auspica il proseguimento della sistematica rilevazione dei mesoteliomi su base provinciale e l'effettuazione di uno studio di mortalità di questa coorte di lavoratori, considerata la peculiare esposizione a fibre minerali.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione S. Lombardi, R. Girelli, R. Festa e G. De Palma.

Conflitto di interessi

PGB è stato C.T.U. in una causa civile per il riconoscimento dell'origine professionale di un caso di tumore del polmone in lavoratore della fabbrica.

Bibliografia

- 1) Scansetti G, Botta GC, Capellaro F, Piolatto G. Exposure to chrysotile asbestos in friction materials industry. *Med Lav* 1981; 72,1:46-51.
- 2) Berry G, Newhouse ML. Mortality of workers manufacturing friction materials using asbestos. *Br J Ind Med* 1983; 40:1-7.
- 3) Newhouse ML, Berry G, Skidmore JW. A mortality study of workers manufacturing friction materials with chrysotile asbestos. In Walton WH, ed. *Inhaled Particle V*. Oxford: Pergamon, 1982:889-909.
- 4) McDonald AD, Fry JS, Woolley AJ, McDonald JC. Dust exposure and mortality in an American chrysotile asbestos friction products plant. *Br J Ind Med* 1984; 41:151-157.
- 5) Finkelstein MM. Mortality rates among employees potentially exposed to chrysotile asbestos at two automotive parts factories. *Can Med Assoc J* 1989; 141:125-130.
- 6) Kogan PM, Yatsenko AS, Tregubov ES, et al. Evaluation of carcinogenic risk in friction products workers. *Med Lav* 1993; 84,4:290-296.
- 7) Berman DW, Crump KS. A meta analysis of asbestos-related cancer risk that addresses fiber size and mineral type. *Crit Rev Toxicol* 2008; 1:49-73.
- 8) Berman DW, Crump KS. Update of potency factors for asbestos-related lung cancer and mesothelioma. *Crit Rev Toxicol* 2008; 1:1-47.
- 9) Hodgson JT, Darnton A. The quantitative risk of mesothelioma and lung cancer in relation to asbestos exposure. *Ann Occup Hyg* 2000; 44:565-601.
- 10) Egilman DS, Billings MA. Abuse of epidemiology: automobile manufacturers manufacture a defense to asbestos liability. *Int J Occup Environ Med* 2005; 11:360-371.

- 11) Finkelstein MM, Meisenkothen C. Malignant mesothelioma among employees of a Connecticut factory that manufactured friction materials using chrysotile asbestos. *Ann Occup Hyg* 2010; 54,6: 692-696.
- 12) Teta MJ. Mesothelioma in a Connecticut friction plant: the need for transparency and exposure information in attribution of risk. *Ann Occup Hyg* 2011; 55,7:817-819.
- 13) Paur R, Weitowitz HJ, Rodelsperger K, Jahan H. Pleural mesothelioma after asbestos dust exposure in brake repair work in automobile repair workshops: case observations. *Praxis und Klinik der Pneumologie* 1985; 10:362-366.
- 14) Weitowitz HJ, Rodelsperger K. Mesothelioma among car mechanics? *Ann Occup Hyg* 1994;38(4):635-638.
- 15) INAIL Settore Ricerca, Dipartimento di Medicina del Lavoro. Il Registro Nazionale dei Mesoteliomi, Quinto Rapporto, Milano 2015.
- 16) Barbieri PG, Candela A, Lombardi S. Il Registro Mesoteliomi della Provincia di Brescia. *Epidemiol Prev* 1999; 23:90-97.
- 17) De Vuyst P, Karjalainen A, Dumortier P, et al. Guidelines for mineral fibre analyses in biological samples: report of the ERS Working Group. *Eur Respir J* 1998; 11:1416-1426.
- 18) Manke J, Rodelsperger K, Bruckel B, Weitowitz HJ. Evaluation and application of a plasma ashing method for STEM fiber analysis in human tissue. *Am Ind Hyg Assoc J* 1987; 48(8):730-738.
- 19) Somigliana A, Quaglini A, Orsi M, Albiero S. Analisi del contenuto di fibre di amianto in tessuto polmonare umano: problemi di precisione ed esattezza. *Giornale degli Igienisti Industriali* 2008, 33; 4:413-424.
- 20) Newhouse ML, Sullivan KR. A mortality study of workers manufacturing friction materials: 1941-86. *Br J Ind Med* 1989; 46:176-179.
- 21) Skidmore JW, Dufficy BL. Environmental history of a factory producing friction material. *Br J Ind Med* 1983; 40:8-12.
- 22) Berry G. Mortality and cancer incidence of workers exposed to chrysotile asbestos in the friction-products industry. *Ann Occup Hyg* 1994; 38(4):539-546.
- 23) Cheng WN, Kong J. A retrospective mortality cohort study of chrysotile asbestos products workers in Tianjin 1972-1987. *Environ Res* 1992; 59(1):271-278.
- 24) Dement JM, Harris RL, Symons MJ, Shy C. Estimates of dose response for respiratory cancer among chrysotile asbestos textile workers. In: Walton WH, ed. *Inhaled Particles V*. Oxford: Pergamon Press, 1982.
- 25) Wang X, Yano E, Lin S, et al. Cancer mortality in Chinese chrysotile asbestos miners: exposure-response relationships. *Plos One* 2013; 21:8(8).
- 26) Jiang Z, Chen T, Chen J, et al. Hand-spinning chrysotile exposure and risk of malignant mesothelioma: A case-control study in Southeastern China. *Int J Cancer* 2018; 142:514-523.
- 27) Li L, Sun TD, Zhang X, et al. Cohort studies on cancer mortality among workers exposed only to chrysotile asbestos: A meta-analysis. *Biomed Environ Sci* 2004; 17:459-468.
- 28) Liddell FDK, McDonald AD, McDonald JC. The 1891-1920 birth cohort of Quebec chrysotile miners and millers: development from 1904 and mortality to 1992. *Ann Occup Hyg* 1997; 41:13-36.
- 29) Mirabelli D, Calisti R, Barone-Adesi F, et al. Excess of mesotheliomas after exposure to chrysotile in Balangero, Italy. *Occup Environ Med* 2008; 65:815-819.
- 30) Pira E, Romano C, Donato F, et al. Mortality from cancer and other causes among Italian chrysotile asbestos miners. *Occup Environ Med* 2017; 74:558-563.
- 31) Verdel U, Iotti A, Castellet Y, Ballara G. Mappatura storica dell'esposizione ad amianto nell'industria italiana. Seminario INAIL su "Analisi del rischio assicurato", Cagliari, 23-24 giugno 1997.
- 32) Barbieri PG, Somigliana A. Patologie asbesto-correlate e indicatori biologici di dose cumulativa in lavoratori di cantiere navale (1996-2015). *Med Lav* 2016; 107,4:315-326.
- 33) Barone Adesi F, Mirabelli D, Magnani C. Rischio di tumore del polmone negli ex-esposti ad amianto. *Epidemiol Prev* 2016; 40(1) Suppl 1:20-25.
- 34) Hein MJ, Stayner LT, Lehman E, Dement JM. Follow-up study of chrysotile textile workers: cohort mortality and exposure-response. *Occup Environ Med* 2007; 64:616-625.
- 35) Loomis D, Dement JM, Wolf SH, et al. Lung cancer mortality and fibre exposures among North Carolina asbestos textile workers. *Occup Environ Med* 2009; 66:535-542.
- 36) Gao Z, Hiroshima K, Wu X, et al. Asbestos textile production linked to malignant peritoneal and pleural mesothelioma in women: analysis of 28 cases in southeast China. *Am J Ind Med* 2015; 58:1040-1049.
- 37) Henderson DW, Rantanen J and working group. Asbestos, asbestosis, and cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attribution. *Scand J Work Environ Health* 1997; 23:311-316.
- 38) Churg A, Wright J. Persistence of natural fibres in human lung: an overview. *Environ Health Perspect* 1994; 102:229-233.
- 39) Langer AM, Nolan RP. Chrysotile biopersistence in the lungs of person in the general population and exposed workers. *Environ Health Perspect* 1994; 102:229-33.
- 40) Merler E, Somigliana A, Girardi P, Barbieri PG. Residual fibre lung burden among subjects with pleural mesothelioma who have been occupationally exposed to asbestos. *Occup Environ Med* 2017; 74(3):218-227.
- 41) De Klerk NH, Musk AW, Williams V, et al. Comparison of measures of exposure to asbestos in former crocidolite workers from Wittenoom Gorge, W. Australia. *Am J Ind Med* 1996; 30:579-587.
- 42) Du Toit RSJ. An estimate of the rate at which crocidolite asbestos fibres are cleared from the lung. *Ann Occup Hyg* 1991; 35(4):433-38.
- 43) Marconi A, Maccione M, Rossi L. Asbesto e talco: determinazione del contenuto di particelle minerali fibrose in polveri di talco commerciali mediante tecniche associate di microscopia ottica. *Med Lav* 1986; 77,5:496-510.
- 44) Roggly VL, Vollmer RT, Butnor KJ, Sporn TA. Tremolite and mesothelioma. *Ann Occup Hyg* 2002; 46,5:447-453.

Corrispondenza: Pietro Gino Barbieri, Via Foro Boario 8/b, 25124 Brescia, Italy, Tel. +39 030 8080219, pietrogino.barbieri@gmail.com

Antonio Dellabianca¹, Carolina Beretta^{2,3}, Marisa Faniglione⁴, Stefano De Angelis⁴, Mario Colucci⁴, Marila Cervio⁴, Stefano Tonini¹, Stefano Massimo Candura^{1,3}

A PPAR- α agonist protects the non-adrenergic, non-cholinergic inhibitory system of guinea pig trachea from the effect of inhaled ammonium persulphate: a pilot study

¹ Department of Public Health, Experimental and Forensic Medicine, University of Pavia, Pavia, Italy

² Department of Brain and Behavioural Sciences, University of Pavia, Pavia, Italy

³ Occupational Medicine Unit, IRCCS Pavia Istituti Clinici Scientifici Maugeri SpA & SB, Pavia, Italy

⁴ Department of Biology and Biotechnologies, University of Pavia, Pavia, Italy

ABSTRACT. Aim of the study. *Inhaled ammonium persulphate (AP) reduces non adrenergic, non cholinergic (NANC) relaxation in the guinea pig trachea, as a part of its inflammatory effects. Peroxisome Proliferator-Activated Receptor (PPAR) stimulation has shown anti-inflammatory properties. This study aimed at evaluating whether the PPAR- α agonist WY 14643 can prevent the reduction in NANC relaxation caused by inhaled AP in the guinea pig trachea.* Materials and Methods. *Four groups of ten male guinea pigs were treated for three weeks with inhaled AP (10 mg/m³, 30 min per day, group A), saline (group B), AP and WY 14643 (0.36 μ M/die, per os, group C), and AP, WY 14643 and the PPAR- α antagonist GW 6471 (0.36 μ M/die, per os, group D). NANC relaxations to electrical field stimulation (EFS) at 3 Hz were evaluated in whole tracheal segments as intraluminal pressure changes.* Results. *The tracheal NANC relaxations were reduced by 90.3% in group A, as compared to group B. In group C, they were reduced by only 22.2%. In group D, they were reduced by 92.6 %. PPAR- α receptors were detected in inhibitory nerve fibers within the trachea as shown by immunohistochemical analysis.* Conclusions. *The PPAR- α agonist WY 14643 protects the NANC inhibitory system of the guinea pig trachea from the effect of inhaled ammonium persulphate and its protective effect is antagonized by GW 6471. PPAR- α might be exploited as a pharmacological target in asthma therapy.*

Key words: PPAR- α , Ammonium persulphate, Inhibitory NANC innervation, Airways, Occupational asthma.

RIASSUNTO. UN AGONISTA PPAR- α PROTEGGE IL SISTEMA INIBITORIO NON ADRENERGICO, NON COLINERGICO DELLA TRACHEA DI CAVIA DALL'EFFETTO DELL'INALAZIONE DI AMMONIO PERSOLFATO: UNO STUDIO PILOTA.

Scopo dello studio. L'inalazione di ammonio persolfato (AP) riduce il rilasciamento non adrenergico, non colinergico (NANC) nella trachea di cavia, come parte dei suoi effetti infiammatori. La stimolazione dei Peroxisome Proliferator-Activated Receptor (PPAR) ha mostrato di possedere effetti antiinfiammatori. Questo studio ha avuto lo scopo di valutare se l'agonista per i PPAR- α WY 14643 sia in grado di prevenire la riduzione del rilasciamento NANC causata dall'inalazione di AP nella trachea di cavia.

Materiali e metodi. Quattro gruppi di dieci cavie maschio sono stati trattati con l'inalazione di AP (10 mg/m³, 30 minuti al giorno, gruppo A), con soluzione fisiologica (gruppo B), con AP e WY 14643 (0.36 μ M/die, per os, gruppo C), e con AP, WY 14643 e con l'antagonista PPAR- α GW 6471 (0.36 μ M/die, per os, gruppo D). I rilasciamenti NANC indotti dalla stimolazione con campo elettrico, alla frequenza di 3 Hz, sono stati valutati

Introduction

Several etiological agents of occupational asthma, including persulphates, are irritants at high concentrations, whereas they behave as sensitizing agents in the case of chronic exposure at low concentrations (1). It has been estimated that persulphate-induced asthma may represent up to 4% of all occupational asthma cases (2). In particular, persulphates are the major agents causing occupational asthma in hairdressers (3). Humoral and cellular immune-mediated mechanisms are thought to be involved, but direct irritation of the airway mucosa and dysregulation of

ABBREVIATIONS

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AECOPD	acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease
ALI	acute lung injury
AP	ammonium persulphate
AUC	area under the curve
CNS	central nervous system
CO	carbon monoxide
DMSO	dimethylsulfoxide
EFS	electrical field stimulation
FEV1	forced expiratory volume in the first second
FVC	forced vital capacity
LPS	lipopolysaccharide
MEF 25	maximal expiratory flow at 75% of forced vital capacity being exhaled
MEF75	maximal expiratory flow at 25% of forced vital capacity being exhaled
NANC	non adrenergic, non cholinergic
NANCi	non adrenergic, non cholinergic inhibitory
NF	neurofilament
nNOS	neuronal nitric oxide synthase
NO	nitric oxide
NOS	nitric oxide synthase
PPAR	peroxisome proliferator-activated receptor
PPAR- α (-/-)	PPAR- α knockout
TLV	threshold limit value
TNF- α	tumor necrosis factor- α
TTX	tetrodotoxin
VC MAX	maximal vital capacity
WT	wild-type

come variazioni di pressione intraluminale in segmenti tracheali interi.

Risultati. I rilasciamenti NANC tracheali erano ridotti del 90.3% nel gruppo A, a confronto con il gruppo B. Nel gruppo C essi erano ridotti solo del 22.2%. Nel gruppo D i rilasciamenti erano ridotti del 92.6%. È stata rilevata la presenza di recettori PPAR- α nelle fibre nervose inibitorie intrinseche della trachea, mediante analisi immunohistochimica.

Conclusioni. L'agonista per i PPAR- α WY 14643 protegge il sistema NANC inibitorio della trachea di cavia dall'effetto dell'inalazione di ammonio persolfato e il suo effetto protettivo è antagonizzato dall'antagonista specifico GW 6471. I PPAR- α potrebbero essere sfruttati come bersaglio farmacologico nella terapia dell'asma.

Parole chiave: PPAR- α , ammonio persolfato, innervazione NANC inibitoria, vie aeree, asma professionale.

the intrinsic innervation can contribute substantially to the pathogenesis of the disease (4,5). Especially the latter processes can play a main role in non-immune-mediated manifestations, therefore in the pathogenesis of non-allergic occupational asthma, also called irritant-induced occupational asthma, consisting in a reactive airways dysfunction syndrome (RADS), a reactive upper airways dysfunction syndrome (RUDS) or in sub-acute irritant-induced occupational asthma (6).

Two studies by our group showed that ammonium persulphate inhalation at high concentrations impairs the nervous non adrenergic, non cholinergic inhibitory (NANCi) control in the guinea pig trachea (7), without affecting the contribution of single neurotransmitters, mainly nitric oxide (NO) and carbon monoxide (CO) (8) to nerve-mediated relaxation. A dysregulation of the intrinsic innervation, has been suggested as a major focus for the research on the pathogenesis of different forms of asthma (9-12). An altered NO-mediated inhibitory response as a cause of airway dysfunction due to a chronic exposure to oxidizing substances has been firstly hypothesized (13) and subsequently some evidence has been obtained. In particular, a study concluding that airways reactivity to methacholine in C57BL/6 mice treated with fenofibrate is dose and time dependently decreased, showed that, after administration of a NOS inhibitor, both vehicle and fenofibrate treated mice exhibited similar reactivity to methacholine, suggesting that NO mediates fenofibrate-induced decrease in airways reactivity (14).

Peroxisome proliferator-activated receptors (PPARs) are ligand-activated transcription factors belonging to the steroid, thyroid and retinoid nuclear receptor superfamily (15). They are activated by fatty acids and their derivatives. Different isotypes of PPARs (alpha, beta/delta and gamma) have distinct physiological functions, depending on their different ligand activation profiles and tissue distribution (16). The overall ability of PPAR agonists to modulate inflammatory processes is still awaiting to be fully assessed. While some PPAR-gamma (PPAR- γ) agonists have already been proposed as potential therapeutic agents for chronic airway inflammation (16-21), the potential of PPAR-alpha (PPAR- α) agonists as possible

modulators of airway inflammation has been less investigated so far (22,23). A study showed that the activation of PPAR- α by WY 14643, a low potent but highly selective agonist, attenuated lipopolysaccharide (LPS)-mediated acute lung injury (ALI), as evidenced by the inhibition of the increases in pro-inflammatory cytokines and nitrooxidative stress levels in the lung tissues of wild-type (WT) mice, but not in the corresponding age-matched PPAR- α knockout (PPAR- α (-/-)) mice (24).

An experimental study on alveolar epithelial cells isolated from WT and PPAR- α (-/-) mice after 14 days of feeding with chow enriched with or without fibrate compound WY-14643, concluded that PPAR- α activation by *in vivo* exposure to fibrate compounds reduced the inflammatory response assessed as concentration of tumor necrosis factor- α (TNF- α), macrophage inflammatory protein-2, and thromboxane B2 (25). Another experimental study on *Pseudomonas aeruginosa* (PA) infection, inducing lung inflammation *in vivo*, focused on evaluating the involvement of TLR4 and PPAR α receptors. TLR4 (-/-) and PPAR- α (-/-) mice showed a worsened pathophysiology of PA lung disease compared with WT mice. The authors concluded that these receptors would mediate the proinflammatory responses to PA infections; in particular PPAR α receptors are needed to prevent an excessive inflammatory response, as in the control of the inflammatory complex NLP3 activation (26).

One more study using an *in vitro* and *in vivo* model of ALI, and blood samples of patients with acute respiratory distress syndrome due to LPS and donors' controls, evidenced that PPAR- α is essential for the recovery of lung function by suppressing the level of TGF β 1 (27).

Moreover, a review about the effect of PPARs agonists on prevention and treatment of lung cancer points out that PPAR- α may play a two-pronged role; complete absence of PPAR- α expression allows tumor clearance by the host's immune system, while agonist-induced stimulation of PPAR- α prohibits the exaggerated inflammatory and angiogenic responses of the host, that can favor tumor development (28).

Fenofibrate has been shown to suppress allergen induced airway inflammation by switching orientation of the immune response to allergen towards a Th1 profile (29). Besides infiltrated inflammatory cells, various structural and resident cells all throughout the airways express PPAR- α and PPAR- γ , that could contribute to limit airway inflammation and remodeling (30).

NANCi neurons, that have been shown to be functionally impaired in the presence of an inflammatory process (31), could also express PPARs, like CNS neurons (32). Evidence that PPAR- α activation by fenofibrate attenuates NO-mediated neuronal and axonal damage has been provided in the CNS (33). Whether PPAR- α stimulation can also protect airway NANCi neurons remains unsettled. A suggestion of this protective role could be given by a recent study. Peripheral blood samples from patients with severe stage of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) receiving conventional therapy with fenofibrate, patients with severe AECOPD and controls were collected, lymphocytes isolated and enzyme immunode-

tection used to quantify the expression of TNF- α . Each participant underwent a spirometry with broncholytic breakdown. Fenofibrate, in addition to the direct immunomodulating effect (increase in TNF- α levels), significantly improved pulmonary function (assessed as FVC, FEV1/FVC, MEF 75, MEF 25 and VC MAX) (34).

A recent review highlights the still current choice of guinea pigs as respiratory animal model compared to mice, especially focusing on the pharmacological aspects of the disease and the anatomical and physiological similarities to human (airway branching, neurophysiology, pulmonary circulation and smooth muscle distribution, as well as mast cell localization and mediator secretion). Acute allergen response, subacute effects, cough reflex, neural control, remodeling after chronic appropriate exposures mimic quite accurately their human counterpart, allowing several interspecies evaluations and explaining why this model has been extensively used in the last decades (35-39).

WY 1463 was chosen as PPAR- α agonist because it has a favourable combination of potency and receptor selectivity, as shown by its EC₅₀ of 0.63 μ M for PPAR- α and 32 μ M for PPAR- γ .

This randomized double-blind parallel experimental study aimed at evaluating whether the PPAR- α agonist WY 14643 can prevent the reduction in NANC relaxation caused by inhaled ammonium persulphate (AP) in the guinea pig trachea. It aims contingently at providing a better insight in the neuronal mechanisms involved in asthma development in the occupational setting and a possible pharmacological target for treatment.

Materials and Methods

Animals

We used male albino guinea pigs weighing 500-600 g (Bettinardi, Momo, Italy). Animals were housed in standard facilities, at constant temperature ($21 \pm 1^\circ\text{C}$), at relative humidity of (50-55%), and alternating 12 hours light and 12 hours dark cycles. We provided them with food and water ad libitum. We followed the European Union Directive 2010/63/EU and National Institutes of Health recommendations for the humane use of animals, also in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. All experimental procedures were reviewed and approved by the Animal Use Committee of the University of Pavia, Italy. The number of animals used was kept to the minimum necessary for a meaningful interpretation of the data and animal discomfort was kept to the minimum. For functional studies, animals were killed by cervical dislocation and rapid exsanguination.

Treatments

The animals were randomly assigned to a control group or one of three treatment groups in a double-blind manner, each of the four groups including 10 male guinea pigs. They were subjected to the inhalation of different aerosols during 30 min for 5 consecutive days, 3 weeks in

a row. Two groups were also administered with oral treatments. The guinea pigs in the control group (group B) were exposed at an isotonic saline aerosol (0.9% NaCl). The subjects in the first treatment group (group A) were exposed by inhalation to an aerosolized aqueous solution of ammonium persulphate (AP) at irritating concentrations, (10 mg/m³), higher than the Threshold Limit Value (TLV) of 0.1 mg/m³ (American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH).

The ammonium persulphate threshold limit value (TLV) proposed by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) is 0.1 mg/m³, while a NOAEL of 1 mg/m³ for symptoms of lung inflammation, edema or loss of body weight is reported from an inhalation study in animals with ammonium persulfate (ACGIH, 2018). We chose a concentration that was 100 fold the TLV time weighted average, aiming to elicit both sensitizing and irritant mechanisms, avoiding approaching the value indicated by the Organisation of Economic Cooperation and Development Guidelines LC₅₀: >2,950 mg/m³ (4 hours, rats, acute) in 2005.

The second treatment group (group C) underwent exposure to AP and to WY 14643 (0.36 μ M/die, per os), according to the same time schedule. The last group (group D) underwent AP solution inhalation, WY 14643 per os and the PPAR- α antagonist GW 6471 (0.36 μ M/die, per os) during the 3 weeks. The aerosol was generated by an ultrasonic nebulizer (DeVilbiss Ultra Neb 2000, particle size range 0.5-5 μ m, mean 2.8 μ m, with an output settleable from 0 to 7.5 ml/min solution), connected to a plexiglas exposure chamber (5 liters) with continuous air flow. Oral WY 14643 was administered on daily one hour before exposure to inhaled AP and GW 6471 (when needed) was administered together with the agonist. The doses of WY 14643 and GW 6471 were chosen in order to reach in the animal's body a concentration approaching the EC₅₀ of the agonist.

Functional Studies

Twelve hours after the last exposure, the trachea was excised and transferred to a Petri dish containing oxygenated standard Tyrode solution (95% O₂ and 5% CO₂). A 3 cm-long tracheal tube was prepared by gently removing the mucosa (40), to avoid the electrical stimulation of epithelial cells, to avoid the release of substantial amounts of prostanoids, ATP and NO that may alter the nerve-mediated response to electrical field stimulation (EFS) (40). Since this technique allows a histologically proved total mucosa ablation, the use of prostanoid synthesis inhibitors (e.g. indomethacin) was no longer needed. We cannulated the tracheal segment at each extremity by means of two polyvinyl chloride tubes (outer diameter, 2.0 mm; inner diameter, 1.35 mm), and kept it horizontally in a 10 ml organ bath containing Tyrode solution, at 37°C, bubbled with a mixture of 95% O₂ and 5% CO₂. The preparation was flushed intraluminally with a peristaltic pump delivering Tyrode solution at 0.4 ml min⁻¹ for 30 min. Then, one end of the preparation was occluded and the other one was connected to a pressure transducer for intraluminal pressure measurement. Signals were

recorded using a PowerLab data acquisition system (ADInstruments Ltd., Crowborough, UK), and analyzed using PowerLab Chart v4.1.1 software.

After one hour of equilibration, the tracheal segment was stimulated by means of two platinum electrodes placed in parallel, 1 cm apart, and connected to an electrical stimulator (MARB ST 87). Trains of rectangular pulses (0.5 ms duration, 0.3-30 Hz frequency at 60 V) were delivered for 5 s at 10 min intervals. EFS induced NANC relaxations were measured as reduction in the intratracheal pressure. They were characterized by an initial fast response (peak response) followed by a late slow recovery of the tone up to the basal value (late response). We evaluated the overall inhibitory response as area under the curve (AUC), calculated as the integral from baseline for each response [Pascal (Pa)·s]. We chose to study the relaxant responses at 3 Hz because they were the closest to 50% of the maximal electrically induced relaxation at 30 Hz. All the experiments were carried out under NANC conditions, in the presence of hyoscine (1 μ M) to block muscarinic acetylcholine receptors, piperoxan (1 μ M) and propranolol (1 μ M) to block α - and β -adrenoceptors.

The neurotoxin TTX (1 μ M) was given in a subset of experiments to ensure that EFS evoked inhibitory responses were neurogenic.

Immunohistochemistry

Segments of excised trachea (total length 3 cm) were quickly dissected and processed as described previously (7). They were obtained from the control group (group B), in order to avoid interference by inhaled or oral treatments. Briefly, specimens were fixed in 70-100% ethanol, rinsed in xylene and embedded in paraffin. The trachea samples were then cut into 5 μ m thick sections by a microtome and processed for triple-labelling indirect immunofluorescence (7). Before immunostaining, sections were deparaffined in xylene, then gradually rehydrated in 100-70% ethanol scale solutions, rinsed in phosphate buffer (PB) and incubated in 10% normal donkey serum with 0.3% glycine for 1 h at room temperature in order to reduce non-specific binding. Trachea slices were incubated overnight at 4°C with the following mixtures containing rabbit polyclonal anti PPAR- α (1:100; Abcam, AB8934), sheep polyclonal anti-neuronal nitric oxide synthase (nNOS, 1:200, Santa Cruz Biotechnology, AB6175) and mouse monoclonal anti-neurofilament (NF) (1:500; Sigma-Aldrich Chemie, N0142). Following washing, slices were incubated for 1 h at room temperature with a mixture of affinity-purified donkey anti-rabbit IgG coupled with fluorescein isothiocyanate (FITC; 1:400), together with donkey anti-sheep IgG conjugated with tetramethyl-rhodamine isothiocyanate (TRITC; 1:400) and donkey anti-mouse IgG conjugated with aminomethyl-coumarin-acetate (AMCA; 1:100), washed again and coverslipped with glycerol in PB (9:1). All the secondary antisera were purchased from Jackson ImmunoResearch. Fluorescent images were acquired with a Zeiss Axioptan (Zeiss, Thornwood, N.Y., USA) microscope, equipped with appropriate filter cubes to discriminate the

different fluorochrome applied. Images were recorded with a Polaroid DMC digital photcamera (Polaroid, Cambridge, Mass., USA) and DMCV2 software. Images were further processed using Corel Photo Paint and Corel Draw software programs (Corel, Milan, Italy). The specificity of the PPAR- α antibody was assessed in control experiments, performed by omitting the primary antibodies or by replacing them with a non-immune rabbit serum. Furthermore, we confirmed the absence of cross-reactivity among either the primary or secondary antibodies by performing experiments with primary antibodies being incubated separately, together with the corresponding secondary antisera.

Statistical Analysis

Data were analyzed as raw data (AUC), expressed as the mean $\pm$ s.e.m. of the percent residual response after treatment compared to control response (100%). Statistical analysis was performed using Student's t-test for paired or unpaired data and, when needed, analysis of variance, followed by Bonferroni's test for multiple comparisons. The data and statistical analysis fulfill the recommendations on experimental design and analysis in pharmacology (41). A p-value less than 0.05 was considered statistically significant.

Drugs

Hyoscine, isoprenaline, propranolol, tetrodotoxin (TTX) (all purchased from Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) and piperoxan (Rhône-Poulenc, Courbevoie, France) were dissolved in distilled water.

WY 14643 and GW 6471 (purchased from Tocris Bioscience, Ellisville, Mo, USA) were prepared by first dissolving it in dimethylsulfoxide (DMSO) and then diluting in distilled water.

Results

Under NANC conditions, EFS at 0.3 - 30 Hz induced relaxant responses, consisting of an initial fast phase (peak response) followed by a late slow response up to the recovery of the basal tone, which were reproducible over a 7 hours' time interval and were abolished by 1 μ M TTX (n=4). EFS-induced relaxations were frequency-dependent and sub-maximal compared with the response evoked by 10 μ M isoprenaline (peak response: 45% and 67%, at 3 and 10 Hz, respectively; n=10). The excitatory responses to nerve stimulation at 1, 3, 5, 10 Hz were frequency-dependent. These responses were abolished by either hyoscine or TTX (1 μ M each; n=4) indicating a cholinergic nerve-mediated contraction (31).

In isolated tracheal segments from exposed animals, the tracheal NANC relaxations to 3 Hz stimulation were reduced by $90.3 \pm 1.5\%$ in group A (animals only exposed to inhaled AP), as compared to group B (control group, animals treated with inhaled saline) ($P < 0.01$). In group C (animals treated with inhaled AP and oral WY 14643), they were reduced by only $22.2 \pm 12.8\%$ ($P < 0.05$ vs.

group A). In group D (animals treated with inhaled AP and oral WY 14643 and GW 6471), they were reduced by $92.6 \pm 0.5\%$, a result similar to that of group A, showing that the protective effect of the PPAR- α agonist was abolished by the antagonist (Fig. 1).

PPAR- α immunolabeling (Fig. 2B) was identified in NF positive nerve fibers or bundles (Fig. 2A) running through the smooth muscle of the guinea pig trachea. Some of the PPAR- α expressing fibers colocalized with nNOS immunoreactivity (Fig. 2C and 2D). PPAR- α immunolabeling was exclusively observed in neural structures and not in epithelial cells. Since the samples were obtained from the control group, as stated before, immunohistochemistry aimed only at confirming the presence of PPAR- α receptors in the same nerve fibers involved in NANC relaxation and did not explore the possible effects of inhaled AP or of the administered drugs on the expression of PPAR- α receptors.

Discussion

The present study confirms our previous observations (31) that inhalation of AP at high concentrations severely impairs the nervous NANC control in the guinea pig isolated trachea. The PPAR- α agonist WY 14643 protects the NANC system of the guinea pig trachea from the effect of inhaled ammonium persulphate. The immunohistochemical study showed colocalization of PPAR- α with nNOS in nerve fibers, thus indicating that they originate from inhibitory neurons. Specificity of PPAR- α immunoreactivity was demonstrated by the absence of labelling in sections in which the primary antibodies were omitted or substituted with non-immune serum.

The mechanisms underlying persulphate-induced asthma include immunologic humoral and cellular events. IgEs are known to participate in the sensitizing

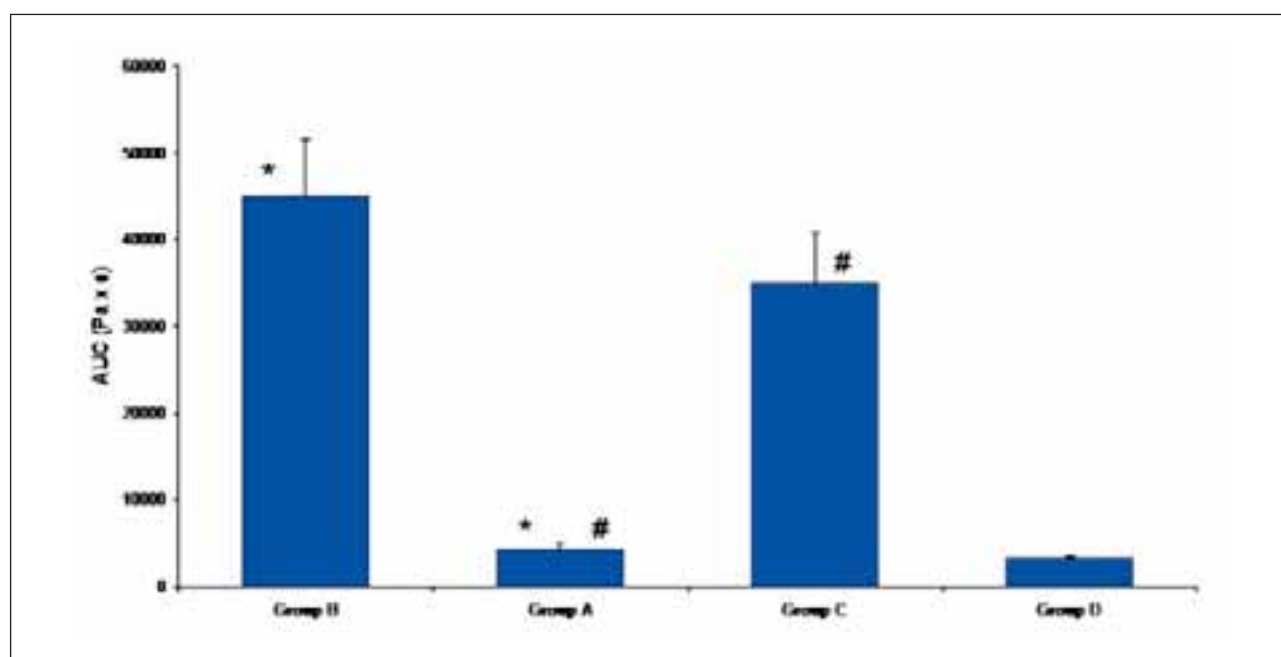


Figure 1. EFS-induced NANC relaxations evoked by 3 Hz in isolated whole trachea were evaluated as AUC of the overall inhibitory response (including both the fast and the slow component) in the four groups of animals. Group A: inhaled AP. Group B: inhaled saline (control group). Group C: inhaled AP + WY 14643. Group D: inhaled AP + WY 14643 + GW 6471. Data represent mean $\pm$ s.e.m. of 10 experiments

* $P < 0.01$. # $P < 0.05$

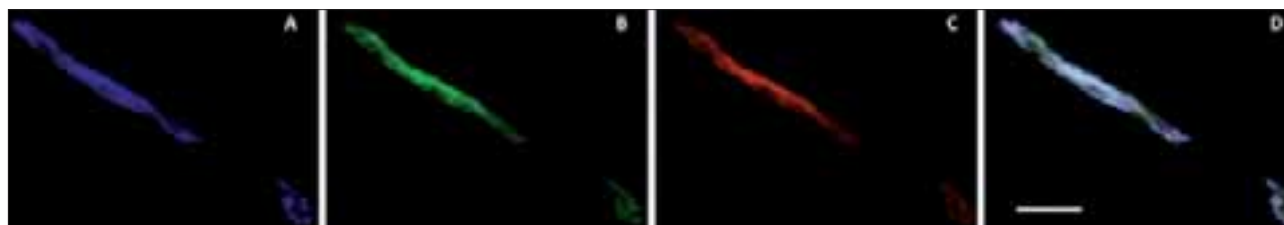


Figure 2. Representative photomicrographs of nerve fibers of guinea pig trachea, identified by the neurofilament antiserum (AMCA, blue fluorescence, A), showing immunoreactivities for PPAR- α (FITC, green fluorescence, B) and nNOS (TRITC, red fluorescence, C). Triple labeling (PPAR- α /nNOS/NF) shows colocalization of PPAR- α with nNOS within the nerve fibers (D). Original magnification for each image: $\times 400$. Scale bar: 100 μ m

process, but their role has not been well defined yet (3). Mast cells are thought to be involved in the pathogenesis of persulphate-induced asthma by releasing a number of inflammatory mediators. Direct irritation and damage of the airway mucosa is also thought to play a role (40,42). Either the immune system is involved or not, airway inflammation is the result of the action of any asthmogenic factor. Besides infiltrated inflammatory cells, various structural and resident cells all throughout the airways have also been shown to play a role in the pathophysiology of asthma: they include epithelial cells, smooth muscle cells, fibroblasts, alveolar macrophages, that could contribute to modulate airway inflammation (30). In each one of these cell types anti-inflammatory effects related to PPAR- α stimulation have been detected. Inflammatory processes are also known to cause significant damage to neurons and nerve fibers in many neurological disorders. Evidence has suggested that cellular peroxisomes may be important in protecting neurons from inflammatory damage, in which NO is known as a potent neurotoxic agent (33). In particular, fenofibrate (another well-known PPAR- α agonist) has been found to inhibit allergen-induced airway inflammation and to switch the immune response to allergen towards a Th1 profile (29). Little information is available about the effect of PPAR- α agonists on non-immunomediated airway inflammation (34).

The evidence that modulation of PPAR- α activity and peroxisomal function by fenofibrate attenuates NO-mediated neuronal and axonal damage has suggested a new therapeutic approach to protect against neurodegenerative changes associated with neuroinflammation (29,33,38,44).

Our results suggest that PPAR- α stimulation can be useful as well in protecting airway intrinsic inhibitory neurons against the functional impairment associated to inflammation. Our results are consistent with those of a recent study on the effect of gemfibrozil. The tracheal basal tone was assessed using isolated tracheal spiral strips of guinea pigs. Contractions were induced using acetylcholine, before and after inhibition of NOS. Gemfibrozil produced relaxant effect on the basal tone in a dose-dependent manner and a dose-dependent reduction of the amplitude of acetylcholine induced tracheal contractions. Also, the inhibitory effect of this fibrate was completely abolished after inhibition of NOS. It completely inhibited serotonin-induced contractions as well, while having no effect on those caused by histamine or calcium gluconate (45).

We are aware that our data do not allow to discriminate between an indirect protective effect, due to the overall anti-inflammatory activity of the compound, and a direct effect, due to the stimulation of the PPAR- α receptors located in nerve fibers. Nevertheless, our data indicate that the effect of PPAR- α agonists on intrinsic nerves has to be carefully considered when evaluating the therapeutic potential of these compounds.

Our observations, taken together with the previous reports on the anti-inflammatory activity of PPAR- α agonists in the airways, suggest that these compounds may act as therapeutic agents for patients with asthma.

Acknowledgements

This study was funded by University of Pavia Research Funds (FAR 2009 to S.M. Candura) and by a grant from the Italian Ministry of University and Research (PRIN to S.M. Candura, prot. 20074S9KXF).

Conflict of Interest Statement

The authors declare that they have no conflicts of interest, financial or otherwise, in this paper.

References

- 1) Tarlo S. M., Liss G. M., Dias C., et al. Assessment of the relationship between isocyanate exposure and occupational asthma. *Am J Ind Med* 1997; 32: 517-521.
- 2) Kopferschmitt-Kubler M. C., Ameille J., Popin E., et al. Occupational asthma in France: a 1-yr report of the observatoire National de Asthmes Professionnels project. *Eur Respir J* 2002; 19: 84-89.
- 3) Moscato G., Pignatti P., Yacoub M. R., et al. Occupational asthma and occupational rhinitis in hairdressers. *Chest* 2005; 128: 3590-3598.
- 4) Holgate S. T., Thomas M. Asthma. In *Middleton's Allergy Essentials: First Edition*. Elsevier Inc. 2017. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-37579-5.00007-6>
- 5) Chu, C., Artis, D., & Chiu, I. M. (2020). Neuro-immune Interactions in the Tissues. *Immunity*, 52(3), 464-474. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2020.02.017>
- 6) Lemièrre C., Vandenplas O. Occupational Allergy. *Middleton's Allergy Essentials: First Edition*. 2017; 361-375. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-37579-5.00014-3>
- 7) Dellabianca A., Faniglione M., De Angelis S., et al. Adenosine A1 and A3 receptor agonists inhibit nonadrenergic, noncholinergic relaxations in the guinea pig isolated trachea. *Respiration* 2009 78: 75-83.
- 8) Dellabianca A., Sacchi M., Anselmi L., et al. Role of carbon monoxide in electrically induced non-adrenergic, non-cholinergic relaxations in the guinea-pig isolated whole trachea. *Br J Pharmacol* 2007; 150: 220-6.
- 9) Barnes P. J. Neuroeffector mechanisms: the interface between inflammation and neuronal responses. *J Allergy Clin Immunol* 1996; 98: S73-S81.
- 10) Miura M., Ichinose M., Kimura K., et al. Dysfunction of nonadrenergic noncholinergic inhibitory system after antigen inhalation in actively sensitized cat airways. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 70-74.
- 11) Belvisi M. G., Stretton C. D., Miura M., et al. Inhibitory NANC nerves in human tracheal smooth muscle: a quest for the neurotransmitter. *J Appl Physiol* 1992; 73: 2505-2510.
- 12) Jartti T. Asthma, asthma medication and autonomic nervous system dysfunction. *Clinical Physiology* 2001; 21: 260-269.
- 13) Mensing T., Marek W., Baur X. The influence of ammonium persulfate on guinea pig tracheal muscle tone: release of nitric oxide. *Pharmacol Toxicol* 1996; 78: 336-340.
- 14) Becker J., Delayre-Orthez C., Frossard N., et al. The peroxisome proliferator-activated receptor α agonist fenofibrate decreases airway reactivity to methacholine and increases endothelial nitric oxide synthase phosphorylation in mouse lung. *Fundam Clin Pharmacol* 2012; 26: 340-346.
- 15) Evans R. M. The steroid and thyroid hormone receptor superfamily. *Science* 1988; 240: 889-895.
- 16) Lamers C., Schubert-Zsilavecz M., Merk D. Therapeutic modulators of peroxisome proliferator-activated receptors (PPAR): a patent review (2008-present). *Expert Opin Ther Pat* 2012; 22: 803-841.
- 17) Belvisi M. G., Hele D. J., Birrell M. A. Peroxisome proliferator-activated receptor gamma agonists as therapy for chronic airway inflammation. *Eur J Pharmacol* 2006; 533: 101-109.

- 18) Spears M., Donnelly I., Jolly L., et al. Bronchodilatory effect of the PPAR-gamma agonist rosiglitazone in smokers with asthma. *Clin Pharmacol Ther* 2009; 86: 49-53.
- 19) Barnes P. J. (2012). Severe asthma: Advances in current management and future Therapy. *J Allergy Clin Immunol* 129: 48-59.
- 20) Donovan C., Bailey S. R., Tran J., et al. 2015 Rosiglitazone elicits in vitro relaxation in airways and precision cut lung slices from a mouse model of chronic allergic airways disease. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2015; 309: L1219-L1228.
- 21) Lee H. L., Rhee C. K., Kang J. Y., et al. Effect of intranasal rosiglitazone on airway inflammation and remodeling in a murine model of chronic asthma. *Korean J Intern Med* 2016; 31: 89-97.
- 22) Belvisi M. G., Mitchell J. A. Targeting PPAR receptors in the airway for the treatment of inflammatory lung disease. *Br J Pharmacol* 2009; 158: 994-1003.
- 23) Gervois P., Mansouri R. M. PPAR α as a therapeutic target in inflammation-associated diseases. *Expert Opin Ther Targets* 2012; 16: 1113-1125.
- 24) Yoo S. H., Abdelmegeed M. A., Song B. J. Activation of PPAR α by Wy-14643 ameliorates systemic lipopolysaccharide-induced acute lung injury. *Biochem Biophys Res Commun* 2013; 436: 366-371.
- 25) Hecker M., Behnk A., Morty R. E., et al. PPAR- α activation reduced LPS-induced inflammation in alveolar epithelial cells. *Exp Lung Res* 2015; 41: 393-403.
- 26) Gugliandolo E., Fusco R., Ginestra G., et al. Involvement of TLR4 and PPAR- α Receptors in Host Response and NLRP3 Inflammasome Activation, Against Pulmonary Infection With *Pseudomonas Aeruginosa*. *SHOCK* 2019; 51(2): 221-227.
- 27) Liu Y., Xie L., Yang M., et al. PPAR- α improves the recovery of lung function following acute respiratory distress syndrome by suppressing the level of TGF- β 1. *Mol Med Rep* 2017; 16: 49-56.
- 28) Lakshmi S. P., Reddy A. T., Banno A., et al. PPAR Agonists for the Prevention and Treatment of Lung Cancer. *Hindawi Publishing Corporation PPAR Research* 2017; 8252796. doi:10.1155/2017/8252796.
- 29) Delayre-Orthez C., Becker J., Auwerx J., et al. 2008. Suppression of allergen-induced airway inflammation and immune response by the peroxisome proliferator-activated receptor-alpha agonist fenofibrate. *Eur J Pharmacol* 2017; 581: 177-184.
- 30) Becker J., Delayre-Orthez C., Frossard N., et al. Regulation of inflammation by PPARs: a future approach to treat lung inflammatory diseases? *Fundam Clin Pharmacol* 2006; 20: 429-447.
- 31) Dellabianca A., Faniglione M., De Angelis S., et al. Inhaled ammonium persulphate inhibits non-adrenergic, non-cholinergic relaxations in the guinea pig isolated trachea. *Respiration* 2010; 79: 411-419.
- 32) Cimini A., Benedetti E., Cristiano L., et al. Expression of peroxisome proliferator-activated receptors (PPARs) and retinoic acid receptors (RXRs) in rat cortical neurons. *Neuroscience* 2005; 130: 325-337.
- 33) Gray E., Ginty M., Kemp K., et al. Peroxisome proliferator-activated receptor- α agonists protect cortical neurons from inflammatory mediators and improve peroxisomal function. *Eur J Neurosci* 2011; 33: 1421-1432.
- 34) Enikeev O., Enikeeva S. A., Bikmetova N. R. PPAR-alpha agonist (fenofibrate) therapy in exacerbation control of chronic obstructive pulmonary disease of severe stage. *Eur Respir J* 2014; 44: P1514.
- 35) Adner M., Canning B.J., Meurs H., et al. Back to the future: re-establishing guinea pig in vivo asthma models. *Clinical Science* 2020; 134: 1219-1242.
- 36) Canning, B. J. Reflex regulation of airway smooth muscle tone. In *Journal of Applied Physiology* 2006; 101(3): 971-985.
- 37) Ricciardolo F.L.M., Nijkamp F., De Rose V., Folkerts G. The guinea pig as an animal model for asthma. *Curr Drug Targets*. 2008; 9(6): 452-65.
- 38) Wright J.L., Cosio M., Churg A. Animal models of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2008; 295(1): L1-15.
- 39) Boyce J.A., Austen K.F. No audible wheezing: nuggets and conundrums from mouse asthma models. *J Exp Med* 2005; 201: 1869-1873.
- 40) Mensing T., Marek W., Raulf-Heimsoth M., et al. Acute exposure to hair bleach causes airway hyperresponsiveness in a rabbit model. *Eur Respir J* 1998; 12: 1371-1374.
- 41) Curtis M. J., Bond R. A., Spina D., et al. Experimental design and analysis and their reporting: new guidance for publication in *BJP*. *Br J Pharmacol* 2015; 172: 3461-3471.
- 42) Munakata M., Huang I., Mitzner W., et al. Protective role of epithelium in the guinea pig airway. *J Appl Physiol* 1989; 66: 1547-1552.
- 43) Fidaleo M., Fanelli F., Ceru M. P., et al. Neuroprotective properties of peroxisome proliferator-activated receptor alpha (PPAR α) and its lipid ligands. *Curr Med Chem* 2014; 21: 2803-2821.
- 44) Moran E. P., Ma J. X. Therapeutic Effects of PPAR α on Neuronal Death and Microvascular Impairment. *Hindawi Publishing Corporation PPAR Research* 2015; 595426. doi:10.1155/2015/595426.
- 45) El Makkawy F. S., Ezzo A. M., Ouda E. A. E. A., et al. Pharmacological Effects of Gemfibrozil on Some Isolated Smooth Muscle Preparations Of Experimental Animals. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine* 2017; 66: 1-17.

Correspondence: Antonio Dellabianca, MD, Department of Public Health, Experimental and Forensic Medicine, Occupational Medicine Section I, University of Pavia, Via Maugeri 10, 27100 Pavia, Italy, Tel. +39-382-593800, Fax +39-382-593796, antonio.dellabianca@unipv.it

Liliana Dassisti¹, Marc Lorient³, Giuseppe Mininni¹, Silvio Tafuri², Francesco Paolo Bianchi², Pasqua Loconsole¹, Ignazio Grattagliano¹

Percezioni e rappresentazioni del mobbing: un'analisi comparativa tra Italia e Francia

¹ Dipartimento di Scienze della Formazione, Psicologia e Comunicazione, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

² Dipartimento di Scienze Biomediche e Oncologia Umana, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

³ Institut des Sciences Sociales du Travail (ISST), Université « Panthéon Sorbonne 1 », Paris

RIASSUNTO. Il presente lavoro di ricerca indaga il fenomeno del "workplace bullying" in due paesi, l'Italia e la Francia. Il focus della ricerca sono le caratterizzazioni e la rappresentazione sociale del fenomeno, sono indagate le differenze nella definizione condivisa nel panorama scientifico e i suoi diversi aspetti tra cui le conseguenze e l'origine di esso. I termini utilizzati per riferirsi al fenomeno nei due paesi sono rispettivamente "mobbing" e "harcèlement moral". L'indagine utilizza le opinioni di testimoni privilegiati appartenenti a diverse aree professionali. Gli esperti sono selezionati dai ricercatori per la loro expertise in materia. Lo strumento utilizzato è un'intervista semistrutturata costruita *ad hoc* e somministrata *in vivo* dallo sperimentatore. I dati sono stati elaborati come segue: analisi qualitativa mediante la raccolta e la sintesi in testi brevi delle risposte; analisi quantitativa mediante un tentativo di standardizzazione delle risposte qualitative in dati percentuali. I risultati mostrano l'esistenza di diverse caratterizzazioni del fenomeno nei due paesi di riferimento.

Parole chiave: mobbing, violenza sul lavoro, Italia, Francia, studio comparativo.

ABSTRACT. PERCEPTIONS AND REPRESENTATIONS OF WORKPLACE BULLYING: A COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN ITALY AND FRANCE. The aim of this research is to analyse the phenomenon of workplace bullying in two countries: Italy and France and trying to understand the differences among them. The words used to refer to it are respectively "mobbing" in Italy and "harcèlement moral" in France. The research analyse the phenomenon's characteristics through the opinion of an expert sample, belonging to different areas linked to their cultural background. They were selected by the researchers for their expertise and experience on this topic. The tool used was a semi-structured interview conducted *in vivo* by the researcher. The data resulting were processed as follow: a qualitative analysis was conducted through the production of short synthesis for each interview; a quantitative analysis was conducted through the attempt to standardize the qualitative answers in percentage data. The results shows the existence of different phenomenon's characteristics in the two countries.

Key words: workplace bullying, violence at work, Italy, France, comparative study.

Introduzione

Generalmente, in Italia, per riferirsi al fenomeno si utilizza il termine "mobbing" (1). Una prima definizione di mobbing in Italia è stata introdotta da Ege nel 1996 (1): "Con la parola mobbing si intende una forma di terrore psicologico sul posto di lavoro, esercitata attraverso comportamenti aggressivi e vessatori ripetuti, da parte di colleghi o superiori. La vittima di queste vere e proprie persecuzioni si vede emarginata, calunniata, criticata: gli vengono affidati compiti dequalificanti, o viene spostata da un ufficio all'altro, o viene sistematicamente messa in ridicolo di fronte a clienti o superiori. Nei casi più gravi si arriva anche al sabotaggio del lavoro e ad azioni illegali. Lo scopo di tali comportamenti può essere vario, ma sempre distruttivo: eliminare una persona divenuta in qualche modo "scomoda", inducendola alle dimissioni volontarie o provocandone un motivato licenziamento." (p. 1).

In Francia, invece, si preferisce l'espressione "harcèlement moral" (letteralmente: molestie morali) (2). La prima definizione di harcèlement moral in Francia è stata elaborata dalla psichiatra e psicoterapeuta Marie-France Hirigoyen (2): "Per violenza sul luogo di lavoro, si intendono tutte le condotte abusive che si manifestano con dei comportamenti, delle parole, delle azioni, dei gesti, delle comunicazioni scritte che possono attentare alla personalità, alla dignità o all'integrità fisica o psichica di una persona, mettere in pericolo il suo impiego o degradare il clima sul luogo di lavoro." (p. 55).

Nel panorama internazionale, specialmente quando si comunica in lingua inglese, si preferisce l'espressione "workplace bullying" o "bullying". È stato riscontrato l'utilizzo di questa terminologia in diversi lavori esemplificativi di portata internazionale e fonti autorevoli (3, 4, 5, 6).

Lo stesso fenomeno, dopo la sua introduzione nella cultura condivisa dei due paesi, ha avuto un impatto differente, a partire dalla diffusione mediatica. In Francia, infatti, il fenomeno ha avuto una risonanza molto maggiore, i media francesi hanno trattato questo tema per un periodo di tempo consistente, e successivamente, i libri di Hirigoyen sono stati tradotti e diffusi a livello mondiale.

È possibile che la differenza nella diffusione abbia poi portato ad una diversa attenzione del popolo italiano e

francese su di esso, dipendente dalla sua rilevanza nelle due diverse culture?

Il sondaggio “European Working Condition Survey” condotto nel 2010 (7), riporta le risposte degli italiani alla domanda “Have you been subjected to bullying or harassment at work in the past year?” l’1% degli italiani risponde “Yes” contro il 10% dei francesi. Nello stesso sondaggio ripetuto nell’anno 2015 (8), alla domanda relativa all’essere stati soggetti a comportamenti sociali negativi il 10% degli italiani risponde “Si” contro il 24% dei francesi.

Analizzando la prevalenza e le caratteristiche del fenomeno in Italia, Giorgi (9) cita ricerche (10, 11) in cui è dimostrato che più del 15% degli impiegati è stato soggetto ad almeno due comportamenti negativi giornalmente o per settimana negli ultimi 12 mesi. Nello studio condotto da Punzi et al (12) dei 100 casi esaminati dai ricercatori, sulla base della valutazione clinica complessiva, 52 erano stati vittime di una situazione riconducibile al mobbing (p. 713). Acquadro Maran et al (13) hanno analizzato 35 sentenze di processi italiani in cui vi era il riconoscimento di una vittima di mobbing e relative conseguenze, da tale studio si può evincere che la frequenza delle molestie è alta, infatti in 34/35 casi inclusi nello studio, le vittime subivano molestie giornalmente.

In merito alla prevalenza e caratteristiche del fenomeno in Francia, l’indagine “Surveillance médicale des expositions aux risques professionnels (Sumer)” del 2010 (14) evidenzia che il 35% degli impiegati rispondenti dichiara di aver subito almeno un comportamento ostile o un’aggressione verbale, il 22% degli impiegati rispondenti dichiara di essere stato esposto ad un “comportamento ostile” (con questa espressione, si intende un comportamento sprezzante, negazione del riconoscimento del lavoro e attacchi degradanti). Negli ultimi dodici mesi l’11%¹ dei rispondenti dichiara di aver subito aggressioni verbali dai colleghi o superiori, il 15% da parte del pubblico (clienti/utenti). I medici impiegati nel settore privato che dichiarano di aver subito almeno un comportamento ostile o un’aggressione verbale sono il 60%. Quest’ultimo risultato è in linea con i risultati di Arcangeli secondo cui le categorie professionali di esperti appartenenti al settore sanitario, infermieri, nel caso specifico, sarebbero più esposti al rischio di aggressioni (15).

Il fenomeno sembra avere rilevanza in entrambi i paesi seppur con caratteristiche diverse. Le differenze esistenti negli European Working Condition Surveys del 2010 e 2015 (7, 8) sono degne di nota e suscitano diversi interrogativi: da cosa dipendono? La definizione del fenomeno nella cultura dei due paesi ha un ruolo importante? Qual è la rilevanza sociale del fenomeno nei due paesi, ed è essa implicata in tali risultati? Le due popolazioni sono solite tollerare comportamenti aggressivi sul luogo di lavoro?

Questa ricerca ha come obiettivo la comprensione delle caratteristiche del fenomeno e le possibili differenze esistenti tra i due paesi, e intende analizzarle mediante la rappresentazione degli esperti, in quanto testimoni privilegiati, nei due paesi di riferimento.

Materiali e metodi

Il modello di studio è osservazionale trasversale.

Il campione è composto da 24 testimoni, selezionati a mezzo di convenienza tra i ricercatori delle città di appartenenza, ovvero Bari e Parigi; si tratta di 24 esperti, di cui 13 italiani e 11 francesi. Il 62,5% del campione è di sesso femminile, mentre il 37,5% è di sesso maschile. L’età è conosciuta per 9 esperti, la media è di 50,33 anni.

Le professioni svolte dagli esperti sono state suddivise in 3 categorie: “Area sanitaria/attività privata” comprendente Psicologi, Psicoterapeuti, Medici del Lavoro presso ASL e INAIL o altri enti pubblici (54,2%); “Area Accademica” comprendente ricercatori e docenti dell’area universitaria di vari livelli e di varie materie (Diritto o Medicina) (33,3%); e “Area Giuridica” comprendente Giudici del lavoro (8,3%). Il 4,2% (un soggetto) rientra sia nella prima che nella seconda categoria.

Gli esperti sono stati suddivisi in tre categorie relativamente alle loro competenze e conoscenze professionali. Non sono state rilevate differenze statisticamente significative nella distribuzione degli esperti per competenza e nazionalità, pertanto il confronto verrà effettuato solo per nazionalità ($\chi^2=4,4$; $p=0,115$).

Le categorie selezionate sono 3 (Grafico I):

1. Area della Salute: comprendente il 66,7% ($n=16/24$) degli esperti. In questa categoria sono stati inclusi Medici del lavoro (appartenenti ad enti quali ASL, INAIL e Spesal), Professori Universitari nella facoltà di Medicina, Psicoterapeuti, Tecnici della prevenzione, Psicologi clinici e Psicologi del Lavoro;
2. Area Giuridica: comprendente il 29,2% ($n=7/24$) degli esperti. In questa categoria sono stati inclusi Professori di diritto, di varie materie afferenti all’area Giuridica e Giudici del Lavoro;
3. Area Sociologica: comprendente un esperto (4,2%), Professore in gestione delle risorse umane e management, che ha espressamente dichiarato di reputarsi afferente a tale area;

Per analizzare le differenze esistenti riguardanti il fenomeno del mobbing² tra l’Italia e la Francia, sono state raccolte le opinioni e rappresentazioni di testimoni privilegiati. Gli esperti sono stati intervistati dal ricercatore tramite un’intervista semistrutturata costruita *ad hoc* caratterizzata come segue.

Le domande sono state suddivise in quattro tipologie:

- Domande comuni: sono state somministrate a tutti gli esperti indipendentemente dall’area di riferimento a cui sono stati assegnati (C: Common)
- Domande specifiche per l’area della salute: sono state somministrate agli esperti assegnati all’area della salute (H: health area)

¹ Tableau 7 • Les quinze métiers les plus exposés à des comportements hostiles ou des agressions verbales dans le cadre du travail, p. 8 (14).

² Si utilizza in questo lavoro l’espressione “mobbing” perché gli autori si stanno esprimendo in lingua italiana, pertanto ci si riferisce al fenomeno adeguandosi alle tipiche espressioni linguistiche italiane.



Grafico 1. Distribuzione (%) del campione per nazionalità degli intervistati e area di expertise

- Domande specifiche per l'area giuridica: sono state somministrate agli esperti assegnati all'area giuridica (J: juridical area)
- Domande specifiche per l'area sociologica: sono state somministrate agli esperti assegnati all'area sociologica (S: sociological area)

Una domanda dell'area sociologica (Domanda n. 13) riguardante il ruolo dell'organizzazione del lavoro nella generazione del fenomeno, anche se inizialmente pensata come specifica per quella categoria di esperti, è stata somministrata a tutti i partecipanti perché il tema della domanda si è rivelato da subito centrale per alcuni esperti, specialmente in Francia.

Le interviste sono state svolte nel periodo di tempo compreso tra Aprile e Settembre 2018. Le interviste condotte in Italia sono state svolte in lingua italiana, invece le interviste condotte in Francia sono state condotte in lingua inglese ed alcune in lingua francese su richiesta dei partecipanti.

Sono qui di seguito presentate le domande sottoposte agli intervistati in lingua italiana. La sigla accanto alla domanda indica la tipologia e il target a cui era rivolta:

- Domanda 1 (C): “Potrebbe definire, utilizzando la sua conoscenza che ha acquisito lavorando in questo ambito, il concetto di mobbing?”
- Domanda 2 (C): “Quale pensa che sia l'area di riferimento più importante per questo fenomeno?”
 - Sociale
 - Psicologica
 - Culturale
 - Sociologica
 - Economica
 - Altre:”
- Domanda 3 (C): “Secondo lei, qual è l'aspetto più importante del mobbing? In altre parole, qual è l'aspetto più importante che deve essere presente per poter definire una situazione come mobbing?”
- Domanda 4 (C): “Spostandoci sulle conseguenze, qual è la conseguenza più comune tra le vittime?”
- Domanda 5 (C): “Parlando dell'accettazione del fenomeno del mobbing, quanto è tollerato dai lavoratori? E dal capo? E dalla famiglia del lavoratore?”
- Domanda 6 (C): “Quale è il modo migliore per prevenire? Vi è qualcosa che le istituzioni possono fare?”
- Domanda 7 (H): “Quali sono le conseguenze più comuni del mobbing sulle famiglie e nelle organizzazioni?”
- Domanda 8 (H): “Cosa succede alla salute mentale delle vittime? Cosa cambia e quali sono le conseguenze più comuni?”
- Domanda 9 (H): “Riguardo l'esistenza di disturbi mentali/psichiatrici pre-esistenti al mobbing, pensa che possano essere una causa scatenante di esso?”
- Domanda 10 (H): “In qualità di esperto, come gestisce il mobbing?”
- Domanda 11 (H): “Qual è il miglior trattamento per le conseguenze che si generano in seguito al mobbing?”
- Domanda 12 (S): “Pensa che essere mobbizzati sia considerato normale nella sua società o è qualcosa sotto l'attenzione di tutti?”
- Domanda 13 (S): “Qual è la causa del mobbing? Che ruolo ha l'organizzazione del lavoro nella sua genesi?”
- Domanda 14 (S): “Può definire la percezione della società sul mobbing? Quanto è grande il suo peso sociale?”

15. Domanda 15 (J): “Riguardo il suo sistema legislativo, pensa sia sufficientemente equo ed efficiente per garantire giustizia alle vittime?”
16. Domanda 16 (J): “Pensa che la giurisprudenza nel suo paese sia ben funzionante e in grado di assicurare prevenzione e punizioni per coloro i quali mettono in atto il mobbing?”
17. Domanda 17 (C): “Vuole parlarmi di alcuni casi che ha affrontato durante la sua vita professionale?”
18. Domanda 18 (C): “Ci sono altri aspetti di cui vuole discutere con me?”

I risultati sono elaborati sia qualitativamente che quantitativamente.

In merito all’elaborazione qualitativa, il ricercatore durante lo svolgimento dell’intervista si è premurato di prendere accuratamente nota delle risposte fornite ed ha richiesto il permesso all’intervistato di poter audio registrare la conversazione, con il fine di riascoltarla in se-

guito e trascriverla su un computer in forma sintetica in lingua inglese. Grazie al suddetto materiale raccolto è stato possibile elaborare delle sintesi di circa una o due pagine. Questa metodologia di analisi ha permesso di preservare una dimensione di soggettività dei rispondenti e i dettagli forniti per ogni singola domanda.

In merito all’elaborazione quantitativa, i ricercatori hanno tentato di tradurre da un linguaggio puramente descrittivo, individuale e qualitativo ad un linguaggio standardizzabile le risposte dei partecipanti. Il fine della categorizzazione è stato quello di rendere le risposte più oggettivabili e maggiormente fruibili ad un lettore esterno; inoltre è stato possibile confrontare le risposte dei partecipanti, in modo da individuare le eventuali differenze tra Italia e Francia. Il limite maggiore di questa conversione è quello di perdere parte dell’informazione contenuta nella risposta. Sono qui di seguito evidenziate le operazioni di conversione effettuate dai ricercatori:

Tabella I. Categorizzazione delle domande contenute nel questionario

DOMANDE	DATO RILEVATO
Domanda 1: definizione del fenomeno	Calcolo della numerosità dei rispondenti che si riferiscono ad una specifica norma giurisprudenziale del paese di riferimento o utilizzano la stessa terminologia di essa ³
Domanda 2: area di riferimento del fenomeno	Registrazione delle risposte
Domanda 3: aspetto centrale	Riduzione in categorie generiche le risposte dei partecipanti ad esempio: “fattori organizzativi” o “degradazione del lavoratore”
Domanda 4: conseguenze	Riduzione in categorie generiche le risposte dei partecipanti ad esempio: “Malattia fisica” o “Disturbo mentale”
Domanda 5: tolleranza/accettazione del fenomeno	Assegnazione delle risposte sulla base del loro significato globale in categorie generiche “Accettabile”, “Neutrale” e “Inaccettabile”
Domanda 6: Prevenzione dal mobbing	Riduzione in categorie generiche le risposte dei partecipanti ad esempio: “interventi sull’organizzazione del lavoro”
Domanda 7: Conseguenze sulla famiglia e sull’organizzazione	Creazione di una scala: Assenza di conseguenze; Conseguenze pesanti; Assenza di conseguenze e successiva assegnazione delle risposte nelle tre categorie
Domanda 8: Conseguenze sulla salute mentale	Registrazione delle risposte più frequenti, le risposte insolite sono state assegnate alla categoria “altro”
Domanda 9: Influenza di disturbi mentali/psichiatrici pre-esistenti	Riduzione delle risposte dei partecipanti in categorie generiche: Rilevante / Non rilevante
Domanda 10: Gestione del mobbing in qualità di esperto	Riduzione in categorie generiche le risposte dei partecipanti ad esempio: “Approccio psicologico” o “Rimozione del senso di colpa dalla vittima”
Domanda 11: Miglior trattamento per le conseguenze del mobbing	Riduzione in categorie generiche le risposte dei partecipanti ad esempio: “Intervento psicologico” o “Farmacoterapia”
Domanda 12: Percezione sociale del fenomeno	Registrazione della risposta (1 solo partecipante)
Domanda 13: Cause e ruolo dell’organizzazione	Creazione di una scala: Non rilevante; Rilevante; Fondamentale e successiva assegnazione delle risposte nelle tre categorie sulla base del senso generale della risposta
Domanda 14: normalità del fenomeno	Registrazione della risposta (1 solo partecipante)
Domanda 15: Efficienza del sistema normativo	Creazione di una scala: opinione positiva; neutrale; negativa e successiva assegnazione delle risposte nelle tre categorie sulla base del senso generale della risposta
Domanda 16: Capacità della legge di assicurare prevenzione e punizioni	Creazione di una scala: opinione positiva; neutrale; negativa e successiva assegnazione delle risposte nelle tre categorie sulla base del senso generale della risposta.
Domanda 17: Esperienze incontrate nella vita professionale	La domanda è stata ritenuta non standardizzabile dai ricercatori
Domanda 18: Ulteriori elementi di discussione	La domanda è stata ritenuta non standardizzabile dai ricercatori

³ n.b: Per la Francia l’articolo 122-49 del Code du Travail oppure l’articolo 222-33-2 del Code Pénal. Per l’Italia la massima giurisprudenziale genericamente condivisa.

Le risposte categorizzate sono state inserite in form specifici; tali form, insieme alla nazionalità degli esperti (variabile gruppo: francesi/italiani), sono stati inseriti su un database costruito con software Office Excel e analizzati mediante software Stata SE14.

Le variabili categoriche sono state espresse come proporzioni e confrontate tra gruppi mediante il test esatto di Fisher.

Per ogni test è stato considerato significativo un valore di pun two-tailed p-value<0,05.

Risultati

Il 62,5% del campione è di sesso femminile, mentre il 37,5% è di sesso maschile.

L'età è conosciuta per 9 esperti, la media è di 50,33 anni.

Domanda 1: definizione del fenomeno

Al quesito di come definirebbero il “mobbing”, 37,5% (n=9/24) intervistati citano almeno una norma/legge, con una differenza statisticamente significativa nella proporzione di esperti che citano una norma/legge per nazionalità ($\chi^2=10,7$; $p=0,002$), si osserva come i 3/4 degli esperti francesi fanno riferimento a una normativa (73%), mentre solo circa l'8% degli italiani citano una norma (Grafico II).

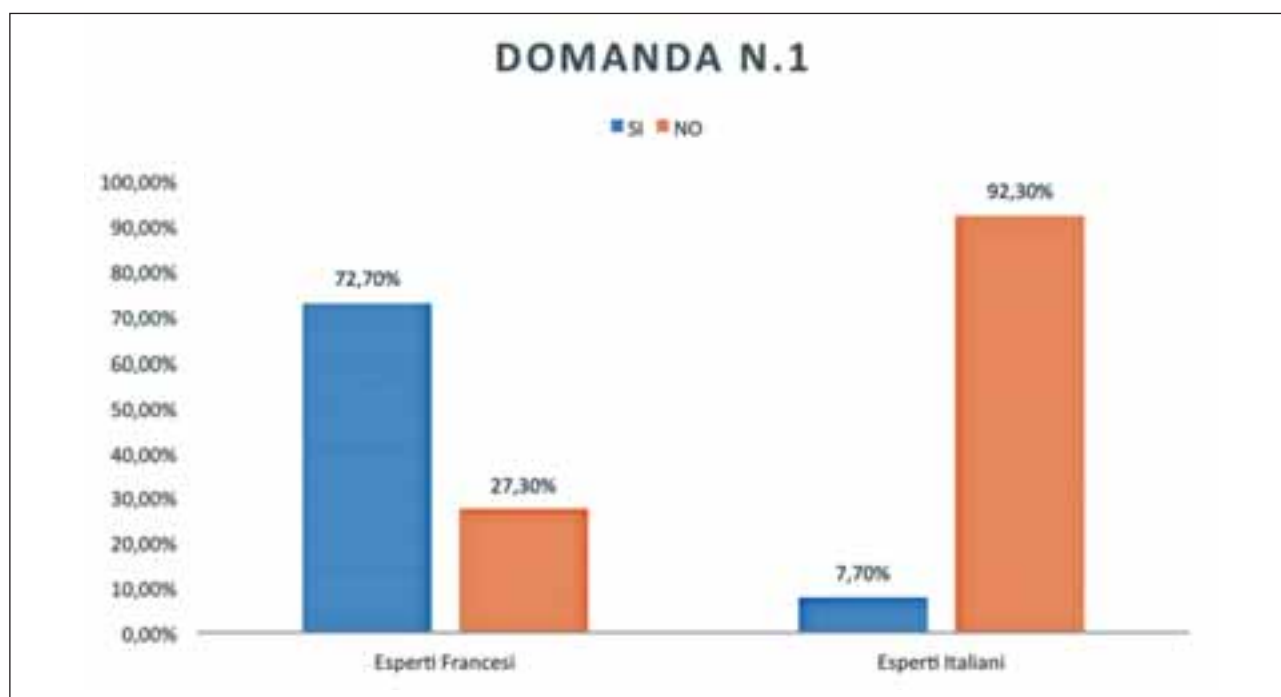


Grafico II. $\chi^2=10,7$; $p=0,002$. Percentuale Esperti francesi ed Esperti italiani in relazione alla Domanda n. 1

Domanda 2: aree del fenomeno

L'83,3% degli intervistati (n=20/24) hanno risposto al quesito n. 2 e la Tabella II descrive la proporzione di

esperti per area in cui gli stessi hanno collocato il fenomeno mobbing; non si osservano differenze statisticamente significative nella distribuzione delle opinioni per nazionalità ($p>0,05$).

Tabella II

Area	Francesi (n=7)		Italiani (n=13)		Totale (n=20)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
Psicologica	7	100,0	9	69,2	16	80,0	2,7	0,249
Sociale	2	28,6	7	53,9	9	45,0	1,2	0,374
Economica	4	57,1	5	38,5	9	45,0	0,6	0,642
Culturale	2	28,6	8	61,5	10	50,0	2,0	0,350
Giuridica	3	42,9	5	38,5	8	40,0	0,0	1,000
Politica	2	28,6	6	46,2	8	40,0	0,6	0,642
Sociologica	1	14,3	5	38,5	6	30,0	1,3	0,354
Altro	2	28,6	2	15,4	4	20,0	0,5	0,587

Domanda 3: aspetti centrali per definire il mobbing

Il 91,7% (n=22/24) intervistati hanno risposto al quesito n. 3 e la Tabella III descrive la proporzione di esperti che hanno

indicato specifici aspetti come “centrali” nella definizione del mobbing; non si osservano differenze statisticamente significative nelle proporzioni suddividendo gli esperti per nazionalità ($p>0,05$). Sono rilevate opinioni multiple in 9 soggetti.

Tabella III

Aspetto/elemento centrale	Francesi (n=9)		Italiani (n=13)		Totale (n=22)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
Ripetitività delle azioni	3	33,3	4	30,8	7	31,8	0,0	1,000
Conseguenze Negative	1	11,1	2	15,4	3	13,6	0,1	1,000
Degradazione del lavoratore	3	33,3	3	23,1	6	27,3	0,3	0,655
Fattori organizzazionali sul luogo di lavoro	2	22,2	2	15,4	4	18,2	0,2	1,000
Elementi oggettivi	1	11,1	0	0,0	1	4,6	1,5	0,409
Altri	0	0,0	4	30,8	4	18,2	3,9	0,115

Domanda 4: conseguenze

L'87,5% degli esperti (n=21/24) hanno risposto al quesito n. 4 e la Tabella IV descrive la proporzione di esperti

che hanno evidenziato specifiche conseguenze sulle vittime di mobbing. Non si osservano differenze statisticamente significative nelle proporzioni suddividendo gli esperti per nazionalità ($p>0,05$).

Tabella IV

Conseguenze	Francesi (n=9)		Italiani (n=12)		Totale (n=21)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
Malattie Fisiche	2	22,2	0	0,0	2	9,5	2,9	0,171
Malattie Mentali	6	66,7	12	100,0	18	85,7	4,7	0,063
Ripercussioni sul lavoro	3	33,3	2	16,7	5	23,8	0,8	0,611
Ripercussioni Giuridiche	1	11,1	1	8,3	2	9,5	0,0	1,000

Domanda 5: tolleranza/accettazione del mobbing

La maggior parte degli esperti che ha risposto a questa domanda (42,9%; n=9/21) pensa che il fenomeno non sia considerato accettabile dalla società. Il 22,2% dei francesi ri-

tiene che sia accettabile, il 33,3% neutrale ed il 44,5% inaccettabile; il 41,7% degli italiani ritiene che sia accettabile, il 16,6% neutrale e il 41,7% inaccettabile. Non si osservano differenze statisticamente significative nella proporzione di esperti di diversa nazionalità ($\chi^2=1,2$; $p=0,650$; Grafico III).

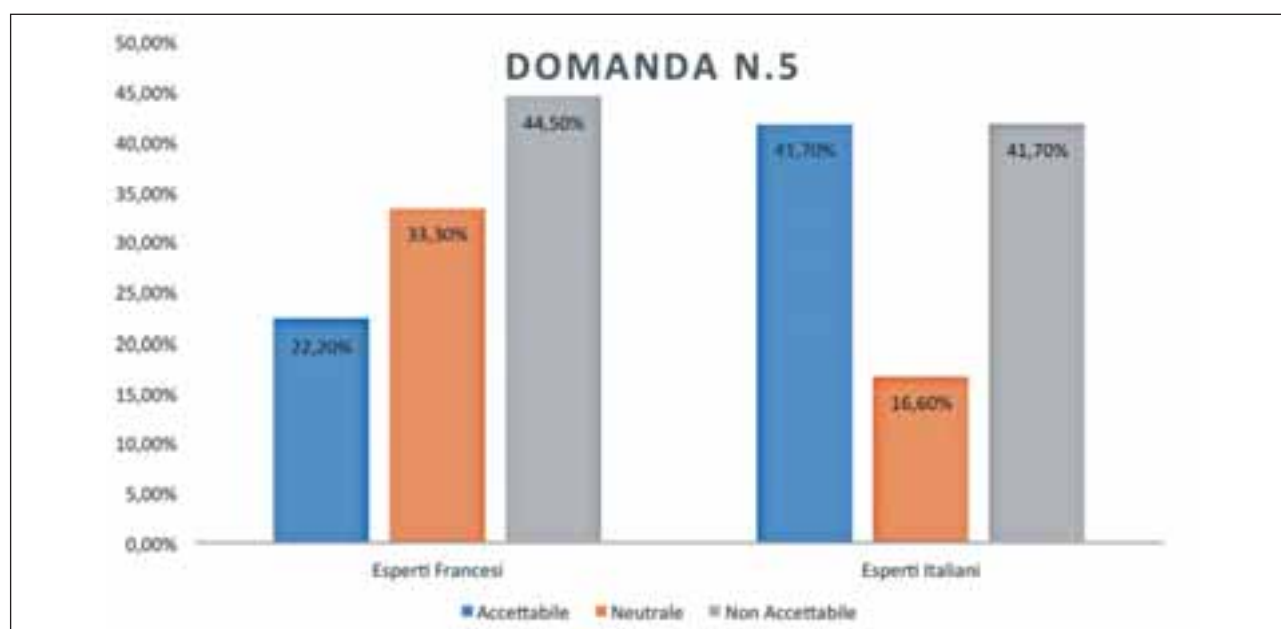


Grafico III. $\chi^2=1,2$; $p=0,605$ Percentuale Esperti Francesi ed Esperti Italiani in relazione alla Domanda n. 5

Domanda 6: prevenzione dal mobbing

L'87,5% (n=21/24) degli esperti intervistati ha risposto a questa domanda, e la Tabella V descrive la proporzione

degli esperti divisi per opinione riguardo diverse possibili soluzioni preventive. Non sono rilevate differenze statisticamente significative nella distribuzione delle opinioni per nazionalità degli esperti ($p>0,05$).

Tabella V. N.B. riscontro di risposte con l'indicazione di opinioni multiple in 2 soggetti

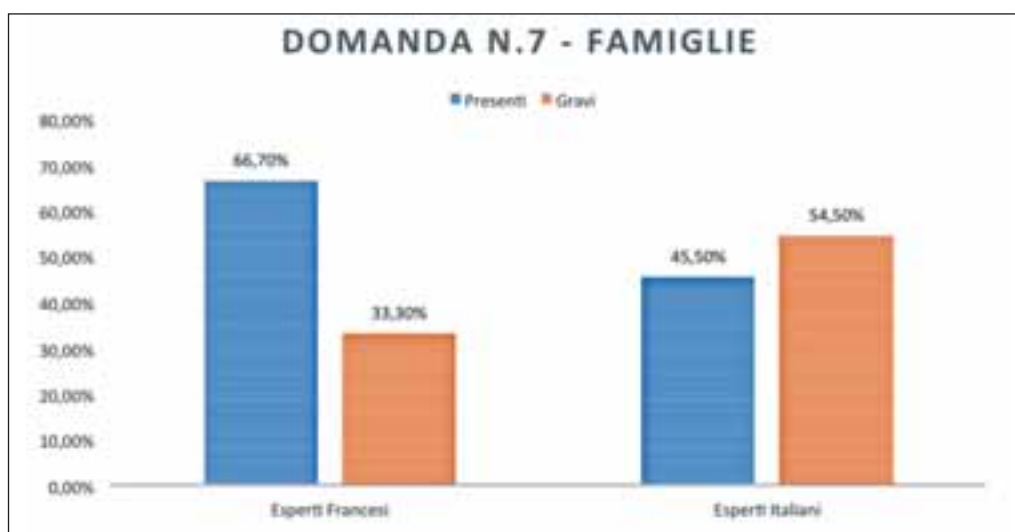
Tipologia di intervento	French (n=9)		Italian (n=12)		Total (n=21)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
Interventi sulla società	5	50,0	1	9,1	6	28,6	4,3	0,063
Organizzazione del lavoro	5	50,0	7	63,6	12	57,1	0,4	0,670
Educazione dei lavoratori	2	20,0	4	36,4	6	28,6	0,7	0,635

Domanda 7: conseguenze sulle famiglie e sulle organizzazioni

Il 70,8% (n=17/24) degli intervistati risponde in merito alle conseguenze sulle famiglie delle vittime. Per il 52,9% (n=9/17) le conseguenze sono "Presenti", invece per il

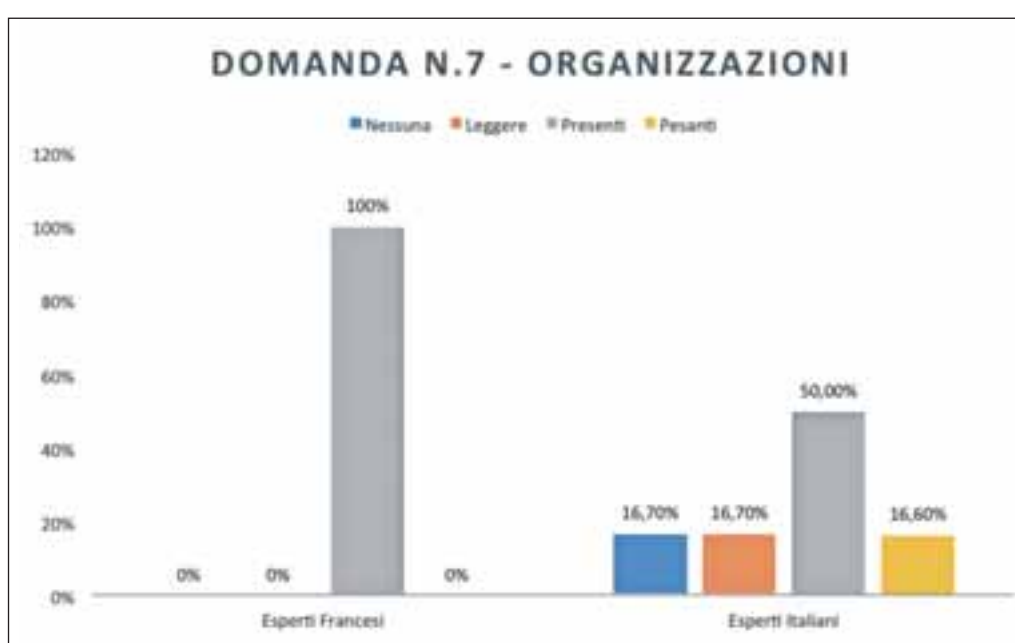
47,1% (n=8/24) le conseguenze sono "Gravi", non ci sono differenze statisticamente significative nella distribuzione degli esperti per nazionalità in merito alle loro opinioni (Grafico IV) (Francesi: 4/6; 66,7% vs. Italiani: 5/11; 45,5%; $\chi^2=0,7$; $p=0,620$)⁴.

Grafico IV. Percentuale esperti francesi ed esperti italiani in relazione alla Domanda n. 7 conseguenze sulle famiglie



L'opinione in merito alle conseguenze sulle organizzazioni è conosciuta per il 29,2% degli esperti (n=7/24) esperti come mostrato dal Grafico V.

Grafico V. Percentuale esperti Francesi ed esperti Italiani in relazione alla Domanda n. 7 conseguenze sulle organizzazioni



⁴ Si ricorda che la presente è una domanda rivolta agli esperti dell'area della salute.

Domanda 8: conseguenze sulla salute mentale

La Tabella VI descrive la proporzione degli esperti intervistati che hanno nominato specifici disturbi sulla salute mentale che possono essere presenti in vittime di mobbing.

Solo l'85,7% (n=18/21) degli esperti hanno un'opinione in merito. Vi è una differenza statisticamente significativa per la proporzione degli esperti che hanno nominato il Disturbo da Stress Post-traumatico e altri disturbi mentali dividendo gli esperti per nazionalità ($p<0,05$)⁵.

Tabella VI

Disturbo	Francesi (n=7)		Italiani (n=11)		Totale (n=18)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
Diminuzione autostima	3	42,9	3	27,3	6	33,3	0,5	0,627
Depressione	3	42,9	5	45,5	8	44,4	0,0	1,000
Burn-out	1	14,3	1	9,1	2	11,1	0,1	1,000
Suicidio	1	14,3	1	8,3	2	9,5	0,0	1,000
Disturbo da Stress Post-traumatico	4	57,1	1	9,1	5	27,8	4,9	0,047
Ansia/somatizzazione	2	28,6	2	18,2	4	22,2	0,3	1,000
Altri disturbi	2	28,6	9	81,8	11	61,1	5,1	0,049

Domanda 9: presenza di disturbi mentali/psichiatrici pre-esistenti

Per il 62,5% (n=15/24) esperti è nota l'opinione sul rilievo di pregressi disturbi mentali/psichiatrici nell'esacerbarsi del fenomeno, con il 93,3% (n=14/17) che lo ritengono plausibile; non si osservano differenze statisticamente significative nella proporzione di soggetti che ritengono rilevanti problemi mentali pre-esistenti per nazionalità (Francesi: 2/3; 66,7% vs. Italiani: 12/12; 100,0%; $\chi^2=4,3$; $p=0,200$)⁶.

Domanda 10: gestione del mobbing da parte dell'esperto

Degli intervistati, il 66,7% (n=16/24) hanno risposto al quesito n. 10 e la Tabella 7 descrive la proporzione di esperti che ritengono specifiche misure di trattamento della vittima idonee; si osserva una differenza statisticamente significativa nella proporzione di soggetti che indicano la rimozione del senso di colpa dalla vittima per nazionalità ($p<0,05$)⁷.

Tabella VII. N.B. riscontro di risposte con l'indicazione di opinioni multiple in 6 soggetti

Tipo di intervento	Francesi (n=5)		Italiani (n=11)		Totale (n=16)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
Valutazione del sistema lavorativo	2	40,0	8	72,7	10	62,5	1,6	0,299
Rimozione del senso di colpa dalla vittima	3	60,0	0	0,0	3	18,8	8,1	0,018
Approccio psicologico	4	80,0	4	36,4	8	50,0	2,6	0,282
Farmacoterapia	1	20,0	0	0,0	1	6,3	2,3	0,312

Domanda 11: miglior trattamento per le conseguenze che seguono al mobbing

Degli esperti, il 50,0% (n=12/24) hanno risposto al quesito

n. 11 e la Tabella VIII descrive la proporzione di esperti che ritengono singole misure di trattamento della vittima idonee; non si osservano differenze statisticamente significative nella distribuzione delle opinioni per nazionalità degli intervistati ($p>0,05$)⁸.

Tabella VIII. N.B. riscontro di risposte con l'indicazione di opinioni multiple in 3 soggetti

Tipo di intervento	Francesi (n=2)		Italiani (n=10)		Totale (n=12)		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
Interventi sull'ambiente lavorativo	0	0,0	5	50,0	5	41,7	1,7	0,470
Approccio psicologico	2	100,0	6	60,0	8	66,7	1,2	0,515
Farmacoterapia	0	0,0	2	20,0	2	16,7	0,5	1,000

⁵ Si ricorda che la presente è una domanda rivolta agli esperti dell'area della salute.

⁶ Si ricorda che la presente è una domanda rivolta agli esperti dell'area della salute.

⁷ Si ricorda che la presente è una domanda rivolta agli esperti dell'area della salute.

⁸ Si ricorda che la presente è una domanda rivolta agli esperti dell'area della salute.

N.B.: si specifica che con l'espressione "interventi sull'ambiente lavorativo" si sono incluse in questa categoria (durante la standardizzazione dal livello qualitativo a quello quantitativo) tutte le risposte che erano inerenti all'area lavorativa, cambiamenti e interventi avvenuti in quel contesto (ad esempio: cambiare la tipologia di lavoro; cambiare la posizione e il ruolo del soggetto; cambiare l'organizzazione).

Domanda 12: percezione e peso sociale del mobbing

Solo 1/24 (4,2%) esperto francese ha risposto ai quesiti n. 12 e n. 14, ritenendo che il fenomeno "mobbing" sia accettato a livello sociale e ritenuto normale.

Domanda 13: cause del fenomeno e ruolo dell'organizzazione nella sua genesi

Degli esperti, il 62,5% (n=15/24) ha risposto al quesito n. 13, e la più elevata proporzione di essi (46,7%) ritiene che il ruolo e l'organizzazione dell'ambiente lavorativo siano rilevanti per quanto riguarda la prevenzione/insorgenza del fenomeno; si osserva una differenza statisticamente significativa nella distribuzione delle opinioni degli intervistati per nazionalità ($\chi^2=8,1$; $p=0,022$; Grafico VI).

Domanda 14: "normalità" del fenomeno

Solo 1/24 (4,2%) esperto francese ha risposto ai quesiti n. 12 e n. 14, ritenendo che il fenomeno "mobbing" sia accettato a livello sociale e ritenuto normale.

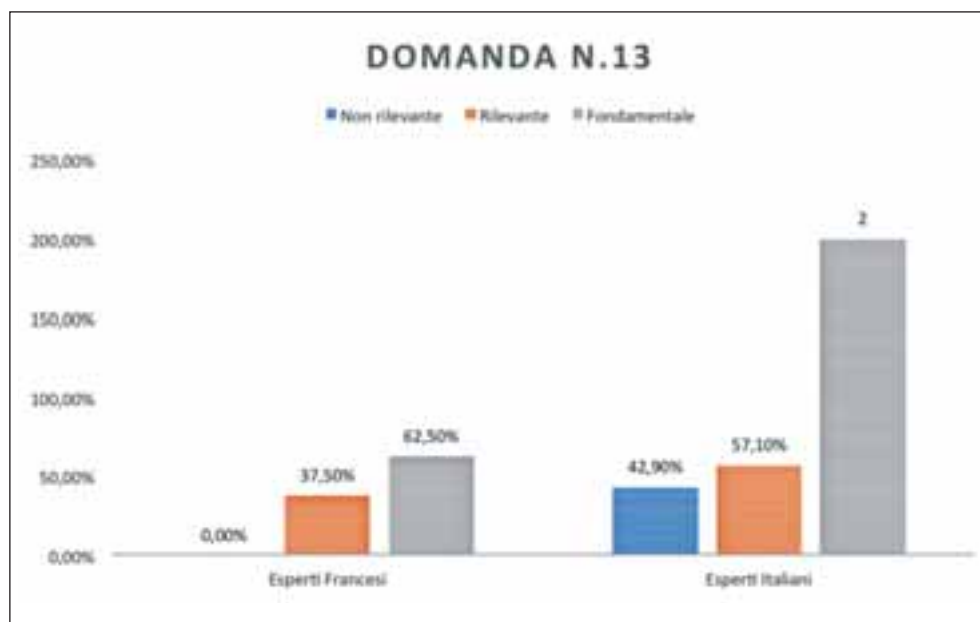


Grafico VI. $\chi^2=8,1$; $p=0,022$. Percentuale esperti Italiani e Francesi per la domanda n. 13

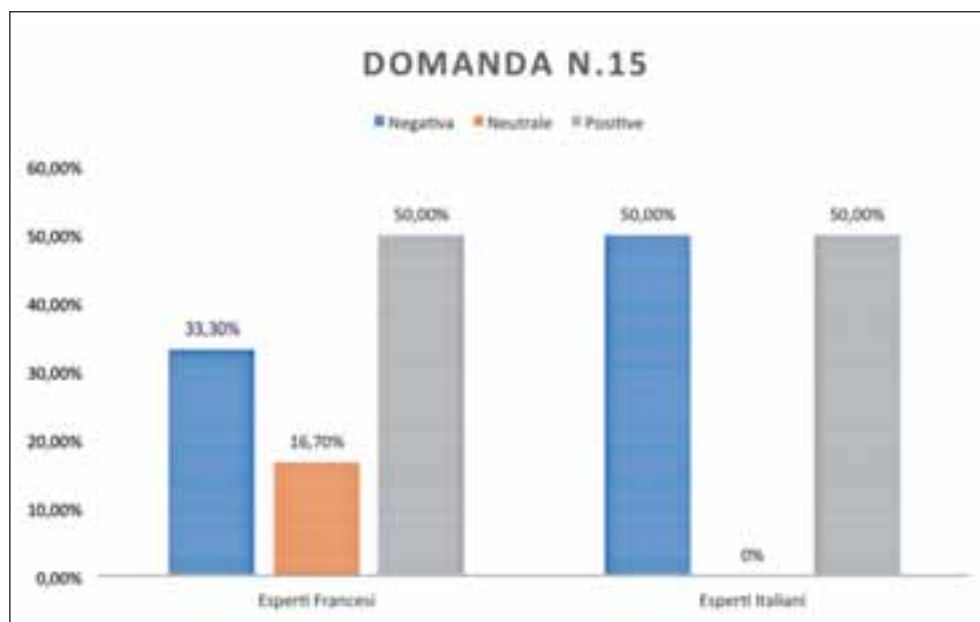


Grafico VII. $\chi^2=0,4$; $p=1,000$. Percentuale esperti Italiani e Francesi per la domanda n. 15

Domanda 15: efficienza del sistema normativo

Degli intervistati, il 33,3% (n=8/24) hanno risposto al quesito n. 15 e 4/8 (50,0%) hanno un'opinione positiva sulla legislazione vigente, 1/8 (12,5%) neutrale e 3/8 (37,5%) negativa. Di questi, il 33,3% dei francesi ha un'opinione negativa; il 16,7% ha un'opinione neutrale; il 50,0% ha un'opinione positiva. Il 50,0% degli italiani ha un'opinione negativa ed il restante 50,0% ha un'opinione positiva (Grafico VII)⁹.

⁹ Si ricorda che la presente è una domanda rivolta agli esperti dell'area giuridica.

Domanda 16: assicurazione di prevenzione e punizioni del sistema normativo

Il 20,8% (n=5/24) degli intervistati hanno risposto al quesito n. 16 e 2/5 (40,0%) hanno un'opinione positiva

sulle pene e misure preventive previste dalla legislazione, 2/5 (40,0%) neutrale e 1/5 (20,0%) negativa (Grafico VIII). Di questi, il 25% dei Francesi ha un'opinione negativa; il 50% neutrale ed il 25% positiva. Il 100% degli italiani ha un'opinione positiva¹⁰.

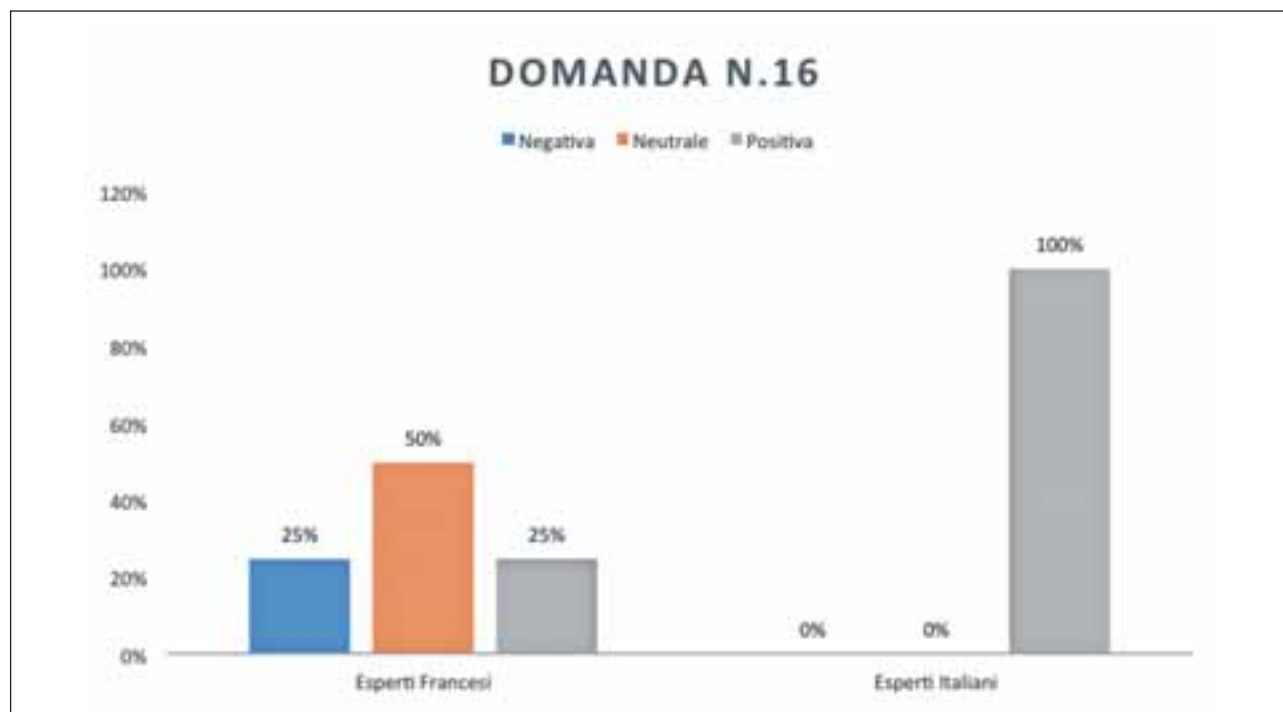


Grafico VIII. $\chi^2=1,9$; $p=1,000$. Percentuale esperti francesi ed esperti italiani per la Domanda n. 16

Discussione

Verranno qui commentati i risultati statisticamente significativi.

Dalle evidenze del Grafico I è possibile notare una differenza statisticamente significativa negli esperti che fanno riferimento ad una specifica legge/massima tra gli italiani e i francesi. Gli esperti che compiono maggiori riferimenti ad una norma sono prevalentemente francesi (72,7%). Nel 2002 la legge della “*modernisation sociale*” del 17 Gennaio, ha introdotto la nozione di “*harcèlement moral*” nel Diritto Francese. L’iniziativa è iscritta in un movimento Europeo di riconoscimento e trattamento dei rischi psicosociali. L’articolo 222-33-2 del “*Code Pénal*” (Codice Penale) (16), costituito a seguito della legge del 2002, possiede una descrizione ben precisa del fenomeno, così come anche l’articolo 122-49 del “*Code du Travail*” (Codice del Lavoro) (17). Per quanto concerne la giurisprudenza italiana, non esistono specifiche definizioni nel Codice Civile e nel Codice Penale ma gli esperti si regolano condividendo una massima basata su sentenze della Corte di Cassazione, ad esempio, la prima definizione è contenuta nella Sentenza Cassazione civile Sez. Lavoro sentenza n. 4774 del 6 marzo

2006 (18). Esistono, in Italia, diversi decreti per la tutela della salute dei lavoratori, seppur nessuno dia una precisa definizione del fenomeno del mobbing. Si ricorda il D. Lgs. 81/2008 (19), (e successive modifiche), che fissa l’obbligo della valutazione dello Stress Lavoro Correlato come parte integrante della valutazione dei rischi come adempimento non delegabile da parte del Datore di Lavoro, sanzionato (art. 17) in caso di assenza di tale valutazione. La Costituzione Italiana (20) nei suoi articoli 13, 32, 35, 37 e 41 fornisce importanti elementi di protezione della salute e benessere dei lavoratori. Secondo il Codice Civile nell’Art. 2087 (21) la responsabilità per mobbing del datore di lavoro va ricollegata alla violazione degli obblighi di comportamento imposti da norme di legge o suggeriti dalle conoscenze sperimentali o tecniche del momento. Da questo primo sguardo alla giurisprudenza italiana e francese, è possibile notare una differente rilevanza giuridica del mobbing/*harcèlement moral* nei due paesi. In Francia, sembrerebbe esserci una definizione più dettagliata e puntuale, con specifici articoli dei codici normativi, nella giurisprudenza nazionale. Il fenomeno dell’*harcèlement moral* è stato per la prima volta introdotto da Hirigoyen nel 1998 (2), il suo libro ha avuto un grosso impatto a livello nazionale, per poi diffondersi con molteplici traduzioni in diverse parti del

¹⁰ Si ricorda che la presente è una domanda rivolta agli esperti dell’area giuridica.

mondo. In Italia, invece, una prima definizione è stata portata da Ege nel 1996 (1), la quale, però, non ha avuto lo stesso impatto del testo di Hirigoyen (2). Il fenomeno del mobbing, partendo dalla sua definizione, sembra essere stato diffuso maggiormente nello stato francese rispetto a quello italiano. È possibile che la rilevanza giuridica di esso, nei due paesi, sia differente per questa ragione. Questa lettura ipotizzerebbe una possibile spiegazione e interpretazione dei risultati ottenuti dalla prima domanda. In aggiunta, considerando il valore della cultura dei due paesi, secondo Giorgi (22), è possibile che i lavoratori appartenenti a culture latine, non si aspettino compassione o gentilezza l'uno dall'altro, neanche sul luogo di lavoro, conseguentemente alcune condotte tipicamente ascrivibili al fenomeno del mobbing possono essere considerate come normali o facilmente accettate dai lavoratori. Secondo Javidan (23) i Paesi Latini Europei hanno un basso punteggio di “*humane orientation*” che consiste nel “grado in cui un collettivo incoraggia e premia gli individui per essere giusti, altruisti, generosi, interessati e gentili gli uni con gli altri” (p. 69). Questo porterebbe, dunque, ad un minore impatto nella cultura italiana del fenomeno, influenzando nuovamente la sua rilevanza giuridica e l'opinione degli esperti.

La Tabella VI evidenzia i risultati dei rispondenti alla Domanda n. 8. Sono rilevate differenze statisticamente significative nella proporzione degli esperti che nominano il Disturbo da Stress Post-traumatico (DSPT) come conseguenza del mobbing e la categoria “Altro” dividendo gli esperti per nazionalità. L'elemento degno di nota che ha destato l'interesse dei ricercatori è che il 57,1% dei francesi contro il 9,1% degli italiani cita il DSPT come conseguenza del mobbing. In genere è noto che il mobbing può produrre alterazioni della personalità, isolamento sociale progressivo con cui, il lavoratore, tenta di evitare il ripetersi degli episodi di vittimizzazione (24). Le vittime del mobbing “vanno incontro ad una crisi che è innanzitutto esistenziale, nel senso che il demansionamento, l'offesa, la lesività o, nei casi peggiori la perdita del ruolo lavorativo, mina le fondamenta dell'identità personale e l'autostima.” p. 192 (24). La letteratura italiana e francese è ricca di contributi di autori in relazione alla possibilità di sviluppare il DSPT in seguito ad eventi traumatici, tra cui il mobbing. In Francia, Hirigoyen (25) concorda con l'idea di Leymann (26, 27) secondo cui le vittime di *harcèlement moral* sembrano avere una sintomatologia simile a quella del DSPT, nonostante i criteri previsti dal DSM (sia il IV – TR, nominato dall'autrice, che il V, più attuale) (28, 29) non contengano nella descrizione del disturbo riferimenti espliciti a tale evento. Anche Chaperon (30) ritiene che uno dei rischi dopo essere stati soggetti a mobbing sia quello di sviluppare il DSPT. Pezè, invece, in un suo libro del 2010 (31) espone alcuni casi di suoi pazienti descrivendo una possibile sintomatologia di uno di questi come DSPT. In Italia, alcuni autori (15, 32, 33) citano nella loro ricerca il DSPT come possibile conseguenza del mobbing. Anche l'Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro (INAIL) riconosce il DSPT

come una possibile malattia emergente dal contesto di lavoro (34, 35). Nella ricerca di Taino si ritrovano considerazioni simili in merito alla possibilità di sviluppare DSPT in seguito a mobbing (36). Data la compresenza del DSPT, come conseguenza del mobbing, nella letteratura di entrambi i paesi emergente dalla nostra breve ricerca bibliografica, una possibile spiegazione delle risposte rilevate, potrebbe essere il basso numero di casi che sono realmente accertati come mobbing in Italia. Si pensi, ad esempio, ai risultati di uno studio di Grattagliano et al (24) nell'89,56% di casi i sanitari dell'INAIL hanno ritenuto che non sussistessero gli elementi perché il caso fosse ammesso all'indennizzo (p. 221). Esistono, infatti, numerosi casi di simulazione di mobbing, finalizzati ad ottenere risarcimenti economici¹¹. È noto nella letteratura che la simulazione della malattia mentale in ambito civile, può portare dei vantaggi come quello di vedersi riconosciuto un danno biologico di natura psichica e/o di godere di un favorevole risarcimento del danno (37). Con “simulazione” si intende una condotta intenzionale, un “meccanismo cosciente, di produrre intenzionalmente sintomi fisici e/o psichici e il proposito di amplificarli ed esagerarli, (...) al fine di ottenere benefici lucidamente perseguiti” p. 278 (37). La simulazione, stando anche a quanto definito dal DSM V (29), è caratterizzata da un’ “intenzionale segnalazione di sintomi finalizzata al vantaggio personale” (p. 377). Secondo alcuni esperti intervistati, è frequente che i lavoratori italiani nascondano il loro essere vittime di mobbing, per timore di perdere il lavoro ed anche per le scarse possibilità di ottenere il riconoscimento di un risarcimento. Dunque, data la scarsità numerica di casi di mobbing in Italia in confronto alla Francia sia accertati dalla giurisprudenza (24), che riferiti (7, 8) è possibile che sia più complesso analizzarne le conseguenze nei lavoratori. Un interessante elemento, degno di nota in questa sede, consiste nella possibilità di sviluppare il DSPT a seguito di esperienze di mobbing nonostante i suoi criteri nel DSM V (Criterio A) (29) facciano riferimento ad eventi vissuti in prima o seconda persona, a cui si è assistito, di cui si è saputo che familiari e amici siano state vittime, o all'esposizione cruda a dettagli di eventi relativi a: morte reale, minaccia di morte, grave lesione o violenza sessuale. È possibile, dunque, che le vittime di mobbing sviluppino tale disturbo nonostante i criteri elencati sembrerebbero non includere tipologie di eventi come quello in questione perché esiste un'importante componente soggettiva relativa alle modalità in cui la vittima esperisce gli eventi e la “gravità, dose del trauma” (p. 322). Infatti, “viene considerato traumatico ogni avvenimento che coinvolga fortemente una persona con una intensa partecipazione emotiva; sia tale, per intensità o incongruenza con l'organizzazione mentale della vittima, da superare le capacità di elaborazione cognitiva della stessa” (37).

La Tabella VII illustra i risultati ottenuti alla domanda n. 10 riguardante la modalità degli esperti di gestione del mobbing nella loro vita professionale. Sono state rilevate delle differenze statisticamente significative nella propor-

¹¹ Elementi emersi durante la somministrazione delle interviste agli esperti italiani.

zione di esperti che hanno nominato la rimozione della colpa dalla vittima per nazionalità ($p < 0.05$). Sentirsi in colpa è una tipica reazione relativa alle molestie subite, secondo Bartalucci (38) le vittime sviluppano una crisi esistenziale e la perdita del lavoro, elementi che spingono la vittima a sentirsi in colpa per quanto accaduto. Anche nella sintomatologia del DSPT è possibile ritrovare elementi relativi al senso di colpa della vittima a seguito di eventi traumatici (29). Anche in questo caso, si possono spiegare le differenze trovate nel campione considerando il background professionale degli esperti. È possibile che chi incontra una vittima per fini puramente diagnostici non si soffermi sul vissuto dei sensi di colpa perché poco funzionale per gli scopi valutativi ed assicurativi della propria professione, a differenza di chi, invece, incontra le vittime per un percorso di terapia il quale richiede un'approfondita analisi e lavoro sul vissuto soggettivo¹². Inoltre, è possibile, che la diffusione del fenomeno nel territorio francese abbia portato ad una maggiore analisi e studio delle conseguenze tipiche e dunque anche sulle modalità di intervento più indicate.

La domanda n. 13, i cui risultati sono illustrati nel Grafico V, evidenzia una differenza statisticamente significativa dei pareri degli esperti per nazionalità. Questa domanda, inizialmente costruita per essere somministrata agli esperti appartenenti all'area sociologica, è stata poi estesa a tutto il campione perché i ricercatori, durante le prime interviste in Francia hanno rilevato uno spiccato interesse degli intervistati a toccare questo tema. In Francia e in Italia (anche se con un minore impatto) esiste un acceso dibattito tra ricercatori e professionisti sull'origine del fenomeno del mobbing. Una prima corrente di pensiero principalmente attribuita e nata con studi di Hirigoyen (2), nonostante con il suo ultimo libro (25) è stata introdotta una visione comprendente anche variabili organizzative, ritiene che l'origine del fenomeno sia di natura interpersonale, ovvero dipenda dall'interazione tra due persone di cui una assume il ruolo di vittima e l'altra di aggressore. Una seconda corrente di pensiero (39, 40) invece, ritiene che l'origine del fenomeno sia da ricercare all'interno di dinamiche istituzionali ed organizzative, ovvero, l'organizzazione del lavoro e i ruoli da esso imposti sembrerebbero in grado di attivare dinamiche tra cui rientra il mobbing, quindi non esiste nessun "aggressore" e nessuna "vittima" ma situazioni che lo generano. Diversi autori Francesi abbracciano questa seconda prospettiva (41-45). Diversi ricercatori Italiani, invece, hanno dato importanza all'organizzazione del lavoro nella genesi del mobbing (12, 22, 34, 46, 47, 48) e all'istituzione (49). Altri autori sembrano considerare prevalentemente il punto di vista interpersonale (50, 51). Dalle interviste è emersa, inoltre, l'esistenza di un terzo filone di pensiero, specialmente in Italia, che sembra considerare entrambe le possibilità nella genesi del mobbing. Questa domanda è utile perché permette di osservare il contrasto esistente tra queste due prospettive di lettura dell'origine del fenomeno. Per spiegare i risultati del campione, è necessario

considerare il tipo di campionamento effettuato ovvero per testimoni privilegiati selezionati dai ricercatori, pertanto, è possibile, che i risultati rispecchino in parte la corrente di pensiero in cui essi si ritrovano.

Limiti

È doveroso riconoscere alcuni limiti di questo studio. In primo luogo, il lavoro, impostato per essere di tipo qualitativo, è orientato all'analisi delle rappresentazioni del fenomeno del mobbing in una serie di esperti italiani e francesi. Per tale motivo, non sono stati seguiti i canoni di una rigorosa metodologia medico-legale e di medicina del lavoro. Ciò nella consapevolezza che anche lo studio delle rappresentazioni può costituire un utile contributo alla comprensione di un fenomeno così complesso e multifaccettato come il mobbing.

Il campione è di numerosità esigua ed è formato da esperti appartenenti unicamente alle città di Bari e di Parigi. In più è stato selezionato dai ricercatori secondo criteri di competenza in materia e questo potrebbe aver influenzato in parte i risultati, i quali potrebbero essere orientati verso determinate direzioni in linea con il pensiero del ricercatore. Si suggerisce per ricerche future una maggiore numerosità del campione ed una selezione a livello nazionale degli esperti con un criterio di estrazione casuale.

Rispetto alla metodologia, esiste la possibilità che la standardizzazione di risultati qualitativi in quantitativi abbia condotto ad inevitabili soggettivismi dello sperimentatore. Nonostante questa metodologia abbia permesso di estrapolare i risultati più salienti ed effettuare analisi statistiche.

Non si può non considerare, in fine una difficoltà dovuta alle diverse lingue e registri comunicativi coinvolti nella ricerca ed utilizzati dagli esperti (Italiano, Inglese e Francese) e rispetto all'uso di specifiche terminologie. Si raccomanda per ricerche future l'utilizzo del questionario in forma scritta opportunamente tradotto nella lingua madre del partecipante.

La domanda n. 13, dell'intervista utilizzata, ovvero *"Qual è la causa del mobbing? Che ruolo ha l'organizzazione del lavoro nella sua genesi?"* presenta uno specifico limite, ovvero, la sua formulazione non permette di evidenziare una differenza tra le due prospettive ma indaga unicamente su una di esse. Si raccomanda per ricerche future di inserire la prospettiva mancante nel testo della domanda.

Per le ragioni succitate esistono bias rispetto alla validità interna ed esterna dell'analisi svolta.

Conclusioni

La nostra analisi, in conclusione, ha permesso di rilevare le differenze esistenti tra i due paesi rispetto al feno-

¹² (a) <http://www.psychologue-kreitlow-paris.com/media/images/upload/therapie-victime-harcelement.pdf>

meno del mobbing in relazione ad aspetti legislativi, aspetti relativi alle conseguenze sulla salute mentale dell'individuo, alla gestione del mobbing in qualità di esperto e le possibili cause del fenomeno. Nonostante le sue critiche l'analisi è utile per la comprensione delle differenze esistenti tra i due paesi, specificatamente rispetto alle sue caratterizzazioni e rappresentazioni sociali di esso. L'indagine fornisce un punto di vista peculiare, quello degli esperti nel settore ed approccia il fenomeno mediante la rappresentazione degli esperti su di esso. Studi futuri potrebbero considerare il punto di vista dei lavoratori piuttosto che quello degli esperti per comprendere elementi che solo questa prospettiva può fornire. Si potrebbe inoltre perfezionare lo strumento di intervista utilizzato arricchendolo con un questionario e risomministrarlo ad un campione di esperti di numerosità maggiore e selezionato con un campionamento casuale, che permetterebbe di limitare le influenze delle opinioni dei ricercatori.

Ringraziamenti

Si ringraziano per il prezioso aiuto fornito alla ricerca: Prof. Loic Lerouge, Prof. Caryl Wolmark, Dott. Marie Pezé, Dott. Anne Françoise Chaperon, Prof. Laetitia Driguez, Prof. Nicole Maggi-Germain, Dott. Christiane Kreitlow, Dott. Nicolas Sandret, Prof. Gregor Bouville, Prof. Michel Miné, Prof. Dott. Marina Musti, Dott. Rossella Attimonelli, Prof. Antonella Basso, Dott. Vincenzo Castaldo, Dott. Anna Maria Stasi, Prof. Luigi Vimercati, Dott. Angela Arbore, Dott. Saverio Falco, Dott. Adriana Ferrannini, Dott. Laura Verderosa, Dott. Annamaria Del Rosso, Dott. Luca Ariola, Prof. Amelia Manuti.

Bibliografia

- 1) Ege H, Mobbing. Cos'è il terrore psicologico sul posto di lavoro. Bologna, Pitagora Edizione 1996.
- 2) Hirigoyen MF, La violence perverse au quotidien, edition la decouverte et Syros, Paris, 1998.
- 3) Einarsen H, Hoel H, Zapf D, Cooper C, Bullying and Emotional Abuse in the Workplace, international perspectives in research and practice, Taylor & Francis 2003.
- 4) European Agency for Safety at Work, Workplace Violence and Harassment: a European Picture, 2010, ISBN 978-92-9191-268-1, doi:10.2802/12198
- 5) Cooper CL, Hoel H, Faragher B, Bullying is detrimental to health, but all bullying behaviours are not necessarily equally damaging, British Journal of Guidance & Counselling, 2004, 32: 3, 367-387.
- 6) Einarsen S, Helge H, Zapf D, Cooper C, Bullying and Harassment in the Workplace Developments in Theory, Research, and Practice, Second Edition, 2011, CRC Press.
- 7) European Working Conditions Survey, Eurofound, 2010. Disponibile da: <https://www.eurofound.europa.eu/it/surveys/european-working-conditions-surveys/fifth-european-working-conditions-survey-2010>
- 8) European Working Conditions Survey, Eurofound, 2015. Disponibile da: <https://www.eurofound.europa.eu/it/surveys/european-working-conditions-surveys/sixth-european-working-conditions-survey-2015>
- 9) Giorgi G, Leon-Perez JM, Arenas A, Are Bullying Behaviors Tolerated in Some Cultures? Evidence for a Curvilinear Relationship Between Workplace Bullying and Job Satisfaction Among Italian Workers, J Bus Ethics 2014, 131:227-237 DOI 10.1007/s10551-014-2266-9
- 10) Giorgi G, Workplace bullying risk assessment in 12 Italian organizations. International Journal of Workplace Health Management, 2009, 2, 34-47.
- 11) Giorgi G, Arenas A, Leon-Perez JM, An operative measure of workplace bullying: The Negative Acts Questionnaire across Italian companies. Industrial Health, 2011, 49, 686-695.
- 12) Punzi S, Castellini G, Boari P, Pedrazzi A, Costa G, Stress occupazionale e mobbing: convergenze e peculiarità. Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia, 2012, 34(3), 712-715.
- 13) Acquadro Maran D, Bernardelli S, Varetto A, Mobbing (bullying at work) in Italy: characteristics of successful court cases, injury and violence (JIVR) 2018.
- 14) Dares Analyses, Publication de la direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques, Enquête, Des risques professionnels contrastés Selon les métiers, MAI 2014, N° 039.
- 15) Arcangeli G, Giorgi G, Ferrero C, Mucci N, Cupelli V, "Prevalenza del fenomeno mobbing in una popolazione di infermieri di tre aziende ospedaliere italiane", Giornale Italiano Medicina del Lavoro Erg 2014; 36:3, pp. 181-185.
- 16) Code Pénal, République Française.
- 17) Code du Travail, République Française, Article L122-49.
- 18) Trib. Roma, 6 marzo 2006, Sentenza Cassazione civile Sez. Lavoro n. 4774. Disponibile da: https://olympus.uniurb.it/index.php?option=com_content&view=article&id=329:cassazione-civile-sez-lavoro-6-marzo-2006-n-4774&catid=16&Itemid=138
- 19) D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, Disponibile da: <https://www.ispettorato.gov.it/it-it/Documenti-Norme/Documents/Testo-Unico-Dlgs-81-08-edizione-di-luglio-2018.pdf>
- 20) Costituzione della Repubblica Italiana, Senato della Repubblica, Tratto da: <https://www.senato.it/documenti/repository/istituzione/costituzione.pdf>
- 21) Codice Civile della Repubblica italiana, Art. n. 2087 "L'obbligo del datore di lavoro di attenersi al principio della massima sicurezza tecnologicamente fattibile".
- 22) Giorgi G, Leon-Perez JM, Arenas A, Are Bullying Behaviors Tolerated in Some Cultures? Evidence for a Curvilinear Relationship Between Workplace Bullying and Job Satisfaction Among Italian Workers, J Bus Ethics (2015) 131:227-237 DOI 10.1007/s10551-014-2266-9
- 23) Javidan M, Dorfman PW, de Luque MS, House RJ, In the eye of the beholder: Cross cultural lessons in leadership from project GLOBE. The Academy of Management Perspectives, 2006, 20, 67-90.
- 24) Grattagliano I, Ostuni A, Marrone M, Cassano A, Tafuri S, De Soccio P, Allamprese P, Castaldo V, Catanesi R, Se sbaglia o farà male qualcosa, lo farà in triplice copia... Indagine sui casi di denunce di patologia psichica da mobbing presso il centro polidiagnostico regionale inail della puglia negli anni 2010-2014, Rivista Italiana di Medicina Legale, 2017, p. 189-209, ISSN: 2499-2852
- 25) Hirigoyen MF, Le Harcèlement moral au Travail, que sais-je ?; 2014 (prima edizione), 2017 (seconda edizione).
- 26) Leymann H, Mobbing and Psychological Terror at Workplaces, University of Stockholm, and National Institute of Occupational Health Stockholm, Sweden Violence and Victims, Vol. 5, No. 2, 1990 Springer Publishing Company; pp. 119-126.
- 27) Leymann H, Gustafsson A, Mobbing at work and the development of posttraumatic stress disorders, European Journal of Work and Organizational Psychology, 2008.
- 28) Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali (DSM-IV-TR), Quarta edizione, American Psychiatric Association, DSM-IV-TR. Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali, 2007.
- 29) Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali, (DSM V), Quinta edizione, American Psychiatric Association, Raffaello Cortina Editore, 2014.
- 30) Chaperon A, Prendre en charge le victimes de harcèlement moral, DUNOD, Paris, 2015.
- 31) Pezé M, Ils Ne Mouraient Pas Tous Mais Tous Étaient Frappés, 2010, Pearson Education France, Paris, Flammarion pour l'édition actuelle ISBN: 978-2-0812-3166-5
- 32) Catanesi R, Soleo L, Amerio L, Basso A, Troccoli G, Castaldo V, Grattagliano I, Osservazioni cliniche su un peculiare caso di mobbing aziendale, Giornale Italiano di Psicopatologia, 2006 pp. 398-406.
- 33) Nardella C, Pierini E, Il mobbing tra strategie organizzative e tutele giuridiche, Cultura giuridica e diritto vivente, Rivista on line del Dipartimento di Giurisprudenza, 2014, Università di Urbino Carlo Bo. Disponibile da: <http://ojs.uniurb.it/index.php/cgdv/article/view/384/372>
- 34) Pappone P, Citro A, Natullo O, Del Castello E, Patologia psichica da stress, mobbing e costrittività organizzativa. La tutela dell'INAIL.

- Sovrintendenza medica generale, 2005. Disponibile da: <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-patologia-psichica-da-stress.pdf>
- 35) La Peccella L, Romeo L, Il mobbing, responsabilità e danni, INAIL avvocatura generale, 2006, Milano. Disponibile da: <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-il-mobbing-responsabilita-e-danni.pdf>
 - 36) Taino G, Battaglia A, Imbriani M, Workplace conflicts and psychological work-related injuries: our experience in Italy, 2016 Journal of Health and Social Sciences, pp. 17-22.
 - 37) Fornari U, Trattato di psichiatria forense, settima edizione, UTET GIURIDICA, Vicenza, 2017.
 - 38) Bartalucci T, Conoscere, comprendere e reagire al fenomeno del mobbing, Firenze University press, 2010.
 - 39) Dejours C, L'ingranaggio siamo noi, il Saggiatore, Milano, 2000.
 - 40) Dejours C, Travail, usure mentale, de la psychopathologie à la psychodynamique du travail, Paris, Bayard, 1980.
 - 41) De Gaulejac V, La société malade de la gestion, idéologie gestionnaire, pouvoir managérial et harcèlement social, éditions du Seuil, 2005.
 - 42) Miné M, Le grand livre du droit du travail en pratique, Eyrolles 29° edition, 2018, Paris.
 - 43) Bouville G, Campoy E, Une approche organisationnelle du harcèlement moral, De Boeck Supérieur, GRH, 2012 n. 4, 53-78.
 - 44) Bouville G, L'influence de l'organisation et des conditions de travail sur l'absentéisme. Analyse quantitative et étude de cas. Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Université de Rennes 1, 2009.
 - 45) Zaitseva V, Chaudat P, Les déterminants organisationnels du harcèlement moral: une analyse d'une revue actualisée de littérature, Management & Avenir 2016, 84, p. 115-134.
 - 46) Ege H, Il Fenomeno Del Mobbing: Prevenzione, Strategie, Soluzioni, 1997. Disponibile da: <https://www.aosp.bo.it/files/fenomeno.pdf>
 - 47) Giorgi G, Majer V, Le variabili organizzative antecedenti al fenomeno del mobbing. Risorse uomo, 2004.
 - 48) Tomei G, Cinti ME, Sancini A, Cerratti D, Pimpinella B, Ciarrocca M, Tomei F, Fioravanti M, Evidence based medicine e mobbing, Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia, 2007.
 - 49) Grattagliano I, L'uomo senza qualità: Mobbing tra Disfunzioni Comunicative, malafede e pettegolezzi, Jura Medica 2006 vol. 3, pp. 507-520.
 - 50) Fiabane E, Argentero P, Esiti professionali e salute psicologica a seguito di vessazioni sul luogo di lavoro: uno studio esplorativo di follow-up, La Medicina del Lavoro 2015 vol. 106 n. 4, pp. 271-283.
 - 51) Gilioli R, Adinolfi M, Bagaglio A, et al, (2001) Un nuovo rischio all'attenzione della medicina del lavoro: le molestie morali (mobbing) "Consensus Document", "La Medicina del Lavoro", vol. 92, n. 1, Gennaio-Febbraio 2001, Casa Editrice Mattioli, Fidenza.

Sitografia

- (a) <http://www.psychologue-kreitlow-paris.com/fr/harcelement-moral>

Dati menzionati nel XXXII Congresso della Società Italiana di Criminologia, Catanzaro 18-20 Ottobre 2018.

Corrispondenza: *Liliana Dassisti, Via Giuseppe Fanelli 239, 70125 Bari, Italy, Tel. 3314684758, liliana.dassisti@gmail.com*

Roberta Cosentino, Silvia Demita, Michela Lenzi, Marta Gaboardi, Alessio Vieno, Massimo Santinello

Lo stress lavorativo negli operatori dei servizi dedicati alle persone senza dimora: confronto tra operatori di servizi tradizionali e di servizi di Housing First

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione, Università di Padova

RIASSUNTO. La sindrome del burnout è stata recentemente riconosciuta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità come un disturbo medico. Le professioni d'aiuto sono quelle più esposte al rischio di burnout, ma sono pochi gli studi dedicati allo stress lavoro-correlato negli operatori dei servizi sociali, come educatori ed operatori di servizi per persone senza dimora.

L'obiettivo del presente lavoro è indagare la presenza di burnout nei professionisti dei servizi per persone senza dimora, esplorando le differenze tra i servizi tradizionali e quelli che usano il modello di Housing First. Lo strumento utilizzato è il Link Burnout Questionnaire costituito da quattro dimensioni che indagano l'Esaurimento psicofisico, il Deterioramento relazionale, l'Inefficacia professionale e la Disillusione. Le analisi sono state svolte su un campione di 69 partecipanti (40 operatori e 29 educatori di entrambe le tipologie di servizio). I risultati non evidenziano differenze significative per le quattro dimensioni del burnout tra le diverse tipologie di servizi.

Parole chiave: burnout, senza dimora, operatori sociali, Housing First, stress lavoro-correlato.

ABSTRACT. *WORK-RELATED STRESS OF PROVIDERS IN HOMELESSNESS SERVICES: A COMPARISON AMONG WORKERS IN TRADITIONAL SERVICES AND HOUSING FIRST.* Burnout has recently been identified as a disorder by the World Health Organization. Although helping professions are the most exposed to burnout, there is a lack of research on work-related stress in social service workers, such as frontline workers in homeless services. The aim of this study is to evaluate burnout in a sample of Italian providers working in homelessness services, exploring the differences between traditional services and Housing First. Burnout was measured through the Link Burnout Questionnaire, consisting of four dimensions investigating Psychophysical exhaustion, Depersonalization, Professional inefficacy and Disillusion. A total of 69 participants (40 social providers and 29 educators of both types of service) responded to the survey. The results show similar levels of burnout in providers and educators working in the two types of services.

Key words: burnout, homelessness, social providers, housing first, work-related stress.

Introduzione

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha di recente riconosciuto ufficialmente lo stress lavoro correlato come disturbo medico, aggiungendolo all'undicesima versione della Classificazione Internazionale dei Disturbi (ICD-11), che entrerà in vigore nel gennaio 2022. Il burnout viene inserito tra i fattori che influenzano lo stato di salute e viene definito come una sindrome associata alla professione, che deriva dallo stress cronico sviluppato sul posto di lavoro e non adeguatamente gestito.

Secondo la definizione OMS, esaurimento psicofisico, sentimenti di distacco e cinismo nei confronti del proprio lavoro e, infine, ridotta efficacia professionale, sono le tre dimensioni che caratterizzano la sindrome del burnout. Sono gli stessi aspetti in cui si articolava il primo tentativo di dare una cornice teorica al concetto di burnout da parte della Maslach (1). Si tratta di "una risposta prolungata alla situazione di stress cronico da lavoro", e si articola nei seguenti tre aspetti: esaurimento psico-emotivo (dimensione individuale caratterizzata da una forte connotazione fisica ed emotiva, ed un eccessivo uso di risorse personali), depersonalizzazione (componente interpersonale legata alla qualità della relazione di aiuto) e senso di inefficacia personale (una dimensione legata alle competenze professionali) (1). Le conseguenze sono rintracciabili a livello personale, sociale, organizzativo ed economico, alterando la salute psicologica della persona, la performance lavorativa, incrementando l'assenteismo e aumentando il rischio di insorgenza di disturbi psichici (2).

Tra i fattori che più frequentemente sono risultati implicati nell'insorgenza del burnout si trovano l'eccessivo carico di lavoro, la mancanza di controllo, di riconoscimento e apprezzamento, l'assenza di sostegno sociale all'interno del team, la percezione di equità, il conflitto tra i valori della persona e quelli dell'organizzazione (2). D'altro canto, i fattori protettivi sono risultati essere, a livello organizzativo, una buona organizzazione del lavoro d'equipe con incontri di gruppo periodici, la supervisione, la distribuzione equilibrata del carico di lavoro. Molta importanza assumono le relazioni interpersonali all'interno dell'ambiente di lavoro, ma anche le relazioni della persona con gli amici e la propria famiglia (2). Inoltre, i sintomi di burnout possono essere mediati da alcune caratteristiche individuali tra cui le strategie di coping in risposta alle situazioni stressanti.

Tradizionalmente le manifestazioni del burnout sono state studiate nelle organizzazioni sanitarie. Per esempio, Amofo et al. (3) in una revisione della letteratura, hanno analizzato i fattori significativi associati al burnout nei medici, riscontrando alti livelli di stress lavoro-correlato nelle donne (in particolare quelle specializzate in chirurgia), nei più giovani, in coloro che lavorano più di quaranta ore a settimana, che riportano bassa soddisfazione lavorativa e conflitti casa-lavoro. Uno studio italiano, sul personale infermieristico (4) ha individuato nella mancanza di sostegno, di gratificazione e di compenso adeguato le maggiori determinanti della sindrome.

Tra le professioni d'aiuto vi sono anche quelle "sociali" ovvero gli educatori e gli operatori dei servizi sociali, rispetto alle quali, invece, gli studi effettuati sono limitati, nonostante le conseguenze sul benessere e sulla salute che il burnout produce, sia a livello fisico che in ambito lavorativo (5). L'obiettivo del presente lavoro è quello di indagare lo stress lavoro correlato tra gli operatori dei servizi per persone senza dimora in Italia.

Il burnout nei servizi sociali per persone senza dimora

Se sono pochi gli studi che indagano lo stress lavorativo correlato alla professione di operatore sociale, ancora più limitati sono quelli indirizzati all'interno dei servizi dedicati alle persone senza dimora. La recente indagine di Lemieux Cumberlege e Taylor (6) dimostra come coloro che lavorano con questo tipo di utenza, possono essere esposti a diverse forme di stress: quello dovuto al contatto prolungato con la sofferenza e lo stato di cronicità degli utenti e lo stress originato dalla possibilità di essere esposti ad una serie di eventi traumatici (ad esempio episodi di violenza). Dallo studio non emergono relazioni significative tra il livello scolastico degli operatori, l'esperienza professionale, il sostegno organizzativo e i diversi sintomi di disagio psicologico (come ansia, depressione, stress e burnout). I risultati sono in contrasto con quelli emersi in studi precedenti, i quali hanno, invece, dimostrato che la possibilità di accedere a training e supervisioni costanti fossero correlati con più bassi livelli di burnout (7, 8).

Ulteriore contributo è offerto da una recente revisione (9) condotta tra gli operatori dei servizi che lavorano con le persone senza dimora e con i migranti, che ha approfondito le risorse e le sfide professionali che producono stress e benessere. Tra le cause emergono gli aspetti burocratici del contesto lavorativo, la sofferenza degli utenti, il raggiungimento di pochi risultati di successo e l'alto carico lavorativo. Mantenere una relazione con gli utenti che abbia dei precisi confini professionali è, invece, intesa sia come una richiesta lavorativa che come una strategia di coping degli operatori stessi. Infine, tra le risorse lavorative vengono identificati il valore dato al proprio lavoro e il sostegno fornito e ricevuto all'interno del team.

Volendo approfondire ciò che è legato al burnout e al benessere degli operatori che lavorano con le persone senza dimora, è utile conoscere i diversi modelli a cui si ispirano i servizi presenti. In generale, le tipologie di servizi dedicati alle persone senza dimora sono due: i più diffusi servizi tra-

dizionali (dormitori, gruppi appartamento, mense, etc.) e i servizi di Housing First (HF). I primi sono fondati su un "approccio a gradini", che prevede una serie di interventi gradualmente e, solo alla fine del percorso, il reinserimento abitativo. Al contrario, il modello Housing First assume la casa come punto di partenza per la persona senza dimora: la casa diventa base solida su cui poter ricostruire la propria vita e da cui avviare un percorso di inclusione sociale (10).

A queste differenze si associano i diversi obiettivi che guidano il lavoro dei professionisti. Per i servizi di HF è fondamentale lo sviluppo dell'autonomia dell'utente nel determinare e conseguire gli obiettivi, mentre i servizi tradizionali sono volti alla soddisfazione di bisogni primari (11).

Gli operatori dei servizi di HF sono caratterizzati da una filosofia di "riduzione del danno". Particolarità dei servizi di HF, infatti, è l'importanza che viene data alla possibilità di scelta dell'utente, il quale è libero di decidere se accettare o rifiutare il sostegno offerto, senza per questo perdere l'alloggio (10). La possibilità di scelta rende l'utente attivo nel processo di cambiamento, coinvolgendolo sin dalla definizione degli obiettivi da raggiungere. Questo approccio fondato sull'utente porta gli operatori dei servizi di HF ad accettare l'eventuale comportamento anomalo, coerentemente con le pratiche che si ispirano alla "riduzione del danno," privilegiando l'obiettivo di instaurare delle relazioni, necessarie per la realizzazione di un lavoro efficace. Al contrario, gli operatori dei servizi tradizionali considerano il comportamento anomalo come problematico, come un ostacolo per la reintegrazione nella comunità (12).

Vista la ridotta letteratura su questo tema, l'obiettivo del presente studio è quello di indagare lo stress lavoro correlato e soprattutto l'esistenza di eventuali differenze nella percezione dello stress degli operatori delle due tipologie di servizi per persone senza dimora in Italia. Si ipotizza che gli operatori dei servizi tradizionali percepiscono più alti livelli di stress rispetto a quelli che lavorano in servizi di Housing First. Come dimostra la letteratura fin qui presentata, infatti, esistono delle differenze strutturali nelle due tipologie di servizi che implicano delle condizioni di lavoro diverse per gli operatori che lavorano nell'uno o nell'altro tipo di servizio (10). Nei due approcci cambia il modo di considerare l'utenza e di conseguenza la relazione che l'operatore instaura con essa. La possibilità di scelta che caratterizza l'utente dell'approccio HF, lo coinvolgerebbe nella definizione degli obiettivi comuni permettendo l'instaurarsi di una relazione di fiducia.

Una visione comune degli obiettivi da raggiungere, un sistema definito di valori, una relazione positiva e la partecipazione attiva dell'utente, tipiche dell'approccio HF potrebbero facilitare il lavoro dell'operatore, agendo da fattori protettivi allo stress lavoro correlato.

Procedura

L'indagine è stata svolta all'interno di un progetto di ricerca più ampio, il progetto "Homelessness as unfairness" (HOME_EU), finanziato dal programma di ricerca dell'Unione Europea Horizon 2020, con lo scopo di infor-

mare e di promuovere un cambiamento nelle politiche pubbliche europee che lavorano per affrontare il fenomeno delle persone senza dimora. Il progetto ha coinvolto dodici partners di nove Paesi Europei (Francia, Irlanda, Italia, Polonia, Paesi Bassi, Portogallo, Spagna, Svezia, Belgio).

I dati di nostro interesse sono quelli raccolti in Italia da settembre 2018 a marzo 2019, inviando un questionario ai dirigenti delle organizzazioni che aderiscono alla Federazione Italiana Organismi per le Persone Senza Dimora (fio.PSD). Il protocollo di ricerca HOME_EU poneva come unico criterio di selezione persone con esperienza lavorativa nell'organizzazione di almeno sei mesi. Ai partecipanti è stato chiesto di compilare un questionario online, in forma anonima, che comprendeva una serie di campi anagrafici e, tra le altre scale, il Link Burnout Questionnaire (LBQ) (13). Il protocollo di ricerca è stato approvato dal Comitato Etico della Ricerca Psicologica dell'Università di Padova.

Strumenti

Il Link Burnout Questionnaire (13) è un questionario self-report costituito da 24 item, che indagano quattro dimensioni:

- Esaurimento psicofisico: approfondisce il livello di stanchezza e di energia fisica e psichica disponibile;
- Deterioramento della relazione: in riferimento alla qualità della relazione tra operatore e utente, caratterizzato da due polarità di uno stesso continuum dal "coinvolgimento" al "distacco";
- Inefficacia professionale: esplora le difficoltà nel cogliere i progressi degli utenti e di sentirsi gratificati e appagati dal proprio lavoro;
- Disillusione: costruito aggiunto alla tradizionale classificazione di Maslach (14), la dimensione coglie se le aspettative iniziali del lavoratore si sono realizzate.

Partecipanti

In Italia hanno risposto 211 operatori (coordinatori, medici, psicologi, operatori, assistenti sociali, educatori, volontari etc.) che lavorano in servizi che si occupano di marginalità sociale.

Per la presente indagine sono stati considerati solo gli operatori e gli educatori dei servizi che lavorano con persone senza dimora, con lo scopo di indagare la percezione del benessere in questi specifici operatori. Il gruppo di soggetti della presente indagine è quindi risultato composto da 69 soggetti, di cui 61% maschi e 39% femmine con età media di 36.9 (con deviazione standard 9.50).

Tra i rispondenti, 40 ricoprono il ruolo di operatori sociali e 29 di educatori. Tra questi, il 45% lavora in servizi

tradizionali, circa il 35% in servizi di Housing First, mentre il restante 20% ha dichiarato di lavorare con persone senza dimora, senza specificare il tipo di servizio. Il 61% del campione ha conseguito il diploma post-scuola secondaria (laurea triennale, magistrale, accademia, master, PhD).

Analisi dei dati

Le analisi sono state svolte con l'utilizzo del software Statistical Package for Social Science (SPSS, versione 25.0).

In un primo momento sono state analizzate le variabili descrittive relative al campione (genere, titolo di studio, ruolo e tipo di servizio).

Successivamente è stata esplorata la coerenza interna (Alpha di Cronbach) delle quattro dimensioni dello strumento in relazione al nostro campione. Sono state, poi, esaminate le frequenze delle risposte date dai partecipanti, per ogni dimensione della scala LBQ, analizzando i risultati separatamente per servizi tradizionali e Housing First. I punteggi sono stati trasformati sulla base delle norme italiane (punti stanini) e poi raggruppati in basso rischio (< 2) medio (3-7) e alto rischio (> 8) per ogni categoria professionale. Infine, sono state indagate le capacità predittive delle variabili ruolo e tipo di servizio rispetto alle dimensioni dell'LBQ attraverso la regressione lineare, usando i punteggi delle quattro dimensioni come variabili dipendenti e, come variabili indipendenti, il ruolo e il tipo di servizio.

Risultati

Per quanto riguarda la coerenza delle risposte dai risultati emerge un coefficiente di .73 per la dimensione dell'Esaurimento psicofisico, di .64 per la dimensione di Inefficacia professionale, di .54 per il Deterioramento relazionale, di .81, infine, per la Disillusione. Il coefficiente relativo alla dimensione della qualità della relazione è analogo ai valori riportati nel manuale dello strumento quando viene usato con questo tipo di operatori. Dalle analisi delle frequenze non emergono differenze significative tra operatori ed educatori di servizi tradizionali e Housing First: la maggior parte dei punteggi ottenuti si collocano nella categoria centrale per entrambe le tipologie di servizio e per le quattro sottoscale dell'LBQ (tra l'80% e il 96% dei soggetti). Pochissimi, invece, sono i punteggi ottenuti nella fascia non a rischio (punteggi più bassi) e nella fascia a rischio (punteggi più elevati) con alcune differenze in base al tipo di servizio (Tabella I).

Tabella I

	Basso		Medio		Alto	
	HF	Servizi tradizionali	HF	Servizi tradizionali	HF	Servizi tradizionali
Esaurimento psicofisico		1 (3.2%)	22 (91.7)	28 (90.2%)	2 (8.3%)	2 (6.5%)
Deterioramento relazionale		1 (3.2%)	23 (95.8%)	28 (90.3%)	1 (4.2%)	2 (6.5%)
Inefficacia professionale	1 (4.2%)	2 (6.5%)	21 (87.5%)	29 (93.5%)	2 (8.3%)	
Disillusione	2 (8.3%)	6 (19.4%)	22 (91.7%)	25 (80.6%)		

Tra chi lavora in Housing First, nessuno ottiene punteggi nella fascia bassa rispetto ai livelli di Esaurimento psicofisico e Deterioramento relazionale e nella fascia alta nella dimensione della Disillusione. Mentre, dei soggetti che lavorano nei servizi tradizionali, nessun punteggio si concentra nella fascia alta nelle dimensioni di Inefficacia professionale e Disillusione. Per quest'ultima dimensione, si riscontra che i punteggi di circa il 19% dei soggetti si inseriscono nella fascia bassa.

Una conferma di queste indicazioni ci giunge dai risultati delle analisi di regressione lineare che non hanno individuato relazioni statisticamente significative tra le variabili Ruolo e Tipo di servizio e le dimensioni del burnout.

Discussione

I risultati emersi non evidenziano differenze significative nei livelli di burnout nei servizi di Housing First e nei servizi tradizionali. Inoltre, non si sono riscontrate differenze relative al ruolo (operatore o educatore) ricoperto nell'organizzazione. I valori si inseriscono, per la maggior parte, nella media, non evidenziando elevati rischi di burnout nel campione preso in esame.

Tali risultati, seppur in contrasto con le ipotesi che hanno guidato il presente studio, sono in linea con quanto emerso dall'indagine condotta da Lemieux Cumberlege e Taylor (6), nella quale i livelli di burnout rilevati sono sostanzialmente analoghi ai nostri.

Contrariamente a quanto ipotizzato, è possibile che i livelli di stress siano simili perché, nonostante la differenza tra servizi tradizionali e Housing First (10), gli operatori e gli educatori che vi lavorano si trovano a svolgere compiti analoghi all'interno di una relazione con le persone senza dimora, caratterizzata spesso da difficoltà a livello fisico, sociale e psicologico. In alternativa, è possibile che in operatori che lavorano nei servizi Housing First e in quelli tradizionali, diversi elementi del lavoro (caratteristici dei due approcci) incidano sui sintomi di burnout. Ad esempio, il focus sul *person-centered approach*, e la mancanza di un programma standard per gli utenti di HF, potrebbe rendere il lavoro particolarmente complesso e portare a sviluppare un senso di inefficacia professionale o di esaurimento emotivo. Nei servizi tradizionali, invece, potrebbe essere la mancata possibilità di adattare gli interventi alle caratteristiche della persona a portare a sviluppare un senso di inefficacia.

Infine, per quanto riguarda i bassi punteggi di disillusione riscontrati, è possibile che gli operatori e gli educatori si prefiggano degli obiettivi realistici e realizzabili e che il raggiungimento di questi rappresenti la soddisfazione delle proprie aspettative.

L'indagine effettuata presenta dei limiti. La numerosità del campione pone chiari limiti sulla generalizzabilità dei risultati e la procedura self-report on-line.

Nonostante questi, le figure professionali considerate in questo studio, si inseriscono nel quadro delle profes-

sioni d'aiuto, ma fino ad oggi in Italia, gli studi sul burnout dei professionisti dei servizi per persone senza dimora sono ridotti.

Questa indagine vuole contribuire ad ampliare la letteratura presente. L'importanza dello studio qui presentato, infatti, consiste nell'aver esplorato i livelli di burnout correlati al ruolo di operatore/educatore nei servizi per persone senza dimora, una particolare tipologia di utenza che richiede particolari strategie di lavoro e competenze, personali e professionali.

Bibliografia

- 1) Maslach, C., & Leiter, M. P. (2008). The truth about burnout: How organizations cause personal stress and what to do about it. John Wiley & Sons.
- 2) Maslach, C. (2017). Finding solutions to the problem of burnout. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 69(2), 143.
- 3) Amofo, E., Hanbali, N., Patel, A., et al. (2014). What are the significant factors associated with burnout in doctors?. *Occupational medicine*, 65(2), 117-121.
- 4) Violante, S., Benso, P. G., Gerbaudo, L., et al. (2009). Correlazione tra soddisfazione lavorativa e fattori di stress, burnout e benessere psicosociale tra infermieri che lavorano in differenti ambiti sanitari. *G Ital Med Lav Erg*, 31(1), 36-44.
- 5) Salvagioni, D. A. J., Melanda, F. N., Mesas, A. E., et al. (2017). Physical, psychological and occupational consequences of job burnout: A systematic review of prospective studies. *PloS one*, 12(10), e0185781.
- 6) Lemieux Cumberlege, A., & Taylor, E. P. (2019). An exploratory study on the factors affecting the mental health and well being of frontline workers in homeless services. *Health & social care in the community*, 27(4), e367-e378.
- 7) Ben-Porat, A., & Itzhaky, H. (2011). The contribution of training and supervision to perceived role competence, secondary traumatization, and burnout among domestic violence therapists. *The Clinical Supervisor*, 30(1), 95-108.
- 8) Lloyd, C., King, R., & Chenoweth, L. (2002). Social work, stress and burnout: A review. *Journal of mental health*, 11(3), 255-265.
- 9) Wirth, T., Mette, J., Prill, J., et al. (2019). Working conditions, mental health and coping of staff in social work with refugees and homeless individuals: A scoping review. *Health & social care in the community*.
- 10) Tsemberis, S., Gulcur, L., & Nakae, M. (2004). Housing First, consumer choice, and harm reduction for homeless individuals with a dual diagnosis. *American Journal of Public Health*, 94(4), 651-656.
- 11) Gaboardi, M., Lenzi, M., Disperati, F., et al. (2019). Goals and principles of providers working with people experiencing homelessness: A comparison between housing first and traditional staircase services in eight european countries. *International journal of environmental research and public health*, 16(9), 1590.
- 12) Henwood, B. F., Shinn, M., Tsemberis, S., et al. (2013). Examining provider perspectives within Housing First and traditional programs. *American journal of psychiatric rehabilitation*, 16(4), 262-274.
- 13) Santinello, M. (2007). Link burnout questionnaire, manuale. Firenze: Organizzazioni Speciali, 1-39.
- 14) Maslach, C. & Jackson, S. E. (1981). MBI: Maslach Burnout Inventory. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.

Sitografia

<http://www.home-eu.org/>
<https://icd.who.int/en>

Carla Salerno¹, Daniele Grassucci², Carla Ardizzone², Marcello Gelardini², Giuseppe La Torre¹

Alternanza Scuola Lavoro: uno studio osservazionale dell'esperienza in Italia nella scuola secondaria di secondo grado negli anni 2016-2018

¹ Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma

² Skuola.net

RIASSUNTO. *Obiettivi.* Valutare i risultati della survey nazionale pubblicata da skuola.net rivolta agli studenti che hanno partecipato al progetto di "alternanza scuola lavoro" negli anni 2016-2018.

Metodi. Un questionario online anonimo è stato impiegato con la finalità di raccogliere le informazioni sulle esperienze svolte dagli studenti durante il progetto di ASL. Il test del Chi-quadrato è stato utilizzato per l'analisi univariata.

Risultati. Sono stati inclusi nell'analisi 8695 questionari completati. I risultati dell'analisi descrittiva e univariata hanno mostrato come un cospicuo numero di studenti, in particolar modo residenti al Nord Italia, abbia svolto più di 15 giorni di alternanza scuola lavoro durante l'anno. Inoltre un maggior numero di ore è stato svolto da studenti appartenenti a istituti tecnici e professionali rispetto ai licei. L'impiego in aziende private è stato maggiore al Nord rispetto al Centro e al Sud (54,9% vs 47,7% vs 47,7%, $p<0,001$). Nei licei invece è stato maggiore il numero di studenti che ha risposto di aver ricevuto una preparazione teorica al lavoro (23% vs 19,7 $p<0,001$) oppure di aver svolto "compiti di contorno come fare fotocopie, pulizie etc.". (19,6 vs 11,5, $p<0,001$). Un altro aspetto indagato dal questionario online è stato quello relativo alla sicurezza sul luogo di lavoro, chiedendo agli studenti che tipo di formazione avessero avuto a tal proposito prima di iniziare l'esperienza in azienda. Tra gli studenti residenti al Sud e nelle Isole si è registrato il maggior numero di risposte negative, infatti il 30,8% ha risposto "No, da nessuno", rispetto al 15,2% del Nord e il 17,6% del Centro ($p<0,001$).

Conclusioni. L'ASL ha rappresentato un tentativo concreto di superare la netta distinzione finora esistente tra mondo della scuola e mondo del lavoro all'interno del sistema educativo italiano. Sono altresì emerse alcune criticità nella sua attuazione, come il minore coinvolgimento degli studenti liceali in progetti coerenti con il proprio percorso di studi e le proprie prospettive future, rispetto a quelli degli istituti tecnici e commerciali. Si è riscontrata inoltre una disomogeneità della qualità delle esperienze vissute tra macro aree geografiche, che riflette la diversità di opportunità occupazionali presenti sul territorio nazionale.

Parole chiave: alternanza scuola lavoro, studio osservazionale, scuola secondaria, Italia.

ABSTRACT. "ALTERNANZA SCUOLA LAVORO": AN OBSERVATIONAL STUDY OF THE EXPERIENCE IN ITALY IN UPPER SECONDARY SCHOOL IN THE YEARS 2016-2018. *Objectives.* To assess the results of the national survey published by skuola.net addressed to students involved in the "Alternanza Scuola-Lavoro"(ASL) project in the years 2016-2018.

Methods. An anonymous online survey was employed to gather information on students' experiences during the ASL project.

Introduzione

L'alternanza scuola lavoro (ASL) è un progetto che ha coinvolto gli studenti degli ultimi tre anni di licei, istituti tecnici e professionali, proponendosi come strumento volto ad incentivare lo sviluppo di soft skills tecnico-professionali dei giovani (1). Questa finalità viene raggiunta mediante lo svolgimento di attività pratiche presso imprese o aziende, da affiancare alle abituali occupazioni didattiche nelle scuole.

L'ASL introdotta nel sistema italiano rappresenta un'attività formativa e non lavorativa; i soggetti coinvolti sono da considerarsi studenti e non lavoratori o tirocinanti. Essa deve quindi essere ben distinta da attività di formazione, come l'apprendistato, che presuppongono una retribuzione e la stipulazione di un contratto. Questo la differenzia notevolmente da altri sistemi, come quello tedesco, in cui le imprese si assumono i costi, corrispondendo all'apprendista un compenso in base alla legislazione del proprio settore produttivo (2).

L'introduzione dell'ASL nel nostro sistema educativo si deve alla legge del 28 marzo 2003 n. 53 e al conseguente decreto legislativo del 15 aprile 2005 n. 77, che prevedevano per lo studente la possibilità di compiere un tirocinio volontario, in base ad accordi specifici realizzati da alcune scuole con imprese ed enti interessati. Negli anni successivi alla sua introduzione però l'ASL ha faticato ad affermarsi, trovando una maggiore adesione solo a livello di istituti tecnici centro settentrionali e in realtà limitate come quella alto-atesina (3). Il monitoraggio INDIRE del 2012-2013 mostrò come il numero di studenti coinvolti fosse esiguo (8,7%, ma appena il 2,4% nei licei) con esperienze sviluppatesi nel 51,1% dei casi nel corso di un solo anno e con un impegno medio inferiore alle 100 ore (4).

Con la riforma della Buona Scuola (L. n. 107/2015 G.U. n. 162 del 15/07/2015) l'ASL è divenuta obbligatoria (400 ore per istituti tecnico-commerciali e 200 per i licei). L'innovazione principale di questa riforma è rappresentata proprio dal suo carattere curriculare e non più opzionale, in cui le attività svolte divengono del tutto complementari a quelle dell'aula (5). In questo modo si è tentato di superare la netta separazione tra sapere teorico e pratico che, nella tradizione italiana di stampo gentiliano, sono stati da sempre concepiti come nettamente separati, rinviando al

Chi-squared test was performed for the univariate analysis. Results. A total of 8695 questionnaires were included in the analysis. The results of the descriptive and univariate analysis showed that a large number of students, especially those living in Northern Italy, performed more than 15 days of ASL during the year. In addition, students belonging to technical and professional institutes spent more hours compared to classical and scientific high schools ones. Employment in private companies was greater in the North than in the Center and South (54.9% vs 47.7% vs 47.7%, $p < 0.001$). In classical and scientific institutes, on the other hand, there were more students who replied that they had received a theoretical training at work (23% vs. 19.7 $p < 0.001$) or that they had carried out "outline tasks such as making photocopies, cleaning etc.". (19.6 vs 11.5, $p < 0.001$). Another aspect investigated what kind of training they had had about safety at the workplace before starting the experience in the company: among the students resident in the South and in the Islands there was the highest number of negative responses, in fact 30.8% answered "No, by no one", compared to 15.2% in the North and 17.6% in the Center ($p < 0.001$). Conclusions. The ASL represented a concrete attempt to overcome the distinction between the world of education and the world of work within the Italian educational system. There were also some critical issues in its implementation, such as the lower involvement of classical and scientific high school students in projects consistent with their studies and their future prospects, compared to those of technical and commercial institutes. There was also a lack of homogeneity in the quality of the experiences lived between geographical macro areas, which reflects the diversity of employment opportunities present on the national territory.

Key words: alternanza scuola lavoro, observational study, secondary school, Italy.

periodo post scolastico l'acquisizione di competenze lavorative (3). Su questo punto però si fondano anche le principali criticità della riforma come ad esempio la mancanza di iniziative adeguate e specifiche di formazione per tutor e docenti referenti (6).

Proprio in questo contesto e con la finalità di evidenziare eventuali criticità, Skuola.net, che rappresenta la più grande raccolta in Italia di contenuti informativi e materiali per scuola e università, ha avviato una survey rivolta agli studenti con la finalità di raccogliere i giudizi espressi dagli studenti relativi all'effettuazione dell'ASL negli anni 2017-2018.

Materiali e Metodi

Partecipanti

La ricerca è basata sulla metodologia Computer Assisted Web Interviewing (CAWI), con campione autoselezionato in maniera casuale tra gli utenti che hanno visitato il portale www.skuola.net dall'11 Maggio al 31 Maggio 2017 e 2018. Hanno partecipato studenti del terzo, quarto e quinto anno di licei e istituti tecnici commerciali. Nel 2017 hanno partecipato solo gli studenti del terzo e quarto anno, perché la ricerca ha tenuto in considerazione solo il segmento di utenza interessato dall'obbligo curriculare di ASL, che nell'a.s. 2016/2017 riguardava solo il terzo e il quarto anno di studi.

Raccolta dei dati

Un questionario online anonimo è stato sviluppato e pubblicato da Skuola.net.

In tale questionario sono state raccolte:

- Informazioni sociodemografiche degli studenti come sesso, anno e tipologia di scuola frequentata, macro-area geografica di residenza.
- Informazioni relative alle attività di ASL svolte: numero di giorni, tipo di azienda frequentata, accoglienza, formazione, obiettivi e prospettive lavorative, percezione e giudizio complessivo dello studente sull'esperienza di ASL.

Analisi statistica

I dati sono stati analizzati con il pacchetto statistico SPSS, release 25.0 per Windows.

È stata effettuata un'analisi descrittiva delle informazioni dei partecipanti e un'analisi univariata utilizzando il test del Chi-quadrato per valutare la presenza di differenze statisticamente significative per le seguenti variabili:

- Anno di compilazione (2017 vs 2018)
- Genere
- Macro area geografica, considerando Regioni del Nord, Centro, Sud/Isole
- Tipo di scuola: licei versus tecnici/professionali
- Anno scolastico: terzo, quarto, quinto.

I partecipanti con valori mancanti per una o più variabili sono stati esclusi dall'analisi.

Il livello di significatività è stato fissato a $p < 0.05$.

Risultati

Caratteristiche dei partecipanti

La Tabella I illustra le caratteristiche del campione e l'analisi descrittiva.

Sono stati inclusi nell'analisi 8695 questionari completati, il 50,6% nel 2017 e il 49,4% nel 2018. Dei partecipanti il 54,2% sono state femmine e il 45,5% maschi. Il 45,4% ha frequentato un istituto tecnico professionale mentre il 54,6% era rappresentato da studenti dei licei. Il 29,2% è rappresentato da soggetti frequentanti il terzo anno, il 24,4 il quarto e il 46,7% il quinto. Per quanto riguarda la macro-area il 31,5 ha dichiarato di risiedere al Centro, il 30,6% al Nord e il 37,9% al Sud e nelle Isole.

Analisi univariata

Le domande presentate nel questionario online possono essere raggruppate in quattro blocchi, i cui risultati sono illustrati nelle Tabelle II, III, IV e V. Nel primo di essi sono contenuti i quesiti relativi all'organizzazione dell'ASL nell'azienda o ente frequentato dallo studente. Sono state chieste informazioni relative al numero di giorni, al luogo di lavoro e di attività svolte.

Si può osservare come a livello organizzativo vi siano delle differenze relativamente alla tipologia di scuola frequentata. Gli studenti degli istituti tecnici/professionali hanno risposto di aver svolto un numero di ore superiore a 15 durante l'anno, in percentuale superiore rispetto a quelli dei licei (30,6% vs 25,6%), concentrate soprattutto

Tabella I. Analisi descrittiva

Anno	2017	4402 (50.6)
	2018	4293 (49.4)
Genere	Femmina	4717 (54.2)
	Maschio	3936 (45.5)
Macro area N (%)	Centro	2729 (31.5)
	Nord	2651 (30.6)
	Sud e Isole	3282 (37.9)
Tipo scuola N (%)	Tecnici o Professionali	3949 (45.4)
	Licei	4746 (54.6)
Anno scuola N (%)	Terzo anno	1253 (29.2)
	Quarto anno	1037 (24.2)
	Quinto anno	2003 (46.7)

“durante il periodo didattico, in giorni consecutivi” (29,3% vs 25,3%). Inoltre negli istituti tecnici è stato maggiore l’impiego in aziende private (48,5%, licei: 34,7%) e vi è stato un maggiore coinvolgimento con il team dell’azienda nei compiti principali (29,3% vs 23,2%).

Per quanto riguarda l’anno di svolgimento del progetto di ASL, l’impiego in aziende private e pubbliche è stato superiore nel 2017 (rispettivamente 54,4% e 45,6%) rispetto al 2018 (45,6% e 38,1%). Nel 2018 sono state segnalate anche associazioni no profit (7,1%). Nel 2017 vi sono stati più studenti che hanno lavorato con il team dell’azienda sui compiti principali rispetto al 2018 (34,9% vs 26%). Nel 2018 il 21,5% ha risposto “mi è stato spiegato solo teoricamente come si svolge il lavoro”, mentre nel 2017 la percentuale era stata del 10,3%. Nel 2018 è stata inferiore la percentuale che ha risposto di aver svolto le attività “Durante il periodo di pausa scolastica (es. estate)” rispetto al 2017 (17,2% vs 21,9%).

Relativamente al genere, tra le femmine è stato maggiore il numero di coloro che hanno svolto più di 15 giorni di ASL rispetto ai maschi (35% vs 30,6%), ma anche di coloro che hanno risposto di non aver svolto alcun progetto (8,3 vs 5,4%). Inoltre le femmine hanno risposto di essere state impiegate in aziende pubbliche e “Altro” in percentuale maggiore (rispettivamente 42,7% e 7,9%). Nei maschi è stata maggiore la percentuale di soggetti impiegati in aziende private (50,9%).

Differenze sono state osservate tra le macro aree geografiche (Nord, Centro e Sud). Più di 15 giorni di ASL sono stati svolti maggiormente al Nord (39,2%) rispetto al Centro (31,9%) e al Sud (28,9%). Al nord è stato più elevato l’impiego in aziende private (54,9%, Centro: 47,7% Sud: 47,7%) e sono stati coinvolti maggiormente nei compiti principali con il team (41,8% Centro: 27,3% Sud: 23,7%). Al Sud e nelle isole è stato più alto il numero di coloro che hanno dichiarato di non aver fatto praticamente nulla (19,1% rispetto a 11,3% del Centro e 7,9% del Nord). Gli studenti del Nord Italia hanno dichiarato di aver svolto le attività di ASL “durante il periodo didattico, concentrate in giorni consecutivi” più frequentemente (34,6%) rispetto a quelli del Centro (22,7%) e del Sud/Isole (29,2%).

Un’altra sezione delle domande si è concentrata sul rapporto tra gli studenti impiegati nell’alternanza e i dipendenti delle aziende o enti che li hanno ospitati, la presenza di tutor e di corsi sulla sicurezza sul lavoro (Tabella III).

Gli studenti liceali sono stati affiancati da un tutor aziendale per tutto il tempo di svolgimento delle loro attività in percentuale maggiore rispetto a quelli di istituti tecnici e professionali (57,4 vs 52,4), tra i quali invece sono state superiori le risposte negative (19,1 vs 16,6).

Nel 2017 un maggior numero di studenti ha risposto di aver ricevuto la formazione sulla sicurezza sul luogo di lavoro direttamente in azienda rispetto al 2018 (23,4% vs 14,8%). Nel 2018 il 10,9% ha inoltre dichiarato di aver effettuato la formazione online sul sito del Miur. Nel 2017 è stata superiore la percentuale di coloro che hanno dichiarato di non aver subito nessun rimprovero rispetto al 2018 (72,7% vs 61,9%).

Nella domanda “Come ti hanno accolto i dipendenti in quella realtà?”, le femmine hanno risposto “male” ed “era come se non ci fossi” in percentuale maggiore (5,7% e 9,1%) rispetto ai maschi (4,7% e 8,5%), anche se poi le femmine hanno dichiarato di aver ricevuto meno rimproveri rispondendo “No, per niente” nel 73,4% (maschi 60,8%).

Gli studenti del Nord Italia hanno dichiarato di essere stati accolti dai dipendenti dell’azienda “molto bene” in percentuale più elevata (59,7%) rispetto a Centro (49,6%) e a Sud e isole (40,5%). Al Sud è stato maggiore il numero di persone che ha risposto “era come se non ci fossi” (14,7%, Centro: 5,7%, Nord: 5,5%). Per la domanda: “Hai subito rimproveri sul tuo comportamento sul posto di lavoro?” al Nord ha risposto “No, per niente” il 75,7%, al Sud e nelle Isole il 78,1%, mentre al Centro il 48,7%. Relativamente al tutor aziendale al Sud si è riscontrato un numero più elevato di risposte negative (26%) rispetto al Centro (14,8%) e al Nord (14,1%). Inoltre, sempre al Sud è stato maggiore il numero di persone che ha dichiarato di non aver ricevuto nessuna formazione sulla sicurezza, rispetto a Centro e Nord (30,8 vs 17,6 % vs 15,1%). Al Nord un numero più alto di studenti ha risposto di aver ricevuto la formazione a scuola prima di andare in azienda (Nord: 59,5%, centro: 55% e al Sud e isole: 48,2%).

Si è poi chiesto agli studenti che tipo di attività e iniziative sono state messe in atto nell’ambito della scuola di appartenenza e un giudizio complessivo relativo alla gestione delle attività di ASL da parte di quest’ultima (Tabella IV).

Gli studenti liceali hanno dichiarato di aver ricevuto spiegazioni sull’obiettivo e sulla gestione dell’ASL in percentuale superiore rispetto a quelli di istituti tecnici professionali (46,7% vs 41%). Questi ultimi hanno però espresso un maggior numero di giudizi positivi sul ruolo della scuola nella gestione complessiva del progetto (50,7% vs 38% nei tecnici professionali).

Relativamente alla domanda “Che tipo di attività hai svolto o svolgerai a scuola?” nel 2017 la risposta “La realizzazione di un progetto di gruppo” è stata data maggiormente rispetto al 2018 (30,7% vs 20%). Nel 2017, per la domanda “Ti è stato spiegato l’obiettivo e nel dettaglio come la scuola sta gestendo l’alternanza scuola lavoro per

Tabella II. Organizzazione dell'ASL, analisi descrittiva e univariata

Domanda	Risposta	N (%)	anno N (%)		p-value	genere N (%)		p-value	motivazioni N (%)			p-value	Scuola N (%)		p-value	anno scuola N (%)			p-value
			2017	2018		F	M		Centro	Nord	Sud e isole		Scuola-professionali	Scuola		SI	PI	V	
Quanti giorni di ASL hai percorso/passato in azienda o altro realtà lavorativa esterna alla scuola per l'anno 2017/2018?	Più di 15	2844 (23)	1645 (27.8)	1391 (28.2)		1450 (28.2)	1390 (28.4)		848 (21.9)	1228 (29.2)	949 (29.4)		427 (20.4)	574 (25.4)		319 (23.3)	314 (26.2)	348 (28.4)	
	Tra 11 e 15	964 (11.1)	525 (12.2)	429 (10.2)		553 (11.2)	402 (10.2)		348 (9.8)	372 (14)	319 (9.7)		303 (14.9)	327 (15.1)		143 (11.4)	138 (12.3)	156 (12.8)	
	Tra 6 e 10	825 (9.6)	460 (10.4)	375 (8.7)		511 (10.2)	329 (8.7)		237 (6.7)	256 (10.3)	342 (11.8)		177 (8.6)	198 (9.8)		123 (9.8)	108 (10.4)	144 (12.2)	
	Tra 2 e 5	438 (7.3)	237 (8.1)	201 (6.5)	<0.001	232 (7.5)	203 (7.2)	<0.001	198 (7.2)	140 (6.8)	219 (8.5)	<0.001	125 (6.1)	156 (7.2)	<0.001	102 (8.2)	76 (8.1)	109 (9.4)	<0.001
	Una soltanto	158 (1.8)	70 (1.6)	88 (2.1)		71 (1.5)	84 (2.1)		75 (2.8)	31 (1.2)	50 (1.5)		39 (1.9)	49 (2.2)		30 (2.4)	18 (1.7)	40 (3.8)	
	Qualche ora	534 (6.1)	142 (3.2)	202 (19.1)		196 (4.2)	204 (18.3)		262 (16.2)	31 (2.8)	174 (15.2)		114 (5.4)	282 (13.4)		56 (4.3)	54 (5.2)	282 (24.1)	
	Nessuna, solo attività a scuola	2092 (24.1)	1123 (26.6)	919 (21.4)		994 (21.1)	1094 (27.8)		640 (24.2)	315 (12.9)	879 (26.5)		462 (22.4)	457 (20.4)		318 (24.8)	237 (22.9)	372 (31.6)	
	Non ha svolto alcun progetto quest'anno	466 (7)	0 (0.0)	404 (14.1)		205 (4.2)	214 (5.4)		138 (3.1)	185 (7.2)	381 (8.4)		303 (14.9)	381 (17.4)		148 (11.4)	106 (10.2)	232 (19.4)	
In che tipo di azienda/luogo lavorativo hai svolto la maggior parte delle ore di ASL per l'anno 2017/2018? (pubbica, privata, no profit)	Azienda privata	3178 (28.1)	1643 (34.4)	1125 (41.3)		1476 (42.2)	1392 (38.9)		888 (42.2)	1023 (34.9)	819 (42.2)		426 (48.1)	515 (34.7)		301 (38.9)	257 (37.2)	577 (44.3)	
	Pubblica	2476 (42.8)	1375 (45.6)	1031 (28.1)	<0.001	1371 (42.7)	1037 (40.9)	<0.001	834 (44.8)	472 (26.8)	908 (44.7)	<0.001	409 (22.8)	642 (43.3)	<0.001	289 (37.4)	253 (36.9)	507 (39.1)	<0.001
	Organizzazione no profit	195 (3.4)	0 (0.0)	195 (7.1)		113 (3.4)	80 (3.2)		48 (2.4)	47 (3.4)	78 (3.8)		85 (4.4)	110 (7.4)		70 (9.1)	56 (8.1)	48 (3.8)	
	Altro	207 (3.6)	0 (0.0)	207 (13.8)		253 (7.9)	127 (5.0)		90 (4.8)	183 (15.3)	187 (9.2)		143 (12.8)	216 (14.4)		113 (14.4)	123 (17.8)	145 (11.2)	
Che tipo di attività hai svolto nella realtà lavorativa dove hai passato più tempo quest'anno?	Ho lavorato con il team dell'azienda sui compiti principali	1173 (28.2)	1055 (34.9)	718 (26.8)		1013 (31.3)	750 (29.4)		508 (27.2)	786 (40.8)	487 (22.7)		374 (29.3)	344 (23.2)		294 (26.3)	176 (25.4)	238 (26.1)	
	Mi è stato spiegato la maniera che veniva che praticare il lavoro	841 (14.4)	844 (28.8)	647 (24.2)	<0.001	877 (27.2)	427 (24.8)	<0.001	388 (28.9)	514 (27.4)	481 (29.8)	<0.001	218 (28.1)	309 (28.8)	<0.001	218 (27.2)	201 (29.2)	256 (29.8)	<0.001
	Mi è stato spiegato solo la maniera teorica come funziona il lavoro	1311 (28.2)	311 (18.3)	397 (21.5)		430 (13.1)	476 (18.8)		388 (28.9)	174 (9.3)	256 (16.5)		251 (19.2)	343 (23.8)		148 (21.9)	128 (18.4)	294 (32.7)	
	Ho svolto compiti di cantiere, come fare fotografie, pulizia, ecc.	903 (13.4)	463 (13.2)	438 (15.9)		489 (14.9)	357 (14.1)		346 (19.2)	349 (13.4)	221 (10.9)		147 (11.3)	291 (19.4)		78 (10.1)	106 (13.2)	254 (29.4)	
	Non ho fatto praticamente niente	750 (13.2)	456 (13.4)	344 (12.5)		423 (13.2)	323 (12.8)		218 (11.2)	148 (7.9)	289 (19.1)		146 (11.4)	198 (13.4)		128 (14.2)	81 (11.2)	154 (13.9)	
Quando hai svolto/volgono l'alternanza?	Durante il periodo di prova scolastica (es. estate)	1192 (19.8)	961 (21.9)	421 (17.2)		749 (17.8)	816 (22.8)		376 (14.4)	332 (21.4)	480 (22.8)		302 (13.4)	329 (17.8)		188 (16.2)	149 (18.2)	282 (27.8)	
	Durante il periodo didattico, concentrato in giorni consecutivi	2212 (28.2)	1316 (38.8)	994 (27.2)	<0.001	1338 (31.4)	969 (36.1)	<0.001	586 (27.2)	851 (29.4)	871 (29.2)		507 (29.2)	489 (25.2)	0.012	296 (24.4)	234 (25.2)	476 (28.4)	<0.001
	Durante il periodo didattico, spalmato in più mesi	1826 (22.8)	948 (22.1)	849 (19.7)		1040 (24.4)	772 (28.8)		452 (17.3)	453 (18.4)	917 (31.2)		418 (19.2)	458 (23.2)		294 (27.2)	241 (26.1)	323 (28.8)	
	Sei durante il periodo didattico che durante la pausa (estate, festività)	2212 (28.2)	1144 (26.1)	1168 (21.9)		1147 (26.4)	1157 (21.2)		1149 (41.3)	426 (25.4)	589 (17.8)		512 (29.4)	456 (24.8)		314 (29.4)	281 (26.4)	371 (24.4)	

la tua classe?” la risposta “In parte” è stata data in percentuale maggiore (30,4%), rispetto al 2018 (21,8%). Nel 2018 vi è stato inoltre un più alto numero di risposte negative (34,2% vs 26,6% del 2017). Nel 2017 la risposta “la maggior parte dei professori aiuta/giustifica chi deve ancora finire le ore di ASL” è stata più frequente che nel 2018 (59,2% vs 54,4%). Nel 2018 è stata superiore la percentuale che ha fornito una risposta positiva sulla gestione complessiva del progetto da parte della scuola (45,8%) rispetto al 2017 (41,7). Nel 2017 la risposta “La realizzazione di un progetto di gruppo” è stata data maggiormente rispetto al 2018 (30,7% vs 20%).

Un numero maggiore di femmine, alla domanda “Hai avuto (o sai già che avrai) la possibilità di scegliere tra di-

verse ‘offerte’?”, ha risposto “No, ha scelto la scuola per me” (49,1%, mentre nei maschi il 45,6%). Tra i maschi la risposta “Sì, ma mi sono affidato al caso” è stata più frequente rispetto alle femmine (22,6% vs 16,6%). Per quanto riguarda la domanda “Ti è stato spiegato l’obiettivo e nel dettaglio come la scuola sta gestendo l’alternanza scuola lavoro per la tua classe?” i maschi hanno risposto positivamente in percentuale più elevata rispetto alle femmine (47,9% vs 39,9%). Le femmine invece hanno dato un maggior numero di risposte negative (32,8% vs 27,1%). Sempre tra le femmine la risposta “la maggioranza dei professori non aiuta/giustifica chi deve ancora finire le ore di ASL” è stata superiore rispetto ai maschi (45,2% vs 39,4%). Relativamente alla domanda:

Tabella III. Azienda, tutor e sicurezza sul lavoro, analisi descrittiva e univariata

Domanda	Risposta	N (%)	anno N (%)		p-value	genere N (%)		p-value	macroarea N (%)			p-value	Scuola N (%)		P-value	anno scuola N (%)			p-value
			2017	2018		F	M		Centro	Nord	Sud e isole		Tecnici-professionisti	Licei		SI	IV	V	
Come ti hanno accolto i dipendenti in quella realtà?	Molto bene	2867 (49.4)	1540 (51.1)	1327 (48.1)	<0.001	1332 (47.8)	1315 (51.9)	0.012	925 (49.6)	1113 (59.7)	827 (48.1)	<0.001	634 (49.5)	493 (44.8)	0.362	349 (45.1)	329 (49.8)	429 (49.2)	0.308
	Abbastanza bene	2094 (36.3)	1028 (34.1)	1066 (38.6)		1201 (37.4)	894 (34.9)		680 (36.1)	608 (32.6)	803 (45.4)		482 (37.7)	584 (52.5)		307 (39.7)	264 (38.2)	493 (58.2)	
	Male	305 (5.3)	180 (6.0)	125 (4.5)		183 (5.7)	119 (4.7)		132 (6.9)	41 (2.2)	106 (5.9)		51 (4.0)	74 (6.6)		34 (4.4)	33 (4.8)	58 (6.8)	
	Era come se non ci fossi	509 (8.8)	367 (12.3)	342 (12.3)		292 (8.1)	217 (8.5)		106 (5.7)	353 (19.1)	299 (16.5)		113 (8.8)	129 (11.6)		83 (10.7)	56 (8.3)	103 (12.1)	
Hai subito rimproveri sul tuo comportamento sul posto di lavoro?	No, per niente	4046 (67.2)	2241 (73.7)	1785 (64.8)	<0.001	2402 (73.4)	1945 (75.2)	<0.001	938 (48.7)	1444 (75.7)	1662 (78.1)	<0.001	829 (64.9)	876 (79.3)	<0.004	309 (40.1)	486 (70.6)	708 (84.7)	<0.001
	Sì, qualcuno	1328 (23.1)	681 (22.2)	737 (26.4)		627 (18.8)	740 (28.2)		746 (38.7)	375 (19.4)	349 (16.4)		306 (23.5)	437 (39.6)		172 (22.3)	136 (19.6)	399 (47.5)	
	Sì, molti	551 (9.5)	228 (7.7)	333 (12.3)		258 (7.8)	288 (11.2)		242 (12.6)	188 (9.9)	117 (5.5)		148 (11.6)	123 (11.1)		89 (11.6)	47 (6.8)	187 (22.5)	
Ti è stato assegnato un tutor aziendale?	Sì, per tutto il tempo	2109 (33.8)	1387 (45.4)	1522 (55.1)	0.149	1674 (50.1)	1413 (55.7)	<0.001	1070 (57.0)	1043 (57.0)	964 (53.4)	<0.001	670 (52.4)	852 (77.4)	0.028	281 (36.4)	264 (38.6)	777 (93.8)	<0.001
	Sì, ma solo per parte delle ore	1440 (24.7)	851 (28.2)	736 (27.1)		948 (28.1)	624 (24.7)		511 (27.2)	339 (18.9)	340 (18.4)		363 (28.5)	383 (34.6)		218 (28.2)	208 (30.1)	332 (40.1)	
	No	1020 (18.5)	579 (19.2)	491 (17.8)		571 (17.8)	496 (19.6)		371 (19.8)	244 (13.1)	130 (6.1)		244 (19.1)	247 (22.4)		181 (23.4)	120 (17.3)	190 (22.8)	
Ti è stato fatto una formazione sul lavoro e sulla sicurezza sul luogo di lavoro?	Sì, direttamente in azienda	1114 (19.3)	785 (26.4)	409 (14.8)	<0.001	548 (17.7)	529 (21.3)	<0.001	373 (20.0)	294 (15.1)	343 (18.9)	<0.001	197 (15.4)	212 (19.3)	0.185	94 (12.2)	81 (11.9)	224 (27.3)	<0.001
	Sì, in aula prima di andare in azienda	3123 (54.1)	1420 (47.1)	1522 (55.1)		1804 (54.2)	1309 (51.3)		1022 (53.0)	1109 (59.3)	979 (53.2)		492 (38.7)	830 (74.8)		295 (38.2)	374 (54.8)	752 (91.1)	
	Sì, online sul sito del Min	302 (5.3)	0 (0.0)	302 (11.0)		143 (4.3)	157 (6.1)		138 (7.4)	79 (4.2)	83 (4.5)		153 (12.1)	147 (13.3)		121 (15.7)	78 (11.3)	183 (22.5)	
	No, da nessuno	1235 (21.4)	218 (7.3)	537 (19.1)		481 (14.4)	529 (20.3)		337 (17.6)	282 (15.1)	426 (23.0)		224 (17.6)	293 (26.5)		148 (19.4)	150 (22.4)	217 (26.7)	

“Ad oggi, come giudichi la gestione dell’alternanza da parte della scuola?” i maschi hanno risposto “positiva” più frequentemente rispetto alle femmine (49,9% vs 38,5%). Per la maggioranza delle femmine (61,5%) l’esperienza è stata invece valutata negativamente (nei maschi ha risposto “negativa” il 50,1%).

Nelle diverse macro aree si sono avute le seguenti differenze statisticamente significative: relativamente alla domanda “Hai avuto (o sai già che avrai) la possibilità di scegliere tra diverse ‘offerte’?” al Nord la risposta “Sì, ho sfruttato l’occasione” è stata più frequente rispetto al Centro e al Sud/Isole (51,4% vs 29,9% vs 21%). Al Sud si è registrata con maggiore frequenza “No, ha scelto la scuola per me” (Sud/Isole: 69,3%, Centro: 31,8%, Nord: 36,4%); “Come si comportano i professori con chi deve ancora finire le ore di ASL alla fine del quinto anno? Al Sud/Isole una maggiore percentuale (50,3%) ha risposto che: “la maggioranza non li aiuta/giustifica”, rispetto al Centro (38,5%) e al Nord (38%). Al Centro le risposte positive, relativamente alla gestione complessiva della scuola di appartenenza dei progetti di ASL, sono state superiori rispetto al Nord e al Sud/Isole (61,8% vs 49,9 vs 23,5%). Al Sud e nelle isole si è registrata la maggior percentuale di risposte negative (76,5% rispetto al 50,1% e al 38,2% di Nord e Centro).

Un’ultima parte del questionario si è infine concentrata sul rapporto tra ASL e ingresso nel mondo del lavoro, chiedendo allo studente anche un giudizio complessivo relativo all’esperienza vissuta (Tabella V).

Negli istituti tecnici/professionali l’attività svolta durante il progetto è stata giudicata coerente con gli studi o gli interessi lavorativi dello studente nel 41,5%; nei licei tale percentuale è stata inferiore (39,5%), mentre sono state superiori le risposte negative (31,4% vs 25,2% dei tecnici/professionali). Gli istituti tecnici hanno valutato “molto utile” l’esperienza ai fini dell’ingresso nel mondo del lavoro nel 32,8%, rispetto al 20,1% dei licei e hanno anche risposto positivamente alla domanda “Potendo scegliere ripeteresti l’esperienza?” in percentuale maggiore (ha risposto “Sì” il 62,1%, nei licei il 55,1%).

Nel 2017 l’esperienza di alternanza scuola lavoro ai fini dell’inserimento nel mondo del lavoro era stata giudicata “molto utile” dal 26,3% mentre nel 2018 solo dal 16,7%.

Per quanto riguarda il genere, le femmine hanno dato complessivamente un maggior numero di risposte negative in tutte le domande di quest’ultima sezione del questionario. Hanno risposto negativamente relativamente all’attinenza dell’esperienza di ASL con i loro interessi lavorativi in percentuale maggiore rispetto ai maschi (32,3% vs 27%). Tra questi ultimi la percentuale di coloro che hanno risposto “Sì molto” è stata più elevata (42,4% vs 33,4%). Per la domanda “La realtà in cui hai svolto la maggior parte delle attività di ASL quest’anno ti ha chiesto di tenervi in contatto per possibili opportunità in futuro?” tra le femmine le risposte negative sono state superiori rispetto ai maschi (65% vs 53,1%). Riguardo alla valutazione complessiva dell’esperienza di ASL ai fini dell’inserimento nel mondo del lavoro le femmine hanno

Tabella IV. Scuola e ASL, analisi descrittiva e univariata

Domanda	Risposta	N (%)	area N (%)		p-value	genere N (%)		p-value	macroarea N (%)			p-value	Scuola N (%)		p-value	area scuola N (%)			p-value
			2017	2018		F	M		Centro	Nord	Sud e Isole		Totale-professionisti	Usciti		III	IV	V	
Che tipo di attività hai svolto o svolgerai a scuola?	Abbiamo partecipato a convegni o conferenze	194 (13.7)	148 (14.4)	117 (12.2)		146 (14.7)	117 (10.7)		114 (17.2)	82 (15.8)	87 (10.8)		47 (10.1)	70 (15.2)		31 (9.9)	26 (11.8)	60 (14.8)	
	Attività di introduzione all'alternanza scuola-lavoro	126 (14.8)	0 (0.0)	134 (26.4)		74 (7.3)	218 (23.4)		237 (25.7)	70 (15.8)	63 (7.3)		162 (29.1)	179 (27.6)		104 (24.8)	90 (28.8)	140 (27.3)	
	Incontri con aziende o esperti del mondo del lavoro	214 (14.7)	128 (14.9)	86 (9.2)	<0.001	114 (11.3)	100 (9.1)	<0.001	50 (7.5)	86 (15.8)	74 (9.3)	<0.001	52 (11.2)	34 (7.4)	0.009	23 (7.4)	19 (8.8)	44 (11.7)	0.025
	La realizzazione di un progetto di gruppo	145 (26.8)	340 (26.7)	185 (20.8)		295 (29.7)	250 (22.9)		104 (16.4)	200 (36.8)	228 (27.5)		96 (20.7)	99 (19.3)		77 (22.1)	52 (21.9)	61 (14.3)	
	Una simulazione di lavoro in azienda	119 (10.1)	146 (12.5)	72 (7.9)		125 (12.4)	94 (8.4)		59 (8.9)	41 (11.8)	99 (11.4)		29 (6.4)	34 (7.4)		27 (8.7)	22 (9.2)	34 (8.4)	
	Altro	495 (23.4)	368 (21.4)	137 (12.2)		318 (22.8)	274 (25.1)		114 (17.2)	82 (15.8)	87 (10.8)		67 (14.4)	60 (12.8)		53 (17.8)	28 (11.8)	44 (12.3)	
Hai avuto la sei già che aveva la possibilità di scegliere tra diverse "offerte"?	Sì, ha elevato l'occasione	1172 (23.2)	1129 (21.1)	821 (20.2)		1149 (24.4)	1014 (21.8)		632 (29.9)	1147 (51.4)	519 (27.1)		471 (22.9)	412 (27.8)		227 (26.7)	220 (22.2)	382 (29.5)	
	Sì, me mi sono affidata al caso	1178 (19.2)	435 (14.5)	743 (26.9)	<0.001	450 (16.4)	728 (22.4)	<0.001	836 (26.2)	372 (12.2)	267 (9.7)	<0.001	310 (24.2)	433 (29.3)	0.002	195 (25.8)	145 (28.5)	488 (21.5)	<0.001
	No, ha scelto la scuola per me	1189 (47.3)	2267 (58.4)	1182 (18.9)		1426 (48.3)	1453 (45.4)		494 (31.8)	811 (26.4)	1879 (44.2)		547 (42.8)	423 (42.9)		357 (44.3)	220 (44.2)	585 (29.8)	
Ti è stato spiegato l'obiettivo e nel dettaglio come la scuola sta gestendo l'alternanza scuola lavoro per la tua classe?	Sì	2517 (42.3)	1296 (42.9)	1214 (44.8)		1281 (28.9)	1214 (47.9)		944 (50.7)	426 (14.3)	733 (26.7)		325 (41.8)	491 (46.7)		299 (28.4)	296 (21.5)	671 (31.8)	
	In parte	1120 (26.3)	918 (28.4)	602 (21.8)	<0.001	880 (27.4)	424 (15.8)	<0.001	341 (18.3)	315 (17.4)	661 (22.5)	<0.001	220 (25.8)	382 (19.8)	<0.001	264 (26.2)	179 (21.8)	219 (14.9)	<0.001
	No	1189 (28.3)	804 (26.4)	945 (34.2)		1052 (32.8)	487 (17.1)		578 (31.8)	325 (18.1)	429 (15.4)		437 (24.1)	508 (24.3)		372 (25.1)	268 (28.7)	485 (21.3)	
Come si comportano i professori con chi deve ancora finire le ore di ASL alla fine del quinto anno?	La maggioranza li aiuta/giustifica	1405 (27.2)	2027 (29.2)	1178 (24.4)		1490 (34.8)	1589 (34.4)		1131 (64.3)	1145 (62.8)	1122 (49.7)		849 (25.7)	509 (32.3)		490 (25.4)	571 (23.1)	117 (16.6)	
	La maggioranza non li aiuta/giustifica	2511 (42.3)	1296 (41.8)	1155 (45.6)	<0.001	1562 (45.2)	983 (29.4)	<0.001	708 (38.5)	381 (20.8)	1115 (40.3)	<0.001	491 (44.2)	464 (47.2)	0.095	334 (44.6)	465 (44.9)	134 (15.4)	0.033
Ad oggi, come giudichi la gestione dell'alternanza da parte della scuola?	Positiva	1782 (42.7)	1830 (41.7)	1452 (45.8)		1809 (38.3)	1832 (49.9)		1479 (81.8)	1220 (69.9)	749 (27.5)		1787 (58.7)	1795 (38.8)		584 (45.4)	414 (48.5)	570 (48.7)	
	Negativa	4867 (56.3)	2154 (58.3)	2313 (54.2)	<0.001	2893 (87.5)	1943 (50.1)	<0.001	1037 (58.2)	1222 (58.3)	2184 (74.5)	<0.001	1706 (49.2)	2931 (62.8)	<0.001	680 (54.6)	611 (59.3)	1022 (51.3)	<0.001

ritenuto l'esperienza "per niente utile" nel 28,7%, mentre i maschi nel 24,2%, analogamente anche per la domanda "Potendo scegliere ripeteresti l'esperienza?" i maschi hanno risposto positivamente in maggior numero (63,8%) rispetto alle femmine (55,8%).

Relativamente alla macro area è invece al Sud dove si sono registrate più risposte negative. Nella domanda "La realtà in cui hai svolto la maggior parte delle attività di ASL quest'anno ti ha chiesto di tenerti in contatto per possibili opportunità in futuro?" al Centro si sono registrate un maggior numero di risposte positive rispetto al Nord e al Sud (56,1% vs 41% vs 25,2%). Al Sud/Isole ha risposto "No" il 74,8% dei soggetti. Ai fini dell'inserimento nel mondo del lavoro al Nord ha risposto "Molto

utile" il 25,2%, al centro il 46,3% e al Sud e nelle Isole il 23,4%. Nella domanda: "Potendo scegliere ripeteresti l'esperienza?" al Centro si sono registrate un maggior numero di risposte positive ("Sì" nel 71,8%) rispetto al Nord (65,5%) e al Sud (42,3%)

Discussione

I risultati dell'analisi descrittiva e univariata hanno mostrato come un cospicuo numero di studenti, in particolar modo residenti al Nord Italia, abbia svolto più di 15 giorni di alternanza scuola lavoro durante l'anno. Inoltre un maggior numero di ore è stato svolto da studenti ap-

Tabella V. Mondo del lavoro e prospettive future, analisi descrittiva e univariata

Domanda	Risposta	N (%)	anno N (%)		p-value	genere N (%)		p-value	macroarea N (%)			p-value	Scuola N (%)		p-value	anno scuola N (%)			p-value
			2017	2018		F	M		Centro	Nord	Sud e Isola		Tecnici-professionisti	Licei		III	IV	V	
Il tipo di attività che hai svolto per l'alternanza scuola-lavoro è coerente con i tuoi studi o con i tuoi interessi lavorativi?	Sì, molto	2142 (37.4)	1044 (34.4)	1118 (40.4)	<0.001	1070 (33.4)	1074 (42.4)	<0.001	862 (46.4)	736 (40.2)	537 (26.4)	<0.001	532 (41.5)	584 (29.5)	<0.001	261 (33.7)	271 (37.9)	636 (49.5)	<0.001
	Sì, in parte	1889 (32.7)	1022 (34.3)	857 (30.8)		1102 (34.4)	727 (30.4)		599 (32.2)	640 (34.3)	645 (31.7)		426 (33.3)	431 (29.1)		261 (33.7)	240 (34.8)	333 (27.4)	
	No, per niente	1737 (29.9)	938 (31.1)	799 (28.5)		1021 (31.2)	685 (27.3)		299 (17.4)	474 (25.5)	851 (41.9)		222 (17.2)	464 (23.4)		252 (32.4)	220 (33.3)	306 (23.6)	
La realtà in cui hai svolto la maggior parte delle attività di ASL quest'anno ti ha richiesto di lavorare in contesti per possibili opportunità in futuro?	Sì	2415 (40.4)	1198 (37.2)	1217 (44.1)	<0.001	1166 (35.8)	1231 (46.9)	<0.001	1079 (56.1)	703 (38.3)	528 (25.2)	<0.001	582 (45.4)	621 (42.8)	0.146	294 (38.1)	228 (34.2)	681 (52.9)	<0.001
	No	2568 (43.6)	2025 (67.8)	1342 (55.9)		2162 (64.8)	1394 (53.1)		845 (48.9)	1104 (59.8)	1593 (74.8)		691 (54.4)	848 (57.2)		407 (51.9)	455 (68.7)	611 (47.1)	
Fino ad oggi, come consideri questa esperienza al fine del tuo ingresso nel mondo del lavoro?	Molto utile	1825 (31.2)	1157 (36.8)	718 (25.9)	<0.001	1022 (30.8)	842 (32.8)	<0.001	485 (25.2)	881 (46.2)	499 (23.4)	<0.001	426 (32.8)	298 (20.1)	<0.001	196 (25.2)	176 (25.4)	196 (25.2)	0.581
	Poca utile	2514 (42.8)	1187 (36.9)	1327 (48.8)		1347 (40.5)	1130 (43.8)		1066 (55.2)	682 (35.8)	753 (35.4)		538 (41.6)	749 (51.7)		264 (34.2)	329 (47.3)	264 (27.8)	
	Per niente utile	1595 (26.7)	873 (27.1)	722 (26.1)		852 (26.2)	636 (24.2)		275 (19.5)	342 (17.9)	877 (41.2)		303 (23.7)	419 (28.2)		214 (27.4)	188 (27.1)	214 (27.6)	
Potendo scegliere ripeterei l'esperienza?	Sì	2532 (43.2)	1948 (60.2)	1412 (58.3)	0.124	1858 (55.8)	1671 (63.8)	<0.001	1385 (71.8)	1252 (65.5)	900 (42.3)	<0.001	793 (62.1)	817 (55.1)	<0.001	455 (58.8)	378 (54.4)	729 (58.3)	0.044
	No	3423 (58.7)	1281 (39.8)	1152 (41.7)		1472 (44.2)	851 (36.2)		544 (28.2)	658 (34.5)	1228 (57.7)		486 (37.9)	666 (44.9)		219 (28.2)	314 (45.4)	579 (46.2)	

partenenti a istituti tecnici e professionali rispetto ai licei. La riforma della Buona Scuola ha infatti inserito l'ASL come attività curriculare obbligatoria per la scuola superiore portando a 200 il numero complessivo di ore per i licei e a 400 per gli istituti tecnici e professionali (3). Confrontando i dati ottenuti con quelli del monitoraggio realizzato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (Miur) per l'anno accademico 2016 e 2017 il totale dei percorsi attivati a partire dal terzo anno di corso sono stati 76.246 e le regioni in cui sono stati svolti il maggior numero sono state Lombardia, Piemonte e il Lazio (Focus "Alternanza scuola-lavoro". Anno Scolastico 2016/2017) (7).

Riguardo al tipo di azienda il 48,1% del campione ha dichiarato di aver svolto l'alternanza a livello di aziende private, il 42% in aziende pubbliche, e dal 2018 si sono segnalate anche organizzazioni no profit (3,4%). Gli studenti di istituti tecnici e professionali hanno frequentato soprattutto aziende private (48,5%), mentre quelli dei licei (43,3%) pubbliche. L'impiego in aziende private è stato maggiore al Nord (54,9%) rispetto al Centro (47,7%) e al Sud (47,7%). Tra i partner educativi dell'ASL, oltre ad imprese e ad aziende, figurano anche enti culturali, associazioni sportive e di volontariato, istituzioni ed enti professionali. Inoltre con la Guida Operativa per l'alternanza approntata dal Ministero (8) è venuto meno l'obbligo delle scuole di rivolgersi solo ad enti iscritti nell'apposito Registro nazionale delle imprese (6), ampliando in questo modo ulteriormente l'offerta. Tra gli Istituti di Ricerca inclusi è

possibile ricordare il CNR, con iniziative come quella svolta dall'istituto di Cristallografia nella sede di Monterotondo (9) oppure l'ISS, che ha aderito ai percorsi di ASL firmando una convenzione con il Miur nel mese di Aprile 2016 (10). Si può quindi supporre che progetti di questo tipo siano stati più coerenti con il percorso formativo di licei classici e scientifici rispetto a quelli di istituti tecnici e commerciali, come è avvenuto ad esempio per l'esperienza nel Museo degli Uffizi, che ha coinvolto gli studenti del Liceo scientifico Leonardo da Vinci di Firenze (11).

Per quanto riguarda la domanda "che tipo di attività hai svolto nella realtà lavorativa dove hai passato più tempo quest'anno" il 30,7% ha risposto "ho lavorato col team dell'azienda sui compiti principali" e tale risposta è stata fornita maggiormente al Nord (41,8% rispetto al 27,3 e al 23,7 di Centro e Sud) e negli istituti tecnici professionali (29,3%). Nei licei invece è stato maggiore il numero di studenti che ha risposto di aver ricevuto una preparazione teorica al lavoro (23% vs 19,7) oppure di aver svolto "compiti di contorno come fare fotocopie, pulizie ecc". (19,6 vs 11,5). Questi risultati possono essere letti in associazione con quelli di altre sezioni del questionario come quella relativa al rapporto tra ASL e ingresso del mondo nel mondo del lavoro. Nella domanda "Il tipo di attività che hai svolto per l'alternanza scuola-lavoro è coerente con i tuoi studi o con i tuoi interessi lavorativi?" nei licei hanno prevalso le risposte negative (31,4%) rispetto ai tecnici professionali (25,2%). Risultati simili anche per la domanda "Fino ad oggi, come consideri questa esperienza ai

fini del tuo ingresso nel mondo del lavoro?” dove negli istituti tecnici/professionali ha risposto “Molto utile” il 32,8%, nei licei invece il 20,1%. Nella Guida operativa predisposta dal Miur con la finalità di incentivare la corretta applicazione della Legge 107/2015 si precisa che la progettazione delle attività deve essere coerente con il “piano triennale dell’offerta formativa”. Per ottenere questa finalità è necessario scegliere in modo congruo le attività per i percorsi formativi degli studenti e anche reperire le imprese valutando la preparazione dei referenti e dei tutor aziendali, tenendo conto anche della mancanza di forme di incentivazione economica per favorire l’accoglienza degli studenti (5). Risultati negativi sono stati riscontrati al Sud rispetto al Centro e al Nord relativamente al ruolo dell’ASL ai fini dell’inserimento lavorativo, nella domanda “La realtà in cui hai svolto la maggior parte delle attività di ASL quest’anno ti ha chiesto di tenerti in contatto per possibili opportunità in futuro?” gli studenti residenti al Sud e nelle Isole hanno risposto “No” nel 74,8% dei casi. Questi risultati possono essere ulteriormente confermati con il giudizio complessivo dato dagli studenti sull’ASL, alla domanda “Potendo scegliere ripeteresti l’esperienza?” negli istituti tecnici/professionali sono state maggiori le risposte positive (ha risposto “Sì” il 62,1%) rispetto ai licei (55,1%) e al Centro si sono registrate un maggior numero di risposte positive (71,8%) rispetto al Nord (65,5%) e al Sud (42,3%). Tutto questo evidenzia una criticità nelle modalità di applicazione dell’alternanza su un territorio come quello italiano caratterizzato da una notevole disomogeneità del mercato del lavoro.

Nella sezione del questionario illustrata dalla Tabella III alla domanda “ti è stato assegnato un tutor aziendale?” il 53,3% ha risposto “Sì, per tutto il tempo”, mentre il 27,7 solo per parte delle ore e il 18,5 ha invece dichiarato che tale figura non è stata presente durante l’esperienza formativa. In particolare gli studenti del V anno hanno risposto “Sì, per tutto il tempo” in percentuale maggiore (59,8%) rispetto a quelli del III e del IV (49,4 e 52,6). Il tutor aziendale rientra tra le figure definite dalla Guida Operativa del Miur e la sua funzione è quella di assicurare il raccordo tra la struttura ospitante e l’istituzione scolastica. La sua funzione è quella di collaborare con il tutor interno, designato dall’autorità scolastica, con la finalità di inserire lo studente all’interno dell’azienda pianificandone le attività del progetto di ASL. La figura del tutor aziendale dovrebbe possedere competenze inerenti alla propria professione ma anche una adeguata metodologia per guidare i giovani all’apprendimento e alla conseguente acquisizione dell’autonomia in ambito lavorativo utilizzabile teoricamente anche in prospettiva futura (12). A tutt’oggi risultano però pressoché assenti iniziative adeguate volte alla formazione di queste figure professionali, rendendo in questo modo critica l’attuazione della riforma in modo corretto (6).

Un altro aspetto indagato dal questionario online è stato quello relativo alla sicurezza sul luogo di lavoro, chiedendo agli studenti che tipo di formazione avessero avuto a tal proposito prima di iniziare l’esperienza in azienda. Tra gli studenti residenti al Sud e nelle Isole si è registrato il maggior numero di risposte negative, infatti il

30,8% ha risposto “No, da nessuno”, rispetto al 15,2% del Nord e il 17,6% del Centro. A questo proposito è importante ricordare che ai sensi del D.Lgs. 81/2008 durante l’attività di tirocinio lo studente deve essere equiparato al lavoratore e, come tale ha diritto ad una tutela assicurativa e alla sorveglianza sanitaria. Numerose sentenze della Corte di Cassazione (Cass. 12 gennaio 2002, n. 326; Cass. 11 maggio 2007, n. 11622; Cass. 7 aprile 2009, n. 15009; Cass. 10 gennaio 2013, n. 536) hanno stabilito la necessità di mettere in atto con maggiore intensità gli obblighi prevenzionistici, tenuto conto proprio dell’inesperienza e della giovane età dei tirocinanti. L’ente scolastico ha l’obbligo giuridico di valutare i rischi, tutelare lo studente a livello assicurativo, assicurare la formazione generale (Accordo Stato-Regioni 21.12.2011), la presenza di un tutor che segua l’allievo e attivare la sorveglianza sanitaria. L’azienda ospitante deve garantire la valutazione dei rischi, fornendo un’adeguata formazione allo studente relativamente ad essi e alle misure di prevenzione ed emergenza, mettendo a disposizione dei dispositivi di protezione individuale qualora necessari (13).

Questo studio presenta punti di forza e di debolezza. Tra i punti di forza vi è sicuramente l’ampiezza del campione che ha coinvolto più di 8000 studenti. Tra i punti di debolezza si possono annoverare problemi di natura metodologica come l’impossibilità di verificare la veridicità delle risposte fornite. Inoltre non tutti i partecipanti hanno risposto a tutti gli item inclusi nel questionario, portando quindi alla presenza di dati mancanti e questo non permette di escludere un eventuale reporting bias.

Dall’analisi della survey di skuola.net è emerso come l’introduzione dell’ASL sia un tema centrale in un’ottica di trasformazione dell’attuale sistema educativo (14-16). Essa ha infatti rappresentato un tentativo concreto di superare la netta distinzione finora esistente tra mondo della scuola e mondo del lavoro all’interno del sistema educativo italiano (17-20). Sono altresì emerse alcune criticità nella sua attuazione, come il minore coinvolgimento degli studenti liceali in progetti coerenti con il proprio percorso di studi e le proprie prospettive future, rispetto a quelli degli istituti tecnici e commerciali. Vi è inoltre una disomogeneità della qualità delle esperienze vissute tra macro aree geografiche, che riflette la diversità di opportunità occupazionali presenti sul territorio nazionale.

Con la Legge di Bilancio per il 2019 (Legge 30 dicembre 2018 “Bilancio di previsione dello Stato per l’anno finanziario 2019 e bilancio pluriennale per il triennio 2019-20” articolo 1, commi 784 e seguenti) si è assistito ad un’ulteriore evoluzione normativa che ha portato alla ridenominazione dei percorsi di ASL in “percorsi per le competenze trasversali e per l’orientamento” (PCTO). L’aspetto più saliente è stato una rimodulazione della durata dei percorsi: non inferiore a 210 ore nel triennio terminale del percorso degli istituti professionali, a 150 nel secondo biennio e nell’ultimo anno negli istituti tecnici e a 90 nel secondo biennio e nel quinto anno dei licei (21).

Lo scopo dei PCTO è quello di portare all’acquisizione di competenze interdisciplinari, non più circoscritte solo agli anni scolastici ma che possano essere utili anche

successivamente per affrontare l'università e il mondo del lavoro.

Successive indagini potranno appurare se l'evoluzione dell'ASL in PCTO servirà a superare le criticità venute alla luce nel presente studio.

Bibliografia

- 1) Tino C, Grion V. Lo sviluppo delle *soft skills* in Alternanza Scuola-lavoro: punti di vista degli studenti italiani. *Ricerche di Pedagogia e Didattica, Journal of Theories and Research in Education*, 2018; 13(1): 121-149.
- 2) Dordit L. La formazione in alternanza nei principali paesi europei. *Ricercazione*. 2016; 8: 25-26.
- 3) Maisto C, Pastore F. Alternanza scuola-lavoro un bilancio preliminare a un anno dall'attuazione. *Economia & Lavoro*. 2017; 1: 133-145.
- 4) INDIRE. Alternanza scuola-lavoro: a che punto siamo? Esiti monitoraggio nazionale 2012-2013. Firenze, 2013.
- 5) Salatin A. La natura curriculare dell'alternanza scuola-lavoro in Italia: nuove sfide e prospettive per l'offerta formativa del secondo ciclo di istruzione. *Ricercazione*. 2016; 8: 31-32.
- 6) Tacconi G. Buona Scuola e Jobs Act. *Tuttoscuola*. 2016; 564: 47-48
- 7) Focus "Alternanza scuola-lavoro". Anno Scolastico 2016/2017 Maggio 2018. *Statistica e Studi*. https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Focus_AS_L_2016_2017.pdf/b25882a9-4649-4057-b337-f3937f23475a?version=1.0
- 8) Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Attività di alternanza scuola lavoro, guida operativa per la scuola.
- 9) Righini G, Antonacci A, Caccavale, et al. Alternanza Scuola Lavoro: si riducono le distanze tra Ricerca e Scuola. *Smart eLab*. 2017; 9: 32-38
- 10) De Castro P, Salinetti S, Ambrosini E. Alternanza scuola lavoro all'Istituto Superiore di Sanità: verso un modello di best practice per gli enti di ricerca. *Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità*. 2016; vol 29,7-8, supplemento 1.3-27.
- 11) Basagni C, Spadoni C, Spanò M. I tirocini di alternanza "scuola-lavoro" al Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffici. *Biblioteche oggi*. 2016; 34: 27-31.
- 12) Vitale G. È l'alternanza scuola-lavoro uno strumento contro la dispersione? Una riflessione a partire dalla formazione professionale di base. *Ricercazione*. 2016; 91-104.
- 13) Riva MA, Ferrario MM. Lavoratori-Studenti: Rischi e idoneità nell'alternanza scuola-lavoro, nei tirocini e nei corsi di laurea universitari, Milano, 11 marzo 2016. *Med Lav* 2016; 107, 6: 490-491.
- 14) Allulli G, Farinelli F. Le buone pratiche scuola lavoro. *Scuola democratica*. 2014; 3: 745-753
- 15) Barana A, Marchisio M. Sviluppare competenze di problem solving e di collaborative working nell'alternanza scuola-lavoro attraverso il Digital Mate Training. *Mondo Digitale*. 2017; 1-7.
- 16) Gentili C. L'alternanza scuola-lavoro: paradigmi pedagogici e modelli didattici. *Nuova Secondaria Ricerca* n. 10. 2016; 16-38.
- 17) Giubileo F. Alternanza scuola-lavoro: dalla innovazione della 107 alla sperimentazione del sistema duale. 2016; Fondazione EYU, Roma.
- 18) Lucchese F, Selvaggi A, Skyba M et al. School-work alternation and inclusion: The role of the Assistive Technologies Laboratory of the Department of Dynamic and Clinical Psychology of Sapienza University of Rome. *Mondo Digitale*. 2017; 16: 1-4.
- 19) Pastore F. Alternanza scuola-lavoro: un bilancio preliminare a un anno dall'attuazione. *Economia&lavoro*. 2017; 1: 133-145.
- 20) Tino C, Fedeli M. L'Alternanza Scuola-Lavoro: uno studio qualitativo. *Form@re, Open Journal per la formazione in rete* 2015; 213-231.
- 21) Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Dipartimento per il sistema educativo di istruzione e formazione, direzione generale per gli orientamenti scolastici e la valutazione del sistema nazionale di istruzione. Percorsi trasversali per le competenze trasversali e per l'orientamento. Linee guida.

Corrispondenza: Prof. Giuseppe La Torre, Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma, Roma, Italy, e-mail: giuseppe.latorre@uniroma1.it

Paolo Lago^{1,2}, Giuseppe Albano², Marco Toscani², Roberto Albera², Anna Maria Grugnetti³, Bianca Dell'Olivio PhD², COVID-19 IRCCS San Matteo Working Group⁴

Attività di prevenzione e protezione nell'ambito della gestione dell'emergenza COVID-19 promosse da un Ospedale Universitario nel Nord Italia

¹ IRCCS Foundation University Hospital San Matteo of Pavia, Department of Clinical Engineering

² IRCCS Foundation University Hospital San Matteo of Pavia, Department of Prevention and Protection

³ IRCCS Foundation University Hospital San Matteo of Pavia, Department of Health Professions

⁴ The members of the COVID19 IRCCS San Matteo of Pavia Working Group are listed at the end of the article

RIASSUNTO. *Introduzione.* Nel dicembre 2019, è stata segnalata un'epidemia di Coronavirus 2019 (COVID-19), causata da una grave sindrome respiratoria acuta coronavirus 2 (SARS-CoV-2), avvenuta nella città di Wuhan, nella provincia di Hubei, in Cina.

La percezione del rischio di contrarre malattie, ha portato molti Governi e Organizzazioni Sanitarie ad attuare una varietà di misure di controllo e protezione per la popolazione, in particolare per gli operatori sanitari, che hanno avuto contatti con pazienti Covid-19 positivi.

In questa pubblicazione, abbiamo effettuato una revisione delle informazioni disponibili, al fine di condividere le misure di prevenzione e protezione per la salute e la sicurezza sul lavoro, che un Ospedale Universitario di Pavia, nel nord Italia ha rimodulato, secondo il mutato scenario in cui gli operatori sanitari si ritrovano a svolgere la loro attività nel post lockdown, in considerazione della specificità dei processi e dei metodi di organizzazione del lavoro, che nel complesso servono a caratterizzare i rischi, al fine di poterli prevenire nel miglior modo possibile per pazienti, visitatori e operatori sanitari.

Parole chiave: Gestione del rischio, SARS-CoV-2, COVID-19, prevenzione e controllo, operatori sanitari.

ABSTRACT. *COVID-19 EMERGENCY MANAGEMENT ACTIVITIES PROMOTED BY AN UNIVERSITY HOSPITAL IN NORTHERN ITALY.*

Background. In December 2019, a Coronavirus 2019 epidemic (COVID-19) was reported, caused by a severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), which occurred in the city of Wuhan, Hubei province, China.

Perceived risk of contracting diseases has led many Governments and Healthcare Organizations to implement a variety of control and protection measures for the population, in particular for health professionals who have made contact with positive Covid-19 patients.

In this publication, we have carried out a review of the information available, in order to share the prevention and protection measures for health and safety at work, which a University Hospital of Pavia, in Northern Italy, has remodulated, according to the changed scenario in which professionals find themselves carrying out their profession in the post lockdown, in account to the specificity of processes and methods of work organizing, which overall, they serve to characterize risks, in order to be able to prevent them in the best possible way for patients, visitors and healthcare professionals.

Key words: Risk management, SARS-CoV-2, COVID-19, control and prevention, healthcare workers.

Introduzione

Covid-19, che sta per *coronavirus disease 2019*, è il nome definitivo della malattia identificato dall'OMS il 12 febbraio. Nello stesso giorno la Commissione internazionale per la tassonomia dei virus gli ha assegnato il nome di SARS Cov-2, perché simile a quello della SARS.

La sua diffusione è stata segnalata in molti paesi (1, 2). Dall'inizio dell'epidemia al 24 giugno 2020 sono stati individuati globalmente 9.110.186 casi di positività confermati in laboratorio in tutto il mondo, di cui 239.410 sono stati diagnosticati in Italia come positivi per SARS Cov-2 (3).

La maggior parte degli studi fino ad oggi condotti (4, 5), che hanno analizzato la ricaduta della malattia negli ambienti di lavoro, si sono concentrati sull'esposizione professionale tra gli operatori sanitari. Le caratteristiche del virus SARS Cov-2 hanno portato a elevate velocità di trasmissione tra i lavoratori, soprattutto nei mesi compresi tra febbraio e maggio 2020, facendo osservare, nella nostra realtà ospedaliera, n° 329 casi di lavoratori Covid-19 positivi su 3848 test sierologici effettuati, molti dei quali precedentemente passati inosservati, in considerazione del fatto che i casi di Covid-19 si sono manifestati inizialmente con sintomi lievi (6, 7) e che la trasmissibilità dell'infezione da pazienti e/o operatori asintomatici si è rivelata simile a quella avvenuta da soggetti sintomatici (8, 9). Queste caratteristiche potrebbero aver determinato una maggiore probabilità di trasmissione dell'infezione legata al lavoro, poiché le persone con sintomi lievi avrebbero continuato a lavorare, viaggiare e diffondere la malattia ad altri soggetti durante il lavoro. L'epidemia tra gli operatori sanitari, che è il contesto lavorativo di maggior pericolosità, ha fatto emergere come il rischio da infezione durante il lavoro sia concreto, come confermato dalle ultime rilevazioni sul territorio nazionale italiano, che hanno individuato un numero di infezioni da SARS Cov-2 pari a circa il 10 % del totale dei casi di infortuni denunciati. Tale fenomeno è comune ad altri paesi colpiti dalla pandemia. Nel nostro Ospedale la percentuale dei lavoratori risultati positivi al test sierologico è stata inferiore al 9%. La pandemia da SARS Cov-2 non ancora conclusa, sta rappresentando una grossa sfida clinica ed organizzativa per tutti i Sistemi Sanitari dei Paesi colpiti e in particolare per il nostro SSR

Lombardo, che ha predisposto linee di indirizzo atte a contenere il rischio di ripresa di focolai epidemici.

Strategie di prevenzione e protezione

Considerati il carattere particolarmente diffusivo dell'epidemia da SARS Cov-2, l'elevata velocità di trasmissione nella popolazione, maggiore rispetto alla SARS (10) e con un numero di vittime più elevato in confronto alla SARS (11); le diverse Strutture Sanitarie hanno implementato strategie di prevenzione e protezione per il controllo della diffusione della malattia e per la tutela della salute nella comunità. Tenuto conto che le stesse possono anche essere una fonte di trasmissione delle infezioni nosocomiali, si è reso necessario isolare i casi sospetti e i confermati, per limitare l'ulteriore diffusione del virus negli ambienti di lavoro (12). Attualmente, il quadro generale della trasmissione e dell'impatto dell'infezione da SARS Cov-2 in Italia rimane a bassa criticità. Tuttavia, a livello nazionale, si sta osservando un lieve aumento nel numero di nuovi casi diagnosticati dalla metà di giugno 2020, rispetto alle settimane precedenti, riscontrato sia dal Dipartimento di Protezione Civile (13), sia dall'Istituto Superiore di Sanità (14).

Nel nord Italia, nel mese di giugno, sono stati segnalati ancora nuovi casi: questo denota che in alcune parti del Paese la circolazione di SARS-CoV-2 è ancora presente.

Sebbene tale riscontro possa essere in parte attribuito all'aumentata attività di screening, questi segnali non devono essere sottovalutati in quanto evidenziano come l'epidemia di Covid-19 in Italia non sia ancora conclusa. È pertanto essenziale mantenere elevata l'attenzione, in modo da identificare precocemente eventuali potenziali focolai di riattivazione.

L'esperienza osservata in altri Paesi del mondo, dove in seguito all'adozione di minori restrizioni si è verificata una recrudescenza dei casi di malattia, ha indicato la necessità di mantenere elevata la consapevolezza sull'importanza di continuare a rispettare le misure necessarie a ridurre il rischio di trasmissione quali l'igiene individuale e il distanziamento fisico.

Misure di contenimento del contagio da SARS-CoV-2 nei luoghi di lavoro

Oltre ai principi generali di tutela previsti dal Testo Unico della Sicurezza (D.Lgs 81/08) (15) il Provvedimento emanato con il DPCM dell'11 marzo 2020 (16) raccomanda ai Datori di Lavoro una serie di misure generali per regolare la tutela dei lavoratori dal rischio di contagio. Le misure generali anti-contagio *“andranno ad integrare il DVR, per prevenire il rischio di infezione da SARS-CoV-2 nei luoghi di lavoro”* (DPCM 11/03/2020) come sancito anche dalla Circolare del Ministero della Salute del 29 aprile 2020 (17), che definisce le misure di contrasto e contenimento della diffusione del coronavirus, già individuate dal Protocollo (18) sottoscritto dalle organizzazioni sindacali il 14 marzo 2020 e dal Documento tecnico INAIL (19).

Il Protocollo del 14 marzo 2020, indica le misure generali di contenimento alle quali dovranno seguire le misure di sicurezza anti-contagio in capo al Datore di Lavoro e al Medico Competente Aziendale. L'incidenza del rischio di trasmissione da paziente ad operatore è attualmente sconosciuta: in Italia, al 15 marzo 2020, ci sono stati 2026 casi Covid-19 documentati tra gli operatori sanitari (20). Questi dati indicano una considerevole diffusione dell'infezione correlata agli ambienti sanitari tra gli operatori; quindi l'aderenza alle procedure ed il rispetto delle precauzioni generali sono fortemente raccomandati.

Integrazione del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR)

Al fine di contribuire a fornire elementi di valutazione delle classi di rischio in ambito Covid-19 per la determinazione della tipologia e dei livelli di priorità di interventi, è necessario tenere in considerazione le specificità dei contesti e delle modalità di organizzazione del lavoro che nell'insieme possono contribuire alla caratterizzazione del rischio.

La valutazione integrata del rischio Covid-19, in linea con le indicazioni fornite dall'INAIL è stata condotta considerando le tre variabili: esposizione; prossimità/pericolo; aggregazione/misure di prevenzione e protezione adottate.

Le strategie di prevenzione e protezione adottate nel nostro Ospedale, ricomprese nel DVR hanno riguardato l'adozione di:

- *misure organizzative*: gestione degli spazi di lavoro, gestione degli spazi comuni, organizzazione e orario di lavoro;
- *misure di prevenzione e protezione*: informazione e formazione, modalità di ingresso in Azienda, misure igieniche e di sanificazione degli ambienti, precauzioni igieniche personali, utilizzo di dispositivi di protezione individuali (DPI), sorveglianza sanitaria;
- *misure specifiche per la prevenzione della riattivazione di focolai epidemici*: valutate basandosi sulle indicazioni della DGR n° XI/3115 (21).

Le misure ad integrazione del DVR si sono focalizzate sulla valutazione del rischio di contagio da SARS-CoV-2 in occasione di lavoro, che è stato classificato secondo tre variabili:

- *Esposizione*: la probabilità di venire in contatto con fonti di contagio nello svolgimento delle specifiche attività lavorative (es. settore sanitario, gestione dei rifiuti speciali, laboratori di ricerca, ecc.);
- *Prossimità/Pericolo*: le caratteristiche intrinseche di svolgimento del lavoro che non permettono un sufficiente distanziamento sociale (es. specifici compiti di assistenza, ecc.) per parte del tempo di lavoro o per la quasi totalità;
- *Aggregazione/Misure di prevenzione e protezione adottate*: la tipologia di lavoro che prevede il contatto con altri soggetti oltre ai lavoratori dell'azienda (es. assistenza, ristorazione, formazione, ecc.) o l'adozione di misure di prevenzione e protezione.

La valutazione integrata del rischio Covid-19 è stata effettuata per ambiti lavorativi e categorie omogenee di la-

classi di rischio per le categorie omogenee di addetti, tenuto conto di: contesto lavorativo, destinatari (operatori/pazienti), attività svolta, tipologia di dispositivo di protezione individuale o misure di prevenzione e protezione.

Nella Tabella I si riporta uno stralcio del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) che illustra le classi di rischio dei principali ambiti omogenei e le

Tabella 1. Valutazione delle classi di rischio Covid-19 per categorie omogenee di Lavoratori

[illegible]

Per ciascuna variabile è stato calcolato l'indice di esposizione, l'indice di pericolo, l'indice di rischio potenziale e l'indice di rischio residuo ottenuto dopo aver applicato le misure di prevenzione e protezione previste. Sulla base degli indici di rischio ottenuti, sono state individuate e adottate una serie di misure organizzative, di prevenzione e protezione e specifiche per la prevenzione dell'attivazione di focolai epidemici, atte a prevenire/mitigare il rischio di contagio per i lavoratori.

Le misure adottate sono quelle già richiamate dal *"Protocollo condiviso di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 negli ambienti di lavoro"* e nel Documento tecnico INAIL.

In merito ai dispositivi di protezione individuale (DPI), la U.O.C. Prevenzione e Protezione ha attivato un sistema di valutazione tecnica preventiva in fase di acquisto o di ricezione anche per donazioni alla Fondazione, e la valutazione tecnica a consuntivo dei DPI arrivati nel magazzino o nelle Unità Operative della Fondazione. La doppia valutazione si è resa necessaria in ragione del fatto che la gestione dei DPI durante l'emergenza è risultata elemento strategico e critico sia per le quantità, che per la qualità dei dispositivi.

Sono state effettuate n° 415 valutazioni tecniche preventive per l'acquisizione dei DPI e n° 104 valutazioni tecniche consuntive, delle quali n° 12 valutazioni sono state effettuate direttamente nelle Unità Operative al momento del loro utilizzo.

Per la valutazione dei DPI, è stata messa a punto una procedura, che ha previsto, al loro arrivo in Fondazione (magazzino o Unità Operativa), la compilazione di un apposito modulo nel quale sono riportate le principali caratteristiche, formulato il giudizio di idoneità (idoneo, idoneo con prescrizioni, idoneo solo in ambito COVID-19, non idoneo) e assegnato alla attività in funzione del rischio (Alto, Medio o Basso).

Tutti i moduli di valutazione dei DPI sono stati quindi raccolti in un registro illustrato nella Figura 1, conservato presso il magazzino per condivisione con gli addetti alla distribuzione, al fine di consentirne la tracciabilità. In considerazione della criticità riscontrata nella fornitura dei DPI, in particolare per quelli sprovvisti di un esaustivo supporto documentale e/o di produzione extra-europea, si è proceduto ad una valutazione in relazione all'uso e alle modalità di esposizione dei lavoratori, prevedendo anche l'effettuazione di test empirici, illustrati nella Figura 2 per verificarne il requisito principale di impermeabilità e tenuta ai liquidi. In parallelo, al fine di supportare gli operatori sanitari nel corretto utilizzo dei DPI, sono state erogate n° 81 sessioni di addestramento al loro uso, distribuite su n° 29 giornate, per un totale di circa 120 ore, rivolte a tutti i lavoratori della nostra Fondazione, con qualsiasi tipo di rapporto di lavoro, in particolare al personale sanitario.

Hanno partecipato alla formazione/addestramento n° 1.394 lavoratori, dei quali l'80% costituito da personale sanitario. Il totale dei partecipanti suddiviso per qualifica e sessioni di addestramento è riportato nella Tabella II. Dalla valutazione del gradimento delle sessioni di addestramento erogate, è emerso un buon livello di soddisfazione, in parti-

colare sui DPI utilizzati in sede per le dimostrazioni pratiche.

Ripartire in sicurezza

In linea con le indicazioni contenute nel DPCM 17 maggio 2020 (22), inerenti le modalità organizzative da adottare nelle Aziende, la nostra Fondazione ha elaborato un proprio protocollo di regolamentazione, riportato nella Tabella III, al fine di poter ripartire con la *fase due*, garantendo ai propri lavoratori adeguate condizioni di tutela di salute e sicurezza e proseguire con la *fase tre* (23, 24) dal 15 giugno al 14 luglio 2020. Tra le misure di informazione e prevenzione, è ribadito l'obbligo sull'intero territorio nazionale, di impiegare protezioni delle vie respiratorie nei luoghi chiusi accessibili al pubblico, come i mezzi di trasporto e in tutte le occasioni ove non sia possibile garantire il mantenimento della distanza di sicurezza. Tali disposizioni sono ulteriormente prorogate al 31 luglio 2020. L'impiego delle mascherine si aggiunge alle ulteriori misure di protezione finalizzate alla riduzione del contagio, quali il distanziamento fisico e l'igiene costante e accurata delle mani.

Criticità

Uno dei rischi particolari che è emerso durante l'emergenza COVID-19, concreto e di impatto sulla salute e sicurezza, in particolare, degli operatori sanitari, ha riguardato la carenza di disponibilità, rispetto ai fabbisogni previsti, dei Dispositivi di Protezione Individuali (facciali filtranti di protezione delle vie respiratorie, protezione degli occhi, camici e tute di protezione del corpo, copricapo e collo, guanti, gambali o sovra-scarpe, mascherine chirurgiche). In particolare le criticità riscontrate nel nostro ospedale sono state di due tipi:

- frammentarietà nella disponibilità dei Dispositivi di Protezione Individuali, derivante dall'elevato uso e consumo di DPI monouso, per la gestione della fase 1, in piena emergenza, e che potrebbe estendersi anche alla fase 2, caratterizzata da un crescente ripristino delle attività sanitarie, con conseguente aumento della necessità di protezione di un numero maggiore di lavoratori e in previsione di una eventuale riattivazione del focolaio epidemico, che potrebbe registrarsi a partire dal prossimo autunno;
- necessità di ulteriore supervisione e controllo dell'idoneità dei Dispositivi di Protezione Individuali forniti, in seguito alla decisione del legislatore di consentire, considerate le gravi carenze a fronte delle aumentate richieste, l'immissione in commercio di DPI sprovvisti di marchiatura CE. Questa maggior permissività ha fatto circolare sul mercato dispositivi di ogni genere, anche con certificazioni contraffatte o dubbie, per cui è stato necessario attivare canali di controllo multidisciplinari, per garantire una soglia accettabile di protezione agli operatori.

Registro Moduli di valutazione DPI per emergenza COVID-19

Legenda:

Idoneo: SI, il dispositivo può essere distribuito - NO: non può distribuirlo

Per rischi: ALTO, attività che generano aerosol e contatto diretto e prolungato con pazienti - MEDIO, tutte le attività di assistenza diretta a pazienti COVID positivi esclusa quella ad alto rischio - BASSO, attività ambulatoriali non a contatto diretto con i pazienti e attività tecniche e amministrative - Prescr.: utilizzabile solo per quanto prescritto

Solo COVID: il dispositivo è utilizzabile solo in questa fase emergenziale e non per altre attività.

Prescrizioni: prescrizioni di utilizzo vincolanti per la UOC Prevenzione e Protezione

data	n. modulo	tipologia DPI	Produttore	provenienza	Idoneo	per rischio	ambito	Test Permeab.	Validità (Mati)	Prescrizioni
24/04/2020	mat.	24	Facciale Filtrante EN95	LIU	SI	medio	solo COVID	non eseguito	non presente	
24/04/2020	mat.	25	Mascherina	?	SI	vedi prescr.	tutti	non eseguito	non presente	NON (CONTRA PER ATTIVITA' LAVORATIVE
24/04/2020	mat.	26	Mascherina	?	SI	vedi prescr.	tutti	non eseguito	non presente	NON (CONTRA PER ATTIVITA' LAVORATIVE
24/04/2020	mat.	27	Facciale Filtrante FFP2	SAM BANG	NO			8-11/05	presente	
24/04/2020	mat.	28	Facciale Filtrante	UNECH	NO			non eseguito	non presente	
24/04/2020	mat.	29	Facciale Filtrante FFP2	UNECH	SI	medio	solo COVID	non eseguito	non presente	
24/04/2020	mat.	30	Maschera Facciale	FAPP	SI	BASSO	solo COVID	4-04/05	non presente	Solo per attività tecnico amministrative, non utilizzare per usi diversi, necessità di istruzioni per il corretto utilizzo (vasistone e Sustititione)
27/04/2020	mat.	31	Visiera monozona	SPENZIEN VIN MONSTRUNG	SI	medio	solo COVID	non applicabile	non presente	
27/04/2020	mat.	32	Facciale Filtrante EN95	SHUTAM	SI	medio	solo COVID	30-4/05	non presente	
28/04/2020	mat.	33	Facciale Filtrante EN95	BYD	SI	medio	solo COVID	30-4/05	presente	
30/04/2020	mat.	34	Facciale Filtrante EN95	PSA	NO			6-11/05	non presente	Testato per la permeabilità, tenuta al liquido, la maschera fa passare il liquido dopo circa 15 minuti, in più riporta certificazione CE e EN con adesivo applicato direttamente sul facciale
04/05/2020	mat.	35	Facciale Filtrante EN95	BYD	NO			5-7/05	presente	il filtrante non riporta alcun marchio. Si procede a effettuare test di permeabilità per valutare eventuale utilizzo. Aprendo le scatole abbiamo verificato che sono presenti confezioni con marchiatura uguale a quelle della scheda n. 33 si è verificato tutto il lotto identificando le scatole con fasciati non marcati.
04/05/2020	mat.	36	Camicia idrorepellente	CALZEDONIA SPA	SI	medio	solo COVID	superato	non presente	il camicia non riporta alcuna etichetta, idrorepellente testata
04/05/2020	mat.	37	Camicia idrorepellente	PER ENO CO TECNICO	SI	medio	solo COVID	superato	non presente	il camicia non riporta alcuna etichetta, idrorepellente testata
04/05/2020	mat.	38	mascherina		SI	BASSO	solo COVID	04/04/2005	non presente	
04/05/2020	mat.	39	Facciale Filtrante EN95	AGIENCO	SI	medio	solo COVID	5-7/05	presente	
11/05/2020	mat.	40	Facciale Filtrante FFP2	GVS	SI	ALTO	tutti	non eseguito	non presente	
11/05/2020	mat.	41	TUTA	KONIGER	SI	medio	solo COVID	superato	non presente	
11/05/2020	mat.	42	TUTA + CALZAB.	MOORE SPA	SI	ALTO	solo COVID	superato	non presente	il camicia non riporta alcuna etichetta, se no nla taglia. Testata idrorepellente. La tuta è dotata di nastro adesivo sulla protezione della cerniera.
13/05/2020	mat.	43	mascherina chirurgica 4 strati	APLUD	SI	ALTO	tutti	non eseguito	non presente	
15/05/2020	mat.	44	Camicia idrorepellente	F.LI TOLA SRL	NO			non superato	presente	utilizzabile come semplice TNT monozona

Figura 1. Registro moduli di valutazione dei DPI per emergenza COVID-19



Figura 2. Prove di permeabilità di valutazione dei DPI per emergenza COVID-19

Tabella II. Partecipanti alle sessioni di addestramento all'utilizzo dei DPI di III categoria

Qualifica	n. partecipanti per mese				
	febbraio-marzo	aprile	maggio	tot	%
Infermieri	347	62	16	425	30,5%
Medici	284	32	4	320	23,0%
Specializzandi	178	30	3	211	15,1%
Op. Socio Sanit.	135	34	7	176	12,6%
Op. Tecnici	52	17	21	90	6,5%
Tecn. San. Rad. Med.	29	4	1	34	2,4%
Tecn. Lab.	19	5	2	26	1,9%
Ostetriche	16	3	0	19	1,4%
Altri operatori	13	3	3	19	1,4%
Fisioterapisti	10	5	0	15	1,1%
Amministrativi	6	5	4	15	1,1%
Biologi	6	4	1	11	0,8%
Tecn. Neuro Fis.	5	0	0	5	0,4%
Perfusionisti	1	5	0	6	0,4%
Dietisti	5	0	0	5	0,4%
Ausiliari	3	0	1	4	0,3%
Farmacisti	2	1	0	3	0,2%
Ricercatori sanitari	0	3	0	3	0,2%
Borsisti	1	2	0	3	0,2%
Puericultrici	1	0	0	1	0,1%
Logopedisti	2	0	0	2	0,1%
Audiometristi	1	0	0	1	0,1%
Totale	1116	215	63	1394	100,0%

Tabella III. Protocollo di regolamentazione per il contenimento della diffusione del Covid-19

N°	Argomento	Modalità di attuazione
1	Informazione	L'attività di informazione è stata attuata mediante, affissione di cartelli di avviso agli accessi dei luoghi di lavoro sia per i lavoratori, sia per l'utenza, al fine di ricordare sia le misure generali di sicurezza, sia le misure particolari, per determinate condizioni e/o ambienti. Sul sito intranet della Fondazione è stata creata e viene puntualmente aggiornata una sezione "emergenza coronavirus" in cui tutti possono reperire le comunicazioni inoltrate e le procedure aziendali emesse per la gestione dell'emergenza. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Ufficio Stampa, Direzione Medica di Presidio, SITRA, Qualità e Risk Management, URP, Risorse Umane e Politiche del Personale, UOC Prevenzione e Protezione, Medicina del Lavoro.
2	Modalità di ingresso in Azienda	L'azienda ha attivato tre modalità di controllo per l'accesso: lavoratori: viene rilevata la temperatura corporea con termo-scanner agli accessi pedonali principali, da volontari della Croce Rossa Italiana e presso la propria U.O.; utenti ambulatoriali non ricoverati: viene rilevata la temperatura corporea con termo-scanner all'accesso nella U.O.; utenti da ricoverare: vengono valutati almeno due giorni prima del giorno previsto per il ricovero con effettuazione di tampone naso-faringeo. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Direzione Medica di Presidio, SITRA.
3	Modalità di accesso dei Fornitori esterni	Pubblicazione sul sito intranet, di una specifica Informativa Coronavirus per Dite esterne che operano in Fondazione. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Ufficio Stampa, Provveditorato-Economato, Prevenzione e Protezione.
4	Pulizia e sanificazione in Azienda	Le imprese di pulizia hanno ricevuto indicazioni specifiche per la gestione della sanificazione in ambito sanitario, sia nei reparti Covid-19, sia per gli altri ambiti, compresi i locali amministrativi. Le indicazioni hanno compreso anche le procedure e i dispositivi di protezione a tutela dei lavoratori e per evitare contaminazioni indirette. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Ufficio Stampa, Direzione Medica di Presidio, SITRA.
5	Precauzioni igieniche personali	La Fondazione si è attivata per garantire in tutti luoghi di lavoro la presenza costante ed adeguata di sapone e/o di sistemi complementari/alternativi quali gel o soluzioni disinfettanti, e l'affissione in tutti gli ambienti di circolari. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Ufficio Stampa, Direzione Medica di Presidio, SITRA, Farmacia.
6	Dispositivi di Protezione Individuale	I DPI che vengono acquistati, consegnati da Regione Lombardia o donati da soggetti terzi, vengono valutati dalla UOC Prevenzione e Protezione prima della distribuzione. La valutazione mira a verificarne l'idoneità e l'ambito d'utilizzo. La tipologia dei DPI da utilizzare è stata oggetto di rivalutazione nel DVR. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Direzione Medica di Presidio, SITRA, Qualità e Risk Management, URP, Provveditorato-Economato, Prevenzione e Protezione, Medicina del Lavoro, Dirigenti.
7	Gestione spazi comuni (mensa, spogliatoi, aree ristoro)	Sono state emanate specifiche indicazioni per il corretto utilizzo degli spazi comuni, con relativa capienza massima. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Direzione Medica di Presidio, SITRA.
8	Gestione entrata e uscita dei dipendenti	I Direttori di UU.OO. valutano la possibilità di scaglionare gli ingressi/uscite. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Direzione Medica di Presidio, SITRA, Dirigenti.
9	Spostamenti interni, riunioni e formazione	I Direttori di UU.OO. valutano modalità organizzative atte ad evitare assembramenti. La formazione per i dipendenti della Fondazione viene erogata in modalità e-learning, mediante piattaforma <i>San Matteo Education</i> . Sono state effettuate sessioni di addestramento sul campo, per l'utilizzo corretto di DPI di III categoria per gli operatori sanitari. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Direzione Medica di Presidio, SITRA, Risorse Umane e Politiche del Personale, Dirigenti.
10	Gestione di una persona sintomatica in Azienda	Eventuali soggetti sintomatici non possono accedere; se lavoratori dipendenti della Fondazione, vengono inviati alla Medicina del Lavoro. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Direzione Medica di Presidio, SITRA, Medicina del Lavoro.
11	Sorveglianza Sanitaria Medico Competente R.L.S.	La medicina del lavoro, su specifiche indicazioni della Direzione della Fondazione, gestisce i casi di lavoratori sintomatici e/o asintomatici con contatto stretto con casi positivi, la gestione della quarantena e la riammissione al lavoro. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Direzione Medica di Presidio, SITRA, Medicina del Lavoro, Risorse Umane e Politiche del Personale, Prevenzione e Protezione.
12	Aggiornamento del Protocollo di regolamentazione	Il Datore di Lavoro ha convocato una riunione periodica di sicurezza ai sensi dell'art. 35 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., avente quale ordine del giorno le attività intraprese e quelle da intraprendere per la gestione della Fase 2 di emergenza Covid-19. Soggetti interessati: Direzione Aziendale, Direzione Medica di Presidio, SITRA, Medicina del Lavoro, Risorse Umane e Politiche del Personale, Prevenzione e Protezione, Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza.

Conclusioni

Il Coronavirus ha richiesto grandi sforzi ai Sistemi Sanitari, modificando abitudini di vita e di lavoro. Fino a quando non sarà disponibile un vaccino, la popolazione

continuerà ad essere a rischio di contrarre l'infezione da Sars-Cov-2, anche perché non sappiamo ancora quanto durerà l'immunità acquisita nei soggetti guariti.

Dovremo quindi continuare a dare priorità all'approvvigionamento e alla distribuzione dei dispositivi di protezione individuale e a fornire un'informazione/formazione

adeguata agli operatori sanitari per garantirne il loro corretto utilizzo.

I dati provenienti dai test sierologici effettuati ai lavoratori nella nostra Fondazione, sono in linea con quelli rilevati in Regione Lombardia e con quelli riscontrati nella popolazione generale della provincia di Pavia, dove l'incidenza della malattia Covid-19 è stata del 10% circa.

Questi dati, se confrontati con la nostra realtà, dove i lavoratori positivi all'infezione da SARS-CoV-2 sono stati circa il 9%, sono incoraggianti ed evidenziano come le necessarie rielaborazioni apportate al Documento di Valutazione dei Rischi, la valutazione tecnica dei DPI, la formazione e addestramento erogati al personale e tutte le misure di prevenzione e protezione attuate nel nostro Ospedale, abbiano permesso agli operatori, adeguatamente informati/formati e protetti, di lavorare con attenzione, rispettando le procedure e le precauzioni previste per la gestione dell'emergenza, limitando le probabilità di contaminazione, pur operando in un ambiente ad alto rischio.

Gli operatori della Fondazione hanno imparato a convivere con il Covid-19, riorganizzando le attività sanitarie alla luce delle norme di distanziamento sociale, integrando nuove strategie di organizzazione del lavoro, che saranno utili anche nell'eventualità di nuove riattivazioni.

Covid-19 IRCCS San Matteo of Pavia Working Group

Department of Prevention and Protection

Paolo Lago, Giuseppe Albano, Marco Toscani, Roberto Albera, Bianca Dell'Olive, Donata Magnani, Alberto Nevelli, Irene Moretti, Adriano Giorgi, Salvatore Lauretano, Valeria Romagnoli, Elena Bombonato.

Occupational Medicine Service

Maurizio Strosselli, Marinella Daglio, Emanuela Bertoli, Claudia Rona.

Department of Health Professions

Giusi Grugnetti, Simone Tezzon, Anna Formenton, Anna Maria Grugnetti, Nicoletta Lombardi.

NO POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST RELEVANT TO THIS ARTICLE WAS REPORTED BY THE AUTHORS.

Acknowledgments

Hospital Leadership has planned an event aimed at all healthcare worker to thank them for the valuable work done. We thank all the University Hospital San Matteo of Pavia and the healthcare workers that provided care in the face of the COVID-19 crisis.

Authors' contributions

All authors read and approved the final version of the manuscript. Working Group contributed in collecting data, and approved the work for publication.

Bibliografia

- 1) Benvenuto D, Giovanetti M, Ciccozzi A, Spoto S, Angeletti S, Ciccozzi M. The 2019-new coronavirus epidemic: evidence for virus evolution. *J Med Virol* 2020; 92(4): 455-9.

- 2) Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med* 2020; 1-13.
- 3) Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento di Protezione Civile, 24 giugno 2020.
- 4) Chowell G, Abdirizak F, Lee S, Lee J, Jung E, Nishiura H, et al. Transmission characteristics of MERS and SARS in the healthcare setting: a comparative study. *BMC Med* 2015; 13:210.
- 5) Garzaro G, Clari M, Ciocan C, et al. Covid-19 infection and diffusion among the healthcare workforce in a large university-hospital in northwest Italy. *Med Lav* 2020; 111, 3: 184-194.
- 6) Chang, Lin M, Wei L, Xie L, Zhu G, Dela Cruz CS, et al. Epidemiologic and clinical characteristics of novel coronavirus infections involving 13 patients outside Wuhan, China. *JAMA* 2020.
- 7) Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C, et al. Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany. *N Engl J Med* 2020; 382(10): 970-1.
- 8) Bai Y, Yao L, Wei T, Tian F, Jin DY, Chen L, et al. Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19. *JAMA* 2020.
- 9) Sun P, Lu X, Xu C, Sun W, Pan B. Understanding of COVID-19 based on current evidence. *J Med Virol* 2020; 10-3.
- 10) Mahase E. Coronavirus covid-19 has killed more people than SARS and MERS combined, despite lower case fatality rate. *BMJ* 2020; 368: m 641.
- 11) Mutti L, Pentimalli F, Baglio G, et al. Coronavirus Disease (Covid-19): What Are We Learning in a Country With High Mortality Rate? *Front Immunol* 2020; 11: 1208. Published 2020 May 28.
- 12) Ebrahim SH, Ahmed QA, Gozzer E, Schlagenhauf P, Memish ZA. Covid-19 and community mitigation strategies in a pandemic. *BMJ* 2020; 368: m1066.
- 13) Sito del Dipartimento della Protezione Civile - Presidenza del Consiglio dei Ministri.
- 14) Istituto Superiore di Sanità. Report del monitoraggio della Fase 2, a cura di Ministero della Salute.
- 15) D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 "Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- 16) DPCM 11 marzo 2020, recante "Ulteriori disposizioni attuative del decreto-legge 23 febbraio 2020, n. 6, recante misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da COVID-19, applicabili sull'intero territorio nazionale", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 64 dell'11 marzo 2020.
- 17) Circolare del Ministero della Salute del 29 aprile 2020 "Indicazioni operative relative alle attività del Medico Competente nel contesto delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus SARS-CoV-2 negli ambienti di lavoro e nella collettività".
- 18) Protocollo condiviso di regolazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 negli ambienti di lavoro, 14 marzo 2020.
- 19) INAIL - Documento tecnico sulla possibile rimodulazione delle misure di contenimento del contagio da SARS-CoV-2 nei luoghi di lavoro e strategie di prevenzione.
- 20) OMS: Health Emergency Dashboard, 24 giugno 2020.
- 21) Regione Lombardia DGR 3115 - XI-07-05-2020. Indirizzi per l'organizzazione delle attività sanitarie in relazione all'andamento dell'epidemia da COVID-19.
- 22) DPCM 17 maggio 2020 "Disposizioni attuative del decreto-legge 25 marzo 2020, n. 19, recante misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19, e del decreto-legge 16 maggio 2020, n. 33, recante ulteriori misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19".
- 23) D.L. 16 maggio 2020, n. 33 "Ulteriori misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19".
- 24) DPCM 11 giugno 2020 "Ulteriori disposizioni attuative del decreto-legge 25 marzo 2020, n. 19, recante misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19.

Corrispondenza: Bianca Dell'Olive, IRCCS Foundation Polyclinic San Matteo of Pavia, U.O.C. Prevention and Protection, P.le Golgi 19, 27100 Pavia, Italy, Phone + 390382501519, b.dellolive@smatteo.pv.it

Giacomo Garzaro¹, Michael Declementi², Roberto Frammartino², Alessandro Godono², Mansour Ihab², Maria Luigia De Piano², Catalina Ciocan¹, Enrico Bergamaschi¹

COVID-19 e Ambienti di lavoro: recenti evoluzioni normative del ruolo del Medico Competente nella gestione dell'emergenza e nella denuncia dei casi di infortunio professionale legati all'infezione da SARS-CoV-2

¹ Dipartimento di Scienze della Sanità Pubblica e Pediatriche, Università degli Studi di Torino

² Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze della Sanità Pubblica e Pediatriche, Università degli Studi di Torino

RIASSUNTO. Il Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) e la malattia ad esso associata (COVID-19) hanno causato un'emergenza sanitaria, a livello mondiale, che richiede un intervento integrato e multidisciplinare da parte delle comunità medico-scientifiche internazionali, a supporto dei governi nazionali coinvolti. In Italia, per affrontare tale emergenza, sono state adottate misure di sanità pubblica a livello nazionale per contenere la trasmissione della malattia che hanno coinvolto anche i Medici Competenti.

Il percorso normativo ha avuto una rapida evoluzione, in relazione all'andamento dei contagi e delle progressive evidenze scientifiche: la più recente Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali e del Ministero della Salute prevede la cessazione del concetto di "sorveglianza sanitaria eccezionale", la gestione e tutela dei soggetti fragili mediante l'attivazione della visita su richiesta del lavoratore ed esclude l'elevata età anagrafica, in assenza di comorbidità, come condizione specifica di rischio di evoluzione in quadro grave dell'infezione da SARS-CoV-2.

Per quanto concerne la tipologia di rischio, anche ai fini assicurativi, il COVID-19 rappresenta, solitamente, un rischio biologico generico, per il quale occorre adottare misure uguali per tutta la popolazione. Nella Circolare Inail n. 13 del 3 aprile 2020 si segnala, però, che per quelle categorie professionali che svolgono mansioni in costante contatto con il pubblico e con l'utenza, l'infezione da SARS-CoV-2 può rappresentare un rischio generico aggravato, così come, per gli operatori sanitari, può essere considerato un rischio specifico. Sulla base di tale interpretazione, nel periodo compreso tra il primo gennaio e il 31 luglio 2020 sono stati denunciati all'INAIL 51.363 casi di contagio da SARS-CoV-2 come infortunio, a fronte di un sensibile decremento delle denunce di infortunio e malattia professionale complessivi, correlabili agli effetti della sospensione delle attività lavorative considerate non essenziali e dell'incremento dell'attività di smart working.

ABSTRACT. COVID-19 AND WORK ENVIRONMENT: LEGISLATIVE DEVELOPMENTS ABOUT THE ROLE OF THE OCCUPATIONAL PHYSICIAN IN THE EMERGENCY MANAGEMENT AND IN THE SARS-CoV-2-RELATED WORK ACCIDENTS NOTIFICATION. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and its associated disease (COVID-19) represent a global health emergency that requires integrated and multidisciplinary intervention by international medical and scientific communities, in support of the national governments. In Italy many public health measures have been adopted to contain the transmission of the disease, which also involved occupational physicians. The regulatory path has had a rapid evolution due to the trend of infections and progressive scientific evidence: the most recent

Il ruolo del Medico Competente nella gestione dell'emergenza

Il Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) e la malattia ad esso associata (COVID-19) hanno causato un'emergenza sanitaria, a livello mondiale, che richiede un intervento integrato e multidisciplinare da parte delle comunità medico-scientifiche internazionali, a supporto dei governi nazionali coinvolti.

Con 288761 casi confermati al 15/09/2020 l'Italia rientra tra i 20 Paesi con maggior numero di contagi al mondo (1); l'elevato tasso di mortalità della malattia (2), la varietà dei quadri clinici ad essa associati (3) e la contagiosità di soggetti paucisintomatici (4) hanno reso necessarie, anche in considerazione dell'incremento degli spostamenti della popolazione lavorativa (5), misure di sanità pubblica a livello nazionale per contenere la trasmissione della malattia che hanno coinvolto anche i Medici Competenti (MC) (6).

Le raccomandazioni normative in merito al ruolo dei MC adottate in Italia nel periodo pandemico fanno riferimento, anche se in modo non esclusivo, ai provvedimenti emanati nel "Protocollo condiviso di regolazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 negli ambienti di lavoro" del 24 Aprile 2020, indirizzato a delineare i protocolli di sicurezza anti-contagio negli ambienti di lavoro (7).

In particolare, al punto 12 si delineano i ruoli del MC, nel settore privato, per quanto riguarda la sorveglianza sanitaria:

- Devono essere privilegiate le visite a richiesta del lavoratore, quelle preventive e quelle da rientro da malattia;
- La sorveglianza sanitaria periodica non va interrotta e il MC ha ruolo di formazione ed informazione ai dipendenti per prevenire la diffusione del contagio in collaborazione anche con il Datore di lavoro, il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza e il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza territoriale;
- Compito del MC è, inoltre, quello di segnalare le condizioni di fragilità dei lavoratori al fine di tutelarne la Salute.

Successivamente, con la Circolare Ministeriale del 29/04/2020, avente oggetto "Indicazioni operative relative alle attività del medico competente nel contesto delle mi-

Circular from the Ministry of Labor and Social Policies and the Ministry of Health provides for the termination of the “exceptional health surveillance” activity, the management and protection of fragile individuals by activating the medical examination on request of the employee and excludes the old age, without comorbidities, as a specific condition of risk of serious complication of SARS-CoV-2 infection. For preventive and insurance purposes, COVID-19 usually represents a generic biological risk, for which the same measures must be adopted for the entire population. In the Inail Circular no. 13 of April 3, 2020, however, it is stated that professional categories that perform front office duties are considered exposed to a higher risk, as well as, health professionals, can be considered exposed to a specific risk. From January 1st to July 31st 2020, 51,363 cases of infection from SARS-CoV-2 were reported to INAIL as an accident. In the same period INAIL noticed a decrease in reports of accidents and occupational disease overall, correlated to the effects of lockdown and smart working.

sure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus SARS-CoV-2 negli ambienti di lavoro e nella collettività” (8), è stato delineato il concetto di “fragilità”.

In tale contesto rientrano i lavoratori facenti parte delle fasce di età più elevate della popolazione con le seguenti caratteristiche:

- Patologie croniche con scarso compenso clinico (es. malattie cardiovascolari, respiratorie, metaboliche);
- Patologie oncologiche in fase attiva e/o in follow up;
- Patologie a carico del sistema immunitario.

Queste ultime due condizioni non sono necessariamente associate ad un aumento di rischio legato al concomitante avanzare dell’età del soggetto.

Ruolo del MC è quindi quello di formulare un corretto giudizio di idoneità fornendo in via prioritaria indicazioni per l’adozione di soluzioni maggiormente cautelative per la salute del lavoratore o della lavoratrice per fronteggiare il rischio da SARS CoV-2, riservando il giudizio di non idoneità temporanea solo ai casi che non consentano soluzioni alternative.

Nella stessa circolare viene espresso il principio per cui debbano essere privilegiate, nella cosiddetta “Fase 1”, le visite che possano rivestire carattere di urgenza ed indifferibilità quali:

- visita medica preventiva, anche in fase preassuntiva;
- visita medica su richiesta del lavoratore;
- visita medica in occasione del cambio di mansione;
- visita medica dopo assenza lavorativa superiore a 60 giorni per malattia.

Risultano, invece, differibili:

- la visita medica periodica;
- la visita medica alla cessazione del rapporto di lavoro.

A fronte della possibilità di una riduzione della capacità polmonare in seguito a polmonite o infezione respiratoria acuta grave, viene posta indicazione all’esecuzione della visita medica, prevista dall’art. 41, c. 2 lett. e-ter del D.Lgs. 81/08, per tutti i lavoratori che sono stati affetti da COVID-19 per i quali sia stato necessario un ricovero ospedaliero, indipendentemente dalla durata dell’assenza per malattia.

In seguito, con il Decreto del 19 Maggio convertito, con modificazioni dalla Legge 17 Luglio 2020, n° 77 (9),

viene istituita la “Sorveglianza Sanitaria eccezionale” per i lavoratori maggiormente esposti a rischio di contagio in ragione dell’età e delle condizioni di salute.

L’allegato 12 del DPCM dell’11/06/2020 “Protocollo condiviso di regolamentazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 negli ambienti di lavoro fra il Governo e le parti sociali” stabilisce che il MC può suggerire l’adozione di eventuali mezzi diagnostici per l’identificazione dei soggetti portatori di infezione da SARS CoV-2, qualora ritenuti utili al fine di garantire la salute dei lavoratori e il contenimento della diffusione del virus stesso. Su questo aspetto, si segnala la presa di posizione del Comitato Scientifico della Società Italiana di Medicina del Lavoro (10) che, facendo riferimento alla Circolare Ministeriale del 03/04/2020 “Aggiornamento delle indicazioni sui test diagnostici e sui criteri da adottare nella determinazione delle priorità. Aggiornamento delle indicazioni relative alla diagnosi di laboratorio” (11), sottolinea la necessità di ricorrere al test molecolare basato sull’identificazione di RNA virale dai tamponi nasofaringei per l’infezione da Sars CoV-2 come strumento di elezione per la diagnosi, limitando il ruolo dei test sierologici ad una valutazione epidemiologica *ad hoc* finalizzato a conoscere la diffusione del contagio ed il grado di ipotetica immunizzazione della popolazione.

Il test sierologico non rappresenta, quindi, uno strumento da utilizzare nei percorsi di sorveglianza sanitaria in relazione al rischio da SARS-CoV-2.

Nella Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali e del Ministero della Salute del 4/9/2020, “Attività del Medico Competente nel contesto delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del Virus SARS-CoV-2 negli ambienti di lavoro e nelle collettività” (12) vengono chiariti alcuni aspetti controversi e si specificano le modalità di espletamento delle visite di Sorveglianza Sanitaria.

In primo luogo, viene chiarito come, sulla base di intervenute evidenze scientifiche, l’età anagrafica, di per sé, non rappresenta una condizione specifica di rischio di evoluzione in quadro grave del COVID-19. Infatti, l’età del soggetto diventa un fattore aggravante solo in presenza di una condizione di comorbidità, in particolare di malattie cardiovascolari, dismetaboliche e respiratorie.

La circolare, inoltre, precisa che l’impianto normativo correlato alla gestione dei “soggetti fragili” e definito agli artt. 74 e 83 del D.L. 34 del 19/05/2020 convertito in Legge n. 77 del 18/07/2020 sono da considerare decaduti al 31/07/2020 e, pertanto, viene a cessare il concetto di sorveglianza sanitaria eccezionale.

La gestione dei soggetti con vulnerabilità rientra, pertanto, nella sorveglianza di cui all’Art. 41 DLgs 81/08, attraverso l’attivazione della visita su richiesta del lavoratore da parte dei soggetti in questione.

In considerazione del possibile significativo incremento delle attività di sorveglianza sanitaria legate alle visite su richiesta di cui sopra, la Circolare stessa pone alcune indicazioni, in linea generale, sulla differibilità delle seguenti visite mediche:

- periodica;
- alla cessazione del rapporto di lavoro.

Viene sottolineata l'importanza dell'esecuzione degli esami strumentali solo se in presenza di adeguati dispositivi di protezione individuale e adeguati ambienti.

COVID-19 e infortuni professionali

Laddove i luoghi di lavoro rappresentano un contesto nel quale è possibile che si verifichino contagi, è risultato necessario valutare le condizioni in cui l'infezione da COVID-19 possa essere assimilata ad un infortunio professionale.

Il legislatore si è espresso in merito con il DL 17 marzo 2020, n. 18 (convertito con modificazioni dalla L. 24 aprile 2020, n. 27) (13): "nei casi accertati di infezione da coronavirus (SARS-CoV-2) in occasione di lavoro, il medico certificatore redige il consueto certificato di infortunio e lo invia telematicamente all'INAIL che assicura, ai sensi delle vigenti disposizioni, la relativa tutela dell'infortunato. Le prestazioni INAIL nei casi accertati di infezioni da coronavirus in occasione di lavoro sono erogate anche per il periodo di quarantena o di permanenza domiciliare fiduciaria dell'infortunato con la conseguente astensione dal lavoro. I predetti eventi infortunistici gravano sulla gestione assicurativa e non sono computati ai fini della determinazione dell'oscillazione del tasso medio per andamento infortunistico di cui agli articoli 19 e seguenti del Decreto Interministeriale 27 febbraio 2019" (14).

Così come per gli altri casi di infortunio, è necessario chiarire come attribuire correttamente il requisito di "occasione di lavoro", anche in considerazione delle diverse modalità di realizzazione della prestazione lavorativa e delle attività ad essa correlate: La Corte di Cassazione con la Sentenza n. 2838 del 06 febbraio 2018 ha sancito che "l'occasione di lavoro di cui all'art. 2 Testo Unico n. 1124 del 1964, non prevede necessariamente che l'infortunio avvenga durante lo svolgimento delle mansioni lavorative tipiche in ragione delle quali è stabilito l'obbligo assicurativo, essendo indennizzabile anche l'infortunio determinatosi nell'espletamento dell'attività lavorativa ad esse connessa, in relazione a rischio non proveniente dall'apparato produttivo ed insito in una attività prodromica e comunque strumentale allo svolgimento delle medesime mansioni" (15).

L'occasione di lavoro può dare atto a diverse tipologie di rischio, di seguito elencate:

- rischio generico, comune alla popolazione lavorativa e non lavorativa in maniera indiscriminata e che, non

presentando alcuna attinenza con l'attività lavorativa, non dà mai luogo ad eventi inquadrabili come infortuni sul lavoro;

- rischio generico aggravato, che è un rischio potenzialmente generico, ma che il lavoratore deve necessariamente affrontare in virtù di esigenze strettamente correlate all'attività professionale: nelle ipotesi previste, può dare luogo a degli infortuni sul lavoro indennizzabili a prescindere dall'ora (nesso cronologico) o dal luogo (nesso topografico) in cui l'evento si è verificato;
- rischio elettivo, laddove il lavoratore, assumendo deliberatamente una condotta "abnorme, inopinabile ed esorbitante" rispetto al procedimento lavorativo ed alle direttive ricevute, si ponga come causa esclusiva dell'evento, così da escludere qualsiasi possibilità di indennizzo da parte dell'INAIL (16);
- rischio specifico, derivante sia dallo svolgimento di una mansione (rischio da adibizione), sia dal controllo degli addetti alla mansione (rischio da sovrintendenza), sia dallo svolgimento di attività in un ambiente organizzato nel quale si verifica il determinato rischio (rischio ambientale): tale rischio dà sempre luogo a infortuni sul lavoro indennizzabili dall'INAIL;

Ai sensi del DPCM 11 giugno 2020, Allegato 12 Il COVID-19 rappresenta, solitamente, un rischio biologico generico, per il quale occorre adottare misure uguali per tutta la popolazione (15). Nella Circolare Inail n. 13 del 3 aprile 2020 si segnala, però, come vi siano talune categorie lavorative per le quali l'infezione da SARS-CoV-2 può rappresentare un rischio generico aggravato o specifico (Tabella I).

A tal proposito è bene precisare la figura del medico certificatore della diagnosi di infezione da Sars CoV-2 che varia a seconda della tipologia di rischio identificata:

- rischio generico: in questo caso non esiste un medico certificatore;
- rischio generico aggravato: la figura viene ricoperta dal medico di igiene e sanità pubblica o il medico di medicina generale, in quanto soggetti che pongono la prima diagnosi;
- rischio specifico: tale ruolo è ricoperto dal medico dell'Azienda sanitaria/ospedaliera che ha in carico l'attività di sorveglianza sanitaria (18).

Per quanto concerne la denuncia di infortunio è necessario chiarire che la sola positività ad un test sierologico, non corredata da alcun quadro sintomatologico né alla

Tabella I. Tipologie di rischio previste, ai sensi della Circolare Inail n. 13 del 3 aprile 2020, per specifiche categorie professionali

RISCHIO	CATEGORIA
GENERICO	Tutta la popolazione
GENERICO AGGRAVATO	Chi svolge mansioni in costante contatto con il pubblico e con l'utenza: • lavoratori che operano in front-office o alla cassa • addetti alle vendite/banconisti • personale non sanitario operante all'interno degli ospedali (mansioni tecniche, di supporto, di pulizie, operatori del trasporto infermi)
SPECIFICO	Operatori sanitari

presenza di un tampone rinofaringeo positivo, non possa essere considerata un caso di COVID-19 e, quindi, pur in presenza di un rischio generico aggravato o specifico, non dia adito ad infortunio professionale.

I soggetti asintomatici che, in presenza di un tampone rinofaringeo positivo, fossero tenuti all'isolamento domiciliare, laddove possa essere presunta l'occasione di lavoro in ragione di un rischio generico aggravato o specifico, dovranno essere segnalati all'ente assicuratore.

Analogamente, in quei casi in cui sia stato segnalato un quadro sintomatologico COVID-19 compatibile, pur in assenza di un tampone nasofaringeo positivo, laddove vi fosse un riscontro positivo nell'esecuzione di un test sierologico validato e in presenza di un rischio generico aggravato o specifico, è possibile presumere che la malattia sia stata contratta in occasione di lavoro e quindi si ritiene opportuno effettuare le dovute segnalazioni all'ente assicuratore.

Tale approccio, particolarmente inclusivo, è volto alla tutela di quei soggetti che, nel primo periodo dell'emergenza, non hanno potuto avere accesso al tampone nasofaringeo in tempi compatibili con una corretta diagnosi di infezione da SARS-CoV-2 (Tabella II).

Prendendo come riferimento i dati diffusi dall'INAIL per il periodo compreso tra il primo gennaio e il 31 luglio 2020 si osserva, per i 51.363 casi denunciati come infor-

tunio da SARS-CoV-2, l'andamento temporale riportato nel Grafico 1.

Dagli stessi dati è emerso, inoltre, come il totale degli infortuni sul lavoro non SARS-CoV-2 correlati denunciati nello stesso periodo abbia presentato un calo del 25% circa rispetto al pari periodo del 2019, il dato risalta ulteriormente nel confronto con i dati del decennio antecedente (19). Tutto ciò è dovuto principalmente al calo infortunistico registrato nel periodo tra marzo e maggio, con circa 60 mila denunce in meno rispetto all'analogo trimestre dell'anno precedente (-35,4%) in ragione soprattutto della sospensione su tutto il territorio nazionale delle attività produttive considerate non essenziali. A sostegno di quanto affermato si può notare come nei primi 7 mesi del 2020 i settori in cui si è registrato un maggior calo delle denunce totali siano stati quelli dell'industria e servizi (-15,1%), dell'agricoltura (-21,9%) e quello dei dipendenti statali. Tra questi ultimi in particolare, si è registrato tra marzo e luglio un crollo delle denunce, dalle circa 43mila del 2019 alle 3.500 del 2020 (-91,8%), per effetto dell'utilizzo della prestazione lavorativa in modalità agile da parte della quasi totalità di loro e dell'assenza degli studenti nelle scuole/università statali, che sono state chiuse per evitare il propagarsi del contagio (20).

Il succitato fenomeno ha avuto effetto anche sull'andamento delle denunce di malattia professionale, con un

Tabella II. Indicazioni per la denuncia di infortunio professionale nei lavoratori che presentano rischio generico aggravato o rischio specifico per SARS-CoV-2

Sintomatologia	Esito tampone	Esito sierologico	Denuncia infortunio
Presente	Negativo/Assente	Negativo	No
		Positivo	Sì
	Positivo	Indifferente	Sì
Assente	Negativo/Assente	Negativo	No
		Positivo	No
	Positivo	Indifferente	Sì

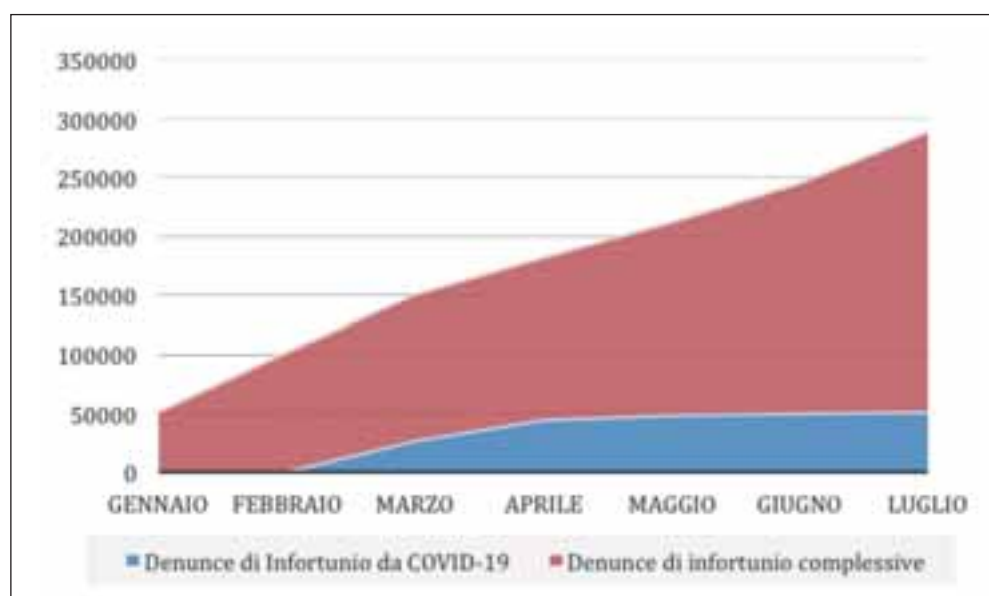


Grafico 1. Andamento delle denunce per infortunio totali e da COVID 19 nel periodo gennaio-luglio 2020 (elaborato da dati INAIL al 31 luglio 2020) (17)

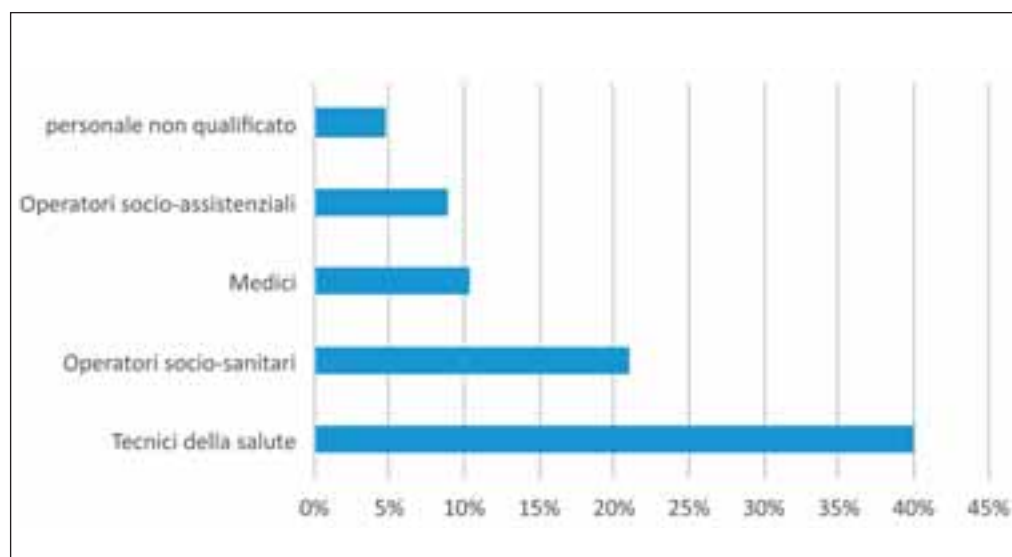


Grafico 2. Distribuzione delle denunce totali di infortunio da COVID-19 tra le categorie più colpite (dati INAIL al 31 luglio 2020) (17)

calo, nei primi sei mesi del 2020, del 37,6%. Le prime tre malattie professionali denunciate tra gennaio e giugno di quest'anno continuano a essere, nell'ordine, le patologie del sistema osteo-muscolare (21) e del tessuto connettivo, del sistema nervoso e quelle dell'orecchio, seguite dalle malattie del sistema respiratorio e dai tumori.

Il settore Sanità e servizi si è distinto per un forte incremento delle denunce di infortunio, con un +143% nei primi sette mesi del 2020 (da 16 mila a 38 casi) e un picco del +500% nel periodo marzo-aprile rispetto all'anno precedente. A influenzare tale dato, in controtendenza rispetto a quanto osservato in quasi tutte le restanti categorie professionali considerate ad elevato rischio per infortuni e malattie professionali (22, 23, 24), sono state le numerose denunce di infortunio da COVID-19, che hanno costituito il 75% delle stesse per questo settore.

Analizzando nello specifico le denunce per COVID 19 nei primi sette mesi del 2020 si può notare come la categoria più colpita sia stata quella dei professionisti sanitari, con il 40,0% dei contagi denunciati, di cui l'83% relativi a infermieri, seguiti da operatori socio-sanitari (21%), medici (10,3%), operatori socio-assistenziali (8,9%) e personale non qualificato nei servizi sanitari, come ausiliari, portantini e barellieri (4,7%) (20).

Bibliografia

- 1) COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU) [Internet]. [cited 2020 Sep 15]. Available from: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- 2) Baud D, Qi X, Nielsen-Saines K, et al. Real estimates of mortality following COVID-19 infection. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2020;20(7):773. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32171390>
- 3) Dell'Era V, Farri F, Garzaro G, et al. Smell and taste disorders during COVID-19 outbreak: Cross-sectional study on 355 patients. *Head Neck* [Internet]. 2020 Jul 11;42(7):1591-6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hed.26288>
- 4) Yu X, Yang R. COVID-19 transmission through asymptomatic carriers is a challenge to containment. *Influenza Other Respi Viruses* [Internet]. 2020;14(4):474-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32246886>

- 5) Mucci N, Traversini V, Giorgi G, et al. Migrant Workers and Physical Health: An Umbrella Review. *Sustainability* 2019, 11, 232. [Internet]. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/1/232>
- 6) Garzaro G, Clari M, Ciocan C, et al. COVID-19 infection and diffusion among the healthcare workforce in a large university-hospital in northwest Italy [Internet]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32624560/>
- 7) Protocollo condiviso di regolazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 negli ambienti di lavoro [Internet]. [cited 2020 Sep 15]. Available from: [https://www.lavoro.gov.it/notizie/Documents/Protocollo-24-aprile-2020-condiviso-misure-di-contrasto Covid-19.pdf](https://www.lavoro.gov.it/notizie/Documents/Protocollo-24-aprile-2020-condiviso-misure-di-contrasto-Covid-19.pdf)
- 8) Indicazioni operative relative alle attività del medico competente nel contesto delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus SARS-CoV-2 negli ambienti di lavoro e nella collettività. [Internet]. Available from: <https://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/renderNormsanPdf?anno=2020&codLeg=73956&parte=1 &serie=null>
- 9) Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19. Available from: https://www.gazzettaufficiale.it/static/20200519_128_SO_021.pdf
- 10) Aggiornamento delle indicazioni sui test diagnostici e sui criteri da adottare nella determinazione delle priorità. Aggiornamento delle indicazioni relative alla diagnosi di laboratorio. [Internet] Available from: <https://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/renderNormsanPdf?anno=2020&codLeg=73799&parte=1%20&serie=null>
- 11) Ruolo dei test sierologici per la diagnosi di SARS-CoV-2 nell'attuale scenario COVID-19 in Italia: indicazioni operative per il Medico del Lavoro/Medico Competente [internet] Available from: <https://www.siml.it/post/ruolo-dei-test-sierologici-per-ladiagnosi-di-sars-cov-2-nellattuale-scenario-covid-19-in-italia-indicazionioperative-per-il-medico-del-lavoro-medico-competente-a-cura-del-comitato-scientificodella-societaitaliana-di-medicina-del-lavoro-siml>
- 12) Indicazioni operative relative alle attività del medico competente nel contesto delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus SARS-CoV-2 negli ambienti di lavoro e nella collettività. [Internet]. Available from: <https://www.trovanorme.salute.gov.it/norme/renderNormsanPdf?anno=2020&codLeg=73956&parte=1%20&serie=null>
- 13) Misure di potenziamento del Servizio sanitario nazionale e di sostegno economico per famiglie, lavoratori e imprese connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19. [Internet]. Available from: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/03/17/20G00034/sg>
- 14) Approvazione delle Nuove tariffe dei premi per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali delle gestioni "Industria, Artigianato, Terziario e Altre attività" e relative modalità di applicazione, ai sensi dell'articolo 1, c [Internet].

Available from: <https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubblicazione-nuove-tariffe-dei-premi-2019.html>

- 15) Cassazione Civile, Sez. Lav., 06 febbraio 2018, n. 2838 - Incidente stradale e infortunio in itinere. L'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro riguarda tutti gli infortuni in stretto rapporto di connessione con l'attività protetta [Internet]. Available from: http://www.cortedicassazione.it/cassazione-resources/resources/cms/documents/Rassegna_MENSILE_MAGGIO_2018.pdf
- 16) CORTE DI CASSAZIONE – Sentenza 02 ottobre 2019, n. 24629 – Non necessità di un previo accertamento in sede penale del fatto costituente reato ai fini della possibilità per l'istituto assicuratore di esperire l'azione di regresso, tanto che costituisce ora [Internet]. Available from: http://www.cortedicassazione.it/cassazione-resources/resources/cms/documents/rassegna_mensile_ottobre-2019.pdf
- 17) DPCM 11 giugno 2020 [Internet]. Available from: <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/06/11/20A03194/sg>
- 18) Circolare Inail n. 13 del 3 aprile 2020 [Internet]. Available from: <https://www.inail.it/cs/internet/atti-e-documenti/note-e-provvedimenti/circolari/circolare-inail-13-del-3-aprile-2020.html>
- 19) Pira E, Garzaro G, De Cillis E, et al. Evolution of the concept OS&H from the second Post-war to today: From prescriptive system to assessment and management of risks in system quality - The extended model in collaboration with large Facilities. Evolution of multidisciplinary culture of safety and OS&H. GEAM 2018; 55(2): 16-20
- 20) I dati sulle denunce da COVID-19 (monitoraggio al 31 luglio 2020) [Internet]. Available from: <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-scheda-tecnica-covid-31luglio.pdf>
- 21) Clari M, Garzaro G, Di Maso M, et al. Upper Limb Work-Related Musculoskeletal Disorders in Operating Room Nurses: A Multicenter Cross-Sectional Study. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(16):2844. Published 2019 Aug 9. doi:10.3390/ijerph16162844
- 22) Sehsah R, El-Gilany AH, Ibrahim AM. Personal protective equipment (PPE) use and its relation to accidents among construction workers. Med Lav. 2020;111(4):285-295. Published 2020 Aug 31. doi:10.23749/mdl.v111i4.9398
- 23) Donato F, Garzaro G, Pira E, Boffetta P. Mortality and cancer morbidity among cement production workers: a meta-analysis. Int Arch Occup Environ Health. 2016;89(8):1155-1168. doi:10.1007/s00420-016-1167-x
- 24) James SL, Castle CD, Dingels ZV, et al. Estimating global injuries morbidity and mortality: methods and data used in the Global Burden of Disease 2017 study [published online ahead of print, 2020 Aug 24]. Inj Prev. 2020;injuryprev-2019-043531. doi:10.1136/injuryprev-2019-043531

Corrispondenza: Godono Alessandro, alessandro.godono@unito.it

Gianni D'Addio¹, Leandro Donisi², Gaetano Pagano¹, Luca Mercogliano³, Mario Cesarelli^{1,4}, Giuseppe Cesarelli⁵

Effetti sulla cinematica del cammino dello zaino scolastico: un sovraccarico meccanico potenzialmente causa di disturbi muscolo-scheletrici in età evolutiva?

¹ ICS Maugeri SPA SB

² Department of Advanced Biomedical Sciences, University of Naples 'Federico II', Naples, Italy

³ NIT - Naples Institute of Technologies Inc., Naples, Italy

⁴ DIETI, University of Naples 'Federico II', Naples, Italy

⁵ Center for Advanced Biomaterials for Healthcare (IIT@CRIB), Italian Institute of Technology, Naples, Italy

RIASSUNTO. Studi e revisioni mostrano che la stragrande maggioranza degli studenti di tutto il mondo utilizza zaini pesanti e non confortevoli, che potrebbero influire negativamente sul loro sviluppo muscolo-scheletrico o quantomeno generare un sovraccarico funzionale non fisiologico. A tal proposito sono state svolte analisi non invasive su un campione di 150 studenti sani di età compresa tra i 14 ed i 15 anni mediante l'utilizzo di un dispositivo medico inerziale indossabile per analisi del movimento: il sistema G-WALK della BTS Bioengineering. Ogni singolo studente ha percorso un tratto rettilineo di 15 metri sia a corpo libero che indossando uno zaino; è stato scelto uno zaino dotato di robusto schienale, bretelle ampie ed imbottite e cintura addominale con fibbia con massa pari a 9,3 kg in accordo con gli studi scientifici condotti da Stefano Negrini dell'ISICO (Istituto Scientifico Italiano Colonna Vertebrale). L'obiettivo del presente lavoro è di comprendere, attraverso un'analisi accurata sia di tipo strumentale che statistica, se si può parlare di influenza differenziale di tipo muscolo-scheletrico generata da uno zaino scolastico a pieno carico paragonato a nessuno zaino, cercando di individuare se e quanto tutto ciò incide nella deambulazione sia in termini di parametri spazio-temporali e distacco dai valori di normalità, che in termini di parametri cinematici quali gli angoli di rotazione pelvica. I risultati hanno mostrato una differenza statisticamente significativa tra i parametri spazio-temporali e differenze qualitative e quantitative tra i parametri cinematici calcolati nelle due differenti condizioni di cammino il che potrebbe presupporre potenziali disturbi muscoloscheletrici associati ad un uso prolungato e duraturo di zaini pesanti e non confortevoli. Lo studio ha la velleità di sensibilizzare tale tema al fine di estendere limiti legislativi anche all'ambiente "lavorativo" dei bambini ovvero la scuola così come viene fatto per gli ambienti lavorativi adulti (D.lgs 81/08 relativo alla manutenzione manuale dei carichi).

Parole chiave: Sensori inerziali indossabili, Zaino scolastico, Carichi fisici, Disturbi muscoloscheletrici, Biomeccanica del cammino.

ABSTRACT. Studies and reviews show that the vast majority of students around the world use heavy and uncomfortable backpacks, which could negatively affect their musculoskeletal development or at least generate a non-physiological functional overload. In this regard, non-invasive analyses were carried out on a sample of 150 healthy students aged between 14 and 15 years using a wearable inertial device for gait analysis: G-Walk System by BTS Bioengineering. Each student performed a gait analysis session consisting in a walk of 15 meters along a straight path in two different conditions: free walk and walk with backpack. A backpack with a sturdy backrest, wide and padded straps and abdominal belt with buckle was chosen. The weight inside the backpack was fixed at 9.3 kg in accordance with scientific studies conducted by Stefano Negrini of ISICO (Istituto Scientifico

Introduzione

Scoliosi idiopatica, ipercifosi giovanile e rachialgie sono considerate le più comuni patologie della colonna vertebrale nei bambini e negli adolescenti.

La scoliosi idiopatica è una deformità della colonna vertebrale che ne provoca una curvatura anomala determinando conseguenze sia di tipo funzionale che estetico; in immagine radiografica appare come una flessione laterale. All'origine di tale patologia ci sono motivazioni genetiche, mentre nella sua evoluzione potrebbero giocare un ruolo anche fattori biomeccanici; questo implica che ipotetici fattori di rischio biomeccanici (come il carico sulle spalle dovuto allo zainetto scolastico) non hanno sicuramente un ruolo causale mentre possono teoricamente averne uno nella evoluzione della patologia (1).

L'ipercifosi giovanile o dorso curvo è una deformità della colonna vertebrale che provoca un aumento della curvatura a convessità anteriore determinando anche in questo caso conseguenze sia di tipo funzionale che estetico. Nella sua origine vengono considerate componenti familiari, comportamentali e psicologiche; ne consegue che un fattore come lo zainetto scolastico potrebbe avere un ruolo di aggravante o addirittura causale (1).

Le rachialgie sono dolori a livello lombare, dorsale o cervicale. Il mal di schiena comune ha in età evolutiva una incidenza durante l'arco della vita fra il 30% ed il 51%. Sono identificabili una serie di fattori di rischio tra cui: l'età, l'anamnesi positiva per trauma vertebrale, la familiarità, l'asimmetria del tronco, l'altezza, il fumo, il sesso femminile, gli sport agonistici o comunque un elevato livello di attività fisica, la depressione ed altri fattori emozionali e di stress (2-6). Questi fattori non sempre coincidono con quelli riportati per gli adulti; lo zainetto scolastico potrebbe teoricamente rientrare in questa fascia di età tra i fattori di rischio "lavorativo" di tipo biomeccanico (7,8).

Il carico trasportato giornalmente dagli scolari delle scuole medie supera di norma gli 8 kg, e nello studio pubblicato da Negrini è risultato di 9,3 kg, con una media del carico massimo settimanale di 11,5 kg; il corrispondente rapporto con il peso corporeo è rispettivamente del 22,0% e del 27,5% (9-12). In Italia, le leggi del lavoro limitano a 30 kg (maschi) e 20 kg (femmine) il carico massimo che può essere sollevato durante attività lavorative; malgrado

Italiano Colonna Vertebrale). Aim of this work is to understand, through an accurate analysis both instrumental and statistical, if we can talk about differential influence of musculoskeletal type generated by a school backpack full load compared to no backpack, trying to find out if and how much this affects walking both in terms of space-time parameters and detachment from normality values, and in terms of kinematic parameters such as pelvic rotations angles. Results showed a statistically significant difference between the space-time parameters computed in the two different study conditions, moreover a qualitative and quantitative difference was found for kinematic parameters too, which could imply potential musculoskeletal disorders associated with prolonged and long-lasting use of heavy and uncomfortable backpacks. This study has the ambition to raise awareness of this issue in order to extend legislative limits to the “working” environment of children, that is the school, as it is done for working environments adults (D. lgs 81/08 related to manual maintenance of loads).

Key words: Wearable inertial sensors, School backpack, Physical loads, Musculoskeletal disorders, Biomechanics of gait.

limiti come questi siano stati elaborati, proposti ed applicati in ambiente lavorativo adulto, non è stato sviluppato nessun limite per l'applicazione nell'ambiente “lavorativo” dei bambini, vale a dire la scuola. In base alla letteratura scientifica (1), gli unici limiti proposti (10-15% del peso corporeo) sono ampiamente superati nella vita quotidiana.

Una recente revisione mostra come diversi siano gli studi condotti su questo tema, riportando un peso medio dello zaino trasportato dagli studenti superiore al 15% del loro peso corporeo sottolineando come il peso dello zaino causi adattamenti biomeccanici e fisiologici che potenzialmente potrebbero aumentare il rischio di lesioni muscolo-scheletriche, affaticamento, arrossamento, gonfiore e disagio (13). Un recente studio mostra come la cinematica del passo nonché la dinamica sia alterata dallo zaino (14).

Obiettivo del presente lavoro è stato quello di analizzare se vi sia una influenza differenziale di tipo muscolo-scheletrica generata da uno zaino scolastico a pieno carico supposto essere di 9.3 kg paragonato a nessun zaino, cercando di individuare se e quanto lo zaino incida nella deambulazione sia in termini di parametri spazio-temporali e distacco dai valori di normalità, che in termini di angoli di rotazione pelvica nell'atto della deambulazione relativi alla cinematica articolare.

Materiali e Metodi

Dispositivo inerziale indossabile per analisi del movimento

Sebbene il gold standard nell'ambito dell'analisi del movimento è rappresentato dalla stereofotogrammetria, i dispositivi inerziali indossabili basati su unità di misura inerziale (IMUs) si stanno velocemente affermando (15) sia in ambito clinico nel monitoraggio quantitativo della progressione di patologie neuromotorie (16,17) che di ricerca attraverso realizzazioni prototipali (18-20). Il motivo della loro diffusione risiede nella minore complessità del setup sperimentale e delle procedure di elaborazione dei dati, nel minor costo della strumentazione e nei tempi di esecuzione degli esami limitati. Inoltre tali dispositivi

permettono di processare un numero di passi potenzialmente infinito e si prestano ad essere utilizzati al di fuori di laboratori clinici o di ricerca (21). Per questo motivo è stato utilizzato il Sistema G-WALK (Figura 1), un dispositivo inerziale indossabile commerciale prodotto dalla BTS Bioengineering il cui utilizzo è presente nella letteratura scientifica (22,23).

Il Sistema G-WALK è composto da un unico sensore indossabile (G-Sensor) composto da 4 piattaforme inerziali (MEMS) ognuna delle quali è dotata di un accelerometro triassiale a 16 bit, un giroscopio triassiale a 16 bit, un magnetometro triassiale a 13 bit ed un sensore di temperatura combinati con tecnologia Sensor Fusion. Il sensore comunica con un PC, sul quale è installato un software dedicato (G-Studio), mediante un protocollo di trasmissione dati Wireless Bluetooth 3.0; il software G-Studio consente di memorizzare e calcolare i principali parametri spazio-temporali e cinematici.



Figura 1. Sensore Inerziale G-Sensor

Popolazione studio

Lo studio è stato condotto considerando una popolazione composta da 150 studenti sani non affetti da patologie neurologiche e/o muscolo-scheletriche, di età compresa tra i 14 ed i 15 anni, dei quali 86 di sesso maschile (circa il 60%) e 64 di sesso femminile. I partecipanti, studenti delle classi prime del Liceo Scientifico Statale “Elio Vittorini” di Napoli, hanno indossato indumenti sportivi e scarpe da ginnastica, allo scopo di omogeneizzare i risultati delle misurazioni. Per ogni soggetto, oltre ad inserire i relativi dati anagrafici, sono stati misurati in maniera accurata grandezze antropometriche calcolando i relativi parametri sintetici (media e deviazione standard) presupponendo una distribuzione gaussiana di tali parametri (Tabella I).

Tabella I. Caratteristiche antropometriche del campione di studio

PESO (kg)	59.64 ± 11.60
ALTEZZA (cm)	166.82 ± 7.93
LUNGHEZZA ARTO INFERIORE SINISTRO (cm)	86.40 ± 4.60
LUNGHEZZA ARTO INFERIORE DESTRO (cm)	86.32 ± 4.63

Protocollo di studio

Tutti i soggetti sono stati sottoposti ad una sessione di analisi del movimento mediante sensore inerziale G-Sensor allocato nel taschino di una cintura in posizione lombosacrale tra le vertebre S1 ed S2 indossando abiti sportivi e scarpe da ginnastica (Figura 2).



Figura 2. Posizionamento del sensore inerziale G-Sensor

Il protocollo di analisi del movimento considerato (Figura 3) è consistito in due sessioni diverse, una prima sessione consistente in una camminata libera ed una seconda in una camminata con uno zaino di 9.3 kg in accordo con gli studi condotti dal Negrini. Ogni sessione è consistita in quattro prove consecutive (numero di acquisizioni ritenuto sufficiente dal punto di vista della ripetibilità) intervallate da una pausa di almeno 1 minuto lungo un percorso rettilineo di 15 m a velocità spontanea. I principali parametri spazio-temporali calcolati dal dispositivo e considerati nello studio sono stati: cadenza (passi/min): numero di emipassi in un minuto, lunghezza del ciclo (m): valore medio delle distanze tra ogni contatto iniziale e il successivo dello stesso piede, fase di appoggio (% ciclo): valore medio delle durate delle fasi di supporto destro e sinistro come percentuali della durata del ciclo del passo, fase di volo (% ciclo): valore medio delle durate delle fasi di volo destro e sinistro come percentuali della durata del ciclo del passo, fase di doppio supporto iniziale (% ciclo): valore medio delle durate delle fasi di doppio supporto iniziale destro e sinistro come percentuali della durata del ciclo del passo, propulsione (adimensionale): valore medio tra destra e sinistra delle inclinazioni della retta che collega i punti di accelerazione antero-posteriore relativi all'inizio e alla fine della fase di singolo supporto. Inoltre sono stati calcolati gli angoli relativi alla cinematica del bacino durante il ciclo del passo nei tre piani corporei principali: sagittale, frontale e trasversale ottenendo rispettivamente: il tilt pelvico, l'obliquità pelvica e la rotazione pelvica. Per ogni soggetto è stato considerato il valor medio tra le quattro prove.



Figura 3. Protocollo Walk+ del Software G-Studio

Analisi statistica

Dapprima si è studiata la gaussianità di tutti i parametri spatio-temporali precedentemente elencati mediante il D'Agostino-Pearson omnibus normality test. Successivamente, le differenze nei valori medi di tutti i parametri spatio-temporali considerati tra le due differenti condizioni di studio (camminata con e senza zaino) sono state studiate mediante appropriato t-test a due code (paired t test o Wilcoxon matched-pairs signed rank test). Differenze statisticamente significative con un p-value $p < 0.05$ sono state considerate significative (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; **** $p < 0.0001$). Tutti i test sono stati eseguiti considerando un intervallo di confidenza pari al 95%. Il software GraphPad Prism (versione 7.0) è stato utilizzato nella elaborazione statistica dei dati.

Risultati

I risultati del t-test per ogni singolo parametro spatio-temporale analizzato nelle due differenti condizioni di cammino sono mostrati nella Tabella II e nelle Figure 4-9. La Tabella II mostra che tutti i parametri spatio-temporali analizzati: cadenza, lunghezza del ciclo, fase di appoggio, fase di volo, fase di doppio supporto iniziale, indice di propulsione subiscono una variazione statisticamente significativa. La Figura 10 mostra l'angolo di tilt pelvico sulla base del quale sono stati tratti i seguenti ragionamenti.

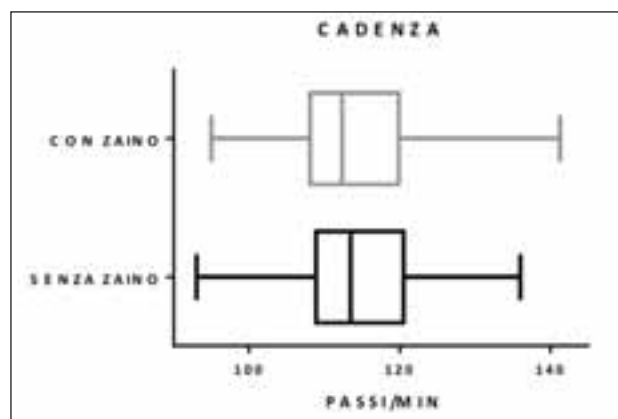


Figura 4. Box-plot cadenza

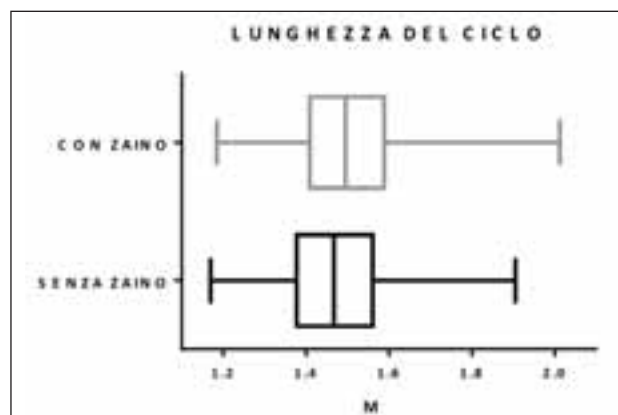


Figura 5. Box-plot lunghezza ciclo

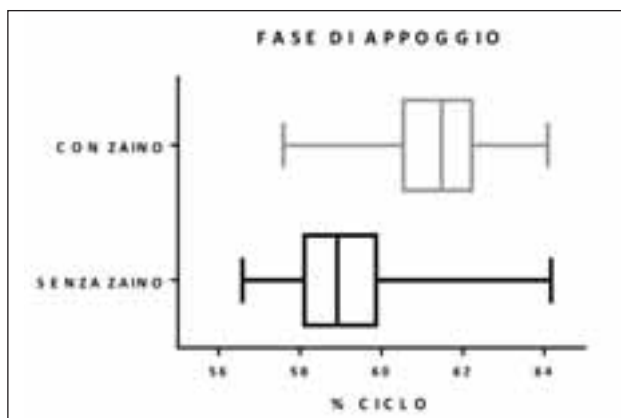


Figura 6. Box-plot fase di appoggio

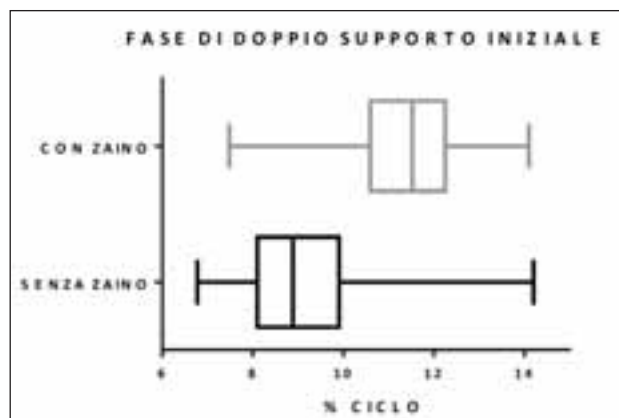


Figura 8. Box-plot fase di doppio supporto iniziale

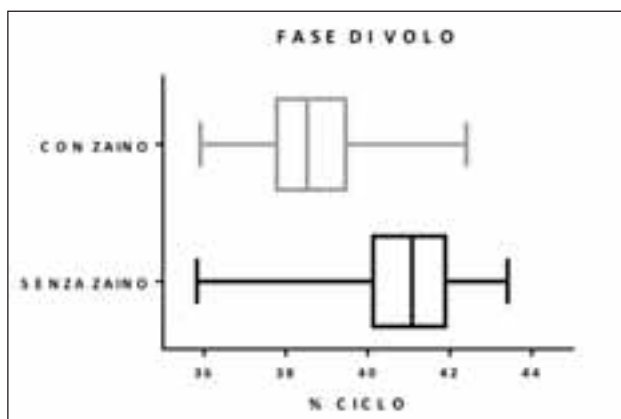


Figura 7. Box-plot fase di volo

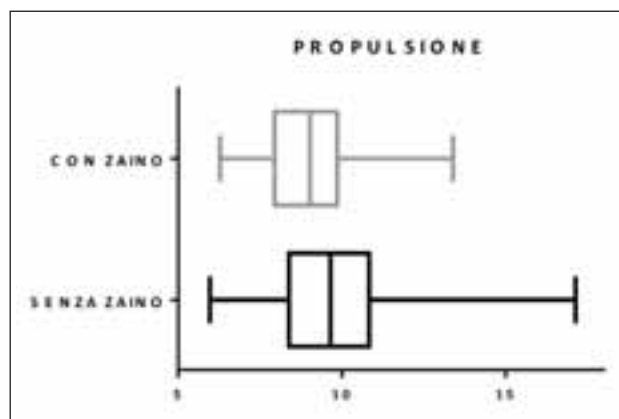


Figura 9. Box-plot propulsione

Tabella II. t-test tra camminata libera e camminata con zaino per ogni parametro spazio-temporale

PARAMETRI	CAMMINATA LIBERA	CAMMINATA CON ZAINO
CADENZA (passi/min)	114.80 ± 8.68	113.70 ± 8.08***
LUNGHEZZA DEL CICLO (m)	1.48 ± 0.15	1.51 ± 0.14****
FASE DI APPOGGIO (% ciclo)	59.09 ± 1.41	61.38 ± 1.33****
FASE DI VOLO (% ciclo)	40.91 ± 1.41	38.62 ± 1.33****
FASE DI DOPPIO SUPPORTO INIZIALE (% ciclo)	9.11 ± 1.38	11.40 ± 1.34****
PROPULSIONE	9.74 ± 1.84	9.12 ± 1.49****

* p<0.5, ** p<0.01, *** p<0.001, **** p<0.0001 at t-test

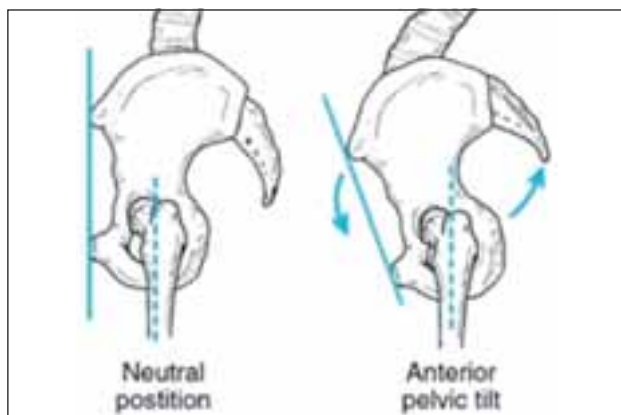


Figura 10. Pelvic tilt

La componente media della forza peso lungo il rachide in condizioni di camminata senza zaino ($F_{r,sz}$) è pari a:

$$F_{r,sz} = P \cos(10^\circ) = mg \cos(10^\circ) \cong 573 \text{ N}$$

La componente media della forza peso lungo il rachide in condizioni di camminata con zaino ($F_{r,cz}$) è pari a:

$$F_{r,cz} = (P + P_z) \cos(7^\circ) = (P + m_z g) \cos(7^\circ) \cong 670 \text{ N}$$

Con m: massa media del campione di riferimento, g: accelerazione gravitazionale, m_z : massa dello zaino (9.3 kg).

La variazione percentuale della forza esercitata sul rachide nelle due differenti condizioni di cammino ($var\%$) è pari a:

$$var\% = \frac{(670 - 573)}{573} \cong 17\%$$

Le Figure 11-13 mostrano le variazioni degli angoli di rotazione pelvica in funzione del ciclo del passo per le due differenti condizioni di cammino con e senza zaino mo-

strandò come la presenza dello zaino impatti sull'andamento degli angoli di rotazione pelvica durante il ciclo del passo.

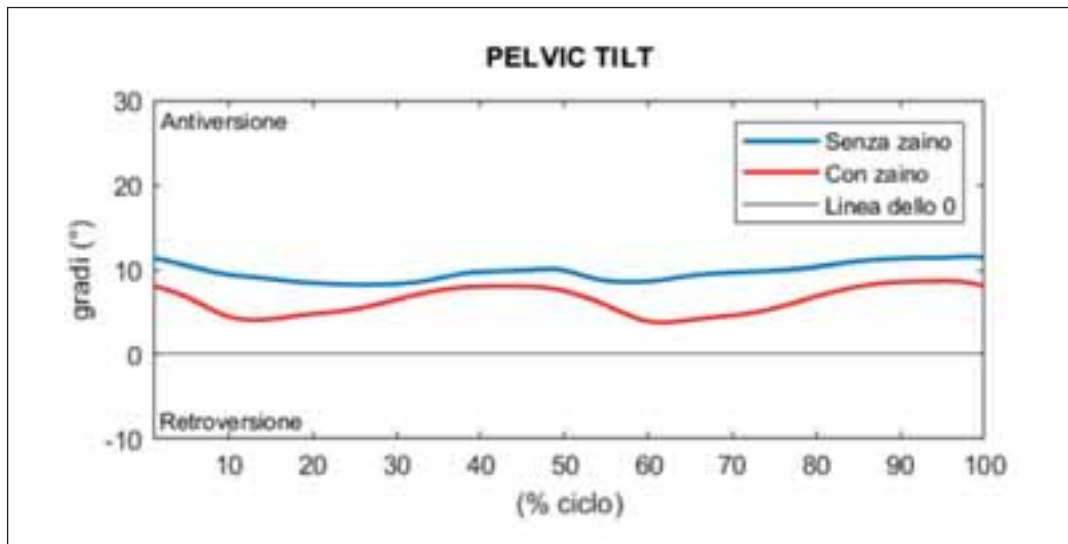


Figura 11. *Pelvic Tilt con e senza zaino*

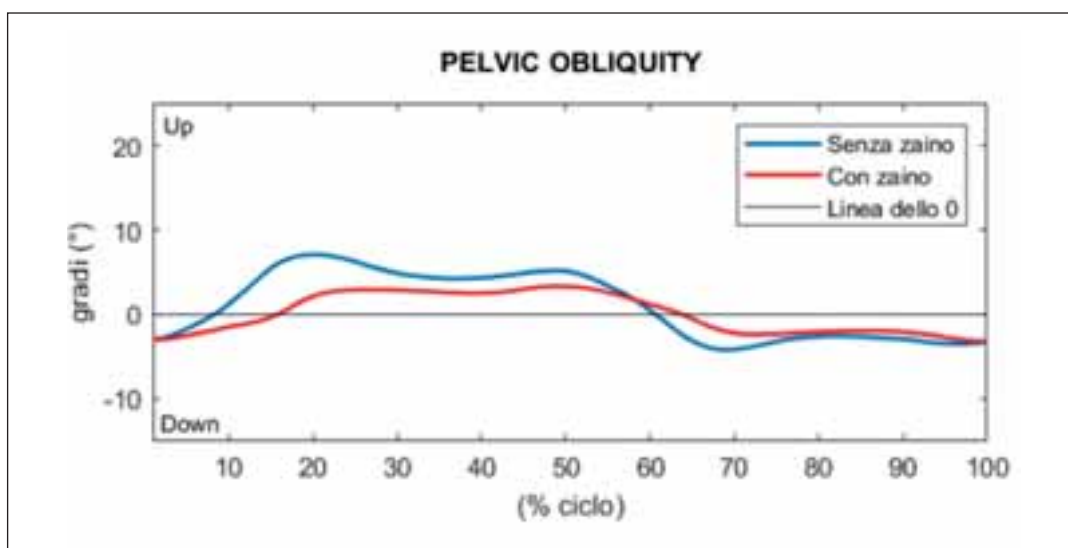


Figura 12. *Pelvic Obliquity con e senza zaino*

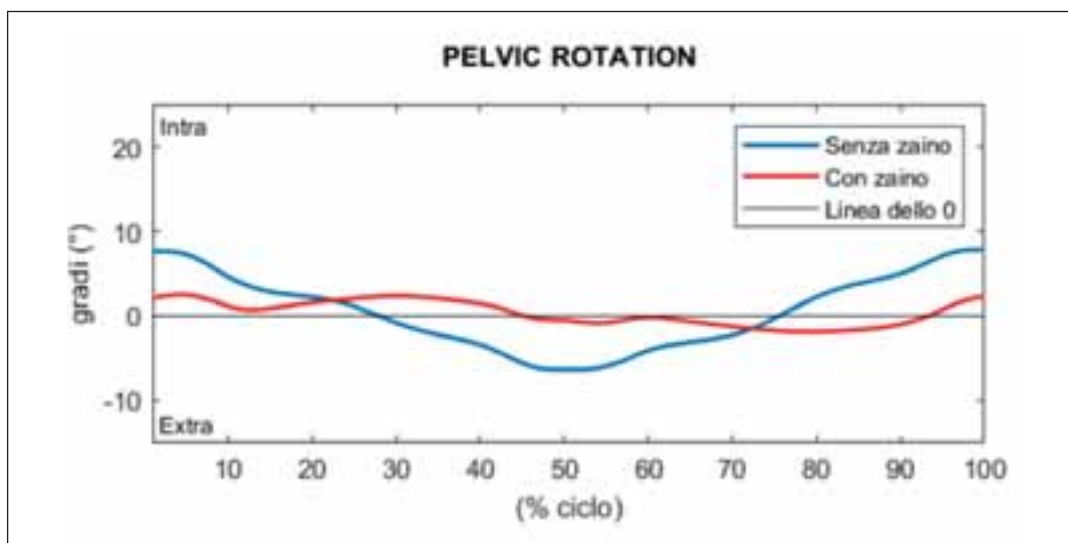


Figura 13. *Pelvic Rotation con e senza zaino*

Discussione

I risultati mostrati nella Tabella II e nelle Figure 4-9 e 11-13 permettono di trarre le seguenti considerazioni.

Si osserva una diminuzione statisticamente significativa della cadenza in accordo con i risultati ottenuti da Ahmad et al (14), ma anche un aumento statisticamente significativo della lunghezza del ciclo.

Per quanto concerne le fasi di appoggio e di volo che nelle condizioni di camminata senza zaino sono prossime ai valori normali presenti nella letteratura scientifica: 60% per la fase di appoggio e 40% per la fase di volo, subiscono una variazione di circa il 2% nelle condizioni di camminata con zaino; più precisamente si osserva un aumento, in accordo con lo studio condotto da Hong Y. et al (24), di circa il 2% della fase di appoggio e una diminuzione di circa il 2% della fase di volo lasciando ipotizzare che quando i soggetti indossano lo zaino tendono ad aumentare la durata della fase di appoggio per sopperire all'instabilità che si genera nella fase di volo che conseguentemente tende quindi a diminuire dello stesso valore percentuale. Per quanto concerne la fase di doppio supporto iniziale si osserva un aumento in accordo con i risultati ottenuti da Hong Y. et al (24) del 2.5% nel caso di camminata con zaino rispetto alla condizione di camminata libera che lascia ipotizzare che quando il carico aumenta, nel caso in esame conseguentemente al peso dello zaino indossato, aumenta la fase di doppio supporto iniziale rimanendo quindi per un tempo maggiore ancorati al suolo in maniera da sopperire all'instabilità che si genera durante la fase di singolo supporto ovvero quando il peso è sostenuto solo da un arto; si osserva in relazione sempre a tale parametro un distacco dal valore di normalità fissato in letteratura al 10%.

Infine si osserva una diminuzione statisticamente significativa dell'indice di propulsione durante la camminata con zaino rispetto alla condizione di camminata libera. Il valore superiore di tale grandezza nel caso di deambulazione senza zaino indica una maggiore capacità durante il movimento di avanzamento in fase di appoggio singolo del soggetto rispetto a quando lo stesso cammina sotto il peso ulteriore dello zaino. Questo risultato può essere associato ad uno sforzo maggiore che non è in grado di compensare il peso dello zaino e quindi un potenziale sovraccarico biomeccanico delle strutture muscolo-scheletriche.

Per quanto concerne il Pelvic tilt (Figura 11), si può osservare che il soggetto è maggiormente antiverso quando effettua il cammino senza il carico ulteriore dello zaino. L'andamento della curva senza zaino presenta un valor medio di circa 10 gradi, ed una escursione non particolarmente significativa durante il ciclo del passo. La curva che identifica il tilt pelvico in caso di deambulazione con zaino risulta, invece, traslata verso il basso di qualche grado, con un valor medio di circa 7 gradi presentando una maggiore variabilità durante il ciclo del passo. Tale differenza è imputabile al peso non trascurabile dello zaino che porta dunque il soggetto a camminare meno antiverso; ciò fa anche ipotizzare una piccola variazione del baricentro del corpo che, spostandosi posterior-

mente, comporta una riduzione della stabilità del soggetto, che in risposta tende a restare maggiormente ancorato al suolo giustificando l'aumento della fase di appoggio e quella di doppio supporto sia iniziale che finale.

Un aumento percentuale del 17% della forza esercitata sul rachide durante la deambulazione con zaino determina un sovraccarico biomeccanico sul rachide rispetto alle normali condizioni di camminata libera il che potrebbe influire su potenziali disturbi muscolo-scheletrici associati ad un uso duraturo dello zaino.

I valori massimi di variazione percentuale si hanno durante la fase di doppio supporto iniziale e la fase di doppio supporto terminale, rispettivamente intorno al 10% ed al 60% del ciclo del passo, durante le quali si registrano i valori minimi dell'angolo di tilt durante la deambulazione con zaino.

Accanto ad una riduzione dell'angolo di antiversione nel piano sagittale, emerge anche una riduzione dell'angolo di obliquità pelvica nel piano frontale. Le curve ottenute dal cammino senza e con zaino hanno un andamento molto simile, ma quando il soggetto è atto a camminare con lo zaino riduce l'escursione del bacino rispetto all'orizzontale. Tale comportamento è conseguenza del fatto che, essendo il soggetto maggiormente caricato rispetto alle normali condizioni, dovrebbe compiere una forza maggiore per mettere in moto gli arti inferiori ed il bacino per ottenere lo stesso valore del pelvic obliquity che si ha nella deambulazione senza zaino. Il movimento del bacino, di conseguenza, risulta essere limitato con riduzione dell'angolo pelvico nel piano frontale.

I risultati emersi dall'andamento degli angoli pelvici nel piano sagittale e frontale sono estendibili al Pelvic Rotation, angolo del bacino nel piano trasversale. Anche in questo caso, infatti, si può osservare una riduzione di tale angolo quando il soggetto cammina indossando lo zaino. Il carico additivo porta il soggetto a limitare i movimenti, riducendo tutti gli angoli di rotazione pelvica, in modo tale da ridurre lo sforzo durante la deambulazione e permettere una maggiore stabilità del corpo, aumentando di conseguenza le fasi di doppio supporto iniziale e finale e quella di appoggio.

Conclusioni

Si può dunque concludere che tutti i parametri spazio-temporali analizzati sono influenzati negativamente ed in maniera statisticamente significativa dal trasporto dello zaino, presupponendo un potenziale sovraccarico biomeccanico delle strutture muscolo-scheletriche negli studenti esposti a tali condizioni prolungate. Gli angoli relativi alla cinematica subiscono anch'essi una variazione qualitativa e quantitativa. Tali studi preliminari mostrano un legame potenziale e non causale tra variazione dei parametri spazio-temporali e cinematici del cammino e disturbi muscolo-scheletrici; lo studio potrebbe essere affinato valutando tali parametri nel tempo sulla medesima popolazione di studio e ampliando lo studio ad una analisi dinamica e non solo cinematica in maniera da comprendere le forze ed i momenti in gioco.

Bibliografia

- 1) Negrini, S. Lo zainetto scolastico. Relazione clinico-scientifica. Milano: ISICO (1999).
- 2) Balagué, F., Skovron, M. L., Nordin, M., et al. (1995). Low back pain in schoolchildren. A study of familial and psychological factors. *Spine*, 20(11), 1265-1270.
- 3) Balague, F., Troussier, B., & Salminen, J. J. (1999). Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. *European spine journal*, 8(6), 429-438.
- 4) Grimmer, K., & Williams, M. (2000). Gender-age environmental associates of adolescent low back pain. *Applied ergonomics*, 31(4), 343-360.
- 5) Grimmer, K. A., Williams, M. T., & Gill, T. K. (1999). The associations between adolescent head-on-neck posture, backpack weight, and anthropometric features. *Spine*, 24(21), 2262.
- 6) Troussier, B., Davoine, P., De Gaudemaris, R., et al. (1994). Back pain in school children. A study among 1178 pupils. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*, 26(3), 143.
- 7) Chansirinukor, W., Wilson, D., Grimmer, K., et al. (2001). Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. *Australian Journal of physiotherapy*, 47(2), 110-116.
- 8) Feingold, A. J., & Jacobs, K. (2002). The effect of education on backpack wearing and posture in a middle school population. *Work*, 18(3), 287-294.
- 9) Negrini, S., & Carabalona, R. (2002). Backpacks on! Schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load. *Spine*, 27(2), 187-195.
- 10) Negrini, S., Carabalona, R., Pinochi, G., et al. (1998). Backpack and back pain in school children: is there a direct relationship? *The Journal of Bone and Joint Surgery-british Volume*, 80(3S), 247.
- 11) Negrini, S., Carabalona, R., & Sibilla, P. (1999). Backpack as a daily load for schoolchildren. *The Lancet*, 354(9194), 1974.
- 12) Negrini, S., Politano, E., Carabalona, R., et al. (2004). The backpack load in schoolchildren: clinical and social importance, and efficacy of a community-based educational intervention. *Europa medico-physica*.
- 13) Perrone, M., Orr, R., Hing, W., Milne, N., & Pope, R. (2018). The impact of backpack loads on school children: A critical narrative review. *International journal of environmental research and public health*, 15(11), 2529.
- 14) Ahmad, H. N., & Barbosa, T. M. (2019). The effects of backpack carriage on gait kinematics and kinetics of schoolchildren. *Scientific reports*, 9(1), 1-6.
- 15) Tao, W., Liu, T., Zheng, R., et al. Gait analysis using wearable sensors. *Sensors* 12(2), 2255-2283 (2012).
- 16) Mancini, M., & Horak, F. B. (2016). Potential of APDM mobility lab for the monitoring of the progression of Parkinson's disease. *Expert review of medical devices*, 13(5), 455-462.
- 17) Iuppariello, L., Bifulco, P., Romano, M., et al. Submovements composition and quality assessment of reaching movements in subjects with Parkinson's Disease. In: 2015 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA) Proceedings, pp. 329-334. IEEE (2015).
- 18) D'Addio, G., Evangelista, S., Donisi, L., Biancardi, A., Andreozzi, E., Pagano, G., ... & Cesarelli, M. (2019, July). Development of a Prototype E-Textile Sock. In 2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) (pp. 17498-1752). IEEE. DOI: 10.1109/EMBC.2019.8856739
- 19) D'Addio, G., Iuppariello, L., Bifulco, P., et al. Validity and reliability of textile system Sensoria for posturographic measurements. *Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia* 39(4), 278-284 (2017).
- 20) D'Addio, G., Iuppariello, L., Pagano, G., et al. New posturographic assessment by means of novel e-textile and wireless socks device. In: 2016 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA), pp. 1-5. IEEE (2016).
- 21) Washabaugh, E. P., Kalyanaraman, T., Adamczyk, P. G., Claflin, E. S., & Krishnan, C. (2017). Validity and repeatability of inertial measurement units for measuring gait parameters. *Gait & posture*, 55, 87-93.
- 22) Di Leonardo, P., Beratto, L., Alessandria, M., ABATE DAGA, F., & Gollin, M. (2016). Core stability and unstable surface training in parkinson's disease: a longitudinal study. In VIII Cong. Naz. SISMES, Ricerca e formazione applicate alle scienze motorie e sportive, 6-8 Ottobre. Roma 2016 (pp. 77-77).
- 23) D'Addio, G., Donisi, L., Pagano, G., Improta, G., Biancardi, A., & Cesarelli, M. (2019, July). Agreement between Opal and G-Walk Wearable Inertial Systems in Gait Analysis on Normal and Pathological Subjects. In 2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) (pp. 3286-3289). IEEE. DOI: 10.1109/EMBC.2019.8857841
- 24) Hong, Y., & Li, J. X. (2005). Influence of load and carrying methods on gait phase and ground reactions in children's stair walking. *Gait & posture*, 22(1), 63-68.

Corrispondenza: Leandro Donisi, Department of Advanced Biomedical Sciences, University of Naples 'Federico II', Naples, Italy

Lorenzo Panella¹, Laura Volontè¹, Nicola Poloni², Antonello Caserta¹, Marta Ielmini², Ivano Caselli²,
Giulia Lucca², Camilla Callegari²

Test farmacogenetici nel dolore acuto e cronico: uno studio preliminare

¹ Dipartimento di Riabilitazione, ASST Gaetano Pini-CTO, Via Isocrate 19, 20122 Milano (MI), Italia

² Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Divisione di Psichiatria, Università dell'Insubria, Viale Luigi Borri 57, 21100, Varese (VA), Italia

RIASSUNTO. *Introduzione.* Il dolore è un sintomo estremamente comune e trasversale a molte patologie; esso incide severamente sia sulla qualità di vita dei pazienti, sia sulla spesa sanitaria. In una realtà in cui si sta affermando la necessità di offrire terapie sempre maggiormente personalizzate, l'utilizzo dei test genetici, per valutare, in termini di efficacia, effetti collaterali ed eventi avversi, anche i farmaci analgesici, potrebbe rivelarsi un valido aiuto nella pratica clinica nel ridurre sia i tempi per ottenere un controllo efficace del dolore, sia il rischio di effetti collaterali e di eventi avversi. Obiettivo dello studio è confrontare la risposta clinica alla terapia antalgica, in pazienti con dolore persistente, con i risultati del test genetico.

Metodi. Questo studio confronta la variabilità genetica individuale, testata con un test farmacogenetico per le farmacoterapie analgesiche, relativa a efficacia e tollerabilità di 48 principi attivi antidolorifici, con la risposta clinica a farmacoterapie antalgiche già in essere in 5 pazienti affetti da dolore acuto e cronico.

Risultati. I referti di 2 test hanno riportato risultati di efficacia e tollerabilità concordi alla risposta clinica alla farmacoterapia in essere, mentre i referti degli altri 3 test hanno espresso profilo di tollerabilità e di efficacia attesi parzialmente discordanti dalla effettiva risposta clinica alla farmacoterapia assunta.

Conclusioni. Alla luce dei risultati ottenuti dai test genetici, non del tutto concordi con la risposta alla farmacoterapia, l'esiguità del campione studiato, pur fornendo alcuni elementi preliminari per l'impiego del Pharmacogenetic Test (PGT) nella pratica clinica, indica come studi più ampi sarebbero appropriati al fine di acquisire dati più sostenibili.

Parole chiave: dolore, test farmacogenetici, terapia farmacologica, efficacia, effetti collaterali.

ABSTRACT. *PHARMACOGENETIC TESTING IN ACUTE AND CHRONIC PAIN: A PRELIMINARY STUDY.*

Background. Pain is one of the most common symptoms that weighs on life's quality and health expenditure. In a reality in which increasingly personalized therapies are needed, the early use of genetic tests that highlight the individual response to analgesic drugs could be a valuable help in clinical practice helping to reduce response times, to achieve a good level of analgesia and to reduce the risk of side effects and adverse events. The study aims to confront the clinical response to analgesic drugs with the result of pharmacogenetic testing in patients with persistent pain.

Methods. This preliminary study compares the genetic results of pharmacological effectiveness and tolerability analyzed with a Pharmacogenetic Test with the results obtained in clinical practice in 5 patients suffering from acute and chronic pain.

Introduzione

Il dolore è il sintomo che più comunemente motiva la richiesta di cure mediche nonché uno dei principali fattori di spesa a carico del sistema sanitario. In particolare, il dolore cronico è una condizione così diffusa e invalidante da essere considerata non soltanto un sintomo, ma una sindrome abbastanza complessa (1). Sia la sensibilità e l'intensità percettiva individuali al dolore, sia la risposta alle farmacoterapie analgesiche, sono influenzate, secondo la letteratura, dalla predisposizione genetica, benché la variabilità genetica relativa alle due espressioni fenotipiche, percezione del dolore e risposta ai farmaci antidolorifici, non siano necessariamente coincidenti (2). Il dolore inoltre genera risposte cliniche molto differenti in base a: durata, differenze culturali, peso corporeo, età, comorbidità, terapie concomitanti e fattori psicologici. La farmacoterapia del dolore, in particolar modo del dolore cronico, comprende una vasta gamma di trattamenti che includono gli analgesici antinfiammatori, come gli antinfiammatori non steroidei (FANS) e il paracetamolo, i principali oppioidi, gli antidepressivi, gli antipsicotici, gli anestetici locali e, più recentemente, i cannabinoidi e la ketamina (3). Negli ultimi anni un interesse sempre maggiore è stato indirizzato verso le correlazioni genetiche ed epigenetiche del dolore con la risposta individuale alle terapie antalgiche, in termini di efficacia, effetti collaterali ed eventi avversi. La maggiore probabilità di prevedere la risposta individuale agli antidolorifici consentirebbe un approccio personalizzato con riduzione del tempo di risposta clinica, un numero inferiore di trattamenti terapeutici falliti, collateralità, eventi avversi, e infine una migliore qualità di vita a fronte della rilevante riduzione dei costi sanitari (3-4). Le principali modificazioni genetiche implicate nella diversa risposta analgesica sono quelle farmacocinetiche: relative ad assorbimento, distribuzione, metabolismo ed escrezione del farmaco. I geni che codificano per gli enzimi, molti dei quali appartengono alla famiglia del citocromo P-450 con le sue isoforme multiple (CYP2D6, CYP2C9, CYP2C8, COMT, OPRM1), presentano variabilità individuale dovuta ai polimorfismi a singolo nucleotide (single nucleotide polymorphisms - SNPs) (4). Il gene CYP2D6, localizzato sul cromosoma 22 e codificante per un membro della superfamiglia dell'enzima

Results. Regarding the genetic results of the 5 samples analyzed, 2 reports were found to be completely comparable to what found in clinical practice, while 3 reports showed that the profile of tolerability and effectiveness were partially discordant.

Conclusions. In light of the data, not completely overlapping with results observed in clinical practice, further studies would be appropriate in order to acquire more information on the use of the PGT in clinical practice.

Key words: pain, pharmacogenetics testing, pharmacotherapy, efficacy, side effects.

citocromo P450 (citocromo P450, famiglia 2, sottofamiglia D, polipeptide 6), è responsabile del metabolismo di circa il 25% dei farmaci attualmente utilizzati nella pratica clinica. Ciò è di grande importanza farmacogenetica, poiché è noto che i diversi polimorfismi localizzati in questo gene alterano sostanzialmente l'attività enzimatica. In relazione alle farmacoterapie antidolorifiche prese in considerazione in questo studio, il CYP2D6 è altamente rilevante per il metabolismo degli oppioidi minori e maggiori e per diversi farmaci antidepressivi. Diverse varianti causano una perdita della funzione del CYP2D6 e i soggetti omozigoti per queste varianti sono definiti "metabolizzatori lenti" (slow metabolizer - SM) e presentano, per la stessa dose di farmaco, livelli plasmatici più elevati del normale. Varianti del gene associate a un aumento del metabolismo del farmaco caratterizzano per individui definiti "metabolizzatori ultra-rapidi" (ultra-rapid metabolizer - UM) che hanno, per la stessa dose di farmaco, livelli plasmatici più bassi del normale. Il gene CYP2C9, situato sul cromosoma 10 che codifica per un membro della superfamiglia dell'enzima citocromo P450 (citocromo P450, famiglia 2, sottofamiglia C, polipeptide 9), è espresso principalmente nel fegato, rappresenta circa il 20% dei citocromi epatici ed è responsabile del metabolismo del 15% dei farmaci in commercio. Diversi FANS sono metabolizzati dal CYP2C9. La carenza di questo enzima è stata associata a un aumentato rischio di emorragia gastrointestinale nei pazienti trattati con farmaci antinfiammatori. Il gene CYP2C8, collocato sul cromosoma 10, codifica per un membro della superfamiglia dell'enzima citocromo P450 (citocromo P450, famiglia 2, sottofamiglia C, polipeptide 8), e, come il CYP2C9, è espresso principalmente nel fegato, in misura minore, nei reni, nelle ghiandole surrenali e mammarie, nel cervello, nelle ovaie, nell'utero e nel duodeno. Insieme ad altri enzimi, come CYP2C9, il CYP2C8 interviene nel metabolismo dei FANS, inclusi ibuprofene e diclofenac. Il gene ha una variante che è stata associata con una riduzione della clearance del farmaco e un aumento del rischio di emorragia gastrointestinale. Il gene COMT, situato sul cromosoma 22, codifica per l'enzima catecol-O-metiltransferasi, la cui funzione è la degradazione delle catecolamine (dopamina, norepinefrina) e la conseguente modulazione dei livelli di questi neurotrasmettitori nello spazio inter-sinaptico. Sono noti vari polimorfismi con influenza sull'attività di COMT: per esempio, il polimorfismo di Val158Met è stato associato alla risposta del sistema μ oppioide e all'efficacia del trattamento con morfina sia sul dolore acuto sia sul dolore

cronico. Il gene OPRM1, situato sul cromosoma 6, codifica per $\mu 1$, il principale bersaglio del recettore oppioide di peptidi oppioidi endogeni (come β -endorfina e encefaline) e analgesici oppioidi (come la morfina). Diversi studi indicano che i pazienti con dolore post-operatorio e oncologico che portano almeno una copia dell'allele G del gene hanno una soglia inferiore del dolore e un conseguente maggiore uso di oppioidi (5). Inoltre, questo polimorfismo è stato anche associato alla suscettibilità alla dipendenza da oppiacei e alcol. Nella maggior parte dei casi le scelte terapeutiche dei medici in merito ai farmaci analgesici sono empiriche e la diversa risposta individuale può rappresentare uno scoglio da superare, fatto di numerosi tentativi, per ottenere un'adeguata risposta analgesica, con tempi di risposta lunghi, maggiore stress per il paziente e costi sanitari più elevati (6). Il razionale di questo studio si basa sulla possibile utilità clinica dell'identificazione precoce dei polimorfismi genetici responsabili delle diverse risposte individuali ai farmaci analgesici. Lo scopo di questo studio preliminare è quello di osservare se la terapia assunta da 5 pazienti affetti da dolore cronico o acuto fosse concordante in termini di efficacia e tollerabilità con i risultati del test farmacogenetico.

Materiali e metodi

Campione

Lo studio osservazionale naturalistico, preliminare, descrive la valutazione di 5 pazienti affetti da dolore acuto e cronico afferenti all'Istituto Ortopedico Gaetano Pini di Milano, secondo i seguenti criteri di inclusione: età uguale o maggiore di 18 anni; soffrire di dolore acuto o cronico; sottoscrivere il consenso informato generico al trattamento dei dati personali in uso presso l'Istituto Ortopedico Gaetano Pini. I pazienti, che assumevano già farmaci antidolorifici al momento dell'esecuzione del test, sono stati valutati durante una visita ambulatoriale. Il test genetico è stato effettuato da due ricercatori che non conoscevano la risposta clinica alla terapia in atto, mentre i medici che l'avevano prescritta, non erano a conoscenza dei risultati del test, eseguito successivamente alla terapia già in essere. Il consenso informato generale per il trattamento dei dati personali è stato fornito da tutti i pazienti in quanto parte della procedura di valutazione diagnostica di routine e dei processi di controllo della qualità. Le scale di valutazione sono state somministrate ai pazienti dai curanti, come parte della pratica clinica routinaria, durante la visita di valutazione specialistica. Poiché i dati dei pazienti sono stati secretati, oscurando le informazioni sensibili utilizzate nella ricerca e l'identità dei pazienti, secondo la legislazione italiana (DL 196/2003, art 110 - 24 luglio 2008, art 13), per le caratteristiche dello studio, osservazionale nella pratica clinica di routine, e per le altre condizioni espresse sopra, il Comitato Etico provinciale, consultato prima dell'inizio dello studio, ha confermato che lo studio non necessitasse dell'autorizzazione del Comitato Etico stesso. Lo studio è stato condotto in conformità ai principi etici della Dichiarazione di Helsinki (con emendamenti) e alle buone norme di pratica clinica.

Raccolta dati e procedura di elaborazione

Il kit farmacogenetico predisposto per l'analisi genetica, è un test che analizza i polimorfismi genetici legati alla farmacocinetica di farmaci analgesici appartenenti alle categorie: antinfiammatori non steroidei (FANS), oppioidi, antidepressivi, antiepilettici, triptani, antagonisti del recettore 5HT-3 e derivati dell'ergotamina. Il test esamina le isoforme del citocromo CYP2B6, CYP2C8, CYP2C9, CYP2C19, CYP2D6 e CYP3A4, che sono responsabili del metabolismo di ciascuno dei farmaci considerati. Il test consente di determinare la risposta del paziente sia agli analgesici periferici come i FANS e gli inibitori delle ciclossigenasi 2 (COX-2), sia agli analgesici centrali come paracetamolo, triciclici, inibitori del reuptake della serotonina (SSRI), anticonvulsivanti, oppioidi e triptani. La somministrazione del test genetico viene effettuata, sotto la guida del medico, prelevando dal paziente, attraverso il kit fornito, un campione di saliva, in quantità pari a circa 1 ml, che rimane stabile a temperatura ambiente per un massimo di 15 giorni, il tempo necessario per l'invio al laboratorio e per essere analizzato. Durante i 30 minuti precedenti la raccolta del campione, il paziente non deve consumare cibo, bevande o chewing gum, non deve fumare e deve aver rimosso completamente qualunque cosmetico dalle labbra. I risultati sono disponibili entro 10 giorni lavorativi dalla data di arrivo del campione presso il laboratorio autorizzato a operare in ambito sanitario utilizzando campioni biologici. I campioni di saliva sono contrassegnati con un codice a barre numerico elettronico associato al paziente e il codice di identificazione è stato archiviato presso l'Istituto Ortopedico Gaetano Pini di Milano. L'archivio in questione contiene le corrispondenze necessarie per associare i dati clinici e demografici di ciascun paziente con il record genetico del test farmacogenetico. In questo modo nessun campione è stato inviato in associazione a dati personali. I dati raccolti sono stati utilizzati esclusivamente per scopi di ricerca. Il test valuta 6 geni diversi, mettendoli in relazione a 48 principi attivi. Per ogni paziente il referto fornisce una tabella di codifiche a colori relative a ogni molecola valutata: 1) verde: probabilità attesa di una buona risposta al trattamento o di un profilo di tollerabilità maggiore rispetto alla media; 2) bianco: indice di una risposta standard, in linea con quella attesa per la popolazione generale; 3) giallo: attesa una risposta che richieda un monitoraggio più attento della dose di farmaco; 4) rosso: atteso alto rischio di effetti collaterali o efficacia non prevedibile.

Strumenti di valutazione:

I 5 pazienti sono stati valutati con le seguenti scale algometriche:

- McGill Pain Questionnaire - Short Form - MGPQ - SF (7): tale scala di valutazione del dolore è stata sviluppata presso la McGill University da Melzack e Torgerson nel 1971 e consiste in un questionario di autovalutazione nel quale i pazienti devono fornire una buona descrizione della qualità e dell'intensità del dolore provato. Il questionario si compone di 78 parole raggruppate in 20 sezioni correlate al dolore. I pazienti devono contrassegnare le parole che meglio descri-

vono il loro dolore (sono consentite più risposte). Diverse sezioni corrispondono a diverse caratteristiche del dolore: Sensoriale (sezioni 1-10), Affettiva (sezioni 11-15), Valutativa (sezione 16): Varie (sezioni 17-20).

- Visual Analogue Scale - VAS (8): la scala VAS consiste in una striscia di carta di 10 cm che alle estremità ha due punti finali che sono definiti con 0 (nessun dolore) e 10 (il dolore peggiore che io possa immaginare). I pazienti devono contrassegnare il dolore in un punto della scala come percepito soggettivamente al momento della valutazione.
- NRS (8): scala di valutazione numerica. Il punteggio della NRS è compreso tra 0 (nessun dolore) e 10 (dolore severo) ed esprime l'intensità del dolore percepito soggettivamente al momento della valutazione.

Risultati

Le caratteristiche sociodemografiche, anamnestiche e cliniche di ciascun paziente sono riportate con una descrizione sistematizzata nella Tabella I, accanto ai risultati del test genetico relativi alle molecole in terapia.

I punteggi totali delle scale algometriche per la valutazione del dolore sono riportati per ciascun paziente nella Tabella II.

Discussione

Il dolore che, più che un sintomo è una vera e propria sindrome con un forte impatto sulla qualità della vita, è un fenomeno complesso caratterizzato da un'enorme componente soggettiva e dipendente da diversi fattori endogeni ed esterni.

Uno studio che indaghi la predisposizione soggettiva alla risposta clinica alle terapie farmacologiche antalgiche può rivelarsi utile nell'orientare le indicazioni prescrittive dei farmaci antidolorifici. I test genetici attualmente disponibili, sembrano essere accessibili sia in termini di maneggevolezza, sia di costi, tuttavia, i dati attualmente disponibili circa il loro impiego sono scarsi ed eterogenei e non esiste una chiara evidenza circa la loro efficacia nella predittività alla risposta farmacologica della popolazione generale (3,9).

Nei pazienti con dolore acuto e cronico che assumono polifarmacoterapie, verosimilmente anche in virtù di comorbidità, avere informazioni precise sulla potenziale risposta clinica alla farmacoterapia del dolore potrebbe evitare molte complicazioni, inclusi gli effetti collaterali avversi, nessun miglioramento del dolore o persino peggioramento di esso e declino dello stato funzionale (10). Le farmacoterapie antalgiche dovrebbero essere monitorate regolarmente non solo in relazione alla loro efficacia, ma anche per gli effetti avversi e non di meno per il rischio che inducano dipendenza. In questo scenario, i test genetici per le farmacoterapie antidolorifiche possono trovare una specifica indicazione se usati in modo appropriato (11). La misurazione del dolore dovrebbe tenere conto di diverse variabili quali: profilo cognitivo del paziente, limitazioni fisiche del paziente, comorbidità psichiatrica, si-

Tabella I. Caratteristiche sociodemografiche, anamnestiche e cliniche dei pazienti. Molecole in terapia e risultati del test genetico

	Sesso	Età	Diagnosi	Comorbidità	Terapia	Risultati del test	Risposta alla terapia	Osservazioni
P1	F	45	Dolore diffuso (fibromialgia)	Gastrite; sindrome dell'intestino irritabile; Disturbo Depressivo	Aceclofenac	Non valutato	Senza sostanziale beneficio clinico	Il referto dell'analisi genetica e il profilo di efficacia e tollerabilità riscontrati nella pratica clinica non hanno mostrato una corrispondenza.
					Diclofenac	Risposta Standard		
					Paracetamolo	Risposta Standard		
P2	F	20	Dolore cronico derivante dalla resezione di un sarcoma femorale di Ewing e dalla sostituzione con impianto protesico all'età di 16 anni	Sindrome restrittiva polmonare iatrogena causata dalla chemioterapia; distimia	Nimesulide	Non valutato	Beneficio moderato	Sostanziale corrispondenza evidenziata tra i risultati del test e il profilo di efficacia e tollerabilità.
					Paracetamolo	Risposta Standard		
					Naprossene	Non valutato		
					Ibuprofene	Risposta gialla (aumentato rischio di effetti collaterali)		
					Buprenorfina	Risposta Standard		
					Tramadol	Risposta gialla (minor efficacia)		
					Pregabalin	Risposta Standard		
P3	F	45	Insufficienza renale terminale con controindicazione all'uso di FANS e programma a breve termine di trapianto renale	Lupus eritematoso sistemico in remissione	Paracetamolo	Risposta Standard	Buona risposta clinica	Discordanza tra i risultati del test e la pratica clinica. Il tramadol era stato utilizzato a dosi massime per via endovenosa con efficacia antalgica completa e assenza di effetti collaterali. La codifica standard del PGT al paracetamolo, a favore di un rischio non superiore alla media di effetti indesiderati, discordeva tuttavia dalla risposta clinica alla molecola per l'insorgenza di grave tossicità epatica.
					Tramadol	Risposta gialla metabolizzatore (lento; aumentato rischio di effetti raccomandazione di riduzione del 30% della dose)		
P4	F	75	Dolore persistente di artrosi (OA)	Iperensione arteriosa; ipoacusia; gastrite ricorrente e lieve; sindrome del colon irritabile; tiroidite subclinica	Diversi FANS	Risposta Standard	Clinicamente non responsiva ai FANS e discretamente sensibile alla combinazione paracetamolo-codeina, senza evidenza di effetti avversi significativi a dosaggio terapeutico comune.	Il risultato del test genetico indicava una risposta standard ai FANS, evidenziando la necessità di un monitoraggio specifico della dose e/o una minore probabilità di risposta positiva alla codeina. Per la codeina il PGT riportava inoltre il risultato di metabolizzatore intermedio a causa di una mutazione del CYP2D6, suggerendo il potenziale utilizzo di oppioidi maggiori (con specifico riferimento alla morfina).
					Tramadol	Risposta gialla (minor efficacia)		
					Buprenorfina	Risposta Standard		
					Codeina	Risposta gialla (minor efficacia)		
					Paracetamolo	Risposta Standard		
P5	M	55	Dolore cronico causato da OA ad insorgenza precoce	Nessuno	Diversi FANS	Risposta Standard	Buona efficacia antalgica	Il test genetico ha mostrato un profilo standard di efficacia e tollerabilità per le molecole utilizzate, confermando il dato clinico.
					Paracetamolo	Risposta Standard		
					Codeina	Risposta Standard		

mulazione, variazioni etniche e culturali (12-15). Alla luce di questi elementi l'impiego dei test farmacogenetici potrebbe rappresentare un utile contributo alla misurazione oggettiva della risposta alle farmacoterapie antidolorifiche (11). Dai risultati emersi in questo lavoro la concordanza tra risposta clinica alle farmacoterapie e predittività del test genetico sembra non essere sempre confermata. I risultati attesi del test genetico, in due dei cinque casi, erano coerenti con quanto verificatosi clinicamente con le terapie assunte, ma non del tutto sovrapponibili negli altri tre casi.

Infatti nel P2 e nel P5 il profilo di efficacia e tollerabilità fornito dal test corrispondeva, relativamente alla farmacoterapia effettuata, alla risposta clinica, nel P1 e nel P4 il test forniva risultati non del tutto sovrapponibili al profilo di efficacia e tollerabilità riscontrati a livello clinico e infine nel P3, il PGT avrebbe orientato la scelta della farmacoterapia diversamente da quanto effettuato nella clinica.

Una osservazione significativa, nella pur piccola casistica esaminata, relativa ai referti dei test, è la presenza esclusiva di risultati "standard" ovvero "gialli", a fronte quindi della assenza di risultati "rossi" o "verdi", esclu-

Tabella II. Punteggio totale delle scale algometriche Questionario del dolore McGill - Short Form (MGPQ - SF), Scala di valutazione numerica (NRS) e Visual Analogue Scale (VAS) rappresentante di ciascun paziente

	MGPQ - SF	NRS	VAS
Paziente 1 (P1)	45	8	8.07
Paziente 2 (P2)	24	6	5.4
Paziente 3 (P3)	7	0	0.43
Paziente 4 (P4)	30	9	4.08
Paziente 5 (P5)	26	5	4.7
Media	26.4	5.6	4.69
Deviazione Standard (DS)	13.61	3.5	2.74

dendo le due espressività estreme di alta efficacia/assenza di effetti collaterali-eventi avversi da un lato e l'assenza di efficacia/alto rischio di collateralità- eventi avversi dall'altro. In tal senso il test farmacogenetico per le terapie analgesiche potrebbe essere interpretato come poco sensibile, ma, essendo il campione troppo piccolo ed eterogeneo, tale ipotesi dovrebbe essere valutata su numeri più alti. Inoltre questo studio non ha considerato le possibili interferenze farmacodinamiche e farmacocinetiche correlate alle comorbidità, pur essendo esse estraibili dalla estensione del referto del test farmacogenetico. Possibili fattori confondenti rilevati sono: la paziente anziana affetta da artrosi assumeva, al momento dell'effettuazione del test, farmaci antipertensivi e antidiabetici; la giovane paziente trapiantata di rene, assumeva terapie anti-rigetto immunosoppressive; infine la paziente, affetta da dolore conseguente a impianto di protesi femorale, presentava un'anamnesi positiva per disturbo dello spettro emotivo, potenzialmente reciprocamente influenzato dal/influenzabile il dolore cronico (16). I limiti di questo studio includono la limitata numerosità campionaria, la natura pilota dello studio e la mancanza di un gruppo di controllo. Le misure presentate sono principalmente descrittive. Non c'è dubbio che le variazioni genetiche che coinvolgono geni che codificano per enzimi coinvolti nel metabolismo, assorbimento, distribuzione ed eliminazione dei farmaci possano modificare significativamente gli effetti terapeutici e il profilo di tollerabilità della molecola in questione e che conoscere questi polimorfismi consentirebbe potenzialmente di personalizzare la terapia, massimizzarne l'efficacia e ridurre al minimo gli effetti indesiderati o gli eventi avversi (17-19).

Conclusioni

L'esperienza di utilizzo di un numero limitato di test farmacogenetici per le farmacoterapie analgesiche sembra evidenziare che il test mostri una sensibilità maggiore nella predittività delle collateralità e del metabolismo dei principi attivi e relativi aggiustamenti posologici e sembri

invece essere meno predittivo in termini di efficacia sul dolore e di tossicità delle molecole.

Conflitto di interessi

Gli autori dichiarano l'assenza di conflitto di interessi.

Bibliografia

- 1) Cordell WH, Keene KK, Giles BK, et al. The high prevalence of pain in emergency medical care. *Am J Emerg Med* 2002; 20(3): 165-9.
- 2) James S. Human pain and genetics: some basics. *Br J Pain* 2013; 7(4): 171-178.
- 3) Callegari C, Bortolaso P, Vender S. A single case report of recurrent surgery for chronic back pain and its implications concerning a diagnosis of Münchausen syndrome. *Funct Neurol* 2006; 21(2): 103-8.
- 4) Nielsen LM, Christrup LL, Sato H, et al. Genetic Influences of OPRM1, OPRD1 and COMT on Morphine Analgesia in a Multi-Modal, Multi-Tissue Human Experimental Pain Model. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2017; 121(1): 6-12.
- 5) Callegari C, Salvaggio F, Gerlini A, et al. Physical and psychic elements in chronic pain. *Recent Prog Med* 2007; 98(4): 239-42.
- 6) Arellano AL, Martin-Subero M, Moneris M, et al. Multiple adverse drug reactions and genetic polymorphism testing. A case report with negative result. *Medicine (Baltimore)* 2017 Nov; 96(45): e8505.
- 7) Melzack R. The short-form McGill Pain Questionnaire. *Pain* 1987; 30(2):191-7.
- 8) Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, et al. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011; 63 Suppl 11: S240-52.
- 9) Ielmini M, Poloni N, Caselli I, et al. The role of pharmacogenetic testing in the treatment of bipolar disorder: preliminary results. *Minerva Psichiatrica* 2018; 59(1): 10-5.
- 10) Morales-Espinoza EM, Kostov B, Salami DC, et al. Complexity, comorbidity, and health care costs associated with chronic widespread pain in primary care. *Pain* 2016 Apr; 157(4): 818-26.
- 11) Ielmini M, Poloni N, Caselli I, et al. The utility of pharmacogenetics testing to support the treatment of bipolar disorder. *Pharmacogenomics Pers Med* 2018 Mar 16; 11: 35-42.
- 12) Bates MS, Edwards WT, Anderson KO. Ethnocultural influences on variation in chronic pain perception. *Pain* 1993; 52(1): 101-12.
- 13) Callegari C, Ielmini M, Bianchi L, et al. Antiepileptic drug use in a nursing home setting: a retrospective study in older adults. *Funct Neurol* 2016; 31(2): 87-93.
- 14) Poloni N, Diurni M, Buzzi A, et al. Recovery style, symptoms and psychosocial functioning in psychotic patients: a preliminary study. *Riv Psichiatr* 2013; 48(5): 386-92.
- 15) Caselli I, Poloni N, Ielmini M, et al. Epidemiology and evolution of the diagnostic classification of factitious disorders in DSM-5. *Psychol Res Behav Manag* 2017; 10: 387-394.
- 16) Sheng J, Liu S, Wang Y, et al. The Link between Depression and Chronic Pain: Neural Mechanisms in the Brain. *Neural Plast* 2017; 2017: 9724371.
- 17) Diurni M, Baranzini F, Costantini C, et al. Metabolic side effects of second generation antipsychotics in drug-naïve patients: a preliminary study. *Riv Psichiatr* 2009; 44(3): 176-8.
- 18) Bolla E, Bortolaso P, Ferrari M, et al. Are CYP1A2*1F and *1C associated with clozapine tolerability?: a preliminary investigation. *Psychiatry Res* 2011; 189(3): 483.
- 19) Ferrari M, Bolla E, Bortolaso P, et al. Association between CYP1A2 polymorphisms and clozapine-induced adverse reactions in patients with schizophrenia. *Psychiatry Res* 2012; 200(2-3): 1014-7.

