

La **Medicina del Lavoro**

RIVISTA BIMESTRALE DI MEDICINA DEL LAVORO E IGIENE INDUSTRIALE
ITALIAN JOURNAL OF OCCUPATIONAL HEALTH AND INDUSTRIAL HYGIENE

Già diretta da **Luigi Devoto** (1901-1935)
Luigi Preti (1936-1941)
Enrico C. Vigliani (1942-1991)

DIRETTORE Vito Foà
REDATTORI Lorenzo Alessio, Pier Alberto Bertazzi,
Antonio Colombi, Alessandra Forni, Italo Ghezzi,
Carlo Zocchetti

CONSIGLIO DI REDAZIONE Pietro Apostoli, Massimo Bovenzi, Pierluigi Cocco,
Giovanni Costa, Cristina E. Mapp, Antonio Mutti,
Pietro Sartorelli, Leonardo Soleo, Francesco S. Violante

IMPAGINAZIONE Paolo Benvenuti

REVISIONE LINGUISTICA Kathleen White

SEGRETERIA Lilly Visintin

INTERNET <http://www.lamedicinadellavoro.it>

E-MAIL redazione@lamedicinadellavoro.it

REDAZIONE La Medicina del Lavoro
Clinica del Lavoro «L. Devoto»
Via San Barnaba, 8 - 20122 Milano (Italy)
Tel. 02/50320125 - Fax 02/50320126

CASA EDITRICE Mattioli 1885 spa - Casa Editrice
Via Coduro, 1/b - 43036 Fidenza (PR)
Tel. 0524/84547 - Fax 0524/84751
e-mail: edit@mattioli1885.com
www.mattioli1885.com (CCP N. II.286.432)

Pubblicazione bimestrale
Direttore Responsabile Prof. Vito Foà
Autorizzazione del Presidente
del Tribunale di Milano 10/5/1948 - Reg. al N. 47

La Medicina del Lavoro è recensita su:

*Index Medicus/MEDLINE; Embase/Excerpta Medica; Abstracts on Hygiene; Industrial Hygiene Digest;
Sécurité et Santé au Travail Bit-CIS; Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC)*

ABBONAMENTI 2003

Abbonamenti e ordini

on line  www.mattioli1885.com
via fax  0524/84751 - Ufficio abbonamenti
cedola  compilate ed inviate all'Editore la
cedola allegata

Prezzi Abbonamenti / Subscription rates

	Privati/Individual			Istituzioni/Institution	
	Italy	Europe	Out of Europe Air Mail	Italy and Europe	Out of Europe Air Mail
Abbonamento annuo/Annual subscription	59,00 €	71,00 €	83,00 €	86,00 €	97,00 €
Arretrati/Back Numbers:					
Numero singolo/Single Issue	14,00 €	17,00 €	20,00 €	21,00 €	23,00 €
Annata completa/Complete Year	68,00 €	86,00 €	100,00 €	103,00 €	116,00 €
Numeri speciali/Special Issues	26,00 €	33,00 €	38,00 €	39,00 €	44,00 €

I nuovi abbonamenti, anche se contratti durante l'anno, decorrono sempre dal 1° gennaio al 31 dicembre, con diritto per il nuovo abbonato di ricevere i fascicoli arretrati. I fascicoli non pervenuti debbono essere richiesti entro un mese dal ricevimento del fascicolo immediatamente successivo.

DESIDERO SOTTOSCRIVERE L'ABBONAMENTO ALLA RIVISTA LA MEDICINA DEL LAVORO PER L'ANNO 2003

INVIATE LE COPIE AL SEGUENTE NOMINATIVO:

COGNOME

NOME

VIA N

CITTÀ

CAP PROVINCIA

E-MAIL

TEL.

DESIDERO RICEVERE FATTURA:

P. IVA

HO PAGATO L'IMPORTO DI EURO
TRAMITE:

CCP N. 11286432
intestato a: Mattioli 1885 S.p.A. - Via Coduro, 1/b
43036 Fidenza (PR)

BONIFICO BANCARIO (allego fotocopia) intestato a:
Mattioli 1885 spa Via Coduro 1/B, 43036 Fidenza (PR),
presso Cassa di Risparmio di Parma e Piacenza, Ag. 3 di
Fidenza; cod. ABI 6230, CAB 65732, c/c 94186751

VISA **MASTERCARD**

N° CARTA

SCADENZA

FIRMA

Mattioli 1885 CASA EDITRICE
VIA CODURO 1/B
43036 FIDENZA (PR)

Mattioli 1885 CASA EDITRICE - SPA - VIA CODURO 1/B 43036 FIDENZA (PR) TEL +39 0524/84547 FAX + 39 0524/84751

E-MAIL subscribe@mattioli1885.com

www.mattioli1885.com

Caratterizzazione del PM10 in differenti situazioni ambientali: indagine in due siti urbani ed in un sito rurale

L. ARRIZZA, B. DE BERARDIS*, L. PAOLETTI*

Centro di Microscopia Elettronica dell'Università dell'Aquila, Roio Poggio, L'Aquila

* Istituto Superiore di Sanità, Roma

KEY WORDS

PM10; SEM/EDX; particle analysis; cluster analysis

SUMMARY

«Characterization of PM10 in different environmental situations: investigations in two urban sites and one rural site». **Background:** Among the atmospheric pollutants detectable in the environment, the inhalable airborne particulate (PM10) is regarded with increasing concern. Indeed a number of epidemiological studies support the correlation between both acute and chronic adverse health effects and the presence of PM10 levels even lower than the WHO guide lines. Despite these epidemiological findings, it is yet unclear and still widely debated which characteristics of particulate matter are responsible for the observed health effects. The identification of one or more components of PM10 related to the health effects observed in the urban population is a research subject of primary importance for the coming years. **Objectives:** The aim of the present study was to characterise from a physical-chemical point of view the "coarse" (PM10-2.1) and the "fine" (PM2.1) fractions of the airborne particulate matter (PM10) sampled in three different sites dissimilar with regard to the weather conditions, the residential density and industrial activities. **Methods:** The particles were collected by an eight-stage cascade impactor (Andersen particle fractionating sampler) with a pre-separator stage able to remove particles with aerodynamic diameter >10 µm. Analysis of the particle samples was performed by a scanning electron microscopy (SEM) equipped with a thin-window system for X-ray microanalysis by energy dispersion spectrometry. **Results:** The Hierarchical Cluster Analysis (HCA) of the analytical data revealed the presence of seven different particulate types (particle clusters) in the sampling sites: C-rich particles (cluster 1); Ca and Mg carbonates (cluster 2); Ca sulphates (cluster 3); silica particles (cluster 4); silicates (cluster 5); Fe-rich particles (cluster 6); metal compounds (cluster 7). **Conclusions:** Data obtained in this study demonstrated a significant correlation between the "coarse" fraction (PM10-2.1) composition and the characteristics of the sampling site. On the contrary the "fine" fraction (PM2.1) composition showed an unexpected uniformity in all the environments.

RIASSUNTO

In questa indagine è stata utilizzata la microscopia elettronica analitica (SEM/EDX) al fine di caratterizzare la frazione "coarse" (PM10-2,1) e la frazione "fine" (PM2,1) del PM10 campionato, mediante un impattore a casca-

Pervenuto il 17.1.2002 - Accettato il 26.3.2002

Corrispondenza: Dott. Luigi Paoletti, Laboratorio di Ultrastrutture, Istituto Superiore di Sanità, Viale Regina Elena 299, 00161 Roma - Tel. 0649902236 - Fax 0649387140 - e-mail: paoletti@iss.it

ta Andersen, in tre siti con condizioni climatiche, densità abitative e attività produttive differenti. Mediante la Hierarchical Cluster Analysis (HCA) nel materiale particolato aerodisperso sono state individuate 7 componenti (cluster) presenti in tutti e tre i siti: particelle ricche di carbonio (cluster 1), particelle di carbonati di Ca e Mg (cluster 2), solfati di Ca (cluster 3), silice (cluster 4), silicati (cluster 5), ossidi di Fe (cluster 6) e particelle di composti metallici (cluster 7). Analizzando le possibili correlazioni tra le componenti "coarse" e "fine" del particolato e le tipologie dei siti di campionamento scelti, i risultati ottenuti hanno evidenziato che il (PM10-2,1) è strettamente legato alle caratteristiche del luogo, mentre il (PM2,1) mostra una sorprendente uniformità nei tre ambienti in esame.

INTRODUZIONE

Obiettivo della presente indagine è stato quello di caratterizzare, dal punto di vista chimico-fisico, la composizione del particolato atmosferico inalabile (PM10) in due siti urbani, con diverse caratteristiche sia ambientali che relative alle dimensioni dell'area urbanizzata, ed in un sito rurale. In particolare si è cercato di evidenziare possibili correlazioni fra le composizioni delle componenti "fine" (PM2,1) e "coarse" (PM10-2,1) del particolato e le caratteristiche dei siti scelti. L'indagine è stata condotta utilizzando la microscopia elettronica analitica.

I campionamenti del PM10 sono stati effettuati a Roma in un sito centrale, in un sito del centro urbano a L'Aquila ed in un sito rurale in provincia dell'Aquila.

La città di Roma è localizzata a circa 20 km dal mare; la popolazione residente nell'area urbana del comune consta circa di 2.700.000 persone. Poiché nell'area urbana e nelle zone limitrofe non sono presenti grandi impianti industriali e centrali termoelettriche, la principale sorgente di inquinamento atmosferico è rappresentata dal traffico autoveicolare, oltre 1.500.000 auto circolanti, di cui meno della metà catalizzate, e più di 500.000 motoveicoli, a cui si aggiunge, durante il periodo invernale, il contributo degli impianti di riscaldamento, per la maggior parte funzionanti a metano o a gasolio.

La città dell'Aquila è situata a circa 700 metri di altezza in un'ampia vallata dell'Appennino centrale, la valle del fiume Aterno, ha una popolazione residente di circa 70.000 abitanti, pari perciò a circa un quarantesimo della popolazione residente nell'area urbana di Roma. Anche per L'Aquila l'inquinamento atmosferico è attribuibile essenzialmente al traffico veicolare data l'assenza nelle zone limitrofe

di grossi impianti industriali e centrali elettriche. Il clima più freddo causa l'accensione degli impianti di riscaldamento, anche qui prevalentemente a metano e a gasolio, per un periodo che può andare da ottobre ad aprile.

La zona rurale individuata per i campionamenti è distante da aree urbanizzate (circa 20 km), e da vie di traffico; nelle zone limitrofe vengono svolte attività agricole che talvolta implicano l'utilizzazione di macchine per l'agricoltura (trattori e macchine operatrici varie).

L'indagine nei siti prescelti si è svolta nel periodo tra l'inverno 1999 e l'inverno 2000; in tabella 1 sono riportate le concentrazioni del PM10 e del PM2,1 nei siti studiati come risultano da campionamenti di vari autori nello stesso periodo considerato nell'indagine (6).

Tabella 1 - Concentrazione del particolato aerodisperso nei siti studiati; dati relativi al periodo inverno 1999-inverno 2000

	Media valori estivi		Media valori invernali	
	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM2,1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM2,1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Roma ^a	39	19 ^c	53	39 ^c
L'Aquila ^b	22	8	31	13
Sito rurale ^b	13	6	12	5

^a Marconi A e coll (2000); ^b Arrizza L dati non pubblicati;

^c concentrazione della frazione PM2,5

METODI

Raccolta e preparazione dei campioni

I campionamenti sono stati effettuati con periodicità circa trimestrale nell'arco di un anno, nel periodo tra l'inverno 1999 e l'inverno 2000. Il parti-

colato è stato raccolto mediante un impattore a cascata ad otto stadi (Andersen) munito di un pre-separatore in grado di eliminare le particelle con diametro aerodinamico maggiore di 10 μm e di separare il PM10, utilizzando un flusso di campionamento di 28,3 l/min, nelle frazioni granulometriche con diametro aerodinamico compreso tra 10-9 μm ; 9-5,8 μm ; 5,8-4,7 μm ; 4,7-3,3 μm ; 3,3-2,1 μm ; 2,1-1,1 μm ; 1,1-0,7 μm ; 0,7-0,4 μm (1).

Obiettivo del presente studio è stata la caratterizzazione chimico-fisica mediante microscopia elettronica analitica delle singole particelle costituenti il PM10; non è stato possibile, pertanto, utilizzare sostanze per ingrassare le superfici di raccolta dell'impattore al fine di evitare il problema del rimbalzo delle particelle, poiché tali sostanze risultano incompatibili con le tecniche analitiche utilizzate. Per realizzare campioni in cui le particelle fossero adeguatamente distribuite e separate sul portacampioni, condizione indispensabile per l'analisi mediante microscopia elettronica analitica, sono stati utilizzati dischi di acciaio inossidabile come supporto per la raccolta delle particelle i quali poi, al termine del campionamento, sono stati "lavati" in un bagno ad ultrasuoni con etanolo ultrapuro per rimuovere le particelle stesse (2, 3).

La sospensione ottenuta dal lavaggio dei dischi è stata filtrata su filtri in policarbonato del diametro di 47 mm con porosità di 0,4 μm su cui il particolato risultava uniformemente distribuito, porzioni di essi sono state montate sui portacampioni del microscopio elettronico a scansione (SEM) e ricoperti di un sottile film di carbonio ottenuto mediante scarica ad arco sotto alto vuoto.

Analisi e classificazione delle particelle

L'analisi delle singole particelle è stata eseguita con un SEM Philips XL30, munito di un sistema EDAX a finestra sottile per la microanalisi X mediante spettrometria a dispersione di energia, utilizzando un sistema in grado di rivelare automaticamente le particelle sulla base del superamento di una soglia prefissata per i segnali in elettroni secondari (SE) ed in elettroni retrodiffusi (BSE) (3, 4).

Per ciascuna delle particelle individuate venivano determinati i parametri morfologici e la composi-

zione misurando le intensità delle righe caratteristiche dello spettro a raggi X convertite nelle corrispondenti concentrazioni atomiche usando il metodo di correzione ZAF standardless (5). I dati ottenuti dalla microanalisi delle singole particelle sono stati analizzati usando la *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) al fine di classificare le particelle in gruppi con composizione chimica simile (7). Il risultato della HCA è un albero gerarchico in cui i gruppi (cluster) di particelle sono organizzati sulla base delle "distanze" (3, 8, 9) calcolate fra gli insiemi di dati descrittivi la composizione di ciascuna particella.

Una volta individuate le componenti principali del PM10 sono state calcolate le loro abbondanze nelle due frazioni PM10-2,1 e PM2,1 per tutti e tre i siti di campionamento.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Composizione dei cluster

La HCA ha permesso di individuare sette tipologie principali o "clusters" nel particolato campionato nei tre siti studiati:

Particelle ricche di carbonio (cluster 1): derivano prevalentemente dal traffico autoveicolare o dai sistemi di riscaldamento e risultano presenti in misura considerevole soprattutto nelle frazioni granulometriche più fini, <2,1 μm , dove raggiungono un'abbondanza superiore al 60%.

Carbonati (cluster 2): le particelle appartenenti a questo gruppo, comprendente carbonati di Ca e Mg, derivano sostanzialmente da processi di erosione del suolo e delle rocce e, nell'ambiente urbano, dal deterioramento degli edifici. Esse sono presenti nelle frazioni granulometriche più grossolane, nell'intervallo 10-2,1 μm , ed il loro numero diminuisce al decrescere del diametro aerodinamico.

Solfati (cluster 3): le particelle in questo cluster sono composte principalmente da solfati di Ca e derivano da reazioni tra i materiali composti da carbonato di Ca (marmo, pietre calcaree, ecc.) ed i composti solforosi presenti nell'atmosfera, ma anche dal deterioramento di coperture e vernici che rivestono le pareti degli edifici.

Silice (cluster 4): anche per le particelle in questo gruppo, composte solo di Si e O, si deve essenzialmente ipotizzare la provenienza dall'erosione dei suoli.

Esse sono presenti principalmente nelle frazioni granulometriche più grossolane dove raggiungono un'abbondanza tra il 2 ed il 5%.

Silicati (cluster 5): le particelle raggruppate in tale cluster sono costituite da feldspati (Si, Al, Ca, o Si, Al, K), argille (Si, Al o Si, Al, Fe) inosilicati (Si, Mg), silicati vetrosi (Si, Al, Ca, Fe; Si, Ca Fe; Ca, Si; Fe, Si), tutti provenienti dall'erosione dei suoli o dei manufatti edilizi. Questo cluster è particolarmente abbondante nelle frazioni granulometriche comprese tra 10 e 2,1 μm .

Particelle ricche di ferro (cluster 6): in questo cluster sono state classificate le particelle costituite solo da Fe e O (contenuto di Fe >50%).

Particelle metalliche (cluster 7): questo gruppo comprende particelle composte da Al, Cr, Ni, Ti, Zn, Cu e rappresenta una percentuale fra 1 e 6% della frazione granulometrica compresa tra 10 e 2,1 μm . Nelle frazioni granulometriche fini (<2,1 μm) queste particelle presentano un'abbondanza inferiore al 4%.

In tabella 2 ed in tabella 3 sono riportate, per tutti e tre i siti studiati, le abbondanze (percentuali) medie delle sette componenti del PM10 calcolate sul periodo invernale e sul periodo estivo rispettivamente per la frazione "coarse" e per la frazione "fine".

Tabella 2 - *Abbondanza (%) media dei cluster nella frazione "coarse" (10-2,1 μm) nei tre siti di campionamento*

Cluster	Roma	Roma	Aquila	Aquila	Rurale	Rurale
	CW	CS	CW	CS	CW	CS
1	20,50	25,50	18,80	20,65	39,00	47,07
2	11,00	19,70	43,90	37,50	20,50	14,16
3	13,20	4,40	4,45	5,25	4,47	6,80
4	2,00	3,80	4,25	4,50	3,90	5,74
5	42,10	38,80	17,75	22,20	24,27	16,87
6	8,10	4,70	8,55	7,00	1,90	3,23
7	1,60	2,00	2,30	2,90	5,96	6,13

Periodo stagionale W: inverno, S: estate; frazione granulometrica C: coarse, F: fine

Tabella 3 - *Abbondanza (%) media dei cluster nella frazione "fine" (2,1-0,1 μm) nei tre siti di campionamento*

Cluster	Roma	Roma	Aquila	Aquila	Rurale	Rurale
	CW	CS	CW	CS	CW	CS
1	83,90	64,90	80,95	76,60	76,97	73,94
2	0,90	6,10	5,10	7,50	2,47	2,80
3	2,70	4,00	4,85	3,40	1,16	3,37
4	0,90	2,60	1,65	1,80	2,86	3,36
5	7,00	15,30	4,00	6,25	11,40	11,86
6	3,70	4,60	2,05	2,40	1,24	1,94
7	0,90	2,10	1,40	2,00	3,90	2,73

Periodo stagionale W: inverno, S: estate; frazione granulometrica C: coarse, F: fine

Effetti sulla composizione del PM10 correlati alle caratteristiche del sito

Un albero gerarchico (figura 1) è stato costruito calcolando le "distanze" (7) tra le composizioni medie delle frazioni "fine" e "coarse" riportate in tabella 2 e 3. In figura 1 una sostanziale differenza di composizione tra la frazione "fine" e la frazione "coarse" è evidente in tutti e tre i siti sia nel periodo estivo che in quello invernale.

Le componenti "fine" del particolato, sia nei campionamenti effettuati nello stesso sito in stagioni diverse che nei campionamenti effettuati in siti diversi, presentano "distanze" reciproche molto ridotte: in effetti le "distanze" fra le componenti "fine" non superano il 20% della "distanza" media fra le componenti "fine" e "coarse" del PM10.

Al contrario le composizioni delle frazioni "coarse" provenienti da siti diversi risultano nettamente separate; si osservano invece solo piccole "distanze" tra il "coarse" estivo e quello invernale in tutti e tre i siti.

Le differenze più significative fra i tre siti si osservano nella composizione del particolato originato dall'erosione dei suoli e degli edifici; in particolare mentre nell'area urbana di Roma i carbonati (cluster 2) non superano nella frazione "coarse" il 20%, a L'Aquila, situata al centro di un anfiteatro di montagne costituite prevalentemente da calcite e da dolomite, carbonati doppi di calcio e magnesio raggiungono circa il 40%; completamente diverso è anche l'andamento del cluster dei silicati (cluster 5) che a Roma supera il 42% del totale del particolato "coarse" ma raggiunge al massimo il 22% a L'Aquila.

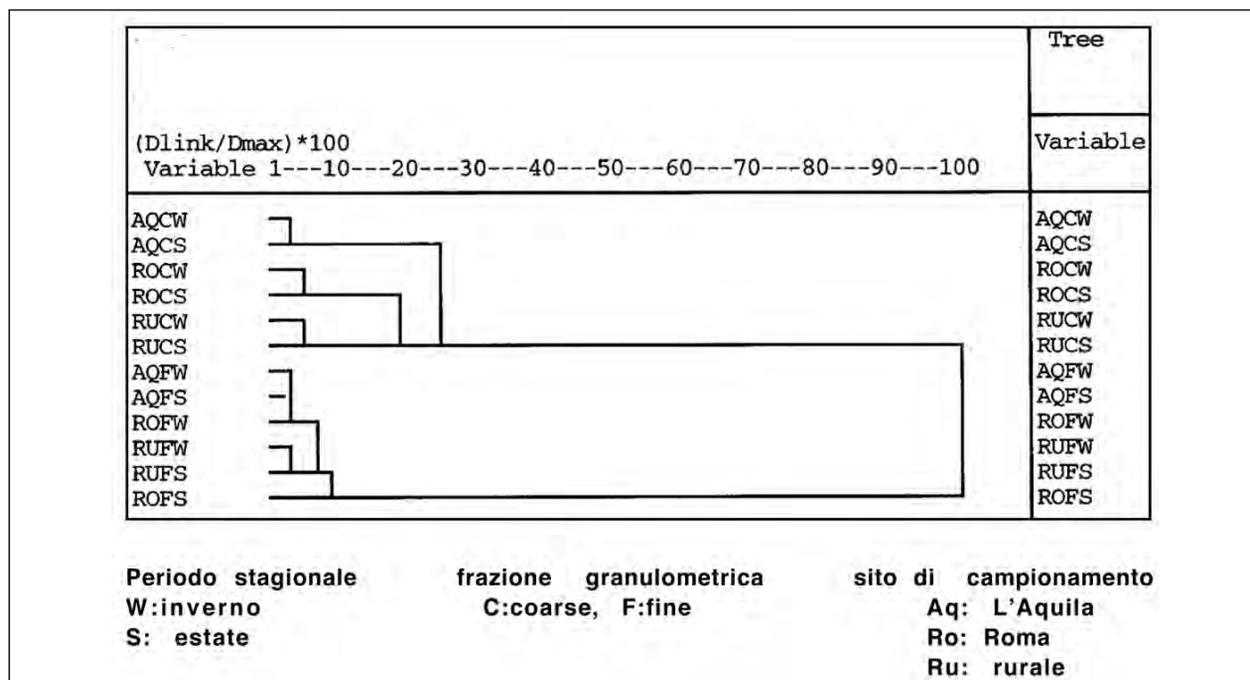


Figura 1 - Dendrogramma delle "distanze" fra le composizioni medie delle frazioni "fine" e "coarse" riportate in tabella 2 e 3

Significative differenze risultano inoltre nelle abbondanze relative dei principali tipi di silicati ritrovati nella frazione "coarse" dei tre siti; in tabella 4 sono riportate le percentuali medie di feldspati, argille, e silicati vetrosi nei due siti urbani e nel sito rurale calcolate per tutto il periodo dei campionamenti.

Notevoli differenze nelle abbondanze dei tipi di particolato prodotti da attività antropiche sono osservabili fra la componente "coarse" dei due siti urbani e la componente "coarse" del sito rurale; in particolare la percentuale di ossidi di Fe varia intorno al 7-8% del particolato "coarse" dei siti urbani mentre raggiunge al massimo il 3% nel sito rurale. In quest'ultimo sito è particolarmente significativa l'osservazione dell'abbondanza delle particelle car-

boniose nella frazione "coarse", che arriva al 47%, mentre è di circa il 20% nelle aree urbane. Questo dato è verosimilmente correlato alla dispersione nell'ambiente rurale di particolato di origine vegetale dipendente dalle attività agricole.

Effetti stagionali di un certo rilievo si osservano solo per il particolato carbonioso delle frazioni "fine", che sistematicamente nel periodo invernale risulta più abbondante in tutti e tre i siti; è da attribuire ad un preciso fenomeno locale, costituito dall'arrivo di polveri dall'Africa Settentrionale trasportate dai frequenti venti da sud e da sud-ovest durante l'estate, l'aumento dei silicati fini nell'area di Roma nel periodo estivo. Gli effetti stagionali sulla composizione del particolato aerodisperso appaiono complessivamente relativamente limitati in tutti e tre i siti.

L'albero gerarchico di figura 1 descrive perciò una situazione caratterizzata da effettive differenze di composizione fra le due frazioni granulometriche: il PM10-2,1 ed il PM2,1 in tutti e tre i siti.

La composizione del "fine" appare sostanzialmente omogenea nei tre siti; la composizione del "coarse" è fortemente dipendente dall'ambiente di campionamento.

Tabella 4 - *Abbondanza (%) media dei principali tipi di silicati ritrovati nella frazione "coarse" (10-2,1 µm) nei tre siti di campionamento*

	Roma	Aquila	Rurale
Feldspati	30,7	32,7	26,8
Argille	16,5	51,5	57,0
Vetrosi	52,8	15,8	16,2

CONCLUSIONI

I tre siti scelti per il presente studio sono molto differenti sia per le condizioni climatiche che per le attività produttive e per la densità abitativa.

I dati riportati in tabella 1, anche se non ottenuti mediante campagne di campionamento effettuate secondo le normative di riferimento (la direttiva europea per la valutazione della concentrazione media giornaliera ed annuale per il PM₁₀), sono sufficientemente significativi per evidenziare reali differenze fra i livelli di inquinamento da particolato aerodisperso nei tre siti.

Nella presente indagine si è cercato di chiarire quali caratteristiche del PM₁₀, al di là delle differenze assolute dei valori di concentrazione, siano correlate alla tipologia del sito di campionamento. Sostanzialmente sono stati evidenziati due fenomeni di interesse: la sorprendente uniformità di composizione, osservata sia nel periodo estivo che in quello invernale, della frazione granulometrica "fine" (PM_{2,5}) in tutti i siti studiati, sebbene scelti con caratteristiche molto diverse fra loro, e invece la forte correlazione della composizione della frazione "coarse" (PM_{10-2,5}) con le caratteristiche del sito di campionamento.

Il primo risultato evidenzia come la componente dell'inquinamento da particolato riconducibile prevalentemente alle emissioni del traffico motorizzato abbia caratteristiche costanti sul territorio; il secondo risultato evidenzia la dipendenza della frazione più grossolana del particolato dalla tipologia del sito di campionamento tanto da poter conside-

rare la sua composizione come una sorta di impronta digitale del sito stesso.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSEN SAMPLERS: *Operating Manual for Andersen 1ACFM Non-Viable Ambient Particles Sizing*. Anderson Samplers, Inc, 1985
2. ARAGON A, TORRES G, FERNÁNDEZ M, et al: Scanning electron microscope and statistical analysis of suspended heavy metal particles in San Luis Potosi, Mexico. *Atmos Environ* 2000; 34: 4103-4112
3. DE BERARDIS B, PAOLETTI L: Caratterizzazione della frazione toracica (PM₁₀) del particolato aerodisperso in un sito urbano ed in un ambiente indoor limitrofo. *Med Lav* 2001; 92: 206-214
4. GERMANI MS, BUSECK PR: Automated scanning electron microscopy for atmospheric particles analysis. *Anal Chem* 1991; 63: 2232-2237
5. GOLDSTEIN JI, NEWBURY DE, ECHLIN P, et al: *Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis*. Second ed. New York and London: Plenum Press, 1992
6. MARCONI A, MENICHINI E, ZIEMACKI G, e coll: Misure di materiale particellare PM₁₀ e PM_{2,5} nell'atmosfera di Roma. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità* 2000; 3: 285-289
7. MASSART DL, KAUFMAN L: *The interpretation of analytical data by use of cluster analysis*. New York: John Wiley and Son, 1983: 39-137
8. PAOLETTI L, DE BERARDIS B, DIOICIAUTI M: Physico-chemical characterisation of inhalable particulate matter (PM₁₀) in an urban area: an analysis of seasonal trend. *Sci Total Environ* 2002; 292: 265-275
9. PAOLETTI L, DIOICIAUTI M, DE BERARDIS B, et al: Characterisation of aerosol individual particles in a controlled underground area. *Atmos Environ* 1999; 33: 3603-3611

Allergia professionale nel personale sanitario

FRANCESCA LARESE FILON, EMMA BAGNATO

Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze di Medicina Pubblica, Università degli Studi di Trieste

KEY WORDS

Allergic contact dermatitis; irritant contact dermatitis; occupational dermatitis; nurses; health care workers; natural rubber latex

SUMMARY

«**Occupational contact dermatitis in nurses with eczema of the hands**». **Background:** Health care workers are exposed to many agents that can cause irritant or allergic contact dermatitis. In nurses with eczema of the hands latex sensitivity can play an important role in the occurrence of urticaria, rhinitis and asthma. **Objectives:** To determine the prevalence of irritant and allergic contact dermatitis and contact urticaria and the role of skin sensitization to common and occupational haptens and allergens in a group of health care workers with skin problems. **Methods:** Retrospective review of 204 health care workers assessed by prick and patch testing in an occupational health clinic. **Results:** The diagnoses included 35.3% with irritant contact dermatitis, 64.7% with allergic contact dermatitis and 7.3% with contact urticaria to latex. Three workers complained of asthma and 5 complained of rhinitis related to latex sensitization. At present 12.9% of atopic subjects were sensitized to latex by skin prick against 21.9% in 1998, so sensitization showed a decline in the years considered. **Conclusions:** Contact dermatitis and sensitization to natural rubber latex is a significant problem and nurses should be tested for both types of hypersensitivity, as well as being patch tested to standard, rubber and disinfectants series. The need is stressed for preventive measures to prevent the onset of contact dermatitis and to avoid latex exposure.

RIASSUNTO

I lavoratori della sanità sono esposti a molti fattori che possono causare dermatite allergica o irritativa da contatto. Nei soggetti con eczema alle mani, inoltre, la sensibilizzazione al lattice risulta più frequente e può causare la comparsa di sintomi come orticaria, rinite e asma. Obiettivo del nostro studio è stato quello di valutare i sintomi dermatologici e respiratori in un gruppo di operatori della sanità che si sono rivolti per patologia cutanea all'Ambulatorio Allergologico Occupazionale del nostro Istituto nel quadriennio 1998-2001. Su 2585 soggetti sottoposti a patch test il gruppo professionale più rilevante è stato quello degli operatori sanitari (204 casi) per i quali è stata posta diagnosi di dermatite da contatto irritativa nel 35,3% dei casi e di dermatite allergica da contatto nel 64,7% dei casi. Era presente anche orticaria nel 7,3% dei soggetti mentre 3 lavoratori riferivano asma e 5 rinite collegate all'esposizione a guanti in lattice. Il 12,9% dei soggetti è risultato cutipositivo al lattice nel 2001 mentre i livelli di sensibilizzazione erano più elevati nel 1998 (21,9%), a conferma di un trend in diminuzione negli anni considerati. In conclusione la dermatite da contatto ed i sintomi collegati alla sensibilizzazione al lattice sono un problema rilevante negli operatori sanitari che devono essere testati per valutare entrambi i tipi di sensibilizzazione sia con apteni standard che con quelli professionali. Vi è inoltre la necessità di intervenire con misure preventive sul posto di lavoro al fine ridurre l'insorgenza di questa patologia.

Pervenuto il 3.9.2002 - Accettato il 28.10.2002

Corrispondenza: Dott. Francesca Larese Filon, Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze di Medicina Pubblica, Università degli Studi di Trieste, Via della Pietà 19, 34129 Trieste - Tel. 040/3992215 - Fax 040/368199 - E-mail: larese@univ.trieste.it

INTRODUZIONE

La patologia dermatologica nel personale sanitario è da sempre rilevante, tanto che questa categoria professionale è fra quelle maggiormente rappresentate nelle statistiche relative alla prevalenza di sintomi cutanei professionali (4, 13).

Il contatto con sostanze irritanti, come i disinfettanti, il lavaggio ripetuto delle mani, l'uso di saponi medicati e il contatto con numerosi sensibilizzanti spiega l'elevata prevalenza di questa patologia (10-12, 14).

L'uso continuo dei mezzi di protezione personale per le mani a base di lattice ha ulteriormente incrementato questo problema (1-3, 6-8) con manifestazioni cutanee e generali di tipo IgE mediato o con la sensibilizzazione da contatto ad apteni usati come acceleranti nei processi di vulcanizzazione della gomma (11, 12).

La necessità di valutare e controllare l'"epidemia" di sensibilizzazione al lattice nel personale sanitario (5) ha portato a sviluppare una maggior sensibilità sia nelle misure di prevenzione che nella valutazione delle caratteristiche dei mezzi di protezione nella loro capacità sensibilizzante o irritante.

Molto spesso, tuttavia, la presenza di una dermatite alle mani è fattore favorente per l'insorgenza di manifestazioni respiratorie lattice correlate (16) e la relazione fra dermatite da contatto e sensibilizzazione al lattice non è ancora adeguatamente chiarita.

È certo che l'attività in ambito sanitario espone al contatto frequente con sostanze irritanti (detergenti, disinfettanti) ma anche con un numero elevato di sensibilizzanti, primi fra tutti apteni della gomma e l'allergene lattice: si tratta di capire quali sono i fattori che contribuiscono in modo maggiore all'induzione della patologia correlata a questa esposizione professionale al fine di proporre interventi di tipo preventivo.

Scopo del nostro studio è stato quello di valutare le caratteristiche dei sintomi cutanei e il ruolo di allergeni (lattice) e apteni nell'induzione di patologia cutanea e respiratoria in un gruppo di lavoratori ospedalieri afferiti per questi problemi al nostro ambulatorio allergologico in 4 anni

METODI

Sono stati esaminati 2585 soggetti sottoposti a *patch test* per sospetta dermatite da contatto allergica nel periodo 1 gennaio 1998 – 31 dicembre 2001 nell'ambulatorio di Allergologia del nostro Istituto e all'interno di questo gruppo è stato selezionato il personale sanitario con patologia cutanea correlata all'esposizione professionale. Ogni soggetto incluso nello studio è stato sottoposto a visita medica e lo specialista ha compilato un questionario standardizzato dove sono stati riportati i dati relativi all'occupazione, al tipo di mezzi di protezione utilizzati, alla sintomatologia, ai fattori predisponenti per manifestazioni allergiche (atopia familiare e personale per sintomi respiratori e cutanei), i *patch* e *prick test* eseguiti e la loro positività.

I *patch test* sono stati effettuati utilizzando gli apteni standard proposti dal Gruppo di Ricerca sulle Dermatiti da Contatto del Nord-Est Italia (NEI-CDG) e apteni professionali preparati dalla ditta Firma (Firenze) su *Finn Chambers on Scanpor* applicati sul dorso e rimossi dopo 48 ore. La cute è stata esaminata 24 ore dopo secondo le indicazioni dell'*International Contact Dermatitis Research Group* e sono stati considerati positivi con + eritema, ++ papule e vescicole, +++ reazione bollosa. I *prick test* sono stati eseguiti per i comuni allergeni (acari della polvere, derivati epidermici di cane e gatto, pollini di Graminaceae, Parietaria, Composite, Betulaceae, Corylaceae, Oleaceae, Cipresso ed Alternaria) e per il lattice (Lofarma allergeni-Milano). Come soluzioni di controllo sono state utilizzate l'istamina 1% e soluzione glicerinata. Sono stati definiti atopici i soggetti con almeno una positività ai comuni allergeni con pomfo di diametro ≥ 3 mm.

I dati sono stati elaborati con il programma statistico SPSS per Windows e con Epi-info 2000. Le differenze sono state considerate positive per $p < 0,05$.

RISULTATI

Dei 2585 soggetti sottoposti a *patch test* il gruppo professionale maggiormente rappresentato è quello sanitario con 204 lavoratori (8,4%) che si so-

no rivolti al nostro ambulatorio per patologie cutanee. Le caratteristiche del gruppo sono riportate nella tabella 1 e la patologia riferita nella tabella 2. Dodici soggetti presentano sintomi respiratori associati all'esposizione lavorativa e 8 risultano sensibilizzati a lattice (3 asme e 5 oculoriniti).

Diagnosi di dermatite irritativa da contatto è stata posta in 72 soggetti (35,3%) mentre sono risultati affetti da dermatite allergica da contatto 132 casi (64,7%) le cui positività al *patch test* sono riportate nella tabella 3: gli apteni più rilevanti sono quelli dei metalli: il nichel (38,7%; RR=1,67, LC95% 1,22-2,22) e il palladio (15,7%; RR=2,2, LC95% 1,5-3,4). Fra gli apteni professionali da segnalare la sensibilizzazione a thimerosal (2,4%; RR=3,35, LC95% 1,2-9,4) e all'etilendiamina di-

Tabella 1 - Caratteristiche della popolazione

Età, anni (media±DS)	37±13
Anzianità lavorativa, anni (media±DS)	10±5,8
Sesso: femmine n. (%)	169 (82,8)
Infermieri n. (%)	148 (72,6)
Personale ausiliario n. (%)	38 (18,6)
Tecnici n. (%)	18 (8,8)

Tabella 2 - Patologia riferita nei soggetti sottoposti all'indagine

Sintomi	N.	%
Dermatite alle mani	164	80,5
Dermatiti in altre sedi	25	12,2
Orticaria	15	7,3
Sintomi respiratori associati	12	5,9

Tabella 3 - Associazione fra sensibilizzazione ad apteni standard ed esposizione professionale negli operatori sanitari (RR con dati aggiustati per sesso su 2585 testati)

	Sensibilizzati Sanità n. 204 (%)	Risk ratio (CL95%) <i>adj for sex</i>
Apteni standard positivi	132 (64,7)	-
Cobalto cloruro 1%	30 (14,7)	1,3 (0,87-1,98)
Nichel solfato 5%	79 (38,7)	1,67 (1,22-2,22)*
Potassio bicromato 0,5%	10 (4,9)	0,55 (0,28-1,01)
Mercaptobenzotiazolo 1%	2 (1,0)	2,4 (0,53-11,86)
Miscela di mercaptani	1 (0,5)	Ns
Miscela di tiurami	5 (2,4)	2,85 (1,1-7,05)
Miscela di carbamati	6 (2,9)	Ns
Colofonia 20%	2 (1,0)	Ns
Diaminodifenilmetano 0,5%	4 (2,0)	Ns
Etilendiamina dicloridato 1%	8 (4,0)	2,58 (1,2-5,7)
Resina epossidica 1%	1 (0,5)	Ns
Resina p-terbutil fenol formaldeidica 1%	4 (2,0)	Ns
p-fenilendiamina base 1%	5 (2,4)	Ns
p-fenilendiamina miscela	2 (1,0)	Ns
Miscela di parabeni	2 (1,0)	Ns
Thimerosal 0,1%	5 (2,4)	3,35 (1,2-9,4)
Formaldeide 1% c.t.	1 (0,5)	Ns
Sali di ammonio quaternario 1%	1 (0,5)	Ns
Mercurio ammonio cloruro 1%	9 (4,4)	1,69 (0,83-3,47)
Neomicina solfato 20%	14 (6,9)	Ns
Benzocaina 5%	1 (0,5)	Ns
Balsamo del Perù 25%	13 (6,4)	Ns
Miscela di profumi	11 (5,4)	Ns
Disperso blu 1%	6 (2,9)	Ns
Disperso giallo 1%	2 (1,0)	Ns
Palladio cloruro 1%	32 (15,7)	2,2 (1,5-3,4)*
Alcoli della lanolina	0	-
Miscela di crinoline	0	-

*<0,001

cloridrato (4%; RR=2,58, LC95% 1,2-5,7). Fra gli apteni della gomma significativa la sensibilizzazione alla miscela di tiurami (2,4%; RR=2,85, LC95% 1,1-7,05). Scarsamente positivi gli altri apteni professionali testati (tabella 4): in testa il diclorofene (2%), aminofillina (1%), glutaraldeide (0,5%). In 10 soggetti l'applicazione del guanto in lattice come tale ha determinato la comparsa di una reazione eritemato papulosa (su 112 testati) ed era evidenziabile una cosensibilizzazione ad un aptene della gomma in 3 soggetti mentre risultava negativo il lattice *by prick test*.

I risultati del *prick test* sono riportati nella tabella 5: il 48% è risultato positivo ad almeno uno dei comuni allergeni e il 12% è risultato sensibilizzato al lattice, di questi cutipositivi i sintomatici con sintomi di tipo IgE mediato erano 14 (58,3%): il 25% con orticaria, il 20,8% con oculorinite e 12,5% con asma. Nella figura 1 è riportato il *trend* della percentuale di sensibilizzazione a lattice e ad allergeni comuni nei 4 anni considerati: le maggiori positività al lattice sono state rilevate nel 1998 (21,9% negli atopici) e si è assistito ad un calo successivo con il minimo nel 2001 (12,9% negli atopici).

Tabella 4 - Positività rilevata al patch test professionale (n. 204)

Apteni professionali	N. positività
Diclorofene	4
Glutaraldeide c.t.	1
Aminofenolo 1%	0
Benzalconio cloruro 0,1% c.t.	0
Benzofenone 5%	0
Clorammina T 0,5% in acqua	0
Clorexidina digluconato 5%	0
Clorfenolo 1%	0
Esaclorofene 1%	0
Fenolo 0,5%	0
Mercurocromo 0,1% c.t.	0
Vioformio 5%	0
cl-m-xilenolo 1%	0
Aminofillina	2
Ampicillina sodica 25%	0
Clorpromazina 1%	0
Penicillina sodica 5%	0
Sulfamidici mix	0
Guanti in lattice c.t	10

Tabella 5 - Risultati dei prick test effettuati e sintomi da lattice (204 testati)

	N.	%
<i>Prick test</i> +	98	48
<i>Prick test</i> + per lattice	24	12
Orticaria	6/24	
Oculorinite	5/24	
Asma	3/24	

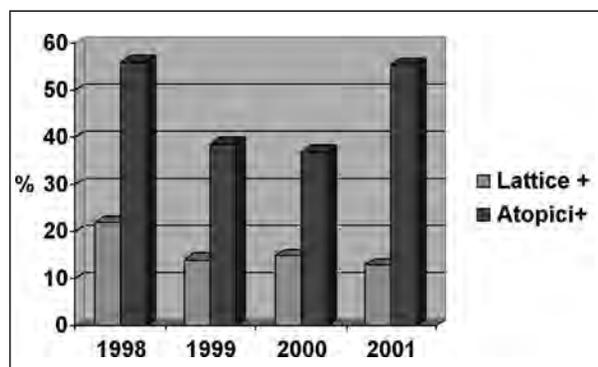


Figura 1 - Percentuale di positività agli allergeni comuni e al lattice negli atopici negli anni considerati (totale 204 testati)

DISCUSSIONE

La patologia dermatologica risulta frequente nel personale sanitario per il contatto con numerosi prodotti irritanti e sensibilizzanti sul posto di lavoro (9, 11, 13) e questo gruppo professionale è fra i più colpiti nelle casistiche che valutano le professioni a maggior rischio (4, 15). L'incremento di utilizzo dei guanti in lattice negli ultimi 10 anni ha reso sempre più frequente anche la patologia dermatologica e cutanea legata alla sensibilizzazione a questo allergene che agisce con meccanismo IgE mediato e che può causare sintomi gravi fino allo shock anafilattico, con grosse difficoltà di reinserimento lavorativo per i soggetti sensibilizzati (1, 2, 5, 18). Peraltro proprio il problema dell'allergia al lattice ha fatto nascere una maggior sensibilità nella valutazione della patologia dermatologica nel personale ospedaliero ma anche una maggior attenzione alla prevenzione che si attua attraverso l'uso di

mezzi di protezione a minor capacità allergizzante e nell'attuazione delle norme di protezione della cute delle mani (8).

La nostra indagine conferma che il gruppo degli operatori sanitari risulta il più numeroso tra le categorie professionali con dermatite da contatto, ma la maggior numerosità di questo gruppo professionale nella nostra analisi è anche legata al fatto che gli operatori sanitari vengono sottoposti alla sorveglianza sanitaria periodica dagli stessi medici dell'Istituto di Medicina del Lavoro.

La patologia principale rilevata è la dermatite alle mani (80,5%) che risulta essere nella maggior parte dei casi di tipo allergico (64,7%) ciò conferma quanto riportato da altri studi basati su simili casistiche (14) per i quali questa forma patologica risulta più frequente nel personale sanitario, rispetto alla maggior prevalenza della forma irritativa negli altri gruppi professionali analizzati (4).

Di rilievo i casi orticaria, per i quali è stata valutata la sensibilizzazione a lattice, risultata confermata in 6 dei 15 casi di orticaria rilevati. Numerosi anche i sintomi respiratori associati alla patologia cutanea, segnalati da 12 soggetti e correlati all'esposizione professionale: in 8 di questi è stata rilevata una sensibilizzazione al lattice e l'uso di mezzi di protezione alternativi ha portato alla scomparsa dei sintomi riferiti.

Tale rilievo conferma la coesistenza di patologia eczematosa e di sensibilizzazione al lattice, in cui la lesione cutanea permetterebbe un maggior passaggio di allergene e un incrementato rischio di sensibilizzazione (16): in questo gruppo infatti la prevalenza di patologia respiratoria risulta più elevata rispetto ad altre casistiche che si basano sulla popolazione esposta (8).

Di particolare interesse il dato del *trend* di sensibilizzazione a lattice nei 4 anni considerati con una positività del 21,9% nel 1998 ed un decremento della sensibilizzazione negli anni successivi con valori che si riducono al 12,9% nel 2001. Ciò sta ad indicare che gli interventi di prevenzione primaria messi in atto negli ultimi anni a valle dei numerosi casi di sensibilizzazione a lattice rinvenute negli anni 1993-1998, hanno permesso di ridurre l'entità della sensibilizzazione e la gravità dei sintomi. Tale dato andrà valutato in un follow-up di più lungo

periodo da portarsi avanti sulla popolazione generale degli esposti, ma questo riscontro, non segnalato da altri autori, evidenzia l'efficacia della prevenzione fatta negli ultimi anni che ha bloccato l'"epidemia da lattice" che tanto ci aveva allarmato in passato (5).

Rilevante risulta invece essere la sensibilizzazione da contatto agli apteni standard presenti come impurità nei detergenti (nichel, cromo, cobalto) e il palladio, metallo entrato nel nostro quotidiano per la sua presenza nella bigiotteria nichel *free*.

Fra gli apteni professionali è sicuramente importante la sensibilizzazione agli apteni della gomma (miscela di tiurami), più raramente ai disinfettanti (thiomerosal, diclorofene, glutaraldeide) e ad altri farmaci (amminofillina). Interessanti i risultati dei *patch test* effettuati con il guanto di lattice applicato tal quale risultato positivo in 10 soggetti, dei quali nessuno cutipositivo a lattice e 3 positivi ad additivi della gomma. Reazione collegabili ad altri additivi della gomma o al lattice stesso.

Di fatto resta ancora da indagare il ruolo del lattice anche come aptene di tipo ritardato oltre che immediato: a riguardo dovrà essere eseguito il *patch* con lattice puro al fine di differenziare una reazione ritardata da additivi rispetto a quella verso il lattice (14, 17). Ma anche in questo caso la prevenzione primaria basata sull'uso di guanti alternativi al lattice (polivinile, nitrile, polietilene) quando non è necessario questo tipo di mezzo protettivo, l'eliminazione del lubrificante pulverulento e l'uso di prodotti a basso rilascio di proteine del lattice dovrebbe risultare efficace nell'evitare l'insorgenza di nuovi casi di soggetti sensibilizzati a lattice, specie per quanto attiene ai disturbi respiratori o generalizzati che possono determinare seri problemi in merito all'inserimento professionale di questi operatori.

Resta da sottolineare il ruolo anche di altri interventi preventivi che promuovano l'uso di detergenti delicati a bassa irritabilità e sensibilizzazione e l'applicazione costante di creme idratanti per ridurre l'insorgenza di patologia dermatitica di tipo irritativo. Un investimento in tal senso è fondamentale per continuare il *trend* che vede oggi in diminuzione la sensibilizzazione e i sintomi legati al lattice.

BIBLIOGRAFIA

1. ARELLANO R, BRADLEY J, SUSSMAN GL: Prevalence of latex sensitisation among hospital physicians occupationally exposed to latex gloves. *Anesthesiology* 1992; 77: 905-907
2. CHAROUS BL, HAMILTON RG, YUNGINGER JW: Occupational latex exposure: characteristics of contacts and systemic reactions in 47 workers. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 94: 12-18
3. FIORITO A, LARESE F, MOLINARI S, e coll: Sensibilizzazione allergica e sintomi associati al lattice in un gruppo di lavoratori della sanità. *Med Lav* 1996; 87: 423-431
4. FREGERT S: Occupational dermatitis in a 10-year material. *Contact Dermatitis* 1975; 1: 96-107
5. HUNT LW, FRANSWAY AF, REED CE: An epidemic of occupational allergy to latex involving health care workers. *J Occup Environ Med* 1995; 37: 1204-1207
6. HOLNESS DL, MACE SR: Results of evaluating health care workers with prick and patch test. *American Journal of Contact Dermatitis* 2001; 2: 88-92
7. LARESE F, NEGRO C, BARBINA P, e coll: Rischio lattice: esperienza di valutazione con questionario mirato nell'ospedale di Trieste. *Folia Med* 1996; 67: 283-289
8. LARESE F, BOSCO A, FIORITO A, et al: Latex symptoms and sensitisation in health care workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2001; 74: 219-223
9. NETTIS E, COLANARDI MC, SOCCIO AL, et al: Occupational irritant and allergic contact dermatitis among healthcare workers. *Contact Dermatitis* 2002; 46: 101-107
10. RUDZKJ E, REBANDEL P, GRZYWA Z: Patch test with occupational contacts in nurses, doctor and dentists. *Contact Dermatitis* 1989; 20: 247-250
11. RUSTEMEYER T, PILZ B, FROSCH PJ: Contact allergies in medical occupations. *Hautarzt* 1994; 45: 834-844
12. SCHNUCH A, ÜTER W, GEJER J, et al: Contact allergies in healthcare workers. Results from the IVDK. *Acta Dermatolo-Venereologica* 1998; 78: 358-363
13. SMITH H, BURDORF A, COENRAADS PJ: Prevalence of hand dermatitis in different occupations. *Int J Epidemiol* 1993; 22: 288-293
14. STRAUSS MR, GAWKRODGER DJ: Occupational contact dermatitis in nurses with hand eczema. *Contact Dermatitis* 2001; 44: 293-296
15. SWARZ L, TULIPAN L, BIRMINGHAM DJ: *Occupational diseases of the skin*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1957
16. TURIJANMAA K: Incidence of immediate allergy to latex gloves in hospital personnel. *Contact Dermatitis* 1987; 17: 270-275
17. WILKINSON SM, BECK MH: Allergic contact dermatitis from latex rubber. *British Journal of Dermatology* 1996; 134: 910-914

Prevenzione delle encefalopatie spongiformi trasmissibili e metodi di inattivazione dei prioni

MADDALENA PAPACCHINI, ANTONELLA MANSI*, ISABELLA MARTA**

Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, Dipartimento di Insempiamenti Produttivi ed Interazione con l'Ambiente, Centro Ricerche di Monteporzio Catone (Roma)

* Dipartimento di Igiene del Lavoro

** Istituto Superiore di Sanità, Servizio Biologico

KEY WORDS

Transmissible Spongiform Encephalopathies; prions; inactivation methods

SUMMARY

«Prevention of transmissible spongiform encephalopathies and prion inactivation methods». Background: Transmissible Spongiform Encephalopathies (TSEs) are infectious, progressive, lethal neurodegenerative diseases which affect both human and other mammalian species. The knowledge on the agent responsible for the infection and its pathogenetic mechanism is still limited. Specific diagnostic tests are currently not available; diagnosis is based on clinical symptoms and confirmed by a post-mortem examination which can reveal the typical brain lesions. There is some evidence on the relationship between the agent responsible for Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) and the new human variant of the Creutzfeldt-Jakob disease (nvCJD). The TSEs agents have some peculiarities: they overcome the interspecies barriers and are resistant to the normal disinfections and sterilization procedures. **Objectives:** On the basis of current scientific evidence, the aim of this article was: to make an excursus on the efficacy of inactivation methods and to give an overview of what has been issued by International and Italian Regulatory Agencies for the prevention of such diseases in hospital and occupational environments. **Methods:** We examined current scientific literature on inactivation of TSEs by physical or chemical methods or combinations thereof. We also reviewed the most relevant guidelines on exposure risk, containment and occupational exposure to TSEs agents. **Results and Conclusions:** Due to the peculiarity of the prion protein and its transmission, it is very important to have effective methods to inactivate the TSE agents and to prevent them spreading. At present, no certain data are available on TSE development in occupational environments, while sources of exposure risk are known for several occupational categories, such as health-care personnel, pathologists, technicians in diagnostic and research laboratories, farmers, veterinary surgeons, slaughter house operators. For these workplaces, after an accurate risk assessment, it is necessary to implement certain precautionary measures, based on containment procedures and on the adoption of specific inactivation protocols.

RIASSUNTO

Le Encefalopatie Spongiformi Trasmissibili (TSEs) sono patologie neurodegenerative molto rare e ad esito fatale che colpiscono sia l'uomo che diverse specie animali. Ancora limitate sono le conoscenze relative all'agente responsa-

Pervenuto il 29.5.2002 - Accettato il 21.11.2002

Corrispondenza: Dr. Maddalena Papacchini, Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, Dipartimento di Insempiamenti Produttivi ed Interazione con l'Ambiente. Centro Ricerche di Monteporzio Catone, Via di Fontana Candida 1, 00040 Monteporzio Catone (Roma)

bile ed al meccanismo patogenetico dell'infezione. Non essendo disponibili test diagnostici specifici, la diagnosi si basa sulla sintomatologia clinica ed è confermata da un esame post-mortem delle lesioni tipiche a carico del cervello. Esistono evidenze sulla relazione tra l'agente responsabile dell'encefalopatia spongiforme bovina (BSE) e la nuova variante della malattia di Creutzfeldt-Jakob (nvCJD), che colpisce l'uomo. Caratteristiche peculiari degli agenti infettivi responsabili delle TSEs, sono la loro capacità di superare le barriere interspecifiche e la loro resistenza alle normali procedure di sterilizzazione e disinfezione; questi elementi impongono delle misure di contenimento sanitario che coinvolgono ambiti d'applicazione diversi. Tutte le TSEs sono sperimentalmente trasmissibili. In considerazione delle peculiarità della proteina prionica (l'agente responsabile delle TSEs) e delle sue modalità di trasmissione, assume particolare importanza la conoscenza di efficaci metodi di inattivazione al fine di prevenire la diffusione di queste patologie. Fino ad oggi, non è stato possibile ottenere dati certi riguardanti l'acquisizione di TSEs in ambito occupazionale, mentre sono note fonti di rischio per diverse categorie professionali tra le quali operatori sanitari, patologi, personale di laboratorio diagnostico e sperimentale, allevatori e veterinari, addetti alla macellazione. Per tali settori lavorativi si rende pertanto necessaria, dopo attenta valutazione del rischio, l'osservanza di misure precauzionali e di procedure standard di contenimento con l'impiego di specifici protocolli per l'inattivazione degli agenti TSEs. Sulla base delle attuali conoscenze scientifiche, viene di seguito riportato quanto fino ad ora presente in ambito normativo italiano ed internazionale per la prevenzione di queste patologie in ambiente nosocomiale ed occupazionale.

INTRODUZIONE

Le Encefalopatie Spongiformi Trasmissibili (*Transmissible Spongiform Encephalopathies*, TSEs) costituiscono una serie di patologie neurologiche degenerative ad esito fatale, che colpiscono sia l'uomo sia diverse specie animali. Per quanto riguarda l'uomo, appartengono a questo gruppo di malattie il morbo di Creutzfeldt-Jakob (CJD), la sindrome di Gertmann-Straussler-Sheinker (GSS), il kuru e l'Insonnia familiare fatale (FFI). Le patologie che colpiscono gli animali comprendono lo scrapie (pecore, capre, mufloni), l'encefalopatia spongiforme bovina (*Bovine Spongiform Encephalopathy*, BSE), felina (FSE), del visone (TME) e la malattia cronica devastante dei cervidi (CWD). L'encefalopatia spongiforme bovina è, allo stato attuale, la più nota tra le TSEs, a seguito della grave epidemia scatenata nel Regno Unito (più di 175.000 casi riportati tra il 1985 ed il 1999) e della recente dimostrazione del legame tra la BSE e la nuova variante nell'uomo della malattia di Creutzfeldt-Jakob (nvCJD) (10, 23, 24, 28, 47). Quest'ultima è un'encefalopatia attribuibile probabilmente al consumo di carne bovina contaminata dall'agente della BSE, la cui importanza in patologia umana nasce soprattutto dal fatto che essa rappresenta il primo esempio di

encefalite a carattere zoonotico, cioè di una forma animale trasmissibile all'uomo (46). Tali patologie sono anche conosciute come malattie prioniche con riferimento all'agente infettivo responsabile, il prione appunto, acronimo di *Proteinaceous Infectious Particle*. Tale agente non convenzionale ha proprietà fisico-chimiche-biologiche che lo discostano notevolmente dagli altri microrganismi, essendo dotato inoltre di una caratteristica resistenza nei confronti delle procedure fisiche e chimiche impiegate nell'inattivazione dei più comuni agenti biologici. Le TSEs sono inoltre caratterizzate a livello istopatologico da un accumulo di proteine amiloidi (prioni) nella materia grigia cerebrale degli individui colpiti (9). Un'altra peculiarità di queste patologie è costituita dalla loro doppia causalità genetica ed infettiva, entrambe ampiamente studiate e dimostrate. Questa doppia causalità unita all'eccellente resistenza nei confronti dei comuni metodi di inattivazione ed alle altre caratteristiche hanno determinato una conseguenza di particolare importanza pratica e cioè la massima attenzione per gli studi di inattivazione dell'agente responsabile al fine di prevenire i rischi di infezione. Tenuto conto delle attuali conoscenze scientifiche ed epidemiologiche delle TSEs, obiettivo principale di questo lavoro è di contribuire alla prevenzione della diffu-

sione di queste patologie attraverso una più approfondita conoscenza dei metodi di inattivazione realmente efficaci nei confronti di tali agenti.

LA TEORIA PRIONICA

Qualsiasi agente biologico per replicarsi necessita che le informazioni codificate nel proprio acido nucleico, sia esso DNA o RNA, siano trascritte prima e tradotte poi in proteine. La teoria prionica prevede invece che la malattia sia causata dalla trasformazione conformazionale post-traduzionale di una glicoproteina di membrana dell'ospite largamente sintetizzata nelle cellule del sistema nervoso centrale (PrPc, proteina prionica cellulare) in una forma alterata patologica (PrPsc, proteina prionica scrapie). La proteina normale non determina la patologia neuro degenerativa, contiene il 40% di α -eliche, è solubile nelle normali condizioni cellulari ed è sensibile agli enzimi proteolitici come la proteinasi K. L'isoforma alterata presenta una struttura contenente il 43% di foglietti β ed è insolubile. Qualora la PrPsc sia sottoposta a proteolisi, si ha la formazione di un nucleo proteico resistente che mantiene intatto il potere patogeno della particella e si accumula nei tessuti determinando la morte cellulare. L'attuale evidenza scientifica rivela, per le malattie prioniche, una mancanza di risposta immunitaria o infiammatoria nell'ospite ed un legame forte e quantificabile tra infettività e presenza della PrPsc. Oltre alle fondamentali differenze descritte, le due forme PrPc e PrPsc mostrano delle sostanziali analogie: sono entrambe glicoproteine la cui sequenza codificante è interamente contenuta in un gene a singola copia, non sono distinguibili per mezzo di anticorpi, possiedono un identico profilo di glicosilazione. La trasformazione da PrPc a PrPsc può essere un evento accidentale e spontaneo, oppure essere indotto e modulato da mutazioni e polimorfismi nel gene PRPN localizzato sul braccio corto del cromosoma 20. In ogni modo, la replicazione del prione prevede l'interazione fisica tra la forma modificata PrPsc generata nell'ospite o acquisita dall'esterno con l'isoforma fisiologica PrPc secondo un modello autoreplicante e catalitico (43). La teoria dell'autoreplicazione si rende ne-

cessaria per giustificare l'apparente assenza di acidi nucleici, tradizionali depositari dell'informazione nella trasmissione dell'infettività. La mancanza di modelli in grado di riprodurre spontaneamente la malattia naturale rimane il principale ostacolo per la dimostrazione definitiva dell'ipotesi autoreplicativa sostenuta da Prusiner. Tuttavia in un recente studio (21), topi transgenici contenenti un gene per l'espressione di anticorpi anti PrPc, inoculati per via intraperitoneale nella milza e nel cervello con prioni, non hanno sviluppato la malattia. Si è avuta in tal modo dimostrazione indiretta della teoria di Prusiner, poiché si è stabilito che la presenza della proteina PrPc è indispensabile al processo di formazione e replicazione della proteina mutata PrPsc.

MODALITÀ DI TRASMISSIONE E RISCHIO DI ESPOSIZIONE

Le TSEs umane sono patologie molto rare; tra queste la malattia di Creutzfeldt-Jakob (CJD) è responsabile di più del 90 per cento del totale dei casi. L'incidenza mondiale della malattia di Creutzfeldt-Jakob è di circa un caso per milione di persone; tra i casi registrati circa lo 85% è costituito da casi sporadici, mentre la maggior parte dei restanti (10%) sono di origine familiare (29). Rari casi di TSE sono stati invece attribuiti alla trasmissione accidentale dell'agente infettante da uomo a uomo (iatrogena) o a seguito dell'ingestione di carne infetta bovina o umana (cannibalismo). Alcune forme di TSEs umane sembrano avere unicamente origine genetica, mentre in altre encefaliti umane ed animali è stata riscontrata una complessa relazione tra agente infettante, fattori genetici dell'ospite e proteine cellulari. Possono essere quindi distinte diverse forme di TSEs umane: forme sporadiche (o idiomatiche), forme genetiche e forme acquisite (tabella 1). Tra queste ultime, oltre al guru ed alla nvCJD, vi sono anche rari casi di trasmissione iatrogena di CJD (32) riscontrati in pazienti sottoposti a interventi neuro-chirurgici quali ad esempio inserzione di elettrodi nell'encefalo a scopo diagnostico, impianti di *dura mater* umana, di cornea (31) e a somministrazione di ormoni prelevati da ghan-

Tabella 1 - *Classificazione delle TSEs umane**Idiopatiche o sporadiche*

- Malattia di Creutzfeldt-Jakob sporadica
- Insomnia fatale sporadica

Genetiche

- Malattia di Creutzfeldt-Jakob familiare
- Insomnia fatale familiare
- Gerstmann-Straussler-Sheinker

Acquisite

- Malattia di Creutzfeldt-Jakob iatrogena
- Nuova variante della malattia di Creutzfeldt-Jakob
- Kuru

dole pituitarie umane (somatostatina, gonadotropina) (1, 12, 18, 20). Queste forme trasmesse in maniera accidentale attraverso strumenti chirurgici non adeguatamente decontaminati possono essere riconosciute solo in modo retrospettivo.

Tutte le TSEs sono sperimentalmente trasmissibili mediante inoculazione di materiale o tessuti infetti in seguito a punture, ferite da taglio, schizzi su pelle lesa o mucose o in seguito ad accidentale ingestione di materiale infetto (52). Non esistono invece prove di trasmissione degli agenti di TSE all'uomo in seguito al contatto con persone o animali infetti vivi (o con carcasse intatte di animali infetti) neanche per quanto concerne la possibilità di trasmissione mediante aerosol da materiale contaminato. Nell'uomo non è stata dimostrata trasmissione verticale.

Le TSEs sono trasmissibili tra gli individui all'interno della stessa specie, ed in taluni casi, possono superare la barriera interspecifica. L'infettività interspecifica per via orale dell'encefalopatia spongiforme è stata dimostrata a seguito dei decessi conseguenti la somministrazione di carni bovine o ovine infette ad animali dei giardini zoologici (2, 26, 27, 44, 47). Per quanto concerne la possibilità di trasmissione della malattia dovuta all'inoculazione di farmaci o vaccini contenuti prodotti di origine animale (quali ad esempio aminoacidi, glicerolo, gelatina, enzimi e siero), l'Ente statunitense CBER (*Center for Biologics Evaluation and Research*) della *Food and Drug Administration* ha definito questo tipo di rischio teorico e remoto non essendo noto alcun caso di nvCJD riconducibile alla somministra-

zione di vaccini o farmaci contaminati. Tuttavia, come ulteriore misura precauzionale, il CBER ha richiesto per questo tipo di preparazioni farmaceutiche l'uso esclusivo di prodotti di origine animale provenienti da paesi dove non si sono verificati casi di BSE (50). Anche la possibilità di trasmissione delle TSEs mediante trasfusioni di sangue o somministrazione di prodotti (immunoglobuline) derivanti dal plasma (7) non è stata confermata da indagini epidemiologiche (22).

Fino ad oggi, non si hanno dati certi riguardanti la comparsa di infezione da TSE in ambito occupazionale (49) sebbene alcune categorie professionali siano almeno teoricamente esposte al rischio di contrarre tali patologie a seguito del potenziale contagio con materiali infetti (tabella 2). All'interno di tali attività lavorative con uso deliberato o potenziale esposizione ad agenti responsabili di TSEs, gli studi epidemiologici finora condotti non hanno dimostrato un chiaro legame tra esposizione professionale e malattia (52). Non sono noti inoltre casi di trasmissione accidentale di TSEs al personale che lavora nei laboratori di ricerca sulle encefalopatie umane ed animali. Sono invece conosciuti 24 casi di CJD tra operatori sanitari, alcuni dei

Tabella 2 - *Attività lavorative con uso deliberato o potenziale esposizione ad agenti di TSEs (49)*

- Personale dei laboratori compreso quello che si occupa della sperimentazione animale
- Operatori sanitari (addetti al controllo delle infezioni, personale medico ed infermieristico in modo particolare quelli operanti nel settore neurologico, oftalmologico, neurochirurgico, ortopedico, neuropatologico, chirurgia orale e maxillo facciale, dentisti, personale addetto alla sterilizzazione e decontaminazione di strumenti e superfici ed ingegneri medici)
- Personale sanitario di ospizi e centri di cura ed assistenza anziani
- Patologi (compresi patologi veterinari), istologi e tecnici operanti nel settore di anatomo-patologia
- Lavoratori addetti ai servizi funebri, cimitero, crematorio
- Veterinari, allevatori di bestiame, agricoltori
- Addetti alla macellazione, al trasporto ed allo smaltimento dei prodotti di scarto della macellazione

quali avevano lavorato in laboratori di anatomia patologica (51, 53). In particolare, per questi lavoratori i principali rischi di esposizione sono da mettere in relazione non soltanto con la possibilità che avvengano incidenti durante l'attività lavorativa (in seguito a tagli, ferite, punture), ma anche e soprattutto con misure di decontaminazione ambientale inadeguate (superfici, strumentazione) per gli agenti di TSEs particolarmente resistenti alle comuni procedure di sterilizzazione e disinfezione.

METODI DI INATTIVAZIONE

In considerazione delle peculiarità della proteina prionica e delle sue modalità di trasmissione assume particolare importanza la messa a punto di efficaci metodi di inattivazione al fine di prevenire la diffusione di queste patologie. La difficoltà di inattivare i prioni apparve chiaramente quando si verificò l'involontaria diffusione dello scrapie tra circa 1800 pecore di alcune greggi scozzesi che erano state vaccinate contro il virus della meningoencefalomielite enzootica con una sospensione infetta di cervello e milza ovina, preventivamente trattata con formalina 0,35% normalmente in grado di inattivare i virus (19). E' molto probabile, infatti, che la stessa BSE sia stata causata dalla trasmissione dell'agente dello scrapie ai bovini, attraverso l'uso di mangimi di origine animale nella dieta di questi ruminanti. Tali farine animali erano sottoposte a trattamenti con il calore tradizionalmente utilizzati nelle preparazioni alimentari, risultati essere non completamente efficaci nell'inattivazione degli agenti responsabili di BSE. Molti studi hanno dimostrato la resistenza del prione alle più comuni procedure di sterilizzazione e disinfezione (30, 34, 35). Inoltre, la caratterizzazione attraverso ultrafiltrazione dei prioni prodotti in modelli animali ha consentito di identificarne le dimensioni (15-40 nm) e di verificare che la variabilità di dimensioni e densità è dovuta alla loro estrema idrofobicità e alla facilità di aggregazione molecolare (44). I prioni, infatti, hanno dimostrato di essere sensibili al trattamento con fenolo, urea ed alcuni composti caotropici tra i quali il guanidinio tiocianato, nonché al trattamento a caldo con il so-

dio dodecilsolfato (SDS) (48). Al contrario, a seguito della loro particolare conformazione, sono risultati resistenti ai trattamenti con diverse proteasi, in particolare a quelli con proteinasi K, e a quelli con il calore (135°C per 18 minuti) entrambi in grado di ridurre ma non eliminarne del tutto l'infettività (43). Nella maggior parte delle prove sperimentali effettuate sono stati utilizzati ceppi di agenti di TSEs ottenuti da animali di laboratorio attraverso passaggi seriali (tabella 3). L'isolato identificato dalla sigla 301V (agente infettivo responsabile della BSE) è dotato di maggiore resistenza alla termodistruzione rispetto ad altri e per questa peculiarità è considerato il ceppo di elezione negli studi di inattivazione (42). Per stimare il titolo di infettività sono necessari saggi biologici, nei quali i ceppi più rappresentativi vengono inoculati in animali modello (topo, criceto, porcellino della Guinea) seguiti fino alla manifestazione della sintomatologia clinica della malattia, della progressione e/o morte (41). Questa metodologia risulta complessa per diversi motivi:

- per i lunghi tempi di osservazione;
- per i costi di gestione in quanto necessita di uno stabulario per il trattamento degli animali e di esperti per l'interpretazione dei dati;
- per la difficoltà di standardizzazione dei protocolli.

Inoltre, nel caso di metodi di inattivazione con sostanze chimiche (tossiche ad alte concentrazioni), è necessario non superare le dosi sub-letali per i saggi biologici post-trattamento. Per questi motivi risulta complesso effettuare comparazioni e valuta-

Tabella 3 - Ceppi di agenti infettanti che provocano TSEs

Ceppo	Fonte
ME7	Scrapie coltivato in topo
22°	Scrapie coltivato in topo
139°	Scrapie coltivato in topo
263K	Scrapie coltivato in criceto
301V	BSE coltivato in topo
S.Co.	CJ coltivato in porcellino della Guinea
Fukuoka-1	CJ coltivato in topo
Kitasoto-1	CJ coltivato in topo
K.Fu	CJ coltivato in criceto
SY	CJ coltivato in criceto

(da D.M. Taylor, Veterinary Journal 2000; 159: 10-17)

zioni anche in esperimenti con condizioni apparentemente simili. Spesso la riduzione del titolo di infettività risulta molto variabile nei diversi modelli animali trattati con lo stesso ceppo (o con ceppi diversi nello stesso modello animale) (41). Inoltre, occorre considerare che, sia i ceppi utilizzati che gli animali modello, sono adattati in laboratorio e quindi con una reattività che può essere diversa dai ceppi presenti in natura. I protocolli di inattivazione utilizzati sono il risultato delle attuali evidenze sperimentali e vengono sottoposti a revisioni continue in relazione ai nuovi dati acquisiti.

Metodi fisici

L'irraggiamento per mezzo di radiazioni ionizzanti, ultraviolette e microonde risulta inefficace nell'inattivazione degli agenti infettivi, se non ad altissime dosi (39). Per testare tali trattamenti ed evidenziare la presenza di infettività residua, sono stati inoculati in animali modello quali topo o criceto diversi ceppi dell'agente infettivo dello scrapie, tra i quali il 22A. Il calore a secco in differenti combinazioni di tempo e temperatura (6, 36, 38) determina una riduzione variabile del titolo infettante, dipendente dal tipo di trattamento che il campione ha subito prima di essere sottoposto a riscaldamento. Ad esempio, è stato evidenziato un aumento di termostabilità dei tessuti infettati da scrapie sottoposti a liofilizzazione prima del trattamento al calore (4). Differenti quantità (50-375 mg) di sub-popolazioni di agenti infettanti (Me7, 263K, 22A, 139A, 301V) sono state poi testate in prove di inattivazione, mediante autoclave, con differenti combinazioni di temperature (132-138°C) e tempi di contatto (18 minuti - 1 ora). I dati ottenuti hanno mostrato un'estrema variabilità nelle diverse condizioni di inattivazione, pur essendo complessivamente stati evidenziati:

- un aumento di termostabilità nei campioni precedentemente sottoposti a trattamenti di essiccamento, liofilizzazione, fissaggio in etanolo o formalina rispetto ai campioni omogenati freschi. In particolare, quando entrambe le tipologie di campioni (340 mg) erano sottoposti a trattamento in autoclave per 1 ora a 138°C, solo i campioni omogenati freschi venivano inattivati dal trattamento,

mentre quelli fissati, essiccati e liofilizzati mostravano infettività residua (38);

- a parità di ceppo, quantità di campione, temperatura e tempo di inattivazione, è stata rilevata presenza di infettività residua solo nei campioni adesi a materiali quali vetro o metallo (3);

- la resistenza di alcune sub-popolazioni (301V, 22A) nonostante l'aumento della temperatura e del tempo di trattamento in autoclave. In particolare il ceppo 22A è stato inattivato dopo 4 ore di esposizione a 138°C (41).

Metodi chimici

Gli agenti alchilanti quali formalina, glutaraldeide, β -propiolattone o ossido di etilene hanno scarso effetto sull'inattivazione degli agenti di TSE (5, 13). Anche i composti alogeni tra cui l'idrossido di sodio a concentrazioni 1-2 M non determinano la completa inattivazione degli agenti infettanti. Infatti, come dimostrano i saggi biologici effettuati, dopo il trattamento sono ancora riscontrabili circa 4 logaritmi di sopravvivenza dei ceppi infettanti (37). Una totale inattivazione degli agenti testati (scrapie, BSE, CJD) è stata ottenuta trattando materiale contaminato con soluzioni di ipoclorito di sodio alla concentrazione di 20.000 parti per milione di molecole di cloro utilizzabile per un'ora (25). Pertanto, l'uso di ipoclorito di sodio viene raccomandato nei protocolli per la decontaminazione di superfici. I solventi organici (acetone, cloroformio, etere e fenolo) così come gli agenti ossidanti (perossido di idrogeno) e le sostanze saline (sodio metaperiodato) hanno effetti trascurabili sull'inattivazione di ceppi infettanti (8). Anche la tripsina in condizioni non-denaturanti produce effetti trascurabili, mentre altri enzimi proteolitici quali pronasi o proteinasi K, in presenza di lunghi tempi di contatto, sono in grado di ridurre ma non eliminare del tutto l'infettività (33). Infine, il trattamento con alcuni detergenti può dare buoni risultati solo se in combinazione con altri metodi. Ad esempio, il sodio dodecil solfato o il sarcosyl aumentano la loro efficacia in combinazione con l'ebollizione o con il trattamento in autoclave dei campioni sebbene sia stata riscontrata infettività residua anche nei campioni sottoposti a questo tipo di trattamento (37).

Le principali procedure fisiche e chimiche testate per l'inattivazione degli agenti di TSEs sono riportati nella tabella 4.

Metodi combinati

L'insufficiente capacità inattivante, dimostrata dai singoli metodi fisici o chimici nei confronti degli agenti delle TSEs, ha portato a sperimentare l'utilizzo combinato di diverse metodiche di inattivazione. Ad esempio, è stato dimostrato che il trattamento di tessuti infetti con una soluzione di idrossido di sodio 2N prima o durante un ciclo di autoclave, inattiva gli agenti di TSEs a diverse combinazioni di tempi e temperature (11). Tuttavia questa procedura presenta dei problemi, risultando corrosiva per gli strumenti, mentre i vapori di alcali che si sprigionano durante il riscaldamento possono esporre l'operatore a rischio di intossicazione. Per tale motivo viene suggerita una neutralizzazione degli alcali prima del trattamento con calore. Altre combinazioni efficaci sono costituite dall'uso del detergente sodio dodecil-solfato (SDS) in associazione con il trattamento in autoclave o con l'ebollizione o, in alternativa, con l'impiego di enzimi proteolitici (40). Attualmente l'impiego di metodi combinati è fortemente raccomandato (tabella 5) anche se non sempre l'uso di tali metodiche permette il raggiungimento di sinergie che potenziano l'efficacia. Ad esempio, nel caso di metodiche che determinano una rapida fissazione delle proteine prima del trattamento al calore, è stata chiaramente dimostrata una maggiore termostabilità dei campioni fissati e quindi una minore efficacia nell'inattivazione. Occorre inoltre ricordare, che i metodi descritti possono fallire nella completa inattivazione di particolari campioni quali i tessuti neurali ad

alto titolo di infettività. Si rendono perciò necessari ulteriori studi sulla validazione delle metodiche sopra esposte per stabilire la loro reale efficacia.

IL QUADRO NORMATIVO

La Direttiva Comunitaria 2000/54/CE relativa alla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione ad agenti biologici (14) classifica gli agenti responsabili delle encefalopatie spongiformi trasmissibili nel gruppo di rischio 3(**); a tale gruppo appartengono i microrganismi che "possono costituire per i lavoratori un rischio d'infezione limitato perché normalmente non sono veicolati dall'aria" e pertanto le misure di contenimento potranno essere valutate caso per caso "tenendo conto della natura delle attività specifiche".

Legislazione italiana

In Italia la norma sul contenimento e la protezione dagli agenti infettivi responsabili di TSE viene fornita dal Decreto 29 settembre 2000 del Ministero della Sanità (Misure sanitarie di protezione contro le encefalopatie spongiformi trasmissibili), il quale recepisce la direttiva comunitaria 2000/418/CE (15).

In esso vengono prescritte le misure sanitarie da applicare nei confronti del materiale specifico a rischio relativamente alla produzione e immissione sul mercato di prodotti di origine animale provenienti da bovini, ovini, caprini (o contenenti materiali provenienti da tali specie) e vengono specificate le misure da adottare nella raccolta, stoccaggio, trasporto e smaltimento di tale materiale.

Il decreto definisce inoltre quali siano i materiali specifici a rischio:

Tabella 4 - Procedure inefficaci nella completa inattivazione degli agenti di TSEs

Agenti fisici	Agenti chimici
Calore secco (differenti combinazioni di tempo e temperatura)	Etanolo, Acetone, Cloroformio, Etere, Fenolo
Calore umido (differenti combinazioni di tempo e temperatura)	Formaldeide, Glutaraldeide, Ossido di Etilene, β -propiolattone
Congelamento	Perossido di idrogeno, Sodio metaperiodato
Radiazioni UV, ionizzanti, microonde	Enzimi (tripsina, proteinasi K, pronasi)

Tabella 5 - Procedure in grado di inattivare gli agenti di TSEs

Metodo combinato	Indicazioni	Bibliografia
Ipoclorito di sodio (NaOCl) con 2% cloro attivo per 1 ora	Decontaminazione di superfici o strumentazione sensibili al calore	WHO Infection Control Guidelines for Transmissible Spongiform Encephalopathies, 1999
Immersione in NaOCl (2% cloro attivo) o NaOH (1-2 M) per 1 ora. Lavaggio con sola acqua o con agenti disinfettanti (β -propiolattone, ammoniacca, formalina, SDS 5%, H ₂ O ₂)		Kimberlin RH: J Neurol Science 1983; 59: 355-369
Immersione in NaOH (1-2 M) per 1 ora. Autoclave (121°C per 30 minuti). Sciacquare e sterilizzare secondo procedure di routine	Strumentazione resistente al calore	Di Martino A: Biologicals 1994; 22: 221-225
Immersione in NaOH (1 M) e bollitura a pressione atmosferica per 10 minuti. Sciacquare e sterilizzare secondo procedure di routine		WHO Infection Control Guidelines for Transmissible Spongiform Encephalopathies, 1999
Immersione in NaOH (1M) o NaOCl (2% cloro attivo) per 1 ora. Trasferire in acqua e porre in autoclave (121°C per 1 ora). Sterilizzare secondo procedure di routine		
Immersione in NaOH (1M) o NaOCl (2% cloro attivo) per 1 ora. Sciacquare e porre in autoclave sotto vuoto (134°C per 1 ora) o a gravità a 121°C. Sterilizzare secondo procedure di routine		
Immersione in NaOCl (2% cloro attivo) o NaOH (1M) per 1 ora. Sciacquare e sterilizzare secondo procedure di routine		
SDS + autoclave	Strumentazione resistente al calore	Taylor DM: Journal of General Virology 1996; 77: 811-813
SDS + ebollizione		Tateishi J: Annals of Neurology 1988; 24: 466
SDS + enzimi proteolitici		
Sterilizzazione direttamente in autoclave sotto vuoto a 134°C per 18 minuti	Strumentazione non resistente ad acidi o alcali forti	WHO Infection Control Guidelines for Transmissible Spongiform Encephalopathies, 1999

– l'intero corpo degli animali morti o abbattuti della specie bovina di età superiore a dodici mesi e delle specie ovina e caprina di qualunque età;

– l'intero intestino dei bovini di tutte le età (decisione 2001/2/CE della Commissione che modifica la decisione 2000/418/CE) (16);

– i seguenti tessuti: cranio (compresi cervello e occhi), tonsille, midollo spinale e ileo di bovini di età superiore a dodici mesi; cranio (inclusi cervello e occhi), tonsille, midollo spinale di ovini e caprini di età superiore ai dodici mesi e la milza di caprini e ovini di tutte le età.

Eccezioni a tale classificazione vengono fatte per materiali provenienti da Gran Bretagna, Irlanda e Portogallo, per i quali i requisiti sono più restrittivi.

Nell'Allegato IV del decreto si afferma che "devono essere messi in atto tutti gli interventi di prevenzione-protezione, di tipo collettivo ed individuale, che la tecnologia e le acquisizioni scientifiche in materia consentono". Sebbene non vengano forniti al riguardo precisi procedimenti di decontaminazione, si sottolinea che le operazioni e le manipolazioni del materiale specifico a rischio – in particolare l'estrazione del midollo spinale, la separazione mecca-

nica della porzione del cranio e l'asportazione dell'ileo – devono essere condotte nel rispetto del Decreto Legislativo 19 settembre 1994 n. 626. In particolare dovrà essere osservato l'impiego di dispositivi di protezione individuale (DPI) conformi agli standards CE. Anche per il trattamento della strumentazione utilizzata per la rimozione dei materiali specifici a rischio non vengono fornite specifiche indicazioni, delegando agli Organismi di Vigilanza, Ministero della Sanità e Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, le verifiche ispettive di accertamento dell'idoneità delle operazioni di rimozione e manipolazione di tali materiali.

Linea guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS)

L'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 1999 ha pubblicato una linea guida sul controllo della trasmissione iatrogena e nosocomiale delle TSEs (*WHO Infection Control Guidelines for Transmissible Spongiform Encephalopathies*) (45). In essa vengono prese in esame le diverse fonti di contaminazione in ambiente ospedaliero e vengono raccomandate delle procedure di decontaminazione di strumenti e superfici di lavoro e dei materiali di rifiuto. Sono inoltre riconosciuti e distinti diversi livelli di rischio sulla base di tre considerazioni fondamentali, ovvero:

- la probabilità che un individuo abbia o possa manifestare la malattia;
- il livello di infettività presente nei tessuti o nei liquidi biologici;
- le modalità di esposizione.

Ai fini di una corretta valutazione del rischio

vengono distinti i pazienti a rischio (asintomatici per CJD, trattati con ormoni pituitari, persone sottoposte ad interventi neurochirurgici o con storia familiare di CJD o sindromi correlate, trapiantati di *dura mater* e cornea) da quelli noti o sospetti (con diagnosi certa della malattia o con sintomatologia tipica non ancora confermata). Sulla base di queste informazioni iniziali devono essere prese decisioni in merito alla necessità di adottare specifiche precauzioni e per ciò che concerne le procedure di decontaminazione, queste dovranno risultare più o meno stringenti a seconda del livello di rischio.

Non essendoci prove a carico della trasmissione degli agenti TSE all'uomo per semplice contatto, le attività cliniche di routine quali ad esempio le visite e la pulizia dei pazienti non richiedono precauzioni diverse da quelle normalmente adottate. Tuttavia, quando si realizzano interventi o procedure diagnostiche invasive, si concretizza una situazione di rischio di esposizione a tali agenti che richiede la messa in atto di misure di controllo specifiche per la prevenzione della trasmissione della malattia.

Nei confronti di pazienti con TSEs sospette o confermate dovranno essere adottate specifiche misure precauzionali tra le quali, ovviamente, quelle relative alla manipolazione e decontaminazione degli strumenti e delle superfici di lavoro. Il secondo aspetto importante nella valutazione del rischio riguarda la distribuzione dell'infettività nei tessuti dei pazienti affetti da TSE. Nella linea guida dell'OMS, i tessuti e i fluidi biologici umani vengono classificati sulla base del grado di infettività in: materiali ad "alta infettività", a "bassa infettività" e ad "infettività non rilevabile" (tabella 6). L'attribuzio-

Tabella 6 - Distribuzione dell'infettività nel corpo umano

Classe di infettività	Tessuti, secrezioni, escrezioni
Alta Infettività	Cervello, Midollo spinale, Occhi
Bassa Infettività	Liquido Cerebrospinale, Rene, Fegato, Polmone, Milza e Linfonodi, Placenta
Infettività non rilevabile	Tessuto adiposo, Ghiandole surrenali, Tessuto gengivale, Muscolo cardiaco, Intestino, Nervi periferici, Prostata, Muscolo scheletrico, Testicoli, Tiroide, Mucose nasali, Saliva, Liquido lacrimale, Latte, Sudore, Essudati sierosi, Liquido seminale, Urine, Feci, Sangue*

* Sebbene nel sangue e nei suoi componenti siano stati evidenziati bassi livelli di infettività su modelli sperimentali di TSE, non sono noti casi di CJD nell'uomo causati da trasfusioni; pertanto è stata ritenuta preponderante l'evidenza epidemiologica e di conseguenza non sono ritenute necessarie speciali precauzioni, se non quelle di prassi, durante la manipolazione di campioni di sangue (45)

ne alla categoria ad alta o bassa infettività è stata stabilita sulla base della frequenza con la quale l'infettività è stata evidenziata nei tessuti, piuttosto che su dati di natura quantitativa sul titolo infettante, sebbene esperimenti di infezione condotti su primati inoculati con materiale proveniente da tessuti di individui affetti da CJD e dati provenienti da infezioni naturali di TSE in animali, abbiano confermato tale classificazione. La distribuzione dell'infettività nei casi di nvCJD sembrerebbe differire rispetto a quella riscontrata nelle altre forme di CJD per la presenza dell'agente infettante anche nei tessuti linforeticolari, nei linfociti circolanti e nei tessuti linfatici (tonsille) dei pazienti (52). Nel contesto dell'esposizione professionale, l'esposizione di cute intatta o di membrane delle mucose (con l'eccezione di quella oculare) sembrerebbe rappresentare un rischio trascurabile. Qualora vi sia potenziale esposizione a tessuti con alto titolo infettante

sono fortemente raccomandate una serie di misure di protezione del personale da adottare sia nella manipolazione dei materiali a rischio che nel corso della decontaminazione. Nell'Appendice della linea guida, vengono riportate le procedure di decontaminazione di strumenti e di superfici di lavoro. Vengono inoltre consigliati i metodi di decontaminazione che devono essere adottati nel caso di materiali potenzialmente infetti, i quali potranno essere trattati in modo differenziato a seconda dell'infettività e della categoria di rischio del paziente (tabella 7).

In generale si raccomanda di utilizzare quanto più possibile materiale monouso; nel caso che uno strumento debba essere necessariamente riutilizzato si consiglia una pulizia immediata subito dopo l'uso al fine di evitare l'essiccamento del materiale biologico infetto e comunque viene sempre raccomandata una pulizia meccanica prima della proce-

Tabella 7 - Livelli di decontaminazione previsti per le diverse categorie di rischio (45)

Categoria del paziente	Categoria del tessuto	Procedure di decontaminazione
Casi confermati o sospetti di TSE	Alta infettività	Appendice III
	Bassa infettività	Appendice III (N.B: liquido cerebrospinale, organi periferici e tessuti sono considerati meno infettivi del Sistema Nervoso Centrale (SNC))
Persone con nota esposizione al prione in seguito a somministrazione di ormoni pituitari o a trapianti di <i>dura mater</i> o cornea	Alta infettività	Appendice III
	Bassa infettività	Pulizia routinaria e procedure di disinfezione
Membri di famiglie con forme ereditabili di TSE	Alta infettività	Non è stato raggiunto un <i>consensus</i> . La maggior parte ritiene che dovrebbero essere usati i metodi per la decontaminazione degli agenti di TSE
	Bassa infettività	Pulizia routinaria e procedure di disinfezione
Tutte le categorie sopra menzionate	Infettività non rilevabile	Pulizia routinaria e procedure di disinfezione
Casi confermati o sospetti di nvMCJ	Tutte le categorie di tessuti	Appendice III

dura di inattivazione. Una volta puliti, gli strumenti saranno considerati ancora materiale infetto e l'unità di pulizia utilizzata dovrà essere decontaminata seguendo una delle procedure indicate nel documento (Annex III - metodi combinati) (17). Tutti i reflui della procedura di decontaminazione e i residui solidi dovranno essere inattivati, i primi attraverso una decontaminazione *in situ* mediante addizione di NaOH 1N o sodio ipoclorito (2% cloro attivo) e quindi eliminati come rifiuti ospedalieri, i secondi attraverso incenerimento.

Infine, si raccomanda di minimizzare la produzione di aerosol e di ricorrere all'uso di sistemi di lavaggio automatici soltanto dopo avere decontaminato il materiale. Tutte le operazioni di manipolazione e decontaminazione devono essere eseguite rispettando l'uso di adeguati dispositivi di protezione e l'impiego di materiale monouso ogniqualvolta sia possibile.

Linea guida inglese

Un valido riferimento nella valutazione del rischio di trasmissione di agenti TSE nell'ambiente clinico e nei laboratori di ricerca e di diagnostica, è rappresentato da una linea guida elaborata da due commissioni di esperti designati dal Ministero della Sanità inglese (*Advisory Committee on Dangerous Pathogens* e *Spongiform Encephalopathy Advisory Committee*) (52). Essa infatti, oltre a fornire indica-

zioni sul rischio associato all'esposizione ad agenti responsabili di TSE, prescrive le misure di contenimento da adottare nei laboratori. L'uso di indumenti di protezione monouso, di guanti e maschere, insieme alla minimizzazione dell'utilizzo di oggetti taglienti e le precauzioni da seguire nella decontaminazione della strumentazione sono considerate misure protettive basilari (tabella 8). L'impiego di cabine di sicurezza è necessario qualora si manipolino campioni nei quali vi sia un'elevata concentrazione di agente infettivo, come ad esempio omogenati di tessuti nervosi. Come per altri agenti infettivi classificati nel gruppo 3, i laboratori dedicati ad operazioni con agenti TSEs devono essere separati da altri ambienti di lavoro nello stesso edificio, ad accesso limitato a personale addestrato e soggetti a procedure di decontaminazione specifiche. L'uso di apparecchiature dedicate è fortemente raccomandato. Poiché si ritiene che la trasmissione di agenti TSE sia più probabile attraverso la via percutanea e, in minor misura, per ingestione, può essere consentita una deroga alla conformità piena al livello di contenimento di tipo 3, a seguito di un'adeguata valutazione del rischio. Tali deroghe sono rappresentate da:

- la non stretta necessità di mantenere una pressione negativa nel laboratorio;
- l'assenza delle sigillature necessarie per le pratiche di fumigazione, poiché l'uso di normali fumiganti (ad esempio formalina) non è una procedura di decontaminazione efficace;

Tabella 8 - Precauzioni da seguire nel processo di decontaminazione degli strumenti (52)

Precauzioni per la decontaminazione

- Pulire accuratamente gli strumenti almeno due volte, al fine di rimuovere il materiale biologico contaminato prima della disinfezione
- Utilizzare, ove possibile, processi automatizzati di decontaminazione ed evitare di inserire nello stesso ciclo, strumenti utilizzati per la routine insieme a quelli impiegati nella diagnostica delle TSEs
- Riutilizzare gli strumenti (quando è possibile questi devono essere sostituiti con quelli monouso) solo dopo accurata decontaminazione, effettuata seguendo le procedure raccomandate
- Ove possibile, coprire le superfici di lavoro con materiale monouso per poterlo facilmente rimuovere ed eliminare mediante incenerimento; nei casi in cui tale procedura non sia applicabile decontaminare accuratamente le superfici di lavoro secondo le procedure raccomandate
- Nel caso di perdite accidentali di materiale biologico infetto, rimuoverlo con materiale assorbente eliminabile per incenerimento
- Utilizzare come contenitori per materiale a rischio, involucri a doppia tenuta ed evitare accuratamente di contaminare l'area circostante
- Indossare sempre abiti protettivi monouso (camici, maschere, calzari, doppi guanti)

– la non stretta necessità di utilizzare filtri HE-PA per filtrare l'aria in uscita dal laboratorio, non essendo gli agenti TSE veicolati dall'aria.

Tali deroghe sono tuttavia da valutare attentamente nel caso di utilizzazione di campioni contenenti un elevato titolo di agenti TSE (ad esempio nelle procedure di centrifugazione e omogenizzazione). Per ciò che riguarda le misure di contenimento di animali infettati sperimentalmente con agenti TSE, vengono fornite delle indicazioni sui livelli di contenimento da adottare (tabella 9) e si rimanda alla guida specifica, *Working safely with research animals: management of infection hazards* pubblicata nel 1997 dall'ACDP (*Advisory Committee on Dangerous Pathogens*).

DISCUSSIONE

Il contenimento sanitario di un nuovo agente infettivo è possibile se vengono identificate le fonti di contaminazione ed il meccanismo di infezione. Lo studio delle encefalopatie spongiformi trasmissibili ha evidenziato una potenziale trasmissione interspecifica (animale-uomo) ed una intraspecifica (uomo-uomo) da parte di un agente che sembrerebbe replicarsi senza utilizzare gli acidi nucleici. Gli studi condotti a livello sperimentale ed epidemiologico hanno contribuito ad estendere le nostre cono-

scenze, ma altri dati saranno disponibili soltanto in futuro. Pertanto, le normative elaborate per questo settore sono state prodotte in una situazione di emergenza e con la necessità di legiferare in ambiti diversi quali le procedure di selezione ed allevamento di bovini, l'alimentazione umana, la produzione di farmaci derivanti da materiale a rischio, la classificazione e gestione del rischio. Il risultato è stato che in alcuni campi di applicazione la legislazione non risulta specifica e fornisce solo riferimenti generali. Per quanto riguarda l'interpretazione dei dati presenti in letteratura sull'inattivazione dei prioni, essa risulta complessa a causa di diversi fattori di variabilità. Uno di questi è costituito dalle presenze di ceppi caratterizzati da un differente grado di resistenza alle procedure di inattivazione; addirittura si può verificare che lo stesso ceppo testato con saggi di infezione diversi dia risultati difformi. Altre fonti di variabilità sono costituite: dalle condizioni fisiche (intatto, macerato, puro, concentrato ecc.) del campione infetto sottoposto ad inattivazione, dalla specie e/o genotipo degli animali modello utilizzati per i saggi di infettività. Le caratteristiche geno-specifiche possono influenzare la suscettibilità dell'animale all'infezione e quindi modificare la sensibilità del saggio. Altro importante fattore è costituito dal tipo di agente inattivante utilizzato, che a contatto con il campione può modificarne la struttura (esempio la formaldeide) e variarne la resistenza all'inattivazione. Infi-

Tabella 9 - Livelli di contenimento per la stabulazione di animali infettati da agenti TSEs (52)

Lavoro sperimentale	Livello di contenimento del laboratorio	Livello di contenimento nella stabulazione degli animali
Agenti TSE dell'uomo ^(a)	3 ^(b)	3 ^(b) per piccoli animali da esperimento
BSE e altri agenti TSE animali (FSE, TME e CWD) ^(c)	3 ^(b)	1 per animali di grossa taglia ^(d)
Scrapie ^(c)	2	2 per piccoli animali 1 per animali di grossa taglia ^(d)

^(a) Sono inclusi i passaggi in altre specie di agenti infettivi derivati dall'uomo; inoltre viene incluso anche il lavoro con agenti TSE animali trasferiti in primati o in topi transgenici per il gene PrP umano

^(b) Soggetto a valutazione del rischio; sono possibili deroghe al contenimento di livello 3

^(c) Come previsto dalla direttiva 97/65/CE, per lo scrapie è considerato sufficiente un contenimento di livello 2

^(d) Il rischio di infezione con agenti TSE nell'esposizione ad animali di grande taglia è considerato remoto e quindi un contenimento di livello 1 è accettabile, mentre per gli animali più piccoli (ad esempio il topo) che possono graffiare o mordere nel corso delle manipolazioni, è raccomandato un livello di contenimento di tipo 2

ne, tutti i metodi di inattivazione citati, sia da soli che in combinazione, sono applicati generalmente alla decontaminazione di superfici, strumenti, impianti, rifiuti ospedalieri ma, generalmente, non sono applicabili in quanto troppo distruttivi, alle materie prime utilizzate per le preparazioni farmaceutiche (esempio le gelatine potenzialmente infette da BSE) (17). In tali casi, per minimizzare il rischio infettivo l'unica metodologia effettivamente utile è quella preventiva che consiste nel controllo sistematico della provenienza delle materie prime. Qualora ciò non fosse possibile si dovrebbe ricorrere a materiali non suscettibili all'infezione da agenti BSE, oppure produrre la materia prima necessaria tramite la tecnologia del DNA ricombinante. In ogni caso, stante la situazione di continuo aggiornamento per quel che riguarda gli studi per la validazione di più efficaci protocolli di inattivazione degli agenti infettivi TSEs, le linee guida attuali raccomandano di effettuare caso per caso, un'approfondita analisi rischio/beneficio.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSON JR, ALLEN CMC, WELLER RO: Creutzfeldt-Jakob disease following human pituitary-derived growth hormone administration. *Neuropathol Appl Neurobiol* 1990; 16: 543
2. ANDERSON RM, DONNELLY CA, PEET AS, et al: Transmission dynamics and epidemiology of BSE in British cattle. *Nature* 1992; 382: 779-788
3. ASHER DM, POMEROY KL, MURPHY L, et al: Practical inactivation of scrapie agent on surfaces. Abstract of the *IXth International Congress of Infectious and Parasitic Diseases*. Munich, 20-26 July 1986: 315
4. ASHER DM, POMEROY KL, MURPHY L, et al: Attempts to disinfect surfaces contaminated with etiological agents of the spongiform encephalopathies. *VII International Congress of Virology*. Edmonton 9-14 August 1987: 147
5. BROWN P, GIBBS CJ, AMYX HL, et al: Chemical disinfection of Creutzfeldt-Jakob disease virus. *N Engl J Med* 1982; 306: 1279-1282
6. BROWN P, LIBERSKI PP, WOLFF A, et al: Resistance of scrapie agent to steam autoclaving after formaldehyde fixation and limited survival after ashing at 360°C: practical and theoretical implications. *J Infect Dis* 1990; 161: 467-472
7. BROWN P, ROHWER RG, DUNSTAN BC, et al: The distribution of infectivity in blood components and plasma derivatives in experimental models of transmissible spongiform encephalopathy. *Transfusion* 1998; 38: 810-816
8. BROWN P, ROHWER RG, GREEN EM, et al: Effects of chemicals, heat and histopathological processing on high-infectivity hamster-adapted scrapie virus. *J Infect Dis* 1982; 145: 683-687
9. BRUCE ME, MC BRIDE PA, FARQUHAR CF, et al: Precise targeting of the pathology of the sialoglycoprotein, PrP, and vacuolar degeneration in mouse scrapie. *Philos Trans R Soc Lond* 1989; 343: 405-411
10. BRUCE ME, WILL RG, IRONSIDE JW, et al: Transmissions to mice indicate that new variant CJD is caused by the BSE agent. *Nature* 1997; 389: 498-501
11. DI MARTINO A, SAFAR J, GIBBS CJ: The consistent use of organic solvent for purification of phospholipids from brain tissue effectively removes scrapie infectivity. *Biologicals* 1994; 22: 221-225
12. FRADKIN JE, SCHONBERGER LB, MILLS JL, et al: Creutzfeldt-Jakob disease in pituitary growth hormone recipients in the United States. *JAMA* 1991; 265: 880-884
13. FRASER H, BRUCE ME, CHREE A, et al: Transmission of bovine spongiform encephalopathy and scrapie to mice. *J Gen Virol* 1992; 73: 1891-1897
14. G.U.C.E n. L262 del 17.10.2000: Direttiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo e Consiglio. Protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti biologici durante il lavoro
15. G.U. n. 263 del 10.11.2000: Decreto Ministeriale 29/09/200: Misure sanitarie di protezione contro le encefalopatie spongiformi trasmissibili
16. G.U.C.E. 4 gennaio 2001, n. L1: Decisione 2001/2/CE del 27 dicembre 2000
17. GARLAND V: A review of BSE and its inactivation. *Eur J Parenter Sci* 1999; 4: 86-93
18. GIBBS CJ, ASHER DM, BROWN PW, et al: Creutzfeldt-Jakob disease infectivity of growth hormone derived from human pituitary glands. *N Engl J Med* 1993; 328: 358-359
19. GREIG JR: Scrapie in sheep. *J Comp Pathol* 1950; 60: 263-266
20. HEALY DL, EVANS J: Creutzfeldt-Jakob disease after pituitary gonadotrophins. *Br Med J* 1993; 307: 517-518
21. HEPPNER FL, MUSAHL C, AGUZZI A, et al: Prevention of scrapie pathogenesis by transgenic expression of anti-prion protein antibodies. *Science* 2001; 294: 178-182
22. HEYE N, HENSEN S, MULLER N: Creutzfeldt-Jakob disease and blood transfusion. *Lancet* 1994; 343: 298-299

23. HILL AF, ANTONIOU M, COLLINGE J: Protease-resistant prion protein produced *in vitro* lacks detectable infectivity. *J Gen Virol* 1999; 80: 11-14
24. HILL AF, DESBRUSLAIS M, JOINER S, et al: The same prion strain causes nvCJD and BSE. *Nature* 1997; 389: 448-450
25. KIMBERLIN RH, WALKER CA, MILLSON GC, et al: Disinfection studies with two strains of mouse passaged scrapie agent. *J Neurol Sci* 1983; 59: 355-369
26. KIRKWOOD JK, WELLS JA, WILESMITH JW, et al: Spongiform encephalopathy in a arabian oryx and greater Kuru. *Vet Res* 1990; 27: 418-420
27. LACEY VS, WILESMITH JW, WELLS GAH, et al: Bovine spongiform encephalopathy: epidemiological studies. *Vet Rec* 1993; 123: 638-644
28. LASMEZAS CI, DESLYS JP, DEMAIMAY R, et al: BSE transmission to macaques. *Nature* 1996; 381: 743-744
29. MASTRIANNI JA, ROOS RP: The prion diseases. *Semin Neurol* 2000; 20: 337-352
30. MC GREEV Y, STEELMAN V: Creutzfeldt-Jakob disease: Recommendations for infection control. *J Infect Control* 1994; 22: 312-318
31. MIYASHITA K, INUZUKA T, KONDO H, et al: Creutzfeldt-Jakob disease in a patient with a cadaveric dural graft. *Neurology* 1991; 41: 940-941
32. PARCHI P: Le malattie da prioni nell'uomo. *Le Scienze* 2001; 393: 50-57
33. PRUSINER SB, MC KINLEY MP, GROTH DF, et al: Scrapie agent contains a hydrophobic protein. *Proc Natl Acad Sci* 1981; 78: 6675-6679
34. RACE RE: The trouble with transmissible degenerative encephalopathy agents. *Vet J* 2000; 159: 3-4
35. SCHREUDER BEC, GEERTSMA RE, VAN KEULEN LJM, et al: Studies on the efficacy of hyperbaric rendering procedures in inactivating bovine spongiform encephalopathy (BSE) and scrapie agents. *Vet Rec* 1998; 142: 474-480
36. STEELE PJ, TAYLOR DM, FERNIE K: Survival of BSE and scrapie agents at 200°C. *Meeting of the association of Veterinary Teachers and Research Workers*. Scarborough March 1999: 21-25
37. TATEISHI J, TASHIMA T, KITAMOTO T: Inactivation of Creutzfeldt-Jakob disease agent. *Ann Neurol* 1988; 24: 466
38. TAYLOR DM: Transmissible subacute spongiform encephalopathies: Prion disease. *IIIrd International Symposium on Subacute Spongiform Encephalopathies: Prion Disease*. Paris 18-20 March 1996: 479-482
39. TAYLOR DM, DIPROSE MF: The response of 22A strain of scrapie agent to microwave irradiation compared with boiling. *Neuropathol Appl Neurobiol* 1996; 22: 256-258
40. TAYLOR DM, FERNIE K: Exposure to autoclaving or sodium hydroxide extends the dose-response of the 263K strain of scrapie agent in hamsters. *J Gen Virol* 1996; 77: 811-813
41. TAYLOR DM, FRASER H, MC CONNELL I, et al: Decontamination studies with the agents of bovine spongiform encephalopathy and scrapie. *Arch Virol* 1994; 139: 313-326
42. TAYLOR DM: Inactivation of transmissible degenerative encephalopathy agents: a review. *Vet J* 2000; 159: 10-17
43. TELLING GC, PARCHI P, PRUSINER SB, et al: Evidence for conformation of the pathologic isoform of the prion protein enciphering and propagating prion diversity. *Science* 1996; 274: 2079-2082
44. WELLS GAH, JOHNSON CT, JEFFREY M, et al: A novel progressive spongiform encephalopathy in cattle. *Vet Rec* 1988; 121: 419-420
45. WHO/CDS/CSR/APH/2000.3: *WHO Infection Control Guidelines for Transmissible Spongiform Encephalopathies*. Report of a WHO Consultation Geneva, Switzerland 23-26 March 1999
46. WILL RG, COUNSENS SN, FARRINGTON CP, et al: Deaths from variant Creutzfeldt-Jakob disease. *Lancet* 1999; 353: 979
47. WILL RG, IRONSIDE JW, ZEIDLER M, et al: A new variant of Creutzfeldt-Jakob disease in the UK. *Lancet* 1996; 347: 921-925
48. WILLOUGHBY K, KELLY DF, LYON DG, et al: Spongiform encephalopathy in captive puma. *Vet Rec* 1992; 131: 431-434
49. <http://www.bseinquiry.gov.uk>
50. <http://www.cdc.gov/>
51. <http://www.cjdinsight.com/occupationalconsid.html>
52. <http://www.official-documents.co.uk/ACDP/SEAC> Advisory Committee on Dangerous Pathogens and Spongiform Encephalopathy: *Transmissible spongiform encephalopathy agents: safe working and the prevention of infection*; May 7, 1998.
53. <http://www.wyfda.org/>

Allergopatie cutanee e respiratorie da aziridina polifunzionale

P. SARTORELLI, P. PISTOLESI*, F. CIONI, R. NAPOLI, A.G. SISINNI, L. BELLUSSI**, G.C. PASSALI**, F. CHERUBINI DI SIMPLICIO***, L. FLORI***

Divisione di Medicina del Lavoro, Dipartimento di Medicina Clinica e Scienze Immunologiche, Università degli Studi di Siena

* UOC Prevenzione nei Luoghi di Lavoro, AUSL n. 11 Empoli

** Istituto di Discipline Otorinolaringoiatriche, Università degli Studi di Siena

*** Sezione di Dermatologia, Dipartimento di Medicina Clinica e Scienze Immunologiche, Università degli Studi di Siena

KEY WORDS

Polyfunctional aziridine hardener; allergic contact dermatitis; occupational rhinitis; occupational asthma

SUMMARY

«**Allergic skin and respiratory disease due to polyfunctional aziridine**». **Background:** Polyfunctional aziridine (PFA) hardener is increasingly used in water-based paints and inks as a replacement for organic solvents. Allergic contact dermatitis, contact urticaria, respiratory allergy in occupationally exposed patients with hypersensitivity to PFA are reported. **Objectives:** The aim was to study a population of adhesive tape printers for occupational respiratory and skin sensitisation to PFA hardener. Also 2 cases of occupational asthma in workers exposed to PFA in tanneries are reported. **Methods:** A standard series prick and patch tests was carried out on 15 workers with skin symptoms out of 36 adhesive tape printers exposed to PFA. Prick tests with a 1% PFA water solution and patch tests with a dilution series (0.1-0.32-0.5-1%) of PFA in petrolatum were performed. Lung and nasal provocation tests with PFA hardener were also carried out on 4 subjects with skin and respiratory symptoms. **Results:** Skin sensitivity to PFA prick tests was demonstrated in 8.3% of the exposed population; 22.2% of the exposed workers suffered from allergic contact dermatitis due to PFA with positive patch tests for this compound. One case of occupational rhinitis due to PFA was diagnosed. **Conclusions:** PFA is a strong sensitizer and the use of gloves and protective clothing appears to be insufficient to prevent occupational allergic diseases. Elimination of PFA from production processes is desirable.

RIASSUNTO

Gli indurenti a base di aziridina polifunzionale (PFA) sono estesamente impiegati nella produzione di vernici ed inchiostri all'acqua in sostituzione dei solventi organici. In letteratura sono riportati casi di dermatite da contatto allergica (DCA), orticaria da contatto, asma e rinite da sensibilizzazione a PFA in lavoratori esposti. Lo scopo dello studio era quello di ricercare in una popolazione di lavoratori del settore della produzione e stampa di nastri adesivi l'eventuale presenza di allergopatie cutanee e respiratorie professionali causate dai composti di PFA. 15 lavoratori su 36 addetti alla stampa esposti a PFA che riferivano sintomatologia cutanea, sono stati sottoposti a prick test per allergeni comuni e a patch test serie SIDAPA (integrata). Sono stati inoltre effettuati prick test all'1% di PFA in acqua e patch test a dosi scalari (0,1-0,32-0,5-1%) di PFA in glicerina. 4 soggetti che oltre alla sintomatologia

Pervenuto il 19.3.2002 - Accettato il 13.12.2002

Corrispondenza: Prof. Pietro Sartorelli, Divisione di Medicina del Lavoro, Dipartimento di Medicina Clinica e Scienze Farmacologiche, Università degli Studi di Siena, Via dei Tufi, 1 - 53100 Siena

cutanea, riferivano disturbi rinitici e respiratori sono stati sottoposti a Test di Provocazione Bronchiale Specifico (TPBS) con PFA. Contemporaneamente è stato effettuato Test di Provocazione Nasale Specifico (TPNS) per valutare la funzionalità rinologica. Nella popolazione studiata l'8,3% degli esposti è risultato positivo al prick test con PFA ed il 22,2% degli esposti è risultato affetto da DCA da PFA con positività ai patch test. Il TPBS con PFA è risultato sempre negativo. Per quanto concerne il TPNS, in un caso (2,8% degli esposti) è stata osservata una reazione dopo l'esposizione in cabina. In tal caso è stata posta diagnosi di rinite da PFA. Vengono inoltre riportati due casi di asma professionale da PFA, occorsi in lavoratori delle concerie senza sintomatologia cutanea, a dimostrazione che tali allergopatie sono presenti anche in altri settori lavorativi. In un caso il TPBS era risultato positivo con decremento del FEV₁ di tipo difasico, mentre nell'altro la reazione al test è stata immediata. La PFA si conferma un potente agente sensibilizzante; per cui l'uso di mezzi protettivi individuali si rende insufficiente a scopo preventivo. I possibili effetti della PFA impongono particolari cautele nel suo utilizzo se non la sua completa eliminazione dal ciclo lavorativo.

INTRODUZIONE

L'aziridina è stata prodotta ad uso commerciale sin dal 1964 in Giappone, che è rimasto l'unico paese produttore fino al 1970. Da allora gli indurenti a base di aziridina polifunzionale (PFA) sono stati estesamente impiegati per ridurre l'uso di inchiostri a base di solventi organici.

Le diverse forme di aziridina (propilenimina, etilenimina e PFA) sono caratterizzate chimicamente da una struttura ad anello composta da tre atomi di cui uno di azoto. La PFA disponibile ad uso commerciale è sintetizzata a partire sia dall'etilenimina che dalla propilenimina, che reagisce con un acrilato multifunzionale, come il trimetilolpropano triacrilato (TMPTA) o il pentaeritritolo triacrilato (PETA), formando con esso un *cross-linker* (figura 1).

La reazione è di tipo auto-indurente e non ha bisogno di radiazioni UV, ma può essere utilizzata una fonte di calore per rinforzare il legame e di conseguenza asciugare il prodotto più rapidamente. La PFA viene utilizzata come reagente nella produzione di emulsioni acriliche in acqua, vernici ed inchiostri all'acqua, lacche e rivestimenti protettivi, con funzione di stabilizzante-catalizzatore. La PFA costituisce un agente reticolante assai efficace, migliorando l'adesione e la resistenza chimica delle vernici.

L'introduzione delle vernici ed inchiostri all'acqua ha risolto i problemi legati alla tossicità sistemica dei solventi organici. Tuttavia l'uso nei pro-

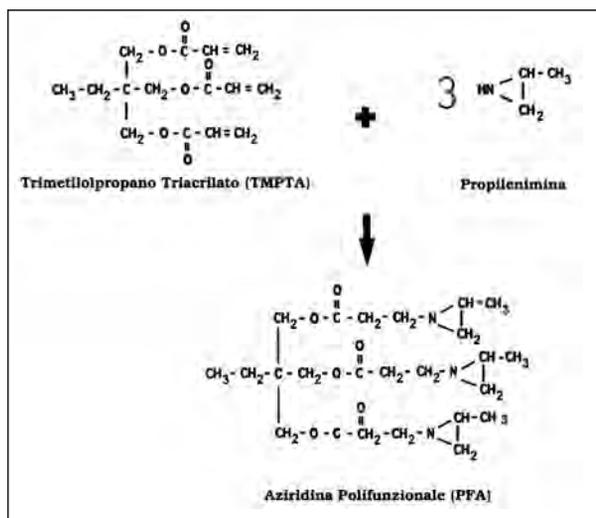


Figura 1 - Formula strutturale e sintesi della PFA a partire dal TMPTA e dalla propilenimina

dotti all'acqua della PFA come reticolante ha creato crescente allarme per gli effetti sulla salute dei lavoratori. I composti della PFA, in particolare l'etilenimina, sono altamente reattivi ed in alcuni casi sospettati di essere agenti mutageni-cancerogeni. In letteratura sono riportati casi di dermatite da contatto allergica (DCA), orticaria da contatto, asma e rinite da sensibilizzazione a PFA in popolazioni addette a varie mansioni quali verniciatori, preparatori degli inchiostri, addetti alla stampa di etichette adesive (tabella 1). La sintomatologia cutanea era caratterizzata in genere da lesioni eritemato-pruriginose localizzate alle mani, alle braccia, al tronco ed al volto, spesso in assenza di atopia.

Tabella 1 - Patologia professionale da sensibilizzazione a PFA

Casistica	Mansione	Note	Autori
4 casi di DCA a mani e volto	4 verniciatori	4 sensibilizzati a TMPTA di cui 2 anche a PETA	(2)
1 caso di DCA diffusa	1 verniciatore di legno	<i>Patch test</i> con PFA, TMPTA e PETA positivi	(1)
13 casi di DCA a mani, volto, braccia e tronco	6 miscelatori di inchiostro 7 verniciatori	Tempo di latenza di comparsa dei sintomi: 3 mesi per i miscelatori 6 mesi per i verniciatori	(3)
2 casi di DCA a mani, polsi, braccia, tronco e gambe	2 verniciatori	<i>Patch test</i> positivi con componenti di inchiostri Test A/R positivo	(4)
2 casi di DCA a mani, volto, collo e polsi	1 verniciatore 1 addetto alla pavimentazione parquet	<i>Patch test</i> con 0,3-1% PFA positivi Test A/R positivo	(7)
2 casi di DCA	5 verniciatori di parquet	<i>Patch test</i> positivo con 0,1-0,32-0,5-1% PFA	(8)
4 casi di asma con rinite	2 verniciatori di legno sintetico	<i>Prick test</i> con PFA (1% in albumina umana o 1% in acqua) positivi in 4 casi	
3 casi di asma e DCA	1 verniciatore a spruzzo 1 rappresentante di prodotti contenenti PFA	IgE specifiche per PFA negative PFR, TPBA con metacolina, TPBS con PFA positivi	
1 caso di asma e DCA a mani, braccia, collo	1 verniciatore di mobili	Disturbi respiratori nasali e bronchiali TPBA con metacolina positivo Test A/R positivo	(9)
1 caso di DCA a mani, collo e tronco	1 addetto produzione tubi per condutture aria condizionata	<i>Patch test</i> con 0,1-0,5-1% PFA positivi (negativi con 0,5% TMPTA)	(11)

L'azione sensibilizzante di questi indurenti è stata in alcuni casi attribuita agli acrilati presenti come impurità. In particolare i composti di PFA in alcuni casi sono risultati contenere lo 0,3-5% di TMPTA (7). Tuttavia i soggetti sintomatici non sempre risultavano allergici al TMPTA mentre lo erano costantemente alla PFA. Per quanto riguarda la propilenimina, non sono stati riportati casi di allergia, malgrado la sua somiglianza chimica con l'etilenimina, considerata un agente sensibilizzante. D'altra parte il contenuto di propilenimina di questi prodotti è generalmente inferiore allo 0,1%.

Il settore della produzione e stampa di nastri adesivi è particolarmente presente in Toscana nella zona di Empoli (Firenze). Negli anni 1998-1999 sono giunte all'organo di vigilanza competente territorialmente segnalazioni relative a casi di sospetta

patologia allergica professionale. I lavoratori colpiti presentavano disturbi cutanei e respiratori ed erano tutti addetti alla stampa dei nastri adesivi eseguita mediante impiego di inchiostri ad acqua e aggiunta di additivo a base di PFA.

Lo scopo dello studio era quello di ricercare in tale popolazione lavorativa l'eventuale presenza di allergopatie cutanee e respiratorie professionali causate dai composti di PFA. L'indagine presentava aspetti specialistici diversi, prendendo contemporaneamente in esame casi di sospetta dermatite da contatto, rinite ed asma professionali. Particolare attenzione è stata posta alla valutazione rinologica dei pazienti. Dato che la rinite allergica professionale può evolversi in asma bronchiale una diagnosi precoce riveste grande importanza per prevenire l'insorgenza di patologie occupazionali più gravi

(5). Per porre diagnosi di rinite allergica professionale non ci si è limitati a far riferimento allo *score* sintomatologico soggettivo utilizzato in precedenti studi, ma si è ricorsi ad indagini strumentali di tipo obiettivo consistenti in prove funzionali nasali il cui compito non è solo quello di confermare la presenza di disturbi rinitici, ma anche di stabilire il nesso di causalità tra la comparsa dei segni e dei sintomi e l'esposizione nell'ambiente lavorativo.

Vengono inoltre riportati due casi di asma professionale da PFA, occorsi in lavoratori delle conterie, a dimostrazione che tali allergopatie sono presenti in altri settori lavorativi.

SOGGETTI E METODI

Settori produttivi

Nel territorio di Empoli sono state individuate 10 aziende appartenenti al settore della produzione di nastri adesivi e stampa di nastri adesivi per conto terzi. La lavorazione dei nastri adesivi comprende i seguenti reparti (non sono però sempre presenti tutte le fasi produttive):

- stampa, dove gli addetti effettuano le operazioni di installazione dei rulli e di aggiunta di inchiostro alla macchina, controllo visivo della stampa e di tutta la macchina;
- spalmatura, dove la fase lavorativa consiste nella spalmatura di adesivo sui rotoli;
- taglio, nel quale il lavoro consiste nel collocare i nastri da tagliare, nel taglio a misura e invio all'imballo;
- manutenzione, riparazione e controllo del funzionamento dei macchinari;
- magazzino, dove la mansione è quella di accatastare i prodotti finiti.

La UOC Prevenzione nei Luoghi di Lavoro della AUSL n. 11 di Empoli, dopo aver effettuato sopralluoghi ambientali in tali aziende, ha individuato 4 casi in cui risultavano utilizzati inchiostri ad acqua contenenti PFA. Tale tecnologia era stata introdotta da circa 4 anni. La fase di lavoro in cui può essere presente la PFA è costituita dalla stampa con inchiostri ad acqua su film plastico per la successiva produzione di nastri adesivi. La PFA viene

impiegata per garantire la reticolazione degli inchiostri e quindi il loro ancoraggio sul film plastico in modo che durante l'utilizzo del nastro adesivo, cioè durante il suo svolgimento, la stampa resti ancorata al nastro stesso. Gli addetti al reparto stampa effettuano le operazioni di installazione dei rulli e di aggiunta di inchiostro alla macchina. La PFA viene miscelata all'inchiostro in un contenitore in proporzione variabile dall'1 al 5%. La miscela così preparata viene agitata manualmente e poi travasata nel calamaio della macchina stampatrice; l'operazione, della durata di pochi minuti, viene svolta varie volte nell'arco del turno lavorativo.

La PFA è attualmente impiegata in diversi settori lavorativi. Nell'industria conciaria il suo uso è legato alla tintura delle pelli come additivo reticolante. L'esposizione avviene durante la preparazione dei colori e le operazioni di tinteggiatura. Queste ultime avvengono senza l'intervento manuale dell'operatore, ma non a ciclo chiuso, con conseguente nebulizzazione delle tinte contenenti PFA nell'ambiente di lavoro.

Soggetti

52 lavoratori, rappresentanti la totalità degli addetti alla stampa, alla preparazione dei colori ed alla pulizia delle macchine per la stampa presso le 4 aziende dove veniva utilizzata la PFA, sono stati sottoposti a visita medica con compilazione di un questionario per il rilievo di eventuali disturbi cutanei e respiratori di natura irritativa e/o allergica, nonché delle modalità di esposizione ad indurenti. Di questi 36 (33 maschi e 3 femmine di età media 31,4 anni e anzianità lavorativa media nella mansione 1,8 anni) risultavano esposti a PFA (in 14 casi si trattava di pregressa esposizione). 15 soggetti (12 maschi e 3 femmine di età media 33 anni e anzianità lavorativa media nella mansione 5,7 anni) sono stati inviati per sospetta patologia allergica di natura professionale presso la Divisione di Medicina del Lavoro afferente al Dipartimento di Medicina Clinica e Scienze Immunologiche dell'Università degli Studi di Siena dove sono stati sottoposti a visita medica e visita specialistica dermatologica. Si trattava di 11 addetti alla stampa, 3 al taglio ed 1 alla fase di spalmatura che riferivano sintomatolo-

gia cutanea rappresentata da lesioni eritematose o eritemato-vescicolose pruriginose variamente localizzate alle sedi scoperte (mani, avambracci, volto, collo), al tronco e alle cosce.

4 soggetti di sesso maschile (3 stampatori e 1 spalmatore), di età compresa fra i 30 e i 60 anni (età media 40,2 anni), oltre alla sintomatologia cutanea, riferivano disturbi rinitici e respiratori consistenti in dispnea lieve e senso di costrizione toracica.

Sono inoltre inclusi nello studio 2 soggetti ricoverati presso la Divisione di Medicina del Lavoro dell'Università degli Studi di Siena per sospetta asma professionale (Casi A e B).

In entrambi i casi si trattava di lavoratori addetti alla preparazione di colori contenenti PFA ed alla tintura delle pelli presso due diverse concerie della zona di San Miniato (Pisa), limitrofa al territorio empolese, che riferivano crisi di dispnea sibilante durante il lavoro. Per maggior chiarezza i dati relativi a tali pazienti sono riportati separatamente (tabella 4).

Test epicutanei

I 15 addetti alla stampa di nastri adesivi sintomatici sono stati sottoposti a *prick test* (Lofarma, Milano) per 12 allergeni comuni (graminacee, composite, parietaria, olivo, cipresso, alternaria, *dermatophagoides farinae* e *pteronyssinus*, *aspergillus fumigatus*, cane, gatto, cavallo) oltre ai controlli negativo e positivo, nonché a *patch test* (Diagent Firma, Firenze) serie SIDAPA (Società Italiana di Dermatologia Allergologica Professionale ed Ambientale) integrata da 10 apteni (tabella 2). I risultati dei *prick test* erano considerati positivi quando provocavano un pomfo di diametro medio ≥ 5 mm. Erano considerati atopici i pazienti con una o più positività ad allergeni della serie standard. Tutti i pazienti nell'ultimo mese non avevano effettuato terapie locali e/o sistemiche con farmaci che potessero ridurre la reattività cutanea (ad esempio cortisonici e antistaminici).

Sono stati inoltre effettuati test epicutanei specifici: *prick test* all'1% di PFA in acqua e *patch test* a dosi scalari (0,1-0,32-0,5-1%) di PFA in glicerina, secondo la metodica proposta da Kanerva et al (8).

Tabella 2 - Apteni della serie SIDAPA (integrata) utilizzati per i patch test

Tiuram mix	Disperso giallo 3
Potassio bicromato	Profumi mix
Balsamo del Perù	Parabeni mix
Fenilisopropil p-fenilendiamina	Disperso blu 124
Kathon CG	Benzocaina
Fenilendiamina base -p	Quaternium 15
Alcoli della lanolina	Carba mix
Colofonia	Imidazolidinil urea
Neomicina solfato	Mercurio ammonio cloruro
Etilendiamina dicloridrato	Cobalto cloruro
Resina epossidica	Disperso rosso 1
Formaldeide	Chinolina mix
Mercaptobenzotiazolo	MBT mix
Resina p-ter butilfenolformaldeidica	Diaminodifenilmetano
Nichel solfato	Timerosal

Test di Provocazione Bronchiale Specifico con PFA

I 4 addetti alla stampa di nastri adesivi con sintomatologia rinitica e respiratoria, in regime di ricovero, sono stati sottoposti a Prove di Funzionalità Respiratoria (PFR) con curve flusso-volume, Test di Provocazione Bronchiale Aspecifico (TPBA) con metacolina e Test di Provocazione Bronchiale Specifico (TPBS) con PFA. Le PFR sono state effettuate con spirometro a campana sigillato ad acqua e dotato di analizzatore per l'elio per la determinazione del volume residuo (Biomedin, Padova), in accordo agli standard ATS 1987. Come valori teorici sono stati utilizzati i CECA 1971 per i volumi e quelli di Knudson per i flussi. Prima del TPBS è stato eseguito TPBA con metacolina mediante dosimetro, secondo il protocollo precedentemente riportato (10).

Il TPBS è stato effettuato in cabina chiusa e facendo travasare una soluzione acquosa di PFA al 10% per 15 minuti. La modalità e la durata dell'esposizione erano state decise rispettivamente in base alla tipologia delle operazioni svolte sul luogo di lavoro ed alla potenziale pericolosità del composto. Il FEV₁ è stato misurato alla fine del test e monitorizzato per le 8 ore successive. Il TPBS era considerato positivo in presenza di una riduzione del

FEV₁>15% del basale per almeno 2 misurazioni consecutive. Contemporaneamente al TPBS con PFA è stato effettuato Test di Provocazione Nasale Specifico (TPNS) per valutare la funzionalità rinologica come di seguito riportato. Il giorno precedente il TPBS è stato eseguito test di controllo con solventi che non ha evidenziato in nessun caso cadute del FEV₁>10% nel corso della giornata.

Test di Provocazione Nasale Specifico con PFA

I 4 addetti alla stampa di nastri adesivi affetti da disturbi respiratori e nasali lamentavano tutti l'episodico verificarsi di starnutazioni, prurito, rinorrea ed ostruzione nasale in associazione temporale con l'esposizione a PFA nell'ambiente di lavoro. Talora ai sintomi precedentemente citati, si associava vellicchio faringeo e congiuntivite allergica. Sono stati quindi sottoposti a visita ORL, ad esame rinomanometrico in condizioni basali e alla determinazione del tempo di Trasporto MucoCiliare (tTMC). La Rinomanometria Anteriore Attiva (RAA), è un esame strumentale che serve ad obiettivare il grado di ostruzione nasale e dovrebbe essere eseguito in tutti i pazienti affetti da patologia nasale, sia su base morfologica (deviazioni settali, edema e congestione irreversibile dei turbinati) che su base funzionale (rinopatia vasomotoria specifica ed aspecifica). L'esame fornisce la misura del flusso aereo (in cc/sec) e della pressione (in Pa) esercitata dallo stesso nel passaggio attraverso le cavità nasali durante la respirazione attiva in condizioni fisiologiche. Il rinomanometro è costituito da un manometro differenziale per la rilevazione del gradiente pressorio e da un pneumotacografo per valutare il flusso aereo collegati ad un PC che consente l'immediata elaborazione dei valori rilevati e la loro trasformazione in resistenze nasali in/espирatorie, parziali/totali. In tutti i casi di resistenze nasali aumentate in condizioni basali viene eseguito il Test di Decongestione Nasale (TDN) che consiste nella somministrazione di un vasocostrittore per spray nasale e nella ripetizione dell'esame rinomanometrico dopo 10 minuti. Le resistenze rimangono immutate ed il test viene considerato negativo in caso di stenosi nasale su base organica, rientrano invece nel range di normalità in caso di stenosi su base

funzionale (rinopatia vasomotoria specifica ed aspecifica).

Il tTMC, che rappresenta un parametro dell'efficienza del meccanismo di *clearance* mucociliare, dell'integrità del ciglio e dell'adeguata composizione delle secrezioni, è stato valutato deponendo in rinoscopia anteriore mediante un tamponcino di cotone, una piccola quantità di una miscela di polvere di carbone vegetale addizionata di saccarina al 3% sulla testata del turbinato inferiore e calcolando il tempo di rinvenimento dello stesso in orofaringe.

Il giorno successivo i pazienti sono stati sottoposti al TPNS con PFA durante l'effettuazione del TPBS (quindi con le stesse modalità di esposizione). La RAA è stata eseguita prima dell'esposizione, subito dopo, dopo 30', dopo 1 ora, dopo 3 ore, dopo 5 ore e 8 ore. Contemporaneamente è stato chiesto ad ogni paziente di graduare l'eventuale sintomatologia nasale secondo uno *score* che prendeva in considerazione l'ostruzione, il prurito, la starnutazione e la rinorrea dove 0 corrispondeva all'assenza del sintomo, 1 ad intensità lieve, 2 moderata, 3 grave.

Il TPNS veniva considerato positivo in caso di raddoppio delle resistenze nasali e/o *score* sintomatologico ≥ 3 .

Casi di asma professionale in lavoratori delle conchierie

I due lavoratori delle conchierie che lamentavano crisi di dispnea sibilante durante il lavoro sono stati sottoposti a *prick test* con PFA all'1% in acqua ed allergeni comuni, PFR e TPBA secondo le metodiche sopra descritte. Per il TPBS è stata utilizzata una metodica diversa per simulare l'esposizione a PFA negli ambienti di lavoro delle conchierie. Il test è stato effettuato in cabina chiusa nebulizzando una miscela di PFA in acqua (al 10% per 20 minuti nel Caso A, al 5% per 15 minuti nel Caso B). La differente durata del test e concentrazione di PFA utilizzata nel Caso B era dettata da una maggior prudenza in seguito alla marcata riduzione del FEV₁ riscontrata dopo l'esposizione nel Caso A. Dopo la fase espositiva il test è stato condotto nel modo precedentemente descritto.

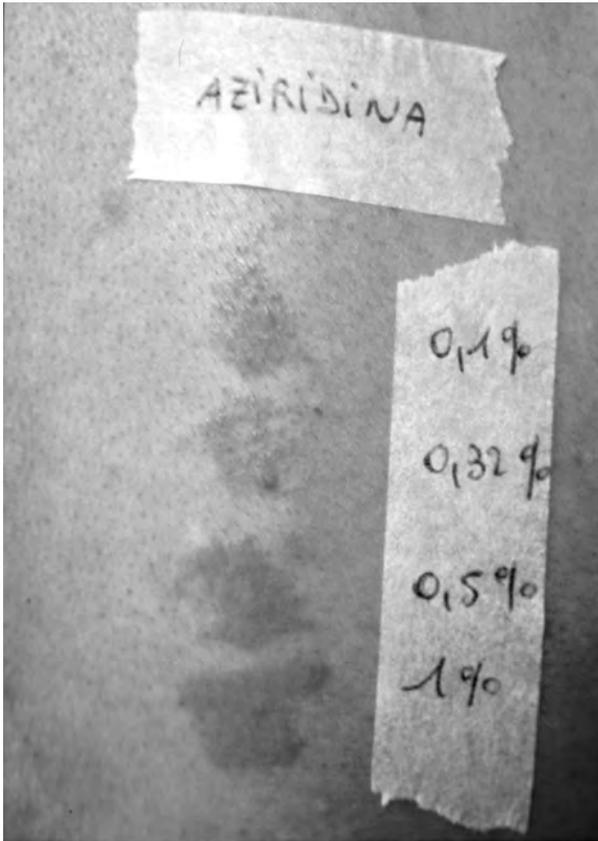


Figura 2 - Patch test positivo a dosi scalari di PFA in glicerina in un lavoratore addetto alla stampa dei nastri adesivi

Test di Provocazione Bronchiale Specifico con PFA

Gli indici ventilatori sono sempre risultati nella normale variabilità. TPBA e TPBS sono risultati negativi in tutti e quattro i lavoratori addetti alla stampa dei nastri adesivi con sintomatologia rinittica e respiratoria.

Test di Provocazione Nasale Specifico con PFA

In condizioni basali tutti i soggetti esaminati presentavano i valori delle resistenze nasali nei limiti della norma per cui non è stato eseguito il TDN. Anche i valori del tempo di TMC rientravano nel range di normalità in tutti i soggetti esaminati.

Per quanto concerne il TPNS, un solo addetto alla stampa dei nastri adesivi ha presentato una reazione dopo l'esposizione in cabina con comparsa di

idrorrea, starnuti e prurito ($score=5$) pur in assenza di un aumento significativo delle resistenze nasali evidenziabile alla RAA: la reazione è andata attenuandosi dopo 30' sparendo dopo 1 h. In tal caso è stata posta diagnosi di rinite da PFA (Caso 1). Negli altri 3 soggetti il test è risultato negativo ($score=0$; resistenze nasali invariate dopo l'esposizione in cabina).

In tabella 4 sono riportati i due casi di asma professionale da PFA in addetti alla colorazione delle pelli in conceria. TPBA e TPBS sono risultati positivi in tutti e due i pazienti con decremento del FEV_1 di tipo difasico nel Caso A ed immediato nel Caso B (figura 3 e 4). Nel Caso A il TPNS è risultato negativo. Nel Caso B i *prick test* con allergeni comuni sono risultati positivi per graminacee, *dermatophagoides farinae* e *pteronissinus*.

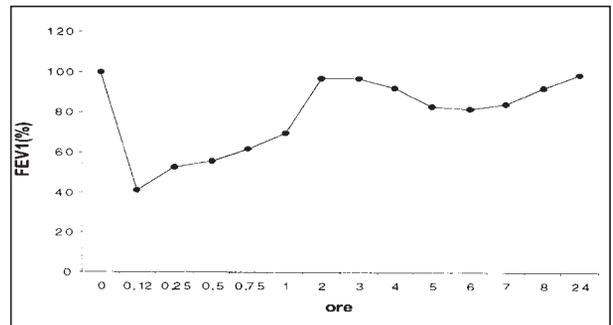


Figura 3 - Test di Provocazione Bronchiale Specifico con miscela di PFA al 10% in acqua per 20 minuti in un lavoratore addetto alla tintura delle pelli in conceria (Caso A): si osserva una significativa riduzione del FEV_1 alla prima ed alla quinta ora, di tipo difasico

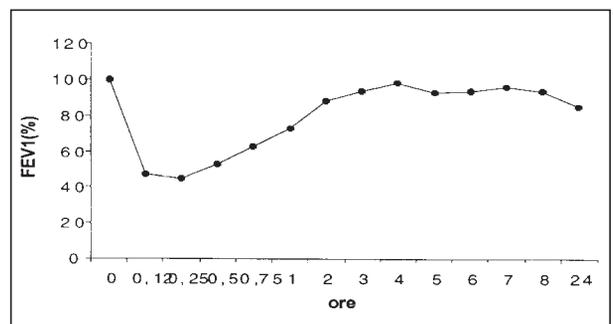


Figura 4 - Test di Provocazione Bronchiale Specifico con miscela di PFA al 5% in acqua per 15 minuti in un lavoratore addetto alla tintura delle pelli in conceria (Caso B): si osserva una significativa riduzione del FEV_1 alla prima ora, di tipo immediato

Tabella 4 - Risultati e caratteristiche dei 2 lavoratori del settore conciario affetti da asma professionale da PFA

	Caso A	Caso B
Età (anni)	30	22
Sesso	maschile	maschile
Fumo	no	si
Mansione	colorazione pelli	colorazione pelli
Sintomatologia cutanea	assente	assente
Sintomatologia nasale	presente	assente
Sintomatologia respiratoria	presente	presente
Atopia	no	si
Prick test con PFA 1%	positivo	negativo
Patch test con PFA	non effettuato	non effettuato
PFR	nella norma	nella norma
TPBA	positivo	positivo
Metodica TPBS con PFA	PFA 10% per 20'	PFA 5% per 15'
Risultato TPBS con PFA	Positivo con decremento del FEV ₁ di tipo difasico	Positivo con decremento del FEV ₁ di tipo immediato
TPNS con PFA	negativo	non effettuato

DISCUSSIONE

Nell'ambito del processo di stampa dei nastri adesivi la PFA viene aggiunta agli inchiostri in dosi limitate. Ciò comporta piccole operazioni di travaso che si ripetono poche volte durante la giornata lavorativa. Per di più la PFA è un composto poco volatile. Malgrado ciò nella popolazione studiata l'8,3% degli esposti è risultato positivo al *prick test* con PFA. Se i risultati dei *prick test* con PFA fossero stati giudicati positivi quando provocavano un pomfo di diametro medio >3 mm i casi di sensibilizzazione all'indurente negli addetti alla stampa dei nastri adesivi sarebbero saliti a 5. Tuttavia il test epicutaneo effettuato con una soluzione acquosa di PFA all'1% può causare reazioni cutanee del diametro di 2-3 mm in una minoranza di soggetti non esposti (8). Questo starebbe ad indicare un certo grado di specificità di tale tipo di risposta.

Un'elevata percentuale degli addetti alla stampa dei nastri adesivi (22,2%) è risultato affetto da DCA da PFA con positività ai patch test effettuati a varie concentrazioni della sostanza. Il *patch test* con PFA alla concentrazione dello 0,5% in glicerina si è dimostrato essere sufficientemente sensibile (è sempre risultato positivo in caso di positività del *patch test* alla concentrazione più elevata) senza

causare reazioni bollose come avvenuto a volte utilizzando PFA 1%. Tali reazioni comunque non possono essere ritenute di natura irritativa dato che sono state osservate solo in soggetti positivi alle concentrazioni più basse e mai in quelli negativi.

La PFA si conferma quindi un potente allergizzante cutaneo, potenzialmente in grado di sensibilizzare anche in seguito ad un solo contatto diretto con la cute (6). L'uso di mezzi protettivi individuali (in particolare guanti) si rende quindi insufficiente a scopo preventivo.

Negli addetti alla stampa dei nastri adesivi il numero di pazienti con sintomatologia respiratoria era più limitato. In questi casi i TPBS con PFA sono risultati tutti negativi. Quest'ultimo risultato è però probabilmente da attribuire al cosiddetto "effetto lavoratore sano". Nell'ambito dell'indagine, a causa del cambio di residenza, non si è potuto sottoporre ad accertamenti un paziente che aveva abbandonato l'attività lavorativa per l'insorgenza di gravi crisi di dispnea sibilante con test arresto/ripresa chiaramente positivo. In un altro caso era già stata posta diagnosi di asma da PFA riconosciuta in sede INAIL. Il TPBS era stato effettuato presso altra sede con metodiche differenti, per cui non è stato possibile includerlo nello studio dato il rifiuto del lavoratore a sottoporsi ad ulteriori accertamenti.

Le riniti professionali costituiscono un aspetto spesso trascurato. L'iperreattività nasale è il risultato di una prolungata e ripetuta esposizione della mucosa delle prime vie aeree ad agenti irritanti e/o allergizzanti. Tale stato patologico che si estrinseca nella triade sintomatologica ostruzione, rinorrea, prurito-starnuti, è di per sé non pericoloso, ma spesso invalidante e limitante la vita di relazione di chi ne è affetto. Inoltre, la patologia nasale cronica, soprattutto se su base iperreattiva, crea i presupposti per alterazioni serie e irreversibili a carico delle basse vie aeree. Nella popolazione presa in esame in un solo caso (2,8% degli esposti) è stata posta diagnosi di rinite professionale da PFA. Non sono però da escludere casi non riportati di allontanamento, se non dal lavoro, dalla mansione in seguito alla comparsa di disturbi nasali. Per questi ultimi, come per i sintomi cutanei, si nota generalmente una scarsa considerazione da parte dei preposti, dei medici e dei pazienti stessi, venendo infatti spesso considerati alla stregua di "stigmati" professionali di poco conto per lo stato di salute generale. Il lavoratore affetto da rinite da PFA ai *prick test* è risultato sensibilizzato a graminacee e parietaria, ma non a PFA. Al momento del test (effettuato nel mese di ottobre) il paziente era asintomatico. Il meccanismo di ipersensibilità respiratoria causata da PFA non è attualmente noto. Non è stata comunque dimostrata la presenza di IGE specifiche nei soggetti affetti da asma da PFA (8), per cui il ruolo dell'atopia in queste allergopatie è incerto.

I due pazienti addetti alla tintura delle pelli in conceria sono risultati affetti da asma da PFA. Solo nel Caso A il *prick test* con PFA era risultato positivo. Entrambi avevano già cambiato lavoro a causa della sintomatologia respiratoria. La gravità di queste forme di asma professionale è infatti probabilmente tale da causare precocemente l'allontanamento dal lavoro. Si conferma quindi la necessità di operare una ricerca attiva delle malattie professionali che, in questo caso come in molti altri, vengono facilmente confuse con la patologia comune con ovvie conseguenze sul piano preventivo e medico-legale.

Il TPBS rappresenta il *golden standard* nella diagnosi dell'asma professionale. Il test di broncoprovocazione con nuovi allergeni deve sempre essere

condotto con particolari cautele. Nel nostro caso non era possibile misurare la concentrazione di PFA nell'atmosfera della cabina durante il test, stante la mancanza di dati riguardanti i livelli di esposizione negli ambienti di lavoro e di limiti igienistici. In tali casi si ricorre a test d'uso, dove si cerca di simulare le reali condizioni lavorative utilizzando piccole quantità del composto.

Si è perciò cercato di riprodurre le operazioni di travaso effettuate nel reparto stampa per aggiungere l'indurente agli inchiostri e la nebulizzazione delle tinte contenenti PFA negli ambienti di lavoro delle conchiere. Le modalità utilizzate in altre ricerche (8), consistenti in operazioni di verniciatura effettuate in cabina, non sembravano infatti appropriate.

I risultati dello studio confermano quanto riportato in letteratura riguardo al rischio di allergopatie da PFA. Appare evidente come i composti della PFA costituiscano un rischio per la salute dei lavoratori anche quando le esposizioni sono limitate. Di ciò tengono conto le frasi associate all'identificazione dei rischi per la PFA che sono le seguenti: R-38 (irritante per la pelle), R-43 (può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle), R-26/27/28 (molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione) e R-45 (può provocare il cancro). I possibili effetti della PFA impongono quindi particolari cautele nel suo utilizzo (ad esempio introducendo lavorazioni a ciclo chiuso) se non la sua completa eliminazione dal ciclo lavorativo. In tal senso è stata indirizzata l'opera di prevenzione da parte della UOC Prevenzione nei Luoghi di Lavoro della AUSL n. 11 nel settore della produzione di nastri adesivi empolesse.

BIBLIOGRAFIA

1. COFIELD BG, STORRS FJ, STRAWN CB: Contact allergy to aziridine paint hardener. *Arch Dermatol* 1985; 121: 373-376
2. DAHLQUIST I, FREGERT S, TRULSON L: Contact allergy to trimethylolpropane triacrylate (TMPTA) in an aziridine plastic hardener. *Contact Dermatitis* 1983; 9: 122-124
3. GARABRANT DH: Dermatitis from aziridine hardener in printing ink. *Contact Dermatitis* 1985; 12: 209-212

4. IBBOTOSON SH, LAWRENCE CM: Allergic contact dermatitis from aziridine crosslinker cx100. *Contact Dermatitis* 1994; 30: 306-307
5. KANERVA L, VAHERI E: Occupational allergic rhinitis in Finland. *Int Arch Occup Environ Health* 1993; 64: 565-568
6. KANERVA L, TARVAINEN K, PINOLA A, et al: A single accidental exposure may result in chemical burn, primary sensitization and allergic contact dermatitis. *Contact Dermatitis* 1994; 31: 229-235
7. KANERVA L, ESTLANDER T, JOLANKI R, TARVAINEN K: Occupational allergic contact dermatitis and contact urticaria caused by polyfunctional aziridine hardener. *Contact Dermatitis* 1995; 33: 304-309
8. KANERVA L, KESKINEN H, AUTIO P, et al: Occupational respiratory and skin sensitization caused by polyfunctional aziridine hardener. *Clinical and Experimental Allergy* 1995; 25: 432-439
9. LEFFLER CT, MILTON DK: Occupational asthma and contact dermatitis in a spray painter after introduction of an aziridine crosslinker. *Environ Health Perspect* 1999; 107: 599-601
10. LUTI L, MARIANO A, NUTI R, SARTORELLI P: Asma da persolfati. *Folia Med* 1998; 69: 431-437
11. TORRALBA MCD, TASHJIAN DN, MAIBACH HI: Occupational contact dermatitis caused by polyfunctional aziridine crosslinker: duct tubing for airconditioning. *Contact Dermatitis* 1999; 41: 163

RINGRAZIAMENTI: *Si ringraziano il Sig. Francesco Carmusciano e la Sig.ra Carla Poli della UOC Prevenzione nei Luoghi di Lavoro della AUSL n. 11 di Empoli (Firenze) la cui opera ha reso possibile la realizzazione dello studio. Si ringraziano inoltre per la collaborazione il Dr. Luigi Montinaro (Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Siena), la Dott.ssa Tonina Iaia (UOC Prevenzione nei Luoghi di Lavoro, AUSL n. 5 San Romano, Pisa), il Dr. Rinaldo Bellugi e la Dott.ssa Ramona De Gregoris (Centro Medico Elios, Fucecchio, Firenze)*

Le malattie da lavoro in edilizia

G. MOSCONI, D. BORLERI, G. MANDELLI, E. PRANDI*, L. BELOTTI

Unità Operativa di Medicina del Lavoro - Azienda Ospedaliera Ospedali Riuniti di Bergamo

* Dipartimento di Prevenzione - ASL della Città di Milano

KEY WORDS

Building industry; risk-factors; occupational diseases

SUMMARY

«*Occupational diseases in the building industry*». **Background:** *There are very few studies in the Italian and international literature concerning occupational diseases and their prevention in the building industry.* **Objectives:** *The aim of this study was risk assessment in the building industry.* **Methods:** *We analyzed the international literature and the results of our cross-sectional study, which involved more than 1000 workers.* **Results:** *The analysis of several studies and of our experience suggests a high occupational risk in this field and shows as main risk factors: noise, dusts, fibers, manual lifting, prolonged static positions, repetitive motions, hand-shoulder and whole-body vibrations, chemicals and weather conditions. In addition, non-occupational risk factors can influence health: e.g., habits and lifestyle, like hypercaloric diet, cigarette smoking and alcohol consumption.* **Conclusions:** *Preventive measures and training initiatives are urgently needed to improve the safety and the health among building workers.*

RIASSUNTO

Sono pochissimi gli studi riportati nella letteratura italiana ed internazionale sulle malattie da lavoro e sulla loro prevenzione nel comparto delle costruzioni. Una loro analisi, tuttavia, suggerisce la presenza di un elevato rischio professionale nel comparto e indica tra i principali fattori di rischio il rumore, le polveri, le fibre, la movimentazione manuale dei carichi, le posture incongrue, i movimenti ripetitivi, le vibrazioni, gli scuotimenti, gli agenti chimici e le condizioni climatiche. E' rilevante anche il ruolo che possono giocare sullo stato di salute fattori di rischio non lavorativo legati al particolare stile di vita di lavoratori del settore: dieta ipercalorica, fumo e consumo di alcool. Sono pertanto necessari interventi di prevenzione igienico-sanitaria e di formazione ed informazione.

PREMESSA

Nella letteratura internazionale, accanto ai numerosi lavori sulla sicurezza, sono pochissimi gli articoli sulle malattie da lavoro e sulla loro prevenzione nel comparto delle costruzioni.

E' emblematico della mancanza di informazioni sull'argomento, l'assenza di un capitolo specifico sui rischi da lavoro in edilizia in tutti i trattati di medicina del lavoro consultati.

Eppure, anche i più recenti dati dell'INAIL (5, 15), confermano che il comparto delle costruzioni

Pervenuto il 15.7.2002 - Accettato il 13.12.2002

Corrispondenza: Dr. Giovanni Mosconi, U.O. Medicina del Lavoro, Ospedali Riuniti, Largo Barozzi 1, 24128 Bergamo
Tel. 035/269193-269196 - Fax 035/405008 - E-mail: gmosconi@ospedaliriuniti.bergamo.it

non solo ha il primato delle morti per infortunio ma anche per il numero delle malattie professionali riconosciute, avendo stabilmente superato, a partire dal 1998, il settore metalmeccanico.

Pur non essendo noti i motivi, è probabile che tale mancanza di informazioni risieda nella complessità del settore che, come è noto, è caratterizzato da lavorazioni molto diverse fra loro e con specificità spesso uniche quali la provvisorietà logistica dei cantieri, la necessità di lavorare all'aperto, l'estrema diversificazione dei prodotti finiti e da una complessa organizzazione del lavoro: contemporanea presenza di più imprese e di lavoratori con diverse competenze e professionalità, lavori in subappalto, operatori per conto terzi, lavori a cottimo non dimenticando il frequente riscontro di lavoratori in nero, spesso extracomunitari, la frequente necessità di viaggi per raggiungere i cantieri lontani durante le trasferte e l'elevato numero di ore lavorate (straordinari).

La difficoltà di una corretta individuazione e valutazione dei rischi è riconducibile in parte ai cambiamenti imposti da una tecnologica in rapidissima evoluzione: la meccanizzazione nella movimentazione dei materiali, l'uso sempre più esteso dei prefabbricati, la massiccia e non sempre innocua "invasione della chimica" che, oltre ad introdurre nuovi materiali (isolanti, colle...) ha trasformato quelli tradizionali (additivi per cemento o per intonaci...).

Tutto ciò, oltre a consentire la realizzazione di manufatti a più alto contenuto tecnologico e a minor costo, ha ridotto, da un lato, alcuni rischi tradizionali per esempio quelli correlati allo sforzo fisico e alla esposizione a polveri e vibrazioni, dall'altro ne ha introdotto di nuovi: sostanze tossiche (3), scuotimenti, movimentazione di materiali di grosse dimensioni (13, 16).

Le condizioni di lavoro sono inoltre influenzate da "variabili" difficilmente controllabili; si pensi per esempio alle condizioni atmosferiche, alla tipologia dei terreni, alle diverse modalità di utilizzo o di applicazione dei materiali (le resine poliuretatiche che possono essere "spruzzate", "schiumate" o applicate sottoforma di pannelli) e alla peculiarità di alcune lavorazioni che per le loro caratteristiche (dimensioni del cantiere, del manufatto, comples-

sità dell'opera) o questioni logistiche (terreno roccioso o argilloso, pendio o pianoro) presentano "elementi irripetibili" per i quali è possibile affermare che "un cantiere può essere simile ad un altro, ma mai uguale".

Tutto ciò rende difficile non solo la stima, cioè una misura quantitativa dei "pericoli" per la salute degli operatori, ma spesso anche la loro identificazione, siano essi agenti chimici, fisici o biologici.

EPIDEMIOLOGIA: ANALISI DELLA LETTERATURA INTERNAZIONALE E DELL'ESPERIENZA PRESSO LA UOOML DEGLI OORR DI BERGAMO

Premessa la difficoltà a valutare i rischi professionali per gli operatori del settore va riconosciuto che nell'ultimo decennio, soprattutto nei paesi del nord d'Europa, del nord America e in Italia, gruppi di lavoro, hanno prodotto documentazione di sicuro interesse (2-4, 9)

V. Arndt et al nel 1996 (10) hanno descritto lo stato di salute ed indagato le cause di abbandono della attività lavorativa in un campione di 4598 lavoratori, di età compresa fra i 40 e i 64 anni, impiegati nel settore delle costruzioni.

I risultati del follow-up di 5 anni hanno documentato una elevata prevalenza di sordità da rumore, di deficit ostruttivi della funzione respiratoria, di malattie a carico dell'apparato locomotore, in particolare della colonna e degli arti superiori, di dermatiti da contatto, ed un aumento delle dislipidemie.

Lo studio mostra una relazione certa fra alcune malattie o disturbi segnalati e l'esposizione a fattori di rischio professionale (rumore, polveri ed irritanti, sforzo fisico e posture incongrue), ma anche effetti correlati ad abitudini di vita che caratterizzano questa popolazione di lavoratori: forti mangiatori e "buoni" bevitori.

Statisticamente significativa è risultata anche la differenza dei prepensionamenti per disabilità dovuti a malattia o a esiti di infortunio (RR=5,39) e del tasso di mortalità (RR=1,78) tra i lavoratori che svolgono attività manuale nei cantieri rispetto agli impiegati tecnico-amministrativi del settore, utilizzati come popolazione di controllo (81).

I risultati sono indicativi di una importante riduzione della qualità e della aspettativa di vita per chi svolge attività di cantiere.

Uno studio di H. Brenner e W. Ahern (2000) condotto su una popolazione di lavoratori edili irlandesi ha evidenziato una media annuale di assenze dal lavoro per malattia di 7,8 giorni ogni 100 giorni lavorati e di prepensionamenti pari a 5,3 lavoratori ogni mille impiegati. Cause principali delle assenze sono risultati gli infortuni sul lavoro seguiti dalle malattie infettive a carico dell'apparato respiratorio e dai disturbi muscolo-scheletrici. L'età media di coloro che cessavano l'attività lavorativa per prepensionamento è di 58 anni. I motivi che hanno condotto alla anticipata cessazione della attività lavorativa, sono i disturbi muscolo-scheletrici e le patologie cardiovascolari (24, 39, 49).

Analoghi risultati sono stati ottenuti nell'ambito di una indagine, realizzata presso la Unità Operativa Ospedaliera di Medicina del Lavoro degli Ospedali Riuniti di Bergamo (21, 22, 74-76) e tuttora in corso, che ha coinvolto più di 1000 lavoratori, con età media di 42,5 anni e anzianità lavorativa media superiore ai 20 anni, di cui riportiamo la seguente sintesi:

- il 49,3% dei lavoratori presentava un deficit uditivo da rumore;
- la quasi totalità del campione addetto a lavori manuali presentava lesioni cutanee ascrivibili all'uso di utensili o al contatto con materiali irritanti. Inferiori alle aspettative, visti i dati della letteratura sull'argomento (10), i casi di dermatiti allergiche da contatto (circa il 2%). Il riscontro di un epiteloma in un addetto all'impermeabilizzazione dei tetti con guaine bituminose pone drammaticamente in evidenza il problema della esposizione a cancerogeni (policiclici aromatici contenuti nel catrame e raggi ultravioletti della radiazioni solari);
- discreto il numero di casi di angioneurosi professionali negli utilizzatori di martello pneumatico o elettrico: sei sono state le segnalazioni di malattia professionale;
- la patologia cronico degenerativa a carico del rachide, arti superiori ed inferiori, è risultata essere la più importante sia per la numerosità dei casi riscontrati (21%) sia per la gravità dei quadri clinici. Essa è infatti la principale causa dei giudizi di non

idoneità fisica e di idoneità con limitazioni. La popolazione più colpita è quella con maggiore età e anzianità lavorativa. Le cause sono verosimilmente riferibili alla movimentazione manuale dei carichi, alle posture ed ai movimenti ripetitivi, ai frequenti movimenti di flesso-estensione e torsione del tronco, all'uso di strumenti vibranti e agli scuotimenti;

- inferiore alle aspettative (dati della letteratura e dell'INAIL (15)) è risultato il numero dei casi di malattie a carico dell'apparato respiratorio o di deficit funzionali della funzione respiratoria (circa il 5%); ciò, come per le malattie cardiovascolari, è probabilmente attribuibile all'effetto del "lavoratore sano";

- per quanto riguarda il rischio biologico, riteniamo interessante segnalare che il 60,7% dei lavoratori non era protetto (vaccinato) contro il tetano.

Un gruppo di colleghi delle USSL di Mantova (77) in una indagine che ha coinvolto 1070 edili nel triennio 1985-1987 ha messo in evidenza che, oltre ai disturbi e malattie a carico dell'apparato digerente, le patologie prevalenti erano a carico della funzione uditiva (44,22% del campione con un deficit compreso fra 1° e 4° della classificazione Merluzzi) e dell'apparato osteo-articolare (20% circa del campione). Meno rilevanti le malattie delle vie respiratorie (11% circa) e della cute (4%).

Markku et al in due successivi lavori (69, 70) effettuati nell'ambito di un programma per la tutela della salute nel comparto delle costruzioni effettuato negli anni ottanta in Finlandia hanno identificato il rumore, le posture, il carico di lavoro, le vibrazioni e i prodotti chimici come i principali fattori di rischio per muratori, carpentieri e posatori di calcestruzzo.

Una indagine dell'ASL di Milano (1999) condotta sui documenti di valutazione del rischio di 100 imprese edili in cui era presente il medico competente, ha evidenziato in 91 casi la rilevanza del rischio di esposizione ad attività rumorose ($L_{ep}/die > 85$ dBA), in 83 casi il rischio di movimentazione manuale di carichi, in 77 casi il rischio legato alla inalazione di polveri, in 35 casi il rischio rappresentato dall'utilizzo di strumenti vibranti ed in 9 casi il rischio di esposizione a sostanze chimiche (83).

Rothenbacher et al (1997) dopo aver effettuato uno studio su una popolazione di circa 5000 lavoratori edili nel periodo compreso dal 1986 al 1988, riferiscono che i disturbi muscolo-scheletrici della colonna vertebrale sono più frequenti fra i manovali rispetto alla categoria dei "colletti bianchi". Tali disturbi sono anche la causa prevalente di pre-pensionamento di questa categoria di lavoratori (89).

Per quanto riguarda la patologia cutanea, Guo (1999) riporta, in uno studio condotto su un gruppo di lavoratori edili in Taiwan nell'arco di un anno, un'alta percentuale di dermatiti da cemento agli arti superiori ed al dorso dovute ad una ipersensibilità a cromo e cobalto presenti come impurità nel cemento (48).

Tali dati si discostano da quanto più recentemente segnalato nella maggior parte dei paesi industrializzati dove si registra un trend in diminuzione della sensibilizzazione al bismuto di potassio nella categoria dei lavoratori in edilizia. Il dato appare interpretabile alla luce della efficacia delle misure preventive adottate in molte nazioni (soprattutto scandinave) e consistenti da una parte nell'impiego di cemento a basso contenuto di cromo ottenuto per selezione delle materie prime, e dall'altra dall'aggiunta di solfato di ferro capace di inattivare l'apteno (53).

A fronte di ciò è da registrare il dato che il 65% dei lavoratori edili impiegati nella costruzione del *Channel Tunnel* al di sotto della Manica e che risultavano affetti da DAC erano sensibilizzati al cromo (51). Nonostante in totale una elevata percentuale di muratori affetti da DAC risulti sensibilizzata al cromo, dai dati in letteratura emerge un modesto coefficiente di correlazione fra le due variabili (sensibilizzazione ed eczema) nel tempo (94). Ciò significa che l'andamento delle due variabili è scarsamente correlato e che quindi anche altri apteni possono essere responsabili della DAC professionale nei muratori. Di conseguenza i dati confermano che gli interventi in ambito preventivo dovrebbero essere indirizzati non solo nei confronti del cromo ma anche di altri apteni presenti nell'ambiente di lavoro.

Di estremo interesse sono pure i risultati di uno studio governativo americano che ha visto la partecipazione di noti istituti di ricerca fra i quali la FDA e il NIOSH (26).

Gli autori erano stati stimolati dai risultati di una attenta revisione della letteratura internazionale di lingua inglese dalla quale emergeva un aumentato rischio nel comparto edile per: mesotelioma, mortalità per infortunio, patologia cronico degenerativa a carico dell'apparato locomotore e dermatiti da contatto. Meno chiari i risultati sulle malattie "lavoro-correlate" anche se, da questa revisione della letteratura, risultava una aumentata mortalità per tutte le cause e in modo specifico per le cirrosi e le malattie cerebrovascolari.

Nello studio sono stati analizzati i dati di mortalità del settore delle costruzioni (1984-1986) di due stati Americani, lo stato di Washington e quello della California (59).

Dal confronto è emersa una più elevata mortalità per tutte le cause nei lavoratori del settore rispetto alla popolazione generale, per infortuni, per omicidi e per le malattie alcool correlate (epatopatie, gastroduodenopatie, miocardiopatie, polineuropatie, disturbi mentali e da incidenti extralavorativi). È stata inoltre documentata una più elevata prevalenza di malattie mentali. Nella popolazione bianca di questi lavoratori risultava significativamente più elevato il tasso di mortalità anche per la tubercolosi, i tumori della cavità orale e del faringe, il mesotelioma, le polmoniti e l'influenza.

Anche gli studi condotti da J. Sun (103), I. Bruske-Hohlfeld (25) hanno indicato come principale causa di morte nel settore edile gli infortuni lavorativi e le neoplasie in particolare quelle a carico dell'apparato respiratorio. Nello studio di Bruske-Hohlfeld et al è stato inoltre evidenziato che ulteriori fattori di rischio, oltre a quelli già noti, possono essere implicati nell'origine delle neoplasie polmonari fra cui la silice cristallina, gas di scarico e gli idrocarburi policiclici aromatici.

Gli epidemiologi dell'ISPESL nello studio di "Mortalità per professioni in Italia negli anni '80" (52) hanno documentato per il settore delle costruzioni:

- un rischio di morte doppio rispetto all'atteso per le morti da infortunio. Tale eccesso si conferma praticamente in quasi tutti i settori del comparto. I più colpiti sono i "lavoratori manuali" ed autonomi;
- i dati di mortalità per patologia polmonare non documentano una correlazione con specifici ri-

schi professionali, per contro lo studio evidenzia una maggior prevalenza di tumori della pleura per gli addetti alle costruzioni stradali e di tumori polmonari per i pittori-decoratori;

– un eccesso di morti per cirrosi e per le malattie alcool correlate (tumori delle vie digestive superiori in particolare dell'esofago) nelle professioni manuali. Anche altri studi hanno indicato come cause importanti di prepensionamento e di mortalità le epatopatie alcoliche (più elevati i valori degli enzimi epatici AST e gamma GT) e le patologie correlate con il fumo di sigaretta (11, 90).

Una associazione positiva con il tumore polmonare negli edili dell'Illinois ed una maggiore preva-

lenza di carcinomi gastrici nei saldatori del settore è stata documentata da J.E. Keller (54).

I dati dell'INAIL relativi alla prevalenza delle malattie professionali denunciate (anni 1996-2000) e riconosciute a tutto l'anno 2000 sono riportati nelle tabelle 1 e 2 dalle quali si evince che sebbene si sia assistito ad una notevole riduzione del numero delle malattie da lavoro negli ultimi cinque anni, il decremento in edilizia è inferiore a quello documentato negli altri settori dell'industria e del terziario.

Al dicembre 1998 infatti, gli infortuni erano stati 84.809 pari al 25,6% del totale nell'industria; le malattie professionali in rendita erano 39.933

Tabella 1 - Malattie professionali denunciate dalle aziende per settore di attività economica ed anno di intervento (15)

Sesso: Maschi/Femmine					
Settori di attività economica	1996	1997	1998	1999	2000
Agrindustria	85	74	93	74	35
Pesca	2	4	1	5	5
Estraz. minerali	279	184	163	190	129
Alimentare	402	303	310	327	280
Tessile	557	564	430	442	292
Conciaria	232	171	188	182	130
Legno	457	383	315	302	238
Carta	161	169	163	168	101
Petrolio	15	14	26	7	8
Chimica	250	243	209	192	122
Gomma	260	204	204	179	142
Trasformaz.	954	722	667	638	469
Metalli	2.442	2.048	1.696	1.488	1.043
Meccanica	978	832	774	630	525
Elettrica	327	295	328	238	193
Mezzi tras.	792	740	780	605	408
Altre industrie	424	382	319	362	243
Elet. gas acqua	113	127	118	131	83
Costruzioni	2.242	2.046	2.175	2.040	1.565
Commercio	746	684	631	622	553
Alberg. e Rist.	107	84	112	106	92
Trasporti	602	606	391	553	452
Interm. finanz.	73	57	53	53	37
Att. immobiliari	382	385	315	327	262
Pubblica ammin.	296	251	270	343	211
Istruzione	6	7	9	16	7
Sanità	380	382	466	501	361
Serv. pubblici	393	475	427	412	357
Totale	13.957	12.436	11.633	11.133	8.343

Tabella 2 - *Malattie professionali denunciate dalle aziende, per settore di attività economica ed anno evento (Banca dati INAIL)*

Sesso: Maschi/Femmine					
Settori di attività economica	1997	1998	1999	2000	2001
A Agrindustria	47	61	55	46	54
B Pesca	2	3	6	2	
C Estraz. minerali	170	159	187	181	85
DA Ind. alimentare	335	356	367	399	349
DB Ind. tessile	608	482	508	402	360
DC Ind. conciaria	170	187	191	189	149
DD Ind. legno	359	314	313	291	229
DE Ind. carta	181	166	173	148	128
DF Ind. petrolio	28	41	27	24	25
DG Ind. chimica	219	199	182	194	269
DH Ind. gomma	207	218	192	199	161
DI Ind. trasformaz.	793	708	709	660	547
DJ Ind. metalli	1.919	1.581	1.472	1.392	1.147
DK Ind. meccanica	975	911	790	790	645
DL Ind. elettrica	309	297	279	268	261
DM Ind. mezzi tras.	827	979	775	655	605
DN Altre industrie	392	361	417	361	266
* D Tot. ind. manif.	7.322	6.800	6.395	5.972	5.141
E Elet. gas acqua	141	122	133	121	101
F Costruzioni	2.223	2.350	2.288	2.243	1.563
G50 Comm. rip. auto	285	254	255	259	212
G51 Comm. ingrosso	141	111	124	130	133
G52 Comm. dettaglio	130	142	168	179	159
* G Tot. commercio	556	507	547	568	504
H Alberg. e rist.	93	100	103	117	85
I Trasporti	615	439	592	587	506
J Interm. finanz.	31	36	31	22	21
K Att. immobiliari	332	250	270	298	222
L Pubblica Ammin.	368	429	449	372	390
M Istruzione	11	12	15	30	23
N Sanità	226	269	317	302	203
O Serv. pubblici	525	469	512	481	417
Totale	12.660	12.005	11.897	11.346	9.317
X non determinato	14.217	13.376	12.194	13.455	14.144
In complesso	26.877	25.381	24.091	24.801	23.461

pari al 15,7% del totale degli altri comparti lavorativi. È probabile inoltre che i dati sopra riferiti sottostimino la reale consistenza del fenomeno, in quanto i lavoratori di questo settore non vengono abitualmente sottoposti a periodici controlli sanitari come invece accade per i loro colleghi di altri settori produttivi, riducendo così la possibilità di

accertamento delle eventuali malattie professionali.

Il settore delle costruzioni si attesta comunque a partire dal 1998 al 1° posto come numero di Malattie Professionali denunciate e riconosciute nel nostro paese (tabelle 1 e 2) e risulta stabilmente al primo posto come numero di morti per infortunio (tabella 3).

Tabella 3 - Infortuni sul lavoro denunciati dalle aziende per settore di attività economica ed anno evento (15)

Settori di attività economica	1996	1997	1998	1999	2000
Agrindustria	5.469	5.265	5.548	5.576	5.378
Pesca	606	641	631	612	564
Estraz. minerali	3.023	2.893	2.845	2.676	2.595
Ind. alimentare	20.651	19.076	19.836	19.943	18.416
Ind. tessile	18.219	17.494	17.792	16.281	15.422
Ind. conciaria	6.304	6.234	6.071	5.406	5.221
Ind. legno	15.538	14.398	14.515	14.166	13.684
Ind. carta	9.490	9.065	9.620	9.354	8.986
Ind. petrolio	518	516	404	463	479
Ind. chimica	8.050	7.829	8.256	8.285	8.337
Ind. gomma	11.280	11.542	12.300	12.306	12.649
Ind. trasformaz.	19.943	18.298	18.500	18.347	17.760
Ind. metalli	69.960	66.701	70.632	68.502	67.159
Ind. meccanica	36.265	34.718	35.489	34.614	33.108
Ind. elettrica	16.239	15.355	15.685	15.381	15.325
Ind. mezzi tras.	17.371	17.771	18.769	18.339	17.362
Elet. gas acqua	5.111	4.849	4.412	4.877	4.836
Costruzioni	98.901	94.113	95.294	98.588	95.131
Tot. commercio	67.973	66.549	69.015	71.175	70.512
Alberg. e rist.	22.854	23.034	24.705	26.478	27.237
Trasporti	42.148	42.736	46.532	60.381	60.207
Interm. finanz.	5.839	6.161	6.750	7.516	7.689
Att. immobiliari	28.499	29.149	32.529	36.175	37.762
Pubblica Ammin.	22.460	22.172	22.860	24.068	20.438
Istruzione	2.197	2.317	2.757	3.154	3.079
Sanità	25.702	24.837	27.132	29.619	30.120
Serv. pubblici	21.598	22.138	23.766	25.648	26.006
Totale	618.705	601.736	629.046	653.653	640.690

È possibile pertanto infine affermare che i dati della letteratura suggeriscono la presenza di un elevato rischio professionale e ci indicano tra i principali fattori di rischio presenti nel settore: il rumore, le polveri, le fibre, la movimentazione manuale dei carichi, la postura incongrua, i movimenti ripetitivi, le vibrazioni, gli scuotimenti, gli agenti chimici e le condizioni climatiche (7, 18, 28, 33).

Inoltre è rilevante anche il ruolo che possono giocare sullo stato di salute fattori di rischio non lavorativi, legati allo stile di vita: dieta ipercalorica, fumo e consumo di alcool (104).

ALCUNE CONSIDERAZIONI SU RISCHI E FATTORI DI RISCHIO

Dalla letteratura emerge, in modo chiaro, la scarsa conoscenza dei fattori di rischio professiona-

le in edilizia. In particolare non risultano sufficientemente studiati i rischi da esposizione ad agenti chimici, fisici, da movimentazione manuale dei carichi e da posture.

Inoltre la stima dell'esposizione a fattori di rischio professionale nei cantieri edili è un problema non ancora risolto. Infatti, le tradizionali procedure di igiene industriale non sono sempre adeguate nella stima della reale esposizione al rischio; a conferma di ciò si osservano i risultati contrastanti di indagini che stimano, per lavorazioni simili, l'esposizione al rischio.

Questo è verosimilmente imputabile alle numerose variabili, difficilmente controllabili, che caratterizzano l'ambiente di lavoro "cantiere edile".

La complessa organizzazione del lavoro svolge un ruolo "amplificante" i rischi per la salute dei lavoratori. Sono pertanto auspicabili interventi normativi che regolamentino l'attuale situazione,

anche attraverso una revisione dei contratti di lavoro.

A questo riguardo appaiono opportuni interventi finalizzati al rispetto degli orari di lavoro e ad una più efficace regolamentazione dei lavori a cottimo ed in sub-appalto.

È altresì necessaria una più efficace attività di controllo da parte degli organi competenti per verificare il rispetto delle norme di prevenzione e sicurezza, data la contemporanea presenza di più imprese sul cantiere, ed una più coerente applicazione della disposizione prevista dal D.lgs. 494/96 e successive modifiche (100).

Carente appare inoltre la adozione di misure di prevenzione primaria e secondaria sia in ambito infortunistico che di tutela della salute appare inefficiente.

I dati della letteratura e la nostra esperienza personale confermano, in questo comparto, una grave e diffusa disattenzione all'applicazione delle norme di prevenzione e sicurezza ed in particolare lo scarso utilizzo di mezzi di protezione individuale (DPI) (73).

Sebbene negli ultimi anni le imprese abbiano rivolto maggior attenzione a queste problematiche, anche in funzione della certificazione di qualità, è sicuramente indispensabile programmare interventi finalizzati alla protezione dei lavoratori, visto il verificarsi di numerosi infortuni, con esiti anche mortali, e l'elevata prevalenza delle malattie professionali. A nostro parere la difficoltà nell'applicazione rigorosa delle misure di prevenzione ambientale ed individuale trova un oggettivo riscontro nelle caratteristiche intrinseche alla tecnologia dei processi produttivi e nell'attuale organizzazione del lavoro che caratterizzano le lavorazioni del comparto e che rendono difficoltoso il controllo delle numerose variabili che condizionano il rischio. Per esempio l'esposizione a rumore è difficilmente contenibile alla fonte con l'adozione di tradizionali provvedimenti tecnologici ad esclusione degli interventi sugli strumenti di lavoro. Ciò comporta il necessario utilizzo di DPI, mal tollerati dal lavoratore per l'incostanza della loro necessità di impiego, per la contemporanea necessità di adozione di più mezzi di protezione personale (casco, scarpe, guanti, cinture) e per la presenza di più

fonti di rischio determinata da colleghi di lavoro, non facilmente prevedibili.

Si è riscontrata anche l'inadeguatezza della dotazione di indumenti di lavoro (tute, impermeabili, stivali...) che nel comparto assumono un significato di veri e propri DPI per le condizioni di rischio descritte, che peraltro non giustificano certamente l'atteggiamento non sempre responsabile di imprenditori e lavoratori (6).

SOSTANZE CHIMICHE, POLVERI ED IRRITANTI

Sono numerose le sostanze chimiche utilizzate ed è impressionante l'entità e la rapidità della introduzione di nuovi prodotti: basti pensare ai materiali isolanti, coibenti, adesivi, distaccanti a cui si devono sommare gli additivi utilizzati in materiali tradizionali quali, ad esempio, i cementi e gli intonaci (71, 93).

La meccanizzazione ha incrementato l'esposizione a gas di scarico che da studi recenti risulta essere uno dei più diffusi fattori di rischio chimico in edilizia. l'esposizione a polveri miste rappresenta sicuramente un importante rischio per i lavoratori del comparto soprattutto nelle lavorazioni meccaniche che producono polvere, nei lavori di demolizione, e nell'uso di numerosi prodotti a fine granulometria.

Difficile risulta anche la valutazione del rischio in relazione alla notevole varietà delle sostanze in esse contenute: le polveri sollevate dai mezzi di trasporto, nella movimentazione di terra o di altri materiali, le polveri derivanti dalle operazioni di scrostatura dei muri, hanno una composizione eterogenea.

Rilevante è risultata nel passato l'esposizione ad amianto per la quale l'edilizia ha rappresentato uno dei comparti più a rischio. Oggi persiste il rischio nelle rimozioni di tetti in eternit e di coibentazione in amianto friabile che causano significative esposizioni, soprattutto se le modalità di decoibentazione avvengono senza un completo rispetto delle norme. Nelle opere di ristrutturazione inoltre risulta frequente il ritrovamento, non sempre previsto, di materiali contenenti amianto che spesso viene rimosso o manipolato senza che l'operatore ne riconosca la

presenza e quindi senza l'adozione di idonee misure di prevenzione: demolizione di camini con "anime" in cemento-amianto o di vecchie tubazioni.

Sicuramente insufficienti sono le conoscenze circa le modalità e l'entità di esposizione a fibre alternative non prive, come noto, di effetti sulla salute.

Risulta necessario inoltre, conoscere la reale esposizione a silice cristallina nel comparto edile: sono numerose, infatti, le operazioni che comportano la manipolazione di materiali che la contengono, seppure in scarsa quantità (87).

Da non dimenticare la presenza di polvere di legno in varie operazioni di carpenteria o di rifinitura (es: posa di parquet o di serramenti) con esposizione ad essenze naturali che, oltre ad essere cancerogene sono note per gli effetti irritanti ed allergizzanti, e ad agenti chimici presenti nelle colle e nei legni utilizzati nella produzione di manufatti, compensati e truciolati.

Le nuove tecniche costruttive prevedono un sempre più diffuso impiego di materiale ferroso che necessita di operazioni di saldatura con esposizioni significative a fumi e radiazioni UV ed IR, soprattutto quando sono svolte in ambienti confinati.

Rispetto al passato è significativamente ridotta l'esposizione a IPA nelle operazioni di coibentazione con guaine bituminose e nell'asfaltatura dal momento che vengono utilizzati bitumi a contenuto inferiore al 3%.

Tuttavia non si può escludere una esposizione a rischio in condizioni non controllate di riscaldamento con fiamma delle guaine bituminose durante la posa per la possibile produzione di IPA per piprolisi (8-17).

l'utilizzo di resine, vernici, materiali plastici e colle nelle operazioni di rifinitura, comporta spesso una esposizione significativa a solventi e pigmenti tossici.

RUMORE E VIBRAZIONI

L'esposizione a rumore nei cantieri edili è sicuramente rilevante: la stima del rischio è molto difficile a causa della frammentazione e sovrapposizione di più attività che comportano spesso e per periodi più o meno prolungati, esposizione a rumore.

Ancora più complessa è la stima dell'esposizione a vibrazioni. Gli strumenti vibranti più utilizzati sono il martello pneumatico o elettrico ed il flessibile.

La difficoltà nella quantificazione deriva dalla durata della esposizione variabile, sia per le caratteristiche del processo lavorativo che, ad esclusione dei lavori di demolizione, ne prevede un utilizzo frequente ma episodico, sia per la condivisione da parte di più operatori.

La meccanizzazione di molte attività rende attuale il problema degli scuotimenti: tra le categorie più a rischio si ritrovano gli autisti e gli escavatoristi (28, 29).

MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI E POSTURE INCONGRUE

Il rischio collegato alla movimentazione manuale dei carichi è frequentemente riferito in edilizia nella letteratura internazionale, anche se l'introduzione della meccanizzazione ne ha ridotto la rilevanza.

Rimangono ancora numerose le operazioni che comportano il sollevamento ed il trasporto manuale di carichi eccessivi. A questo riguardo, basti ricordare l'ancora diffuso utilizzo di sacchi di cemento di 50 kg.

Più complesso ma sicuramente rilevante, appare il rischio correlato al mantenimento di posture incongrue, richieste da molti dei compiti svolti in cantiere. Esempi di questo tipo si rilevano in quasi tutte le attività che caratterizzano i vari settori del comparto. Molte delle operazioni prevedono frequenti e ripetuti movimenti di flessione-estensione e rotazione del tronco, mantenimento di posizioni fisse e prolungate e sovraccarico degli arti superiori per continua adduzione-abduzione degli stessi (piastrellista, pavimentatore).

Molte delle mansioni lavorative comportano inoltre movimenti ripetitivi di tutti i distretti degli arti superiori (intonacatore, pontista, ferraiolo ...) (43, 49, 57).

La valutazione di questi fattori di rischio appare difficoltosa in quanto non ci sono strumenti validati. I sistemi di valutazione proposti da agenzie in-

ternazionali, quali il metodo NIOSH ed OCRA sebbene utili, non sono sempre adeguati nella valutazione dei compiti svolti dagli operatori di cantiere.

AGENTI BIOLOGICI

È interessante segnalare il rischio correlato all'esposizione ad agenti biologici ed in particolare al *Clostridium Tetani* considerata la frequente irregolarità/assenza dell'effettuazione della vaccinazione antitetanica, obbligatoria per la quasi totalità dei lavoratori del comparto.

Si segnala l'importanza di estendere la vaccinazione antitetanica a tutti gli operatori di cantiere data la rilevanza del rischio correlato a ferite, punture di chiodi, schegge di legno contaminate da polvere e terriccio.

Si consiglia inoltre di effettuare la vaccinazione contro l'epatite B per il personale addetto al primo soccorso e la vaccinazione contro l'epatite A, o la titolazione anticorpale, per gli impiegati in lavori nei canali, nelle fogne e in lavori di bonifica di ambienti malsani previa una valutazione del rischio (D.lgs. 626/94).

Per questi ultimi viene proposta da alcuni autori la vaccinazione antileptospirosi per la quale però non risulta esistano vaccini protettivi nei confronti di tutti i ceppi locali predominanti. L'unico vaccino disponibile, commercializzato dall'Istituto Pasteur, non protegge dai sierotipi più diffusi in Italia e non garantisce una sieroconversione superiore al 50% per sierotipi della *Leptospira Icterohemorrhagiae* specificamente contenuti. Viene pertanto ritenuto più utile adottare misure di prevenzione primaria e personale quali:

- informazione ai soggetti esposti a rischio occupazionale sulle modalità di trasmissione;
- protezione dei lavoratori attraverso una rigorosa utilizzazione dei dispositivi di protezione individuale quali guanti con protezione dell'avambraccio, stivali e camicie;
- disinfezione degli ambienti e degli oggetti contaminati con le urine degli animali;
- prosciugamento delle acque potenzialmente contaminate e disinfezione dai roditori.

In caso di rischio elevato è stata sperimentata con efficacia la profilassi con doxiciclina alla dose orale di 200 mg una volta la settimana (67, 73).

STILE DI VITA

La letteratura evidenzia che molti dei problemi legati alla salute dei lavoratori edili sono correlati allo stile di vita: questi lavoratori sono infatti noti per essere "buoni mangiatori e bevitori".

Il carico di lavoro comporta la necessità di un equilibrato apporto calorico non sempre correttamente soddisfatto dalle diete assunte. Ad esempio risulta eccessivo il consumo di grassi animali: ciò induce a proporre programmi di educazione alimentare e sanitaria.

E' frequente il riscontro di un abbondante consumo di alcoolici che, oltre ad essere causa di una maggiore prevalenza di epatopatie croniche, svolge un ruolo fondamentale nel determinismo del fenomeno infortunistico.

PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA SANITARIA E RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE

Ultimo strumento di prevenzione, ma non in ordine di importanza, è l'applicazione di programmi di sorveglianza sanitaria adeguati ai rischi professionali e al controllo dello stile di vita.

A questo riguardo, le Linee Guida prodotte dalla Regione Lombardia, forniscono un utile indirizzo per la Sorveglianza Sanitaria di lavoratori del comparto (76).

La loro applicazione non va disgiunta da una attenta valutazione dei rischi specifici delle singole imprese, desumibili dal documento di valutazione del rischio, dal piano operativo di sicurezza delle imprese e dai piani di sicurezza e coordinamento del singolo cantiere oltre che dalla effettuazione dei sopralluoghi.

Data la difficoltà più volte riscontrata della valutazione dei rischi, i risultati della Sorveglianza sanitaria sono indicatori molto utili di condizioni ambientali non sufficientemente protette.

Risulta pertanto evidente l'importanza del ruolo del Medico Competente non solo nella sorveglianza sanitaria, ma anche nella valutazione del rischio, nella programmazione di interventi di prevenzione, nella attività di formazione ed informazione delle maestranze.

In edilizia, più che in altri settori, il giudizio di idoneità alla mansione rappresenta uno degli atti più complessi e delicati per il Medico Competente, sia per la complessità dell'approccio e dell'approfondimento dei fattori di rischio, sia per la difficoltà di un reinserimento lavorativo sufficientemente protetto del lavoratore con deficit.

A questo proposito è giusto ricordare l'impegno della UO Prevenzione dell'Assessorato alla sanità della Regione Lombardia che ha organizzato corsi di "specializzazione" ed "aggiornamento" per Medici Competenti che seguono imprese edili.

Dai dati della letteratura e dalla nostra esperienza (22, 74-76), emerge la presenza un elevato numero di soggetti non idonei, sicuramente superiore a quello di altri settori.

L'elevato numero di non idonei (nella nostra casistica l'1,9% della popolazione visitata) trova una giustificazione sia nella gravità della patologia riscontrata sia, soprattutto, nella difficoltà al reinserimento al lavoro di soggetti con deficit funzionali importanti, in attività lavorative che comportano uno sforzo fisico medio-intenso, un elevato rischio infortunistico lavori in altezza ed all'aperto. In riferimento allo sforzo fisico sono infatti le osteoartropatie le patologie prevalenti che hanno motivato la non idoneità lavorativa, mentre rispetto alle mansioni ad elevato rischio infortunistico, sono le malattie neurologiche e psichiatriche, soprattutto quelle alcool correlate.

Il lavoro in edilizia richiede efficienza fisica ed all'interno del cantiere non esistono, in realtà, mansioni alternative con carichi di lavoro meno pesanti o a minor rischio infortunistico.

Da una analisi dei rischi in edilizia, risulta che, nell'ambito dei compiti lavorativi studiati nelle costruzioni civili *ex novo* e nelle ristrutturazioni l'80% circa della attività è caratterizzata da variabili difficilmente controllabili: impegno fisico, condizioni atmosferiche sfavorevoli, lavori in altezza, contemporanea presenza di lavoratori di altre im-

prese nello stesso cantiere, lavori a cottimo, orari che spesso superano ampiamente le 40 ore settimanali. Ciò rende difficile un reinserimento al lavoro di soggetti con patologie e deficit come da noi descritti (99).

Rilasciare un giudizio di non idoneità nella maggioranza dei casi, equivale quindi ad una dichiarazione di invalidità, riconosciuta la quale, rimane comunque difficile un reinserimento lavorativo nella stessa impresa soprattutto se di piccole dimensioni.

Il reinserimento dell'invalido, come è noto, deve tener conto sia della capacità lavorativa "residua" del soggetto sia delle effettive possibilità occupazionali: si comprende come in edilizia queste esigenze siano difficilmente conciliabili.

La nostra esperienza inoltre ci ha insegnato che spesso il lavoratore edile desidera continuare a lavorare nel comparto nonostante le precarie condizioni di salute. Questo trova una parziale giustificazione nella specifica qualificazione e specializzazione professionale che rende poi difficile una loro eventuale ricollocazione in attività lavorative di altri settori o comparti se non per attività manuali che richiedono comunque un importante impegno fisico.

Sempre nella nostra casistica il 70% dei lavoratori non idonei lavorava presso grosse e medie imprese (con più di 30 dipendenti) dove era stato più facile individuare attività lavorative meno a rischio.

I dati in nostro possesso dimostrano che sarebbe auspicabile in futuro prevedere per questi lavoratori con sicura qualificazione e specializzazione professionale, ma purtroppo non idonei, un sistema pensionistico adeguato che consenta loro o l'allontanamento del posto di lavoro o una collocazione nel rispetto delle loro condizioni di salute.

L'età, l'anzianità lavorativa avanzata di questi lavoratori e la natura cronico degenerativa delle patologie che hanno determinato le limitazioni ci inducono a ritenere che nel determinismo di questi quadri clinici possa aver avuto un ruolo importante, se non causale, l'attività lavorativa (per esempio nei casi di ernia discale).

Pertanto, riteniamo che i lavoratori di questo comparto dovrebbero essere inseriti, a giusta ragio-

ne, nelle attività considerate usuranti ai fini pensionistici (22).

CORSI DI FORMAZIONE ED INFORMAZIONE

La prevenzione si realizza anche attraverso la promozione di corsi di formazione ed informazione: i contenuti di tali corsi dovranno prendere in considerazione i rischi specifici, le idonee misure di prevenzione antinfortunistica e di tutela della salute, tenendo in considerazione il livello di scolarità della popolazione lavorativa impiegata ed il sempre maggior utilizzo di personale extracomunitario (23, 32).

In conclusione possiamo affermare che l'edilizia è uno dei settori più a rischio per la salute degli addetti e quindi sono necessari, soprattutto per la realizzazione di idonei programmi di prevenzione, un approfondimento delle conoscenze dei rischi professionali, l'estensione della sorveglianza sanitaria a tutti i lavoratori del comparto e la programmazione di attività di formazione ed informazione (35).

BIBLIOGRAFIA

1. AAVV: *Mortalità per professioni in Italia negli anni '80. Regione Piemonte, ISPELS*. Collana quaderni ISPELS; vol 2, 1995
2. AAVV: *Atti del International Colloquium on Industrial Medicine in the Building Trades*. Baden-Baden, 20-22 ottobre 1992
3. AAVV: *Atti del Convegno Nazionale I rischi nell'uso di sostanze chimiche in edilizia*. Bologna, 29-30 maggio 1990
4. AAVV: *Guida Costruire sicuro: rischi, cause e prevenzione infortuni*. Edizioni Regione Toscana. Dipartimento sicurezza sociale, 1994
5. AAVV: *Atti del 3° Convegno Nazionale: Sicurezza in edilizia*. SNOP, 10-11 ottobre 1996
6. AAVV: *Manuale di progettazione edilizia. Fondamenti, strumenti, norme. Volume 5: materiali e prodotti*. Milano: Editore Hoepli, 1996
7. AAVV: *Linee Guida per la gestione del rischio amianto*. Regione Lombardia – Direzione Generale Sanità – Servizio Prevenzione Sanitaria. Milano, 1998
8. AAVV: *Atti del Convegno regionale: L'analisi dei rischi e la sorveglianza sanitaria in edilizia*. Regione Lombardia U.O. Prevenzione – Comitato Paritetico Edili della provincia di Bergamo. Bergamo, 18 giugno 1999
9. ARBOSTI G, SOMENZI V, BALSAMELLI G, MARGONARI M: *Cantieri edili e industria dei prefabbricati: uso e formulazione degli strumenti di rilevazione del rischio e del danno*. In *La salute nel cantiere. Rischi, aggressioni specifiche: proposte per una metodologia di intervento*. Milano: F. Angeli Editore; 1986: 137-160
10. ARNDT V, ROTHENBACHER D, BRENNER H, et al: *Older workers in the construction industry: results of a routine health examination and five year follow up*. *Occup Environ Med* 1996; 53: 686-691
11. ARNDT Y, BRENNER H, ROTHENBACHER D, et al: *Elevated liver enzyme activity in construction workers: prevalence and impact on early retirement and all-cause mortality*. *Int Arch Occup Environ Health* 1998; 71: 405-412
12. ARSUFFI E, BORLERI D, BOZZANO P, e coll: *Linee guida per l'analisi dei rischi in Edilizia. Volume 1° "Le costruzioni civili ex novo" e Volume 2° "Le ristrutturazioni"*. CPT degli Edili della provincia di Bergamo, 1996/98
13. BALETTA A: *Le malattie professionali in edilizia: dati INAIL relativi alle malattie non tabellate da sollecitazioni biomeccaniche*. Convegno su *Analisi dei Rischi e Sorveglianza in Edilizia*. Bergamo, 1999
14. BARBIC F, CHIAPPINO G, SANVITO M, VALSECCHI F: *EDILIZIA Scheda informativa sulla valutazione dei rischi D.lgs. 626/94 azienda USSL n. 8 Merate, UOTSLL 1997*
15. Banca dati INAIL
16. BERNARDINI I, GALLO V: *Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio dai martelli a percussione impiegati in edilizia*. *Atti del Convegno dBA Rumore e Vibrazioni*. Modena, 20-22 Ottobre 1994: 213-218
17. BERRINO F: *Individuazione dei componenti chimici sospetti o accertati come cancerogeni*. In *La salute nel cantiere. Rischi, aggressioni specifiche: proposte per una metodologia di intervento*. Milano: F. Angeli Editore, 1986: 103-134
18. BERRINO F, BALDASSERONI A, FERRARIO F: *Matrice esposizioni/professioni nel settore edilizia*. *Atti del Convegno Nazionale Sicurezza e Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 235-266
19. BIANCO P, ROSSI L: *Indagine retrospettiva sulla patologia professionale negli addetti all'edilizia abitativa della Regione Campania*. *Atti del Convegno Nazionale Sicurezza e Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 Giugno 1984: 501-508
20. BOLLINI G, MARTURANO S, PIETRANTONIO F: *Scheda dei profili di rischio n. 6: settore edilizia*. Centro documentazione e ricerca EPASA-CNA

21. BORLERI D, MOSCONI G, COLOGNI L, e coll: Proposta di un modello per la sorveglianza sanitaria in edilizia. Atti del 3° *Convegno Nazionale Sicurezza in edilizia*. Organizzato dalla SNOP. Vicenza, 10-11 ottobre 1996
22. BORLERI D, MOSCONI G, COLOGNI L, e coll: L' idoneità lavorativa in edilizia: risultati di uno studio condotto su 1000 lavoratori in provincia di Bergamo. Atti del 61° *Congresso Nazionale della SIMLII*, 1988
23. BOSIO S, GONELLA C, MOSSINI E, e coll: Un'esperienza territoriale di prevenzione nei cantieri dell'USSL n. 49. Indagine sanitaria sullo stato di salute dei lavoratori edili delle USSL n. 46-48-49. Atti della *Conferenza Regionale Prevenzione e sicurezza nei cantieri edili. La ricostruzione in Valtellina*. Bormio, 26 ottobre 1988: 43-78
24. BRENNER H, AHERN W: Sickness absence and early retirement on health grounds in the construction industry in Ireland. *Occup Environ Med* 2000; 57: 615-620
25. BRUSKE-HOHLFELD I, MOHNER M, et al: Occupational lung cancer risk for men in Germany: results from a pooled case-control study. *Am J Epidemiol* 2000; 15: 384-395
26. BURKHART G, SCHULTE PA, ROBINSON C, et al: Job tasks, potential exposure, and health risks of laborers employed in the construction industry. *Am J Ind Med* 1993; 24: 413-425
27. BUZZINI L: *Sicurezza nei cantieri edili*. Azienda USSL 27 - Regione Lombardia - Servizio 1
28. CALLEGARI A, VIOLANTI S, FABBRI S, e coll: Esposizione professionale a rumore in edilizia. Atti del *Convegno dBA Rumore e Vibrazioni*. Modena, 20-22 ottobre 1994: 357-361
29. CALLEGARI A, NICOLINI O: Il rumore nei cantieri edili: misure possibili di prevenzione. Atti del *Convegno dBA Rumore e Vibrazioni*. Modena, 20-22 ottobre 1994: 675-684
30. CANDELA S., GALASSI C, e coll: La Sorveglianza Sanitaria negli esposti ad amianto. Seminario Attualità del problema amianto dall'entrata in vigore della legge di dismissione n. 257/92. Brescia, 3 giugno 1994
31. CAPRIOLI R: Protocollo di progetto per un'indagine sui rischi lavorativi e la sicurezza nei cantieri edili. Atti della Conferenza Regionale *La sicurezza e la prevenzione nei cantieri edili: ruolo delle USSL*. Segrate (Mi), 8 giugno 1984: 37-45
32. CAPRIOLI R: Il problema delle visite periodiche e della idoneità specifica nel settore edile. Atti della Conferenza Regionale *La sicurezza e la prevenzione nei cantieri edili: ruolo delle USSL*. Segrate (Mi), 8 giugno 1984: 53-57
33. CARNEVALE F, MERLER E, RICCI P, e coll: Rischi cancerogeni da sostanze chimiche nel settore dell'edilizia abitativa in Italia. Atti del *Convegno Nazionale Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 269-292
34. CASERTA G, COSIO R, LEONARDI A: *Sicurezza nei cantieri temporanei mobili. Evoluzione ed applicazione della normativa*. Inserto - ISL 1998; 1: III-XIX
35. COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA: *Edilizia seiduesei? Ricerca in materia di sicurezza, igiene e ambiente di lavoro nel settore edile finalizzata alla valutazione dei rischi durante il lavoro nelle attività edili*. Torino, 1996
36. COOPERATIVA NUOVA SANITÀ, BOLOGNA: Indagine sullo stato di salute di 1815 lavoratori dell'edilizia della provincia di Bologna. Atti del *Convegno Nazionale Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 479-486
37. COORDINAMENTO TECNICO PER LA PREVENZIONE DEGLI ASSESSORATI ALLA SANITÀ DELLE REGIONI E PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO: *Linee guida sul Decreto Legislativo n. 626/94*. Versione definitiva approvata il 22/4/1996
38. COORDINAMENTO DEI SERVIZI PER LA PREVENZIONE IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO DELLA PROVINCIA DI VERONA: *I fattori di rischio di igiene del lavoro nel comparto delle costruzioni*, 1998
39. DEDOBBELEER N, GERMAN P: Safety practices in construction industry. *Journal of Occupational Medicine* 1987; 29: 863-868
40. DI FRANCO G, FURCOLO F, COGO R, e coll: Parametri di funzionalità respiratoria in un gruppo di artigiani del legno a rischio di patologia polmonare. Atti del *Convegno Nazionale Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 565-572
41. DI SILVESTRO P: Esposizione a sostanze nocive nelle diverse attività di cantiere. Rischi conseguenti. In *La salute nel cantiere. Rischi, aggressioni specifiche: proposte per una metodologia di intervento*. Milano: F. Angeli Editore, 1986: 59-68
42. DI TRANI FM, INNOCENTI A, SARTORELLI P, RICCI L: Problemi dermatologici nei lavoratori dell'edilizia. Atti del *Convegno Nazionale Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 425-432
43. DI TRANI FM, INNOCENTI A, SARTORELLI P, BATTISTA G: Prevalenza del morbo di Dupuytren in un campione di lavoratori dell'edilizia abitativa. Atti del *Convegno Nazionale Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 471-478

44. FELTRIN G: Problemi, prospettive e nuove strategie della sorveglianza sanitaria. Atti della Conferenza Regionale *La sicurezza nei cantieri edili: vari soggetti per un obiettivo*. Agrate Brianza, 1 ottobre 1991: 61-68
45. FELTRIN G, CORTONA G, GOGGI E, e coll: Educazione alla salute e sorveglianza sanitaria: le esperienze europee e un esempio italiano. Atti della Conferenza Regionale *Sicurezza in edilizia*. Tirano (So), 5 maggio 1994: 53-61
46. FORTUNATO CP, MIANULLI F, NOSCHESI G, URGO G: Valutazione del rischio acustico. Peculiarità del settore edile nell'applicazione del D.L.vo 277/91. Atti del Convegno *dBA Rumore e Vibrazioni*. Modena, 20-22 ottobre 1994: 509-518
47. FRIGERI G, ARFINI G, MINEO F: Indagine di prevalenza sulla patologia professionale dei lavoratori edili. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 521-526
48. GUO YL, et al: Dermatoes in cement workers in southern Taiwan. *Contact Dermatitis* 1999; **40**: 1-7
49. HOLMSTROM EB, LINDELL J, MORITZ U: Low back and neck/shoulder pain in construction workers: occupational workload and psychosocial risk factors. Part 1 and 2. *Spine* 1992; **17**: 663-677
50. IARC: *Polynuclear Aromatic Compounds*. Monografia no. 32 IARC Lione, France 1983
51. IRVINE C, et al: Cement dermatitis in underground workers during construction of the Channel tunnel. *Occup Med* 1994; **44**: 17-32
52. ISPELS REGIONI ITALIANE, MINISTERO DELLA SANITÀ REGIONE PIEMONTE: *Mortalità per professioni in Italia negli anni '80*. Collana Quaderni ISPESL, 1995
53. INNOCENTI A, VALIANI M, DI TRENI FM, SARTORELLI P: Alcune considerazioni di carattere medico-legale in tema di dermatiti da cemento. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 445-452
54. KELLER JE, HOLLY LH: Cancer in Illinois construction workers: a study. *Am J Ind Med* 1993; **24**: 223-230
55. KILBURN K.H, WARSHAW R, HANSCOM B: Are hearing loss and balance dysfunction linked in construction iron workers? *B J Industrial Medicine* 1992; **49**: 138-141
56. KISNER MS, FOSBROKE DE: Injury hazards in the construction industry. *JOM* 1994; **36**: 137-143
57. KUWASHIMA A, AIZAWA Y, NAKAMURA K, et al: National survey on accidental low back pain in workplace. *Industrial Health* 1997; **35**: 187-193
58. LA PAGLIA G, RUTOLO M, PICCIOTTO D: Broncopneumopatie nei lavoratori edili. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 409-416
59. LEIGH JP, MILLER TR: Occupational illnesses within Two National Data Sets. *Int J Occup Environ Health* 1998; **4**: 99-113
60. LEOCATA G: *Il cantiere edile*. Azienda USSL 27 - Regione Lombardia - Servizio 1
61. MACCHIA C: Nuove tecnologie e formazione degli addetti: ruolo dell'università. Atti della Conferenza Regionale *La sicurezza nei cantieri edili: vari soggetti per un obiettivo*. Agrate Brianza (Mi), 1 ottobre 1991: 37-60
62. MACCHIA C: *Il cantiere sicuro*. Rimini (Fo): Maggioli Editore, 1993
63. MACCHIA C: *Progetto e sicurezza. Il ruolo del progetto nella prevenzione dei rischi nel settore delle costruzioni*. Lussemburgo, gennaio 1996
64. MACI D, MILLUZZO G, SALLESE D: Rilievi sulla prevalenza di alterazioni pletismografiche dopo test da freddo in operai edili che fanno uso e non di strumenti vibranti. Corrispondenza fra soggettività, questionario, clinica ed esame strumentale. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 465-470
65. MACI D, MILLUZZO G, SALLESE D, SARTORELLI P: Indagine igienico-sanitaria nel settore edili della USL n.31 Valdichiana: analisi degli infortuni e delle malattie professionali. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 509-520
66. MAGGI B: Costrittività organizzativa e salute nel lavoro in edilizia. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 215-226
67. MAILLOUX M: *Leptospiroses et vaccination contre L. Icterohaemorrhagiae*. *Feuille Medicale de Liaison*, n. 77, 1982
68. MAGNAVITA N: *Sorveglianza sanitaria nell'industria delle costruzioni*. Lavoro Sicuro, novembre 1999: 50-55
69. MARKKU M: Improvement in the occupational health program in a Finnish Construction Company by means of systematic workplace investigation of jobload and hazard analysis. *Am J Ind Med* 1989; **15**: 61-72
70. MARKKU M, KIVI P: Hazard screening and proposals for prevention by occupational health service: an experiment with job load and hazard analysis at a Finnish Construction Company. *J Soc Occup Med* 1991; **41**: 17-22
71. MARTINI R, MACCHIA C, MOSCONI G: *Il rischio chimico in edilizia: sigillanti e collanti*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli editore, 1998

72. MENICHINI E: Esposizione professionale agli oli disarmanti: aspetti igienico-sanitari ed analitici. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 303-314
73. MESSINEO A, ROVETTA S: Problemi di vigilanza e prevenzione nell'edilizia. Arch Scienze Lav 1994; 10: 71-87
74. MOSCONI G, BORLERI D, COLOGNI L, e coll: Risultati preliminari di una indagine igienico sanitaria in edilizia. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza in edilizia organizzato dalla SNOP*. Vicenza 10-11 ottobre 1996
75. MOSCONI G, BORLERI D, COLOGNI L, e coll: La patologia da lavoro in edilizia: risultati preliminari di uno studio condotto su 1000 lavoratori della provincia di Bergamo. Atti del 61° Congresso Nazionale della SIMLII, 1998
76. MOSCONI G, BORLERI D, SEGHIZZI P, e coll: Linee Guida per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori dei cantieri edili della Lombardia. Direzione Sanitaria, Servizio di Prevenzione Sanitaria Regione Lombardia Atti del 61° Congresso Nazionale della SIMLII, 1998
77. MOSSINI E, BERUFFI M, BOSIO S, e coll: *Rischi e danni posturali in edilizia: un'esperienza di prevenzione*. Carpenedolo (Bs): Colorprint Editore, 1995
78. NEITZEL R, SEIXAS NS, YOST M: An assessment of occupational noise exposures in four construction trades. Am Ind Hyg Assoc J 1999; 60
79. Nicolini O: *Livelli di rischio nel settore delle costruzioni*. Atti del Convegno dBA Rumore e Vibrazioni. Modena, 20-22 ottobre 1994: 353-356
80. PERETTI A, MUNEGHINA L, SARTO F, e coll: Valutazione del rischio da rumore in edilizia. Atti del Convegno dBA Rumore e Vibrazioni. Modena, 20-22 ottobre 1994: 363-368
81. PIANOSI G: Gli infortuni sul lavoro con esito mortale in Lombardia. Med Lav 1995; 86: 534-541
82. PICCIOTTO D, LA PAGLIA G, PATANÈ M, e coll: Sul'impegno cardiaco nei lavoratori edili. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 417-424
83. PRANDI E, TAVERNA N, MOSCONI G, e coll: Obblighi di sorveglianza sanitaria in edilizia. Atti del Convegno Regionale *L'analisi dei rischi e la sorveglianza sanitaria in edilizia*. Bergamo 18/06/1999: 25-29
84. PREVIDI M, FELTRIN G, CAPRIOLI R: Il problema dell'approccio metodologico nello studio delle mansioni. Applicazione preliminare dell'AET nel settore edile. Atti della Conferenza Regionale *La sicurezza e la prevenzione nei cantieri edili: ruolo delle USSL*. Segrate (Mi), 8 giugno 1984: 69-78
85. PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO: *Linee Guida per la valutazione dei rischi nelle aziende artigiane del comparto edilizia*
86. RIALA R, HEIKKILA P, KANERVA L: A questionnaire study of road pavers' and roofers' work-related skin symptoms and bitumen exposure. Int J Dermatol 1998; 37: 27-30
87. RICCI L, DI TRANI FM, FELICI M, e coll: La patologia bronchiale nei lavoratori del settore edilizio. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 383-392
88. RINGEN K: National Conference on ergonomics, safety, and health in construction summary report. Am J Ind Med 1994; 25: 775-781
89. ROTHENBACHER D, BRENNER H, et al: Disorders of the back and spine in construction workers. Spine 1997; 22: 1481-86
90. ROTHENBECHER D, ARNDT V, et al: Early retirement due to permanent disability in relation to smoking in workers of the construction industry. J Occup Environ Med 1998; 40: 63-68
91. SAIA B, RONCATO F, MARCER G, SCHIESARI G: Sensibilizzazione a nichel e/o cobalto in lavoratori edili con eczema da cemento. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 433-451
92. SALA A, MANTEGAZZA G: Proposta di intervento per il comparto edile. Atti della Conferenza Regionale *La sicurezza nei cantieri edili: vari soggetti per un obiettivo*. Agrate Brianza (Mi), 1 ottobre 1991: 141-144
93. SARTORELLI P, INNOCENTI A, GORI A, e coll: Contenuto di sali di cromo del cemento e possibile prevenzione dell'eczema del muratore. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 337-346
94. SERTOLI A: *Dermatologia allergologica professionale ed ambientale*. Milano: Il Pensiero Scientifico Editore 1991: 361-366
95. SERTOLI A: Indagine epidemiologica GIRDCA sulle DAC in Italia 1984-1993. Bollettino di Dermatologia allergologica e professionale 1993-1996; 11: 175
96. Servizio I.P.A.T.S.L.L. USSL 41 Brescia: *Igiene del lavoro in edilizia. Indicazioni sugli accertamenti sanitari*, 1993
97. SESANA G, ZITO E, BERTI GP, CAPRIOLI R: La problematica degli oli disarmanti in edilizia. Risultati preliminari di uno studio analitico. Atti della Conferenza Regionale *La sicurezza e la prevenzione nei cantieri edili: ruolo delle USSL*. Segrate (Mi), 8 giugno 1984: 46-52

98. SESANA G, ZITO E, CAPRIOLI R, e coll: La problematica degli oli disarmanti in edilizia: esposizione professionale a policlorobifenili. Atti del Convegno Nazionale *Sicurezza ed Igiene del Lavoro del settore dell'edilizia abitativa*. Cortona (Ar), 28-30 giugno 1984: 315-324
99. SNASHALL D: Safety and health in the construction industry. *BMJ* 1990; *301*: 563-564
100. SOPRANI P: D.Lgs. 494/96 e direttiva n. 92/57/CEE - Nozione di impresa e lavoro autonomo. *Igiene e Sicurezza del Lavoro (ISL)* 1998; *1*: 8-13
101. STENLUND B, GOLDIE I, HAGBERG M, et al: Radiographic osteoarthritis in the acromioclavicular joint resulting from manual work or exposure to vibration. *Br J Ind Med* 1992; *49*: 588-593
102. STENLUND B, GOLDIE I, HAGBERG M, HOGSTEDT C: Shoulder tendinitis and its relation to heavy manual work and exposure to vibration. *Scand J Work Environ Health* 1993; *19*: 43-49
103. SUN J, SHIBATA E, et al: A cohort mortality study of construction workers. *Am J Ind Med* 1997; *32*: 35-41
104. UENO S, HISANAGA N, et al: Association between musculoskeletal pain in Japanese construction workers and job, age, alcohol consumption, and smoking. *Ind Health* 1999; *37*: 449-56
105. VOLTA A: Nocività dei prodotti chimici usati nell'edilizia. In *La salute nel cantiere. Rischi, aggressioni specifiche: proposte per una metodologia di intervento*. Milano: F. Angeli Editore, 1986: 69-102
106. ZENZ C: Occupational medicine. *Principles and practical applications*. Second Editions. Chicago: Year Book Medical Publisher, Inc

DOCUMENTO DI CONSENSO

Le affezioni muscolo-scheletriche degli arti superiori e inferiori come patologie professionali: quali e a quali condizioni. Documento di Consenso di un gruppo di lavoro nazionale

DANIELA COLOMBINI, E. OCCHIPINTI, SILVIA CAIROLI, N. BATTEVI, OLGA MENONI, MARIA GRAZIA RICCI, CLAUDIA SFERRA*, ANNA BALLETTA*, EVI BERLINGÒ*, F. DRAICCHIO**, SILVANA PALMI**, A. PAPALE**, G. DI LORETO***, P.G. BARBIERI****, MARINELLA MARTINELLI****, EDY VENTURI****, G. MOLTENI****, G. DE VITO****, A. GRIECO*****

KEY WORDS

Occupational disease, musculoskeletal disorders

SUMMARY

«*Musculoskeletal disorders of upper and lower limbs as occupational disease: identification of disorders and working conditions. Consensus Document of a national working group*». **Background and objectives:** *In via of the progressive emergence in Italy of work-related musculoskeletal disorders, the EPM Research Unit decided to set up a national working group with the aim of producing a Consensus Document including methods and criteria as an initial attempt towards managing such diseases as true "listed" work-related diseases as is already done in the other European Union countries. The working group includes experts from INAIL, ISPESL, welfare assistance institutions, local prevention and health protection services: the group's research activity was included in ISPESL's funded research plan.* **Contents:** *The Consensus Document includes a review of epidemiologic issues reported in the international literature, comments on the application of current legislation, observations on the guilt profiles of employers and occupational physicians, as well as medical-legal issues. The document proposes an analytical list of musculoskeletal disorders of upper (and lower) limbs and the operational criteria for identification of working activities involving a risk from upper limb biomechanical overload. In this case, more than on other occasions, it was realized how difficult it is to adopt consolidated task/risk/damage matrices since the same task may or may not be at risk depending both on the way the task is done and on the technical aspects (lines, work parts, procedures, tools) and organization (rate, rotas, breaks).* **Conclusions:** *For the specific aims of the present document, it is possible to identify, though not exhaustively and with some limitations, a series of jobs and working conditions where the risk may be reasonably presumed and for which it is possible to adopt a list system (at least as regards "significant exposure"). The document also includes a chapter on health surveillance recommendations for the occupational physician.*

Pervenuto il 28.5.2002 - Accettato il 28.6.2002

EPM CEMOC, Via Riva Villasanta 11, Milano; *INAIL - Piazzale Pastore 6, Roma; C.so P.ta Nuova 19, Milano; **ISPESL - Via Fontana Candida 1, Roma; ***INPS - Via Chopin 49, Roma; ****ASL - Piazza Matteotti 4, Guastalla, Reggio Emilia; Via Pericoli, Sulzano, Brescia; *****Università Milano Bicocca - Via Donizetti 106, Monza; *****Università degli Studi di Milano, Via San Barnaba 8, Milano

RIASSUNTO

Stante la progressiva emergenza anche in Italia delle patologie muscolo-scheletriche ad eziologia professionale, l'unità di ricerca EPM ha ravvisato la opportunità di attivare un gruppo di lavoro nazionale con l'obiettivo di produrre un Documento di Consenso, comprendente metodi e criteri, per la formulazione di una prima ipotesi di gestione di tali patologie come vere e proprie malattie professionali "tabellate", in linea con quanto già avviene negli altri paesi dell'Unione Europea. Il gruppo di lavoro è infatti composto da esperti provenienti dall'INAIL, dall'ISPESL, dai Patronati, dai servizi di Prevenzione e Protezione territoriali: l'attività ricerca del gruppo è stata selezionata nel piano delle ricerche finanziato dall'ISPESL. Il Documento di Consenso comprende una review degli aspetti epidemiologici inerenti proposti dalla letteratura internazionale, commenti sulle modalità applicative della vigente legislazione, considerazioni su profili di colpa del datore di lavoro e del medico competente, nonché gli aspetti medico-legali. Il documento propone quindi un elenco analitico delle patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori (ed inferiori) e i criteri operativi per l'identificazione delle attività lavorative comportanti un rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. In questo caso, più che altrove, ci si è resi conto delle difficoltà di adottare consolidate matrici di lavorazione/rischio/danno dato che una stessa lavorazione potrebbe risultare a rischio o non a rischio in funzione dalle concrete modalità di svolgimento dell'attività sia dal punto di vista delle tecniche adottate (linee, parti di lavoro, procedure, strumenti utilizzati) sia da quello organizzativo (ritmi, rotazioni, pause). Ciò nondimeno, per le specifiche finalità del presente documento, è possibile individuare, sia pure in modo non esaustivo e con alcuni limiti, una serie di lavorazioni e di condizioni lavorative in cui il rischio può essere ragionevolmente presunto e per le quali è possibile adottare un sistema di tipo tabellare (almeno relativamente all'aspetto "esposizione significativa"). Il documento si completa con un capitolo per il medico competente circa gli orientamenti per la sorveglianza sanitaria.

INTRODUZIONE E SCOPO

L'evoluzione del lavoro organizzato, tanto nel settore manifatturiero che nel terziario, associata alla crescente età media della popolazione lavorativa europea, hanno determinato una modificazione dei rischi lavorativi per la salute.

Il rapporto tra il lavoro e le comuni malattie cronico-degenerative è stato criticamente valutato sia da gruppi di esperti che da singoli ricercatori i quali hanno attribuito al lavoro una proporzione significativa delle alterazioni cardiovascolari, delle malattie respiratorie, dei disordini muscolo-scheletrici che affliggono la popolazione.

Una recente indagine (campionaria) della Fondazione Europea di Dublino sulle condizioni di salute e di lavoro dei lavoratori europei ha evidenziato che i problemi di salute più frequentemente segnalati sono il mal di schiena (33%), lo stress (28%) e i dolori agli arti superiori (13%), agli arti inferiori (12%), al collo e spalle (23%).

Il 57% dei lavoratori risulta esposto a compiti ripetitivi: tra di essi il 31% dichiara di esservi adibito in modo usuale; il lavoro ripetitivo è associato, per il 21% dei casi, ad esecuzioni richiedente velocità elevata.

Tra le patologie più frequentemente associate al lavoro, in questa sede saranno considerate quelle a carico degli arti superiori e inferiori, evidenziando la forza della loro associazione con il lavoro.

Già nel 1700 B. Ramazzini descrisse le affezioni causate da movimenti violenti, irregolari e da posture incongrue e indicò lo sforzo compiuto dalle mani e dagli arti superiori degli scribi come causa di deficit funzionali della mano destra.

Alla fine del 1900 le stesse manifestazioni vennero rilevate anche in calzolai, sarti e mungitori.

Oggi la patologia professionale dovuta a movimenti ripetitivi rappresenta una delle maggiori cause di lesioni muscolo-scheletriche e nervose periferiche nella popolazione lavorativa, superando la patologia traumatica da infortunio. Ciò contrasta con le conclusioni tratte nella *International Conference on Machine Pacing and Occupational Stress*, tenutasi presso l'Università di Purdue nel 1981. In quella sede i congressisti avevano previsto una notevole diminuzione dei compiti lavorativi caratterizzati da elevata ripetitività con una conseguente riduzione degli effetti negativi sulla salute degli addetti, compresi i disturbi muscolo-scheletrici a carico degli arti superiori.

Tale previsione si è poi dimostrata errata, tanto che la patologia professionale degli arti superiori dal 1982 al 1994 è continuamente aumentata fino a rappresentare, nel 1990, la prima di tutte le patologie occupazionali negli USA.

Le patologie occupazionali muscolo-scheletriche sono, da una parte, malattie come tutte le altre, possedendo la loro storia naturale e terapia, dall'altra, essendo state designate come "correlate con il lavoro", possono essere motivo di indennizzo qualora ne venga accertata l'origine professionale.

Le malattie muscolo-scheletriche (WMSDs) correlate ad alcune attività lavorative sono state oggetto di denunce all'INAIL in numero sempre crescente dall'epoca della sentenza della CC 179/88 che ha introdotto il "sistema misto" e quindi la possibilità di riconoscere l'origine professionale anche di patologie non incluse nella tabella (DPR 336/94) allegata al TU dell'INAIL D.lgs. 1124 del 1965.

I dati dell'INAIL dimostrano come la maggior concentrazione di denunce, ma soprattutto di riconoscimenti, si è raggiunta negli anni 1996 al 2001. Come per altre malattie non tabellate, l'INAIL ha seguito il criterio di accettare, per un arco di tempo più o meno lungo, la trattazione e la decisione medico legale presso la Sovrintendenza Medica Generale (SMG): delle malattie denunciate, dopo la prima istruttoria presso le sedi, quelle ritenute meritevoli di attenzione vengono inviate alla SMG; pertanto nella elaborazione statistica si distinguono: "casi denunciati", "casi pervenuti in SMG" e di questi quelli "riconosciuti di origine professionale".

Il motivo dell'accentramento è quello di avere una conoscenza globale del fenomeno, per gli approfondimenti epidemiologici e clinici diagnostici con l'intento di uniformare in ambito nazionale i criteri medico-legali per il riconoscimento di tali malattie "emergenti", non tabellate, per lo più di origine multifattoriale.

Nel dicembre 2000 vi è poi stato il decentramento con direttive e linee guida date alle Sedi con la circolare 81 del 27.12.2000.

Con il primo rapporto annuale del 2000 l'INAIL, nel capitolo delle malattie professionali, ha diffuso anche i dati relativi alle WMSDs.

Il primo dato interessante è rappresentato dall'andamento dei casi di WMSDs denunciati a livello nazionale e di quelli che dalle sedi periferiche sono stati inviati al Settore Malattie Professionali della S.M.G per l'eventuale riconoscimento assicurativo (tabella 1).

Come si può notare oltre ad un aumento, nel corso del tempo, delle segnalazioni vi è stata anche una progressiva maggior attenzione al fenomeno, dimostrata dall'incremento delle percentuali dei casi inviati al SMG per la loro valutazione/definizione.

Interessante anche notare quale decisione è stata presa per i casi esaminati in SMG (tabella 2).

Due fenomeni si possono desumere da questi dati: il primo è riferito all'aumento, in termini percentuali, del numero di casi che hanno avuto un riconoscimento da parte dell'Istituto, il secondo è determinato dal fatto che, dato questo incremento, si è posta l'esigenza di approfondimenti

Tabella 1 - *Malattie professionali da movimenti ripetitivi e sovraccarico biomeccanico degli arti superiori denunciati/pervenuti all'INAIL*

Anno	Casi denunciati	Casi pervenuti
1996	931	139 (15,9%)
1997	1090	145 (19,9%)
1998	1450	317 (24,9%)
1999	1802	896 (44,8%)
2000	1960	1746 (89,1%)

Tabella 2 - *Evoluzione dei casi esaminati presso INAIL*

Anni	Casi esaminati	Accolti	Respinti	Richiesta ulteriori accertamenti
1996	139	10 (7%)	125 (90%)	4 (3%)
1997	145	45 (31%)	65 (45%)	32 (24%)
1998	317	137 (43%)	108 (34%)	72 (23%)
1999	896	446 (49,8%)	294 (32,8%)	156 (17,4%)
2000	1746	1061 (60,8%)	471 (26,9%)	214 (12,2%)

sulla esposizione lavorativa e sugli accertamenti diagnostici necessari.

Le denunce, come riferito dall'INAIL sulla base di una indagine campionaria, provengono dal medico di famiglia o altro medico di fiducia (35%), patronati (27%), ASL (10%) e medico competente (10%).

Particolare risulta la distribuzione geografica della provenienza di queste denunce (disomogenea e nettamente prevalente nelle regioni del centro-nord), come riportato nella tabella 3: l'interessante distribuzione a macchia di leopardo può essere presumibilmente riferita ad una caratterizzazione industriale/artigianale diversificata per aree geografiche o (ed è questa l'ipotesi più attendibile) soprattutto ad una diversa sensibilità e conoscenza delle patologie in esame principalmente attraverso corsi di formazione tenuti sull'argomento dai ricercatori dell'unità di ricerca EPM. D'altro canto un esame condotto nelle principali scuole di specializzazione in Medicina del Lavoro dimostra che nel programma formativo non è quasi mai presente l'argomento relativo alle patologie da sovraccarico biomeccanico. Ciò significa che deve essere recuperato terreno sia in termini di aggiornamento dei soggetti già operanti sul campo sia di formazione specifica sulla materia, inserendo nei programmi di studio delle specializzazioni interessate anche queste patologie.

Dall'analisi delle patologie denunciate e pervenute al SMG per gli anni 1999 e 2000 (tabella 4) è possibile osservare una netta prevalenza dei casi di patologie canalicolari (Sindrome del Tunnel Carpale - STC) e tendiniti del distretto polso-mano e della spalla. Non residuali appaiono anche le spondiloartropatie correlate alla movimentazione di carichi che ha trovato con il D.lgs. 626/94 una sua collocazione organica nella prevenzione dei rischi lavorativi e al rischio di vibrazioni trasmesse a tutto il corpo.

Tabella 3 - Malattie WMSDs esaminate in sede INAIL suddivise per regione di provenienza

Regione	1999	2000	Incremento %
Piemonte	138 (15,4%)	419 (24%)	203
Valle d'Aosta	-	-	-
Lombardia	33 (3,7%)	70 (4%)	112
Trentino Alto Adige	13 (1,4%)	-	-
Veneto	65 (7,2%)	87 (5%)	33,8
Friuli Venezia Giulia	18 (2%)	82 (4,7%)	355
Liguria	1 (0,1%)	-	-
Emilia Romagna	360 (40%)	559 (32%)	14,5
Toscana	34 (3,8%)	61 (3,5%)	79
Umbria	27 (3%)	75 (4,3%)	177
Marche	68 (7,6%)	120 (6,9%)	79
Lazio	36 (4%)	78 (4,5%)	122
Abruzzo	73 (8,1%)	117 (6,7%)	60
Molise	-	-	-
Campania	-	-	-
Puglia	18 (2%)	-	-
Basilicata	3 (0,3%)	-	-
Calabria	2 (0,2%)	Altre 78	-
Sicilia	4 (0,4%)	-	-
Sardegna	5 (0,5%)	-	-
Totali	896	1746	94,8

Tabella 4 - Incidenza delle diverse patologie WMSDs esaminate presso l'INAIL negli anni 1999 e 2000

Patologie	1999	2000
Sindrome del tunnel carpale	428 (47,7%)	997 (56%)
Tendiniti polso-mano e spalla	205 (22,8%)	331 (19% di cui 12% spalla)
Epicondiliti	110 (12,2%)	174 (10%)
Ernie discoartrosi	133 (14,8%)	122 (7%)
Borsiti	17 (1,8%)	-
Varie	3 (0,3%)	139 (8%)
Totale	896	1746

I casi da malattia professionale WMSDs accolti si distribuiscono diversamente per settore produttivo secondo le seguenti percentuali:

- metalmeccanico 39%;
- tessile/confezione 11,2%;
- lavorazione carni/alimenti 9,5%;
- industria ceramica 4,6%;

- artigiani (autocarrozzeri, parrucchieri) 4,6%;
- edilizia 4,0%;
- lavorazione legno 2,4%;
- calzaturiero 2,2%;
- trasporti 1,9%.

Data la ormai indiscutibile emergenza del problema della patologie muscolo-scheletriche ad eziologia professionale anche in Italia, l'unità di ricerca EPM ha rilevato la necessità di attivare un gruppo di lavoro nazionale di esperti con l'obiettivo di produrre un documento di consenso comprendente metodi e criteri per la formulazione di una prima ipotesi di gestione di tali patologie come vere e proprie malattie professionali "tabellate", in linea con quanto già avviene negli altri paesi dell'Unione Europea. Il gruppo di lavoro è composto da esperti provenienti dall'INAIL, dall'ISPE-SL, dai Patronati, dai Servizi di Prevenzione e Protezione territoriali, dai ricercatori dell'EPM: la ricerca vede il patrocinio dell'ISPE-SL.

Il documento di consenso, dopo aver fornito una sintesi degli aspetti epidemiologici proposti dalla letteratura internazionale, i commenti interpretativi delle modalità applicative della vigente legislazione e i conseguenti profili di colpa del datore di lavoro e del medico competente, nonché gli aspetti medico-legali e gli orientamenti per la sorveglianza sanitaria, propone un elenco analitico delle patologie muscolo scheletriche degli arti e i criteri operativi per l'identificazione delle attività lavorative comportanti un rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori.

Ci si è resi conto, qui più che altrove, delle difficoltà di adottare consolidate matrici di lavorazione/rischio/danno, dato che una stessa lavorazione potrebbe risultare a rischio o non a rischio in funzione dalle concrete modalità di svolgimento dell'attività sia in senso tecnologico (linee, parti di lavoro, procedure, strumenti utilizzati) sia in senso organizzativo (ritmi, rotazioni, pause).

Ciò nondimeno, per le specifiche finalità del presente documento, è stato possibile individuare, sia pure in modo non esaustivo e con alcuni limiti, una serie di lavorazioni e di condizioni lavorative in cui il rischio può essere ragionevolmente presunto e pertanto in presenza delle quali è possibile adottare un sistema di tipo tabellare (almeno relativamente all'aspetto "esposizione significativa"). Vengono infatti proposte: liste di lavorazioni a rischio, segnalatori di rischio presenti in altre lavorazioni non elencate, criteri di stima del livello di rischio e condizioni lavorative esponenti.

ASPETTI EPIDEMIOLOGICI ED ETIOPATOGENETICI DELLE AFFEZIONI ESAMINATE

Il consenso degli epidemiologi converge su cinque criteri utili a definire la relazione causa-effetto. Va segnalato che, con l'eccezione del criterio temporale, nessuno di questi

criteri è necessario o sufficiente per determinare la causalità: l'assenza di qualsiasi criterio, diverso da quello temporale, non necessariamente invalida l'ipotesi causale, mentre la sua presenza non prova la causalità, ma ne rafforza l'ipotesi.

Di seguito vengono riportati i cinque criteri epidemiologici:

- sequenza temporale: l'esposizione al fattore di rischio deve necessariamente essere presente prima della manifestazione del danno;

- forza dell'associazione: maggiore è la associazione tra fattori di rischio e danno, meno probabile è la presenza di fattori di confondimento. Infatti se fosse presente un fattore di confondimento, dovrebbe essere di tale entità da rendere poco probabile che sia stato trascurato nell'indagine epidemiologica;

- plausibilità biologica: la conoscenza di un già noto o comunque ragionevole meccanismo di sviluppo del danno, rinforza il riconoscimento della causalità;

- coerenza con altre ricerche: risultati simili frutto di studi indipendenti, soprattutto se vengono utilizzate tecniche di misura diverse, rafforzano l'ipotesi causale;

- relazione dose-risposta (gradiente biologico): con l'aumentare del livello di esposizione, deve corrispondere un aumento del danno. Va tuttavia sottolineato che una relazione causale può essere presente, ma essere nascosta da una relazione dose-risposta non lineare o che una relazione dose-risposta presente può anche essere dovuta ad un fattore di confondimento con un proprio gradiente biologico.

Un sesto criterio, la specificità dell'associazione, è spesso aggiunto ai precedenti cinque. Il criterio si riferisce alla comparsa di un ben preciso danno sempre associato ad un ben preciso fattore di rischio. Tuttavia, a causa dell'eziologia multifattoriale delle patologie muscolo-scheletriche dell'arto superiore, la specificità dell'associazione è molto bassa per i fattori di rischio e lo sviluppo di malattie muscolo-scheletriche; infatti, con l'esclusione dell'associazione tra esposizione a vibrazioni e disturbi neurovascolari alla mano, in genere un fattore di rischio specifico può essere associato a diverse patologie dell'arto superiore.

I fattori di rischio vengono classificati dal NIOSH (16) in due categorie separate: fattori di rischio principali e fattori di rischio modificanti. La prima categoria include i fattori di rischio quali la forza, la postura, la ripetitività e le vibrazioni, che la maggior parte dei ricercatori ritiene possano causare o esacerbare le patologie dell'apparato muscolo-scheletrico. I fattori modificanti, quali l'intensità, la durata, i tempi di recupero e l'esposizione al freddo, rappresentano invece le caratteristiche di una esposizione specifica ad un fattore di rischio principale, che possono aggravare il livello ed il tipo del danno sulle strutture articolari, muscolari, nervose e vascolari.

Gli studi epidemiologici in generale evidenziano una forte associazione tra fattori di rischio e patologie dell'arto superiore ed una forte coerenza tra indagini indipendenti supportando una relazione di causalità tra lavori a rischio e patologie.

Anche se Hagberg (13) ed il NIOSH (16), nella loro valutazione critica della letteratura sull'argomento hanno adottato rigorosi criteri di valutazione della qualità degli studi comprovanti l'associazione, critiche sono state espresse soprattutto per il fatto che gli studi selezionati sono stati prevalentemente di tipo trasversale e si basano su valutazioni soggettive dei lavoratori.

Contro questo criticismo va tuttavia sottolineato che Punnett (17), in una vasta revisione di indagini epidemiologiche, ha dimostrato la validità delle valutazioni soggettive dei lavoratori che sono risultate differenti dalle valutazioni oggettive ma non in maniera significativa. Anche Bernard (3) paragonando misure oggettive a valutazioni soggettive, ha messo in luce la buona correlazione tra i due parametri.

Infine anche se altri tipi di errori sistematici sono difficili da identificare nelle indagini di tipo trasversale, nell'ipotesi si dovessero verificare, è comunque maggiore la probabilità che conducano ad una sottostima piuttosto che ad una sovrastima della correlazione fattori di rischio e patologie. Ad esempio l'errore sistematico legato al cosiddetto "effetto lavoratore sano", cioè l'allontanamento del lavoratore portatore di patologie da attività ad elevato rischio, artificialmente abbassa la prevalenza delle patologie in queste attività, riducendo la forza di associazione tra fattori di rischio e patologie.

Le patologie lavoro correlate: epidemiologia e eziopatogenesi

Per ragioni di ordine puramente redazionali gli autori devono omettere questo importante capitolo che è alla base delle scelte fatte dal gruppo nel proporre l'elenco delle malattie degli arti superiori lavoro correlate.

Verranno pertanto fornite solo le voci bibliografiche dell'ampia letteratura scientifica consultata (5, 6, 13, 14, 16).

LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO NAZIONALE

Nel nostro Paese il diritto vigente prevede, in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, e dunque in materia di rischio professionale, alcuni riferimenti fondamentali cui il legislatore si rapporta allorché debba affrontare questi argomenti. Sembra opportuno qui ricordarli anche in funzione del sempre più imponente ingresso, fra le norme sui rischi e l'igiene del lavoro, di recepimenti europei (direttive sociali) la cui compatibilità generale con il nostro assetto legislativo deve sempre essere assicurata.

Il primo riferimento, anche se non in ordine cronologico, è certamente costituito dalla Costituzione della Repubblica Italiana (GU 27 dicembre 1948, n. 298) che all'articolo 32 sancisce: "La Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività, e...". Il dibattito sul significato del termine "Salute" esula dal contesto di questa ricerca; se ne segnala, tuttavia, l'importanza per le possibili implicazioni di carattere pratico. L'articolo 41, poi, recita: "L'iniziativa economica privata è libera. Non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla sicurezza, alla libertà e alla dignità umana".

Questi due fondamentali principi sono coerentemente inseriti in una norma preesistente contenuta nel Codice Civile (GU 4 aprile 1942, n. 79, edizione straordinaria) che all'art. 2087 (Tutela delle condizioni di lavoro) afferma che: "L'imprenditore è tenuto ad adottare, nell'esercizio dell'impresa, le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori d'opera". Tale norma, come vedremo in seguito, conserva tutta la sua validità.

Il Decreto legislativo 626/94

In questa "cornice" normativa generale deve essere letto il decreto 626/94, che ha reimpostato il "sistema di prevenzione" italiano sotto il profilo delle filosofie, dei metodi e degli strumenti operativi.

Questa norma, pur non affrontando lo specifico rischio del sovraccarico biomeccanico degli arti superiori (diversamente ad esempio della movimentazione manuale di carichi), prevede che (art. 3) il datore di lavoro adotti una serie di misure generali di tutela dei lavoratori che comprendono anche "il rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e di produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e ripetitivo".

Se l'osservanza delle misure generali di tutela (tra cui quella citata) dell'art. 3 non è sanzionabile direttamente, lo stesso non può essere affermato per quanto previsto al successivo art. 4. Infatti, con questo articolo si fa obbligo al datore di lavoro (l'obbligo non è delegabile) di "valutare i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, di individuare, se del caso, le conseguenti misure di protezione e prevenzione", articolando peraltro un programma teso a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza.

Essendosi ormai affermato in letteratura che le attività con movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori possono costituire un rischio per la salute, ed essendo stabilito dallo stesso articolo 3 del D.lgs. 626/94 che il rispetto dei principi ergonomici per attenuare gli effetti del lavoro ripetitivo è

una misura essenziale di tutela, ne deriva che il datore di lavoro debba procedere a valutare anche questo specifico rischio e, laddove lo stesso si evidenzia come presente e potenzialmente dannoso, debba attuare un programma teso a contenere lo stesso al più basso livello tecnicamente possibile, compatibilmente con il tipo di attività esercitata.

La necessità di considerare, nel processo generale di valutazione e gestione dei rischi per la salute dei lavoratori, anche il rischio da movimenti ripetitivi degli arti superiori appare un elemento decisivo che emerge dalla norma: da questo poi scaturiscono ovvie conseguenze sul piano delle misure da adottare in termini di prevenzione primaria (misure strutturali ed organizzative), di sorveglianza sanitaria degli esposti, di formazione specifica dei lavoratori.

Alcuni addetti ai lavori avevano sollevato il dubbio che la valutazione dovesse riguardare tutti i rischi per la salute e la sicurezza sul luogo del lavoro o solo quelli "tabellati": questo dubbio è stato recentemente risolto da una sentenza della Corte di Giustizia Europea – Quinta sezione – del 15 novembre 2001, che ha condannato l'Italia, fra l'altro, perché nella trascrizione della norma non risultava chiaro il concetto che il datore di lavoro dovesse valutare "tutti" i rischi. Alla luce di questa sentenza, a cui probabilmente seguirà, come avvenuto per il titolo VI (VDT) una correzione del legislatore italiano sul testo originario del D.lgs. 626/94, non vi possono essere più dubbi sul fatto che anche il rischio da sovraccarico biomeccanico per gli arti superiori debba essere preso in considerazione nell'ambito della valutazione di cui all'art. 4, con le ovvie ricadute prevenzionali previste dallo stesso decreto legislativo. Oltretutto, come sarà dettagliato in seguito, l'Italia risulta l'ultimo paese europeo in cui queste alterazioni non siano ancora assicurate in forma tabellare.

La Direttiva macchine e le Norme Armonizzate

Va infine segnalato che l'art. 6 del D.lgs. 626/94 individua obblighi di rispetto dei principi generali di prevenzione (di cui all'art. 3) per progettisti di luoghi ed impianti di lavoro. Questo articolo peraltro va letto in maniera congiunta con le previsioni della cosiddetta "Direttiva Macchine" (DPR 459/96).

Questa direttiva comunitaria, emanata secondo il principio del libero scambio delle merci tra i Paesi membri della comunità europea, è principalmente rivolta ai progettisti e ai costruttori di macchine ed impianti e tende a garantire livelli accettabili ed uniformi di sicurezza e protezione della salute degli utilizzatori.

Secondo la stessa, le macchine di nuova progettazione, o quelle "vecchie" che subiscono variazioni costruttive o di destinazione d'uso, devono essere conformi ad una serie di requisiti di sicurezza e di ergonomia stabiliti in linea di

principio dalla stessa norma e in via concreta da una serie di cosiddette "norme armonizzate" (o standard) emanate, su mandato UE, dal CEN (Comitato Europeo di Normazione).

Presso quest'ultimo, sono attualmente in corso di definizione una serie di norme armonizzate di stretta attinenza con la prevenzione dei "rischi da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori".

In particolare, tra queste, vanno ricordate:

- criteri per la progettazione ergonomica tenuto conto dell'interazione tra progettazione delle macchine e dei compiti lavorativi (EN 614-2);
- criteri antropometrici per la definizione e la disposizione dei posti di lavoro (pr EN-ISO 14738);
- criteri per l'uso di forza presso macchine (pr EN 1005-3);
- criteri relativi alle posture di lavoro/posti di lavoro (pr EN 1005-4);
- criteri per lo svolgimento di attività manuale ad alta frequenza (pr EN 1005-5).

I primi quattro standard sono già o stanno per essere emanati mentre l'ultimo è in fase preliminare di definizione.

Poiché presso le imprese manifatturiere, non solo si acquistano e si installano macchine, ma spesso le si progettano o adattano ai propri fini, la conoscenza ed il rispetto di queste norme diviene fondamentale non solo ai fini della certificazione ma anche per il rispetto degli obblighi di cui all'art. 6 del D.lgs. 626/94. Parimenti fondamentale è l'utilizzo di tali riferimenti normativi per l'attuazione di quelle modifiche strutturali alle macchine e linee di produzione presso le quali si sia evidenziato un rischio rilevante di patologie da movimenti ripetitivi degli arti superiori.

L'origine professionale e le malattie muscolo-scheletriche dell'arto superiore

Al di là delle fonti normative è necessario, da un punto di vista generale, soffermare la nostra attenzione sulle conclusioni cui è giunta la 11ª Commissione del Senato e della Camera (1997), cui era stato affidato l'incarico di svolgere una "Indagine Conoscitiva sulla Sicurezza e l'Igiene del Lavoro". Per l'interesse che riveste ai fini della presente ricerca, si riporta qui di seguito uno stralcio della relazione conclusiva del Senatore Smuraglia: "...Con l'intervento della Corte Costituzionale (n. 179 del 1988) ci si attendeva un notevole aumento delle malattie professionali, ma il numero dei riconoscimenti è stato piuttosto modesto: tra il 1989 e il 1994, i casi di malattia professionale non tabellate riconosciuti dall'INAIL sono stati circa 1200. Nel 1996, a fronte di 11.082 denunce di malattie non tabellate per il settore industriale e 459 per il settore agricolo, ne sono state rico-

nosciute rispettivamente 528 e 97. Il mancato aumento dei riconoscimenti è prevalentemente dovuto alle difficoltà relative alla prova della natura professionale della malattia. In sostanza, dai più recenti studi sulla materia, l'accento viene posto su un complesso di patologie che occorre tenere sotto osservazione, perché ben spesso collegate - causalmente o concausalmente - alla prestazione lavorativa: si tratta, oltre che delle patologie delle articolazioni e dei tessuti periarticolari, delle malattie che interessano le strutture muscolo tendinee con eventuale coinvolgimento di quelle nervose e vascolari (sindromi del tunnel carpale, epicondiliti, sindromi meniscali, ecc.) ...".

E' interessante notare come tali conclusioni siano sostanzialmente sovrapponibili a quelle redatte, più di dieci anni prima, in esito ai lavori della Commissione di inchiesta del Senato e della Camera presieduta dall'onorevole Lama e concernente le condizioni di lavoro nelle aziende.

Allargando la prospettiva di visione delle problematiche concernenti le malattie professionali all'Europa, nella Raccomandazione 90/326/CEE, si legge: "La commissione, in forza delle disposizioni del trattato che istituisce la Comunità economica europea e in particolare dell'art. 155, fatte salve le disposizioni nazionali legislative e regolamentari più favorevoli, raccomanda agli stati membri: di introdurre al più presto nelle loro disposizioni legislative, regolamentari o amministrative relative alle malattie riconosciute scientificamente di origine professionale, che possono dar luogo ad indennizzo e che devono costituire oggetto di misure preventive, l'elenco europeo di cui all'allegato I" ...

In detto allegato vengono ricomprese:

- malattie delle borse periarticolari dovute alla pressione;
- malattie provocate da superattività delle guaine;
- malattie provocate da superattività del tessuto peritendineo;
- malattie provocate da superattività delle inserzioni muscolari e tendinee;
- paralisi dei nervi dovute alla pressione.

Nel nostro Paese, per assenza di specifici interventi legislativi, il riconoscimento delle malattie sopraelencate, comprese nel DM 18.4.73, per le quali è comunque obbligatoria la denuncia ai sensi dell'articolo 139 del TU 1124/65, resta legato al meccanismo della sentenza n. 179/88 della Corte Costituzionale che consente l'accesso alle prestazioni INAIL anche per quelle malattie non comprese nella lista di cui al DPR 336/94 (tabelle delle malattie professionali nell'industria e nell'agricoltura), purché ne venga provata l'origine professionale.

Sempre a proposito del DM '73, è già stata più volte evidenziata la palese incongruenza fra elenco delle malattie oggetto di denuncia obbligatoria e quelle oggetto di assicurazione. Se pensiamo che il legislatore già nel 1973 includeva, nelle malattie professionali oggetto di denuncia obbli-

gatoria, quelle relative a “malattie professionali provocate da agente fisici” ed in particolare alla voce 6 a) malattie delle borse periarticolari dovute a compressione; alla voce 6 b) malattie da sforzo ripetuto delle guaine tendinee del tessuto peritendineo e paralisi dei nervi dovute a compressione, si deve dedurre che tali malattie erano in qualche modo presenti all’attenzione del mondo scientifico a quella data. A ciò tuttavia non è seguita una altrettanta volontà legislativa per includere queste malattie da lavoro nell’elenco di quelle assicurate e solo dopo la sentenza “179” questa incongruenza è stata parzialmente superata. Comprendere a fondo le motivazioni di questa palese discrepanza è un’impresa ardua, tuttavia questo aspetto deve essere tenuto in considerazione poiché non solo si supererebbe questo impasse ma il nostro paese si allineerebbe con gli orientamenti in materia già consolidati in altri paesi membri della UE ponendo la parola fine a questa evidente ingiustizia “assicurativa”.

ADEMPIMENTI MEDICO LEGALI

Nei casi in cui venga evidenziata e diagnosticata, nel corso della sorveglianza periodica o per segnalazione da parte del lavoratore, una delle patologie WMSDs riportate analiticamente in un paragrafo successivo, si determina di conseguenza la necessità di provvedere agli adempimenti “medico legali”.

L’obbligo del referto all’Autorità giudiziaria

Le malattie muscolo-scheletriche dell’arto superiore da sovraccarico biomeccanico, sebbene non ancora adeguatamente riconosciute sul piano assicurativo, possono insorgere di seguito ad una condotta umana penalmente illecita e costituire, così, un reato; il delitto, a seconda dell’entità del pregiudizio alla salute, può essere quello della lesione personale da lieve a gravissima. Per il medico che si trovi a “prestare la propria assistenza od opera” in un caso riguardante una di tali affezioni, corre l’obbligo di redigere il referto ex art. 365 c.p. entro 48 h dalla prestazione, od immediatamente ove vi sia pericolo nel ritardo dell’intervento della autorità giudiziaria (art. 334 c.c.p.). Ciò a prescindere dalla gravità della patologia, in quanto il combinato disposto degli artt. 365 c.p. e 590 c.p. modificato dall’art. 92 della L. 689/81, rende obbligatorio il referto per tutti quei “fatti che abbiano determinato una malattia professionale”, fatti per i quali è prevista dalla legge la perseguibilità di ufficio.

Dal momento poi che il richiamato art. 365 c.p. prevede che il referto debba essere redatto ogni qualvolta il medico abbia prestato la propria assistenza od opera in fatti che “possano presentare i caratteri del delitto perseguibile di ufficio” rende obbligatoria la segnalazione all’autorità giudi-

ziaria anche di quei casi per i quali l’origine professionale della patologia è anche solo sospettata. Risulta ovvio che tale sospetto debba essere quantomeno fondato per non incorrere nel reato di intralcio all’azione della giustizia, intralcio determinato da un numero troppo levato di segnalazioni. (In nota: al riguardo si è ripetutamente espressa la Corte di Cassazione affermando che “per far scattare l’obbligo di referto, è sufficiente che si ravvisi la concreta possibilità di un delitto perseguibile di ufficio”).

L’obbligo di denuncia di malattia professionale ai Servizi di Prevenzione e Sicurezza nei luoghi di lavoro dell’Azienda Sanitaria (Organo di Vigilanza) ed alla sede INAIL di competenza

In forza del combinato disposto dall’articolo 139 del DPR 1124/65 e del DM 18.04.73 e dell’art 10 D.lgs. 38/00, è previsto l’obbligo, per qualsiasi medico, di notificare all’organo di vigilanza (Servizio PSAL dell’ASL competente per territorio) e alla sede INAIL competente tutti i casi di malattie da lavoro (certe o sospette) comprese in un apposito elenco di cui si è già riferito.

La denuncia prescinde dalla gravità della malattia.

Lo scopo di tale obbligo è quello di consentire all’Organo di Vigilanza di raccogliere dati utili ad attivare, laddove necessari ed opportuni, interventi di prevenzione delle malattie da lavoro segnalate.

La certificazione INAIL

Le malattie degli arti superiori da movimenti e sforzi ripetitivi non fanno parte della tabella delle malattie professionali di cui al DPR 336/94. Ciò avviene in difformità da quanto previsto nella maggior parte dei paesi europei e da quanto indicato in una specifica raccomandazione europea del 1990 (90/326).

Va ancora ricordato che in forza della sentenza (n. 179/88) della Corte Costituzionale, il sistema assicurativo italiano gestito dall’INAIL, si è modificato passando da semplice sistema tabellare ad un sistema misto. Ciò vuol dire che qualsiasi malattia non tabellata (4) può essere riconosciuta ed indennizzata, purché ne sia riscontrata l’eziologia professionale. L’onere della prova (la dimostrazione cioè dell’eziologia professionale) è a carico del lavoratore. In tempi recenti l’INAIL, dopo una iniziale politica di chiusura al riconoscimento dei casi di malattie agli arti superiori da sovraccarico biomeccanico (2), in virtù della sentenza sopra citata, ha modificato il suo atteggiamento come ben evidenziato nel capitolo precedente, anche alla luce delle nuove disposizioni di cui all’art 10 del D.lgs. 38/2000.

Il medico competente dovrà pertanto, per ogni caso, clinicamente diagnosticato, di affezioni agli arti superiori da

sovraccarico biomeccanico, procedere alla redazione del primo certificato di sospetta malattia professionale (art. 53 DPR 1124/65), consegnando il certificato al lavoratore che lo utilizzerà, tramite il datore di lavoro, ai fini dell'eventuale riconoscimento della malattia professionale, con i conseguenti indennizzi previsti dalla norma.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO EUROPEA

Normativa mirata alla prevenzione

Nella maggioranza degli Stati membri dell'Unione Europea la prevenzione dei disturbi muscolo-scheletrici è stata considerata nel quadro generale di prevenzione dei rischi da lavoro attuato con il recepimento della direttiva europea 269/90 CEE sulla movimentazione manuale dei carichi.

D'altra parte la Direttiva 269/90 CEE nella definizione di movimentazione manuale dei carichi riporta: "le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano tra l'altro rischi di lesioni dorso-lombari", lasciando intendere quindi che le norme contenute nella direttiva non sono relative solamente ed esclusivamente alla prevenzione dei disturbi della colonna vertebrale dovuti alla movimentazione manuale di carichi pesanti, ma anche alla prevenzione degli altri disturbi muscolo-scheletrici dovuti alla movimentazione manuale dei carichi.

Inoltre la direttiva quadro 391/89/CEE, impone il "rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e quello ripetitivo", spianando la strada all'applicazione delle norme di prevenzione per i movimenti ripetitivi.

Tra i 15 Stati membri dell'Unione Europea solo la Svezia ha affrontato il problema della prevenzione dei disturbi muscolo-scheletrici da sovraccarico biomeccanico in maniera più approfondita.

La normativa svedese infatti tiene conto di tutte le posture e di tutti i movimenti svolti durante l'attività lavorativa e riguarda anche il lavoro ripetitivo, la progettazione ergonomica delle attrezzature e delle aree di lavoro, l'esigenza da parte dei lavoratori di ruotare nelle varie mansioni e di usufruire di pause quando ne sentono la necessità.

Sarebbe necessaria una nuova Direttiva che prenda in considerazione specificamente i movimenti ripetitivi. Già esistono documenti scientifici, quale quello prodotto da esperti dell'Associazione Internazionale di Ergonomia (8),

che potrebbero costituire un punto di partenza per l'emanazione di Linee Guida dell'Unione Europea per l'analisi del rischio, per le misure di prevenzione e per la sorveglianza sanitaria.

Aspetti assicurativi

Da un esame delle tabelle delle malattie professionali in vigore nei Paesi dell'Unione Europea (Francia, Austria, Belgio, Danimarca, Germania, Grecia, Irlanda, Lussemburgo, Regno Unito e Spagna) emerge una grande diversità nelle prestazioni economiche erogate e nei sistemi di tutela che prevedono in alcuni casi forme miste di contribuzione con assicurazioni volontarie affiancate alla tutela dello Stato (12). Le tabelle sono in alcuni paesi a lista chiusa ed in altri vige il sistema misto come in Italia. In genere le malattie da sovraccarico biomeccanico contemplate sono ascrivibili ad agenti fisici oppure a movimenti ripetuti e/o posture incongrue tranne la lesione cronica del menisco che viene correlata a lavori che comportino sforzi o facchinaggio di carichi in posizione inginocchiata o accovacciata (Germania).

Inoltre per il Portogallo figura la voce "Malattie provocate da agenti fisici". In Olanda non esiste una definizione di infortunio sul lavoro e di malattia professionale, pertanto sono considerati inabili al lavoro gli assicurati che in seguito a malattia o a infermità sono parzialmente incapaci di guadagnare la retribuzione percepita nello stesso posto da lavoratori fisicamente e mentalmente integri appartenenti alla stessa categoria e con analoga formazione professionale. In Finlandia compaiono alla voce 4 della tabella le tenovaginiti e le epicondiliti omerali che sono indennizzate come malattie professionali se provocate da un fattore fisico quale l'effettuazione di movimenti ripetitivi, monotoni o usuranti.

Da una ricerca sui disturbi da stress fisici ripetuti condotta nel 1999 dall'*European Agency for Safety and Health at Work* negli Stati membri dell'Unione Europea (11) è emerso che in sei Paesi (Danimarca, Irlanda, Italia, Olanda, Spagna e Regno Unito) si sono verificati casi di procedimenti legali nei confronti di datori di lavoro per il riconoscimento di un indennizzo per malattie da stress fisici ripetuti. Tali casi sono comunque rari, tranne nel Regno Unito dove ne vengono riportati un grande numero.

L'ESPOSIZIONE LAVORATIVA A SOVRACCARICO BIOMECCANICO E MOVIMENTI RIPETITIVI DEGLI ARTI SUPERIORI: I FATTORI DI RISCHIO

Nella genesi delle malattie muscolo scheletriche agiscono molteplici fattori tanto ambientali, lavorativi ed extrala-

vorativi, quanto individuali. Le stesse peraltro riguardano sia distretti corporei (spalla, gomito, avambraccio) che, come si è visto, diverse strutture anatomiche (tendinee, nervose, muscolari, articolari).

Nella più recente letteratura internazionale sono stati evidenziati quelli che appaiono essere i principali fattori di rischio sia lavorativo che individuale.

Nella tabella 5 vengono riportati (in modo non esaustivo) i principali fattori di rischio lavorativo ed individuale per WMSDs degli arti superiori invocati dalla stessa letteratura.

Un importante contributo alla definizione di un modello concettuale per l'integrazione dello sviluppo dei WMSDs degli arti superiori è stato quello operato nel 1993 da un ampio gruppo di autori, membri dello specifico "Scientific Committee dell'ICOH" (1).

A questo magistrale contributo si rimanda per l'inquadramento concettuale della materia.

Più recentemente, tenuto conto della molteplicità dei fattori di rischio lavorativo di natura tanto fisico-meccanica che socio-organizzativa e del fatto che gli stessi possono presentarsi, specie se considerati in modo combinato, in maniera assolutamente differente anche in lavorazioni analoghe, sono stati autorevolmente proposti modelli per l'inquadramento e la stima del rischio dell'esposizione lavorativa. Il più significativo di questi contributi è rappresentato da un documento di consenso del T.C. *Musculoskeletal disorders* della IEA peraltro sottoscritto dalla presidenza ICOH (8).

Tabella 5 - Elenco (non esaustivo) dei principali fattori occupazionali e non, chiamati in causa nella etiopatogenesi delle WMSDs

Lavorativi	Individuali
Movimenti ripetitivi	Sesso (genere)
Alta frequenza e velocità	Età
Uso di forza	Traumi e fratture
Posizioni incongrue	Patologie croniche
Compressioni di strutture anatomiche	Stato ormonale
Colpi ripetuti utilizzando le mani	Attività tempo libero
Recupero insufficiente	Struttura antropometrica
Vibrazioni	Condizione psicologica
Disergonomie degli strumenti	
Uso di guanti inadeguati	
Esposizione a freddo	
Lavoro a ritmi vincolati	
Parcellizzazione lavoro	
Inesperienza lavorativa	

In tale documento si afferma che i principali fattori di rischio lavorativi che singolarmente o più spesso nella loro interazione, caratterizzano l'esposizione lavorativa degli arti superiori sono:

- ripetitività, frequenza di azioni meccaniche;
- uso di forza;
- posture e movimenti incongrui e/o stereotipati;
- carenza di adeguati periodi di recupero.

A tali principali fattori di rischio se ne aggiungono altri, definiti complementari, sempre di tipo lavorativo e collettivo (sia di tipo fisico-meccanico che socio-organizzativo) che vanno ritenuti "amplificatori del rischio".

Nella valutazione dell'esposizione lavorativa si tratta di descrivere, valutare, classificare, in relazione alla rispettiva durata, ciascuno dei fattori di rischio lavorativo menzionati per poi considerare nel complesso, e nello specifico contesto, le reciproche interazioni.

Stante tali premesse, ne deriva la necessità di adottare per la stima dei livelli di esposizione, metodi e procedure validate che siano in grado di descrivere e valutare l'insieme dei fattori di rischio consensualmente definiti, in particolare nella loro interazione.

Pochi metodi, a tale scopo e con tali requisiti, sono disponibili in letteratura.

Tra di essi, oltre ad alcuni statunitensi (15, 18), vi è quello italiano, definito Ocrà (7, 9, 10) che consente attraverso rispettivamente un'analisi approfondita (indice Ocrà) o in fase di prima mappatura del rischio (*check-list* semplificata), di caratterizzare l'esposizione lavorativa a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori con un unico "punteggio" tenendo conto di tutti i principali fattori di rischio influenti adeguatamente descritti e ponderati.

Il punteggio finale dell'indice Ocrà si è dimostrato significativamente associato agli effetti di salute indagati (prevalenza di casi diagnosticati di WMSDs nella popolazione lavorativa esposta): così inteso l'indice Ocrà può essere considerato un indice di rischio.

Più in generale, sia l'indice Ocrà che il punteggio delle *check-list* consentono di classificare l'esposizione in fasce di rischio, rispettivamente "assente", "dubbio" o "lieve", "pre-sente", o "elevato" secondo la classificazione riportata in tabella 6.

Tabella 6 - Corrispondenza di punteggi fra indice Ocrà e punteggi check-list

Check list	Ocrà	
Fino a 6	2	Fascia verde e giallo/verde=assenza di rischio
6,1-11,9	2,1-3,9	Fascia giallo/rossa=rischio lieve
12-18,9	4-7,9	Fascia media=rischio medio
≥19	≥8	Fascia alta=rischio elevato

Per le finalità del presente contesto una esposizione significativa, attuale o progressa, al rischio di sovraccarico biomeccanico lavorativo da movimenti ripetitivi e/o sforzi ripetuti degli arti superiori, si realizza laddove l'esposizione risulti nella fascia di rischio presente (Ocr a uguale o superiore a 4; punteggio *check-list* uguale o superiore a 12) o ovviamente nelle fasce di rischio superiori.

CRITERI OPERATIVI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ LAVORATIVE COMPORTANTI UN RISCHIO DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO

E' stato evidenziato come le malattie muscolo-scheletriche di natura lavorativa in particolare degli arti superiori, vedano tra i fattori determinanti di rischio una serie di fattori, di natura organizzativa (ritmi, durata dei compiti, distribuzione e durata delle pause) che possono integrarsi in modo differenziato nei diversi contesti lavorativi anche laddove gli stessi prevedano lavorazioni analoghe.

Ciò rende conto delle difficoltà di adottare, in questo caso più che altrove, consolidate matrici di lavorazione/rischio/danno che pure per altri fattori di rischio sono risultate utili.

Più esplicitamente si vuole qui affermare che una stessa lavorazione potrebbe risultare a rischio o meno, in rapporto con le concrete modalità di svolgimento dell'attività sia in senso tecnico (linee, parti di lavoro, procedure, strumenti utilizzati) sia in senso più propriamente organizzativo (ritmi, rotazioni, pause).

Ciò nondimeno, per le specifiche finalità del presente documento, è possibile individuare, sia pure in modo non esaustivo e con alcuni limiti, una serie di lavorazioni e di condizioni lavorative in cui il rischio può essere ragionevolmente presunto e, pertanto, in presenza delle quali è possibile adottare un sistema di tipo tabellare (almeno relativamente all'aspetto "esposizione significativa").

A questo scopo vengono forniti tre modelli complementari per l'individuazione delle attività lavorative comportanti un specifico rischio:

a) attività lavorative a rischio presunto:

a1) una lista (non esaustiva) delle lavorazioni a rischio presunto;

a2) i segnalatori di rischio presunto per altre lavorazioni;

b) criteri di stima del livello di rischio rilevato sulla base dei metodi Ocr (*check-list* o indice di rischio);

c) una tabella di WMSDs degli arti con riferimento generale alla condizione lavorativa esponente.

L'appartenenza di una attività lavorativa al punto a1) o a2) fornisce la presunzione della presenza di un rischio da movimenti ripetitivi o da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. Tale presunzione resta valida salvo approfondimento

tramite l'analisi della condizione di lavoro operata coi metodi di cui al punto b).

a1) Lista (non esaustiva) delle lavorazioni a rischio presunto

Nella tabella 7 viene fornito l'elenco delle lavorazioni da ritenersi a rischio per gli arti superiori.

Vi è inclusa una sola lavorazione, presente in edilizia, che comporta rischio da sovraccarico biomeccanico per il ginocchio: la posa di pavimenti.

La tabella raggruppa le lavorazioni distinguendo due categorie:

– le lavorazioni con ritmi vincolati (la macchina/linea determina il ritmo) e/o con obiettivi di produzione prefissati (n. pezzi da eseguire in un tempo dato);

– altre lavorazioni non caratterizzate da ritmi vincolati o dalla produzione di un numero di pezzi prefissati.

L'appartenenza a questa lista di lavorazioni è subordinata alla clausola che le relative attività siano svolte per buona parte della giornata lavorativa (oltre 4 ore complessive nel turno) e con continuità nell'arco dell'anno.

Per i lavoratori a contratto stagionale o *part-time* è necessaria la dimostrazione di appartenenza a fascia di rischio ottenuta coi metodi di valutazione b).

Tale lista di lavorazioni trova riscontro nella casistica di oltre 3000 casi denunciati all'INAIL come malattia professionale non tabellata negli ultimi 4 anni.

a2) I segnalatori di rischio presunto per altre lavorazioni

In tabella 8 vengono riportati i primi segnalatori di possibile rischio. Tali segnalatori vanno prevalentemente utilizzati per quelle lavorazioni comportanti movimenti ripetitivi e/o sovraccarico biomeccanico degli arti superiori non comprese nell'elenco delle lavorazioni indicate dalla tabella 7. Gli stessi possono essere tuttavia utilizzati in modo complementare (conferma) per le lavorazioni indicate nella tabella 7.

E' sufficiente la presenza di una sola delle circostanze indicate perché possa essere considerata la presenza di un rischio presunto.

b) Criteri di stima del livello di rischio rilevato sulla base dei metodi Ocr (*check-list* o indice di rischio)

Come già riferito, l'appartenenza di una lavorazione o lavoro ai punti a1) e a2) fornisce una presunzione di rischio valida fino a dimostrazione contraria, valutazione ottenibile anche con metodi di analisi del rischio più analitici che misurino tutti i singoli fattori che determinano l'esposizione, quali: la frequenza, la forza, la postura, i tempi di recupero la presenza di fattori di rischio complementari.

Tabella 7 - Elenco di lavorazioni a rischio presunto di sovraccarico biomeccanico degli arti (presenti per almeno 4 ore complessive in un turno di lavoro)

Lavorazioni a ritmi prefissati e/o con obiettivi di produzione

- Montaggio, assemblaggio, microassemblaggio su linea
- Preparazioni manuali, confezionamento, imballaggi, ecc. su linea
- Levigatura e/o sbavatura e/o rifinitura ecc. manuale e/o con strumenti vibranti nella lavorazione del legno, plastica, ceramica, ecc.
- Approvvigionamento e/o scarico linea o macchina (torni, frese, presse, macchine da stampa, macchine tessili, filatoi, ecc.) per il trattamento superficiale di manufatti (in metallo, legno, resine, plastica, stoffa, ecc.)
- Operazioni di cernita, selezione con uso degli arti superiori (ad es. nell'industria ceramica, del bottone, alimentare ecc.)
- Operazioni di taglio manuale o con taglierine elettriche, cucitura manuale o a macchina, orlatura e altre rifiniture, stiratura a mano o con presse nel settore abbigliamento, nelle lavanderie, nell'industria calzaturiera e pelletterie, ecc.
- Lavorazione delle carni: macellazione, taglio e confezionamento

Altre lavorazioni a ritmi non vincolati ma eseguiti con continuità e/o a ritmi elevati

- Operazioni di cassa in supermercato
- Decorazione, rifinitura su tornio
- Uso di martello o mazza per almeno 1/3 del turno di lavoro
- Uso di badile per almeno 1/3 del turno di lavoro
- Uso di attrezzi manuali che comportano uso di forza (leve, pinze, tenaglia, taglierina, raschietti, punteruoli, ecc.)
- Scultura, incisione, taglio manuale di marmi, legni, pietre, metalli, ecc.
- Lavorazioni con operazioni di taglio manuale (coltelli, forbici, ecc.)
- Operazioni di posatura (pavimenti, tegole, ecc.)
- Lavoro al videoterminale (limitatamente per i compiti di *data-entry*, *cad-cam*, grafica)
- Imbiancatura, verniciatura, stuccatura, raschiatura ecc. nel trattamento di superfici
- Lavorazioni con uso di strumenti vibranti quali mole, frese, martelli, scalpelli pneumatici, ecc.
- Alcune lavorazioni agricole e/o di allevamento bestiame quali potatura, raccolta e cernita, tosatura, mungitura, sessatura pollame, ecc.

Meritevoli di attenzione risultano essere anche altre attività quali: musicista professionista, massofisioterapista, parrucchiere, addetti a cucine e ristorazione collettiva, addetti alle pulizie quando l'attività sia svolta con continuità per buona parte della giornata lavorativa

Tabella 8 - Primi segnalatori di presunta esposizione a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori e inferiori

1 - Ripetitività

Lavori comportanti la ripetizione degli stessi movimenti degli arti ogni pochi secondi oppure la ripetizione di un ciclo di movimenti per più di 2 volte al minuto per almeno 2 ore complessive nel turno lavorativo

2 - Uso di forza

Lavori con uso ripetuto (almeno 1 volta ogni 5 minuti) della forza delle mani per almeno 2 ore complessive nel turno lavorativo. Sono parametri indicativi al proposito:

- afferrare e sollevare, con presa di forza della mano (*grip*), un oggetto che pesa più di 2,7 kg o usare un'equivalente forza di GRIP;
- afferrare e sollevare, con presa di precisione della mano (per lo più tra pollice e indice=*pinch*), oggetti che pesano più di 900 grammi o usare un'equivalente forza di PINCH;
- sviluppare su attrezzi, leve, pulsanti, ecc., forze manuali pressoché massimali (stringere bulloni con chiavi, stringere viti con cacciavite manuale, ecc.)

3 - Posture incongrue

Lavori che comportino il raggiungimento o il mantenimento di posizioni estreme della spalla o del polso o posture particolari degli arti inferiori per periodi di 1 ora continuativa o di 2 ore complessive nel turno di lavoro.

Sono parametri indicativi al proposito:

- posizioni delle mani sopra la testa e/o posizioni del braccio sollevato ad altezza delle spalle;
- posizioni in evidente deviazione del polso;
- posizioni con gli arti inferiori accucciati o inginocchiati

4 - Impatti ripetuti

Lavori che comportano l'uso della mano o del ginocchio come un attrezzo (ad es.: usare la mano come un martello) per più di 10 volte all'ora per almeno 2 ore complessive sul turno di lavoro

Gli indici di rischio ottenuti con la *check-list* Ocra o con l'indice Ocra, costituiscono la base per la stima della presenza di un rischio significativo (7, 9, 10).

Come già riferito il rischio è considerato significativo (certezza) per valori di indice Ocra uguali o superiori a 4 o punteggi di *check-list* uguali o superiori a 12 (fascia rossa), dubbio per i valori appartenenti alla fascia gialla, non significativo per i valori appartenenti alla fascia verde.

c) Una tabella di WMSDs degli arti con riferimento generico alla condizione lavorativa esponente

Da ultimo la tabella 9 elenca una serie di modalità operative che possono concretizzare il rischio generico di contrarre patologie muscolo-scheletriche lavoro-correlate.

Anche in questo caso la presenza di una lavorazione, caratterizzata dalle modalità operative indicate, determina la presunzione del rischio (approfondibile con la procedura b).

Tabella 9 - Elenco delle modalità operative che determinano il rischio e patologie correlate

Elenco delle modalità operative che determinano il rischio	Patologie correlate
Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetuti o impegno (forza) della spalla	a) Spalla – Spalla dolorosa semplice – Spalla irrigidita conseguente a spalla dolorosa semplice (dolore ribelle)
Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetitivi di presa Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetuti di prono-supinazione, di flessione-estensione del gomito o del polso Lavori che comportano abitualmente un appoggio sulla faccia posteriore del gomito	b) Gomito – Epicondilita – Epitrocleeite – Sindrome del solco epitrocleo-olecranico (compressione del nervo cubitale) – Igromi: – igroma acuto delle borse sinoviali ed infiammazione dei tessuti sottocutanei delle zone d'appoggio del gomito – igroma cronico delle borse sinoviali
Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetuti e prolungati dei tendini estensori e flessori della mano o delle dita Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetuti e prolungati di estensione del polso o di presa della mano Lavori che comportano operazioni sia in appoggio prolungato sul polso, sia una pressione prolungata o ripetuta sulla parte inferiore del palmo della mano	c) Polso – Mano – Dita – tendinite – tenosinoviti – sindrome del tunnel carpale – sindrome del canale di Guyon
Lavori che comportano abitualmente una posizione accovacciata prolungata Lavori che comportano abitualmente un appoggio prolungato sul ginocchio Lavori che comportano abitualmente dei movimenti ripetuti di prolungata estensione o flessione del ginocchio	d) Ginocchio – Sindrome da compressione del nervo sciatico popliteo esterno – Igromi: – igroma acuto delle borse sinoviali od infiammazione dei tessuti sottocutanei delle zone d'appoggio – igroma cronico delle borse sinoviali – Tendinite sub-quadricipitale o rotulea – Tendinite a “zampa di gallina”
Lavori che comportano abitualmente sforzi effettuati in prolungata postura sulla punta dei piedi	e) Caviglia e piede – Tendinite di Achille

La tabella è stata costruita sulla falsariga delle tabellazioni adottate in diversi paesi Europei. Essa rappresenta una proposta largamente modificabile ed integrabile.

ELENCO MALATTIE LAVORO CORRELATE

Nella tabella 10 vengono elencate le affezioni muscolo scheletriche provocate da sovraccarico biomeccanico degli

arti superiori ed individuate dal Gruppo di Lavoro Nazionale suddivise per distretto interessato.

Esse possono anche essere suddivise in tre principali categorie:

- le neuropatie periferiche da compressione;
- le cosiddette malattie delle borse periarticolari dovute a compressione e malattie da sovraccarico biomeccanico della guaina tendinea del tessuto peritendineo dell'arto superiore ed inferiore;

Tabella 10 - *Elenco delle malattie professionali riguardanti le affezioni periarticolari degli arti provocate da determinati movimenti e/o posizioni di lavoro, per distretto interessato*

ARTO SUPERIORE

Spalla:

1. Sindrome da conflitto:
 - tendinopatie cuffia rotatori
 - tendinopatia capolungo bicipite
 - morbo di Duplay o periartrite calcifica
 - borsite della spalla
2. Sindrome dello stretto toracico (escluse le forme a genesi vascolare)
3. Artrosi acromion-claveare

Gomito:

1. Epicondilite-epitrocleite
2. Borsite olecranica
3. Tendinopatia inserzione distale tricipite
4. S. da intrappolamento ulnare al gomito

Polso - mano:

1. Tendiniti e tenosinoviti flessori ed estensori polso e delle dita
2. Stiloidite
3. Sindrome di De Quervain
4. Dito a scatto
5. Cisti tendinee
6. Sindrome del tunnel carpale
7. Sindrome del canale Guyon
8. Artrosi trapezio-metacarpale (correlata a particolari operazioni lavorative)
9. M. Dupuytren (correlato a particolari operazioni lavorative)

ARTO INFERIORE

Ginocchio:

1. Lesioni del menisco e/o dell'apparato legamentoso mediale/laterale (correlato a particolari operazioni lavorative)
2. Borsite pre-rotulea
3. Tendinopatia del ginocchio
4. Sindrome di compressione del nervo sciatico popliteo esterno

Piede:

1. Talalgia plantare
 2. Tendinite di achille
 3. Sindrome del tunnel tarsale
-

– altre malattie da sovraccarico biomeccanico non comprese fra quelle indicate nel DM del 18.04.1973.

L'elenco di cui al presente paragrafo, è stato discusso considerando sia la letteratura internazionale specifica che gli elenchi delle malattie professionali già proposti ed operativi negli altri Paesi dell'Unione Europea ed, in particolare, gli elenchi della Francia e del Belgio che sono apparsi più completi al Gruppo di Lavoro.

ORIENTAMENTI PER LA SORVEGLIANZA SANITARIA

Le finalità della sorveglianza sanitaria in ambito lavorativo

In ambito lavorativo la sorveglianza sanitaria costituisce il principale e più specifico strumento di cui il medico competente dispone, nella sua qualità di soggetto deputato alla tutela della salute dei lavoratori.

Infatti, nei confronti del singolo lavoratore essa permette di individuare soggetti portatori di condizioni di ipersuscettibilità ai rischi lavorativi, o di eventuali patologie allo stato iniziale ed ancora reversibile, evitandone una possibile evoluzione; essa consente inoltre di identificare i soggetti portatori di affezioni conclamate per i quali adottare immediate misure di protezione. In ogni caso la sorveglianza sanitaria fornisce gli elementi necessari per assumere anche i possibili provvedimenti medico-legali. Con la formulazione del giudizio di idoneità al lavoro specifico, inoltre, essa può contribuire in maniera determinante ad attribuire ad ogni lavoratore i compiti a lui più adeguati.

Nei confronti della collettività lavorativa, l'analisi dei dati anonimi collettivi è lo strumento che permette al medico competente, per quanto di sua competenza, di confermare l'accuratezza delle valutazioni dei rischi effettuata dal datore di lavoro, di collaborare alla "predisposizione dell'attuazione delle misure per la tutela della salute e dell'integrità psico-fisica dei lavoratori" e di verificare, nel tempo, l'adeguatezza delle misure di prevenzione adottate (art. 17, comma 1, lettera a).

Le finalità di cui sopra assumono una valenza di particolare rilievo nel caso specifico dei disturbi muscolo-scheletrici lavoro-correlati (WMSDs). Infatti, occorre sottolineare che, allo stato attuale:

- le aziende incontrano serie difficoltà a valutare la presenza del rischio ed a misurarne l'entità;
- che, pur essendo ben noto in letteratura il nesso di causalità tra la loro insorgenza ed il rischio professionale, si tratta di malattie non "da lavoro", ma "correlate con il lavoro" e pertanto diffuse anche tra popolazioni non professionalmente esposte;
- i lavoratori stessi tendono a sottovalutare i sintomi nelle fasi precoci e reversibili della malattia, preoccupando-

sene solo quando vedono ridursi la loro *performance* lavorativa.

Quando attivare la sorveglianza sanitaria

Il primo problema da affrontare attiene alla opportunità o alla necessità di attivare la sorveglianza sanitaria in caso di rischio occupazionale da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori.

Tra gli interpreti delle normative di igiene del lavoro, così come tra i soggetti deputati alla loro applicazione, prevalgono in sintesi due correnti di pensiero.

Alcuni identificano la "normativa vigente" indicata nell'art. 16 del D.lgs. 626/94 come sinonimo di lavorazioni o fattori di rischio oggetto di specifica citazione in articoli di legge in cui la sorveglianza sanitaria è espressamente ed esplicitamente prevista come obbligo. Alcune argomentazioni a sostegno di questa interpretazione fanno riferimento:

- alla tutela della libertà e dignità del lavoratore assicurata dal art. 5 della legge 300, in cui viene fatto divieto al datore di lavoro di effettuare accertamenti sull'idoneità del proprio dipendente, se non da parte di enti pubblici ed istituti specializzati in diritto pubblico o per esplicita richiesta di legge;

- al rischio che un eventuale giudizio di idoneità parziale o totale, a seguito di un accertamento sanitario del medico competente, possa costituire una causa di licenziamento del lavoratore;

- alla possibilità che il lavoratore stesso rifiuti l'accertamento o ne contesti l'obbligatorietà, in quanto "non tabelato", per il timore di perdere il lavoro.

Altri sostengono che la sorveglianza sanitaria debba essere attivata a fianco degli altri interventi tecnici ed organizzativi (D.lgs. 626/94 art 4 comma 2) ogni volta che un rischio possa essere ragionevolmente limitato da misure quali il "controllo sanitario dei lavoratori in funzione dei rischi specifici" e l' "allontanamento del lavoratore dall'esposizione a rischio, per motivi sanitari inerenti la sua persona", per il fatto stesso che è in ogni caso obbligatorio, per il datore di lavoro, effettuare la valutazione dei rischi specifici e programmare un piano di misure che riducano le probabilità di eventi dannosi.

Inoltre, l'attivazione di un adeguato programma di sorveglianza sanitaria consente al datore di lavoro, "nell'affidare i compiti ai lavoratori", di tener conto "delle capacità e delle condizioni degli stessi in rapporto alla loro salute e alla sicurezza" (art. 4 comma 5 lettera c).

Senza avere la pretesa di risolvere in questa sede il "contenzioso" interpretativo qui citato e più ampiamente trattato nel paragrafo sui profili di colpa del datore di lavoro e del medico competente, è opinione di chi scrive che nel ca-

so di WMSDs vi sono validi motivi di carattere scientifico, di carattere etico (da medici in senso lato) e basati sulla esperienza diretta (da medici del lavoro) perché la sorveglianza sanitaria debba essere promossa ed incrementata rispetto a quanto correntemente effettuato, ovviamente in presenza di rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori.

Si tratta, infatti, di patologie a larga diffusione, che possono aggravarsi evolvendo da forme inizialmente funzionali a forme organiche caratterizzate, non infrequentemente, da invalidità permanenti, ma di cui è possibile prevenire sia la diffusione in collettività di lavoratori che l'aggravamento, se precocemente riconosciute e correttamente inquadrate e se, contemporaneamente, viene attivato all'interno degli ambienti di lavoro il "sistema" di prevenzione (questo sì non in discussione) previsto espressamente dalla normativa vigente.

Contenuto e azioni di promozione sulla sorveglianza

Nel corso di una normale visita periodica, un'accurata indagine anamnestica è spesso in grado di orientare il medico competente su di un eventuale eccesso di disturbi compatibili con WMSDs, raccogliendo informazioni sulle cause di eventuali infortuni, assenze per malattia, terapie o accertamenti sanitari effettuati nel periodo intercorso dalla precedente visita.

Per avere un'azione preventiva efficace, tuttavia, il controllo sanitario effettuato dal medico competente non può limitarsi a raccogliere informazioni su malattie conclamate, non raramente già diagnosticate da altri specialisti. A fini preventivi, grande importanza assumono invece i primi sintomi, che essendo di precoce insorgenza consentono, se raccolti in modo adeguato, di porre un fondato sospetto diagnostico, orientare nell'esecuzione di approfonditi accertamenti per una diagnosi precoce ed attuare provvedimenti terapeutici e preventivi utili a bloccare l'evoluzione delle patologie.

Un protocollo di sorveglianza sanitaria mirato si rende opportuno nei casi in cui:

- il documento di valutazione dei rischi abbia evidenziato un potenziale rischio da movimenti ripetitivi e sovraccarico biomeccanico degli arti;
- il medico competente abbia rilevato, nel corso degli accertamenti sanitari periodici, un significativo eccesso od un incremento di disturbi compatibili con WMSDs o di sospetti casi di WMSDs;
- siano giunte segnalazioni di sospetti WMSDs a cura di altri enti (es.: INAIL);
- siano formulate richieste dal Servizio Prevenzione Sicurezza Ambienti di Lavoro (PSAL) della ASL.

Tale protocollo può prevedere vari livelli di approfondimento comprendenti (10):

- la raccolta anamnestica mirata di dati e disturbi attraverso l'uso di questionari standardizzati per tutti gli esposti con conseguente definizione di "casi positivi" ad una soglia anamnestica predefinita (10);

- l'esecuzione di protocolli clinici standardizzati per lavoratori risultati positivi all'indagine anamnestica sopra indicata;

- l'eventuale esecuzione di accertamenti clinici specialistici (es. visite fisiatriche) o strumentali (radiografie, ecografie, EMG da effettuarsi rispettando standard tecnici di riferimento) per approfondimento diagnostico.

Quanto sopra presuppone inoltre la definizione di criteri per la gestione dei casi individuati anche in riferimento ai necessari adempimenti medico-legali da adottare nel caso in cui il medico competente rilevi che le malattie diagnosticate presentino una causa, o prevalente concausa, lavorativa.

In particolari situazioni lavorative dove è ragionevole presumere che problematiche sociali (occupazionali o di altra natura) possano portare i lavoratori a sottostimare i disturbi o le malattie sofferte, può rendersi opportuno il ricorso diretto ai controlli clinici e strumentali.

Al fine di fornire indicazioni comprensibili sul significato dei "dati anonimi collettivi" raccolti, occorre definire, inoltre, quando i dati raccolti assumono caratteristiche tali da poter essere ritenuti 'significativi'. Ciò può risultare utile per la predisposizione dell'attuazione delle misure per la tutela della salute e dell'integrità psicofisica dei lavoratori.

Per far questo è necessario anche in questo caso far ricorso a procedure standardizzate. L'occorrenza dei 'casi anamnestici' o dei dati risultanti dagli approfondimenti clinici e strumentali può essere oggetto di elaborazione statistica utile a confronti:

- nel corso del tempo sullo stesso gruppo di esposti, per evidenziare una tendenza all'incremento o alla diminuzione del fenomeno inizialmente osservato;
- con altri gruppi, all'interno dell'azienda, per evidenziare eventuali situazioni di maggior criticità;
- con popolazioni di soggetti non esposti per ricercare eventuali eccessi nell'occorrenza dei disturbi o delle patologie.

Promozione della sorveglianza sanitaria e ruolo dei Servizi PSAL delle ASL

I Servizi PSAL delle ASL devono assumere un ruolo attivo in tutte le circostanze in cui la sorveglianza sanitaria negli esposti non risulti garantita o adeguata laddove è stata rilevata la presenza di rischio

La promozione della sorveglianza sanitaria per gli esposti a questo tipo di rischio deve essere incentivata attraverso specifiche iniziative di informazione e formazione rivolte ai medici competenti, alle organizzazioni dei datori di lavoro e dei lavoratori.

Attualmente, in caso di presenza di rischi da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e di sorveglianza sanitaria assente o inadeguata si deve ricordare anche la possibilità prescrittiva allorquando si contesti una mancata valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori effettuata ai sensi dell'art. 4 D.lgs. 626/94. Tale prescrizione potrà avvalersi di quanto riportato all'Art. 3 dello stesso decreto, sia in termini di interventi preventivi che di sorveglianza sanitaria.

La sorveglianza sanitaria può essere per lo più resa obbligatoria mediante la strumento della Disposizione prevista dagli artt. 9 e 10 DPR 520/1955 ed art. 11 DPR 758/1994, predisposta a cura di medici del lavoro UPG dei servizi PSAL delle ASL.

La Disposizione, opportunamente motivata, è rivolta al datore di lavoro ed è finalizzata ad ottenere l'effettuazione di controlli sanitari non previsti da specifiche normative.

In alternativa, o nel caso in cui il datore di lavoro non ottemperi alla Disposizione o ad essa opponga ricorso, è sempre possibile l'effettuazione diretta dei controlli sanitari in argomento svolta a cura dei Servizi PSAL delle ASL attraverso l'esercizio delle funzioni previste per gli ispettori del lavoro di cui all'art. 64 DPR 303/56.

In quest'ultimo caso i controlli sanitari risulteranno a carico dell'ente pubblico e potranno essere effettuati anche presso i Servizi di Medicina del Lavoro ospedalieri, laddove disponibili.

CONCLUSIONI

Con questo documento di consenso sono stati ricercati ed individuati, utilizzando indicazioni normative e di letteratura nazionali ed internazionali, i quadri patologici degli arti superiori (ed inferiori) che, a determinate condizioni di esposizione lavorativa (sovraccarico biomeccanico), sono definibili come professionali. Sono state altresì identificate diverse ipotesi utili in diversi contesti applicativi e comunque da applicare eventualmente in modo reciprocamente integrato, per definire la significativa presenza di esposizione a rischio lavorativo.

La presenza contemporanea di una patologia conclamata e di un accertata significativa esposizione consente di definire il caso di malattia professionale anche ai fini assicurativi sia in un futuro, auspicabilmente aggiornato, sistema tabellare sia per favorire il cosiddetto "onere della prova" nell'attuale sistema misto sancito dalla nota sentenza della Corte Costituzionale.

Per il prossimo futuro il gruppo si è posto l'obiettivo di pervenire a classificare le patologie, che qui sono state considerate, sotto il profilo di quadri di crescente gravità, stabi-

liti sia in relazione alle caratteristiche cliniche delle stesse, sia, più che altro, agli aspetti di funzionalità conservati/perduti.

Ulteriore obiettivo del gruppo è quello di procedere anche alla più puntuale definizione dei quadri patologici (ad andamento cronico) della colonna dorso-lombare in cui è rilevante il ruolo (causale o concausale) del sovraccarico biomeccanico lavorativo.

Anche in questo caso saranno identificate quelle condizioni di esposizione che dovrebbero condurre ad ammettere le patologie correlate al trattamento assicurativo del caso.

BIBLIOGRAFIA

1. ARMSTRONG TJ, BUCKLE P, FINE LJ, et al: A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand Work Environ Health* 1993; 19: 73-84
2. BACCI C, BOTTANI M: Aspetti assicurativi nelle patologie da movimenti ripetitivi degli arti superiori in ambiente Inail. *Med Lav* 1996; 87: 6
3. BERNARD B, et al: *Health hazard evaluation report*. Los Angeles Times, Los Angeles, California (US): Department of Health and Human Service, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health. HETA Publication 1993. 90-013-2277
4. BONACCORSO F: Patologie osteo-articolari non tabellate. L'approccio dell'Inail. *Med Lav* 1996; 87: 6
5. CAILLET R: *Knee pain and disability*. Philadelphia: F.A. Davis Company, 1992
6. CAILLET R: *Foot and ankle pain*. Philadelphia: F.A. Davis Company, 1997
7. COLOMBINI D, GRIECO A, OCCHIPINTI E: Occupational musculo-skeletal disorders of the upper limbs due to mechanical overload. *Ergonomics* 1997; 41: 9 (Special Issue)
8. COLOMBINI D, OCCHIPINTI E, DELLEMAN N, et al: *Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a Consensus Document*. International Encyclopaedia of Ergonomics and Human Factors. Editor in Chief W. Karwowski, 2000
9. COLOMBINI D, OCCHIPINTI E, GRIECO A: *La valutazione e la gestione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori*. Milano: Franco Angeli ed, 2000
10. COLOMBINI D, GRIECO A, OCCHIPINTI E: Le affezioni muscolo-scheletriche occupazionali da sovraccarico

- biomeccanico degli arti superiori: metodi di analisi, studi ed esperienze, orientamenti di prevenzione. *Med Lav* 1996; 87: 6
11. EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK: *Repetitive strain injuries in the Member States of the European Union: the results of an information request*. 2000
 12. INAIL: *L'Assicurazione sugli Infortuni e le Malattie Professionali nei Paesi dell'Unione Europea*. Ed. INAIL, 1998
 13. HAGBERG M et al: *Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs): a Reference Book of Prevention*. London: Taylor & Francis, 1995
 14. MILLENDER L, et al: Occupational disorder management. *The Orthopedics Clinics of North America* 1996; 27: 4
 15. MOORE JS, GARG A: The strain index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *Am Ind Hyg Assoc Journal* 1995; 56: 443-458
 16. NIOSH: *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors*. Cincinnati (OH): NIOSH (DHHS Publication No. 97-141) 1997
 17. PUNNETT L: Epidemiological studies of physical ergonomics stressors and musculoskeletal disorders. National Academy of Sciences. *Work-related Musculoskeletal Disorders: The research base*. Washington DC: National Academy Press, 1998
 18. SETH V, LEE WESTON R, FREIVALDS A: Development of cumulative trauma disorder risk assessment model for the upper extremities. *Int J Ind Ergonomics* 1999; 23: 281-291

L E T T E R E I N R E D A Z I O N E

È solo l'amianto responsabile del tumore del polmone?

Gentili Colleghi,

parecchi anni fa inviai alla Vostra rivista un'osservazione a proposito della disparità casualmente osservata tra i casi di tumori professionali ipotizzati dalla pubblica sanità e quelli riconosciuti dall'INAIL. Il Prof. Foà la pubblicò e la intitolò genialmente "alla ricerca dei tumori perduti".

Ora mi accade di constatare che si sta verificando un fenomeno di *overshooting*, nel senso che, come si è potuto osservare in casi giudiziari, tutto ciò che di neoplastico accade in un'azienda dove un agente neoplastico è stato presente viene causalmente attribuito al detto agente.

Il vecchio Carlo Marx, che una volta tutti citavano, e che ora viene accusato di tutti i mali (forse non di Tangentopoli), diceva in un testo francese, riferendosi al fatto che le condizioni economiche e sociali dell'800 erano influenzate da quello che era stato il mondo passato, *le mort saisit le vif* che in italiano viene tradotto con "il morto afferra il vivo".

Questo mi sembra il caso dell'amianto. È ufficialmente morto, ma per molti anni ancora si continueranno a vedere casi di mesotelioma, secondo alcune stime fino al 2025. E finché si tratta di mesotelioma non c'è nulla da dire, visto che purtroppo, per esempio nelle officine ferroviarie, si osservano RSM tra 20 e 30.

Quello che meraviglia è che tutti, dico tutti, i carcinomi del polmone nei lavoratori di quelle officine sono attribuiti all'amianto. Anche da parte di insigni colleghi che, avendo partecipato come coautori a studi epidemiologici in quel campo, avevano osservato casi inferiori all'atteso e che sanno che almeno 5 ricerche epidemiologiche fatte in Italia in officine ferroviarie hanno trovato incidenze di questo tumore non significative o al limite della significatività. Paradossalmente costoro vorrebbero farci ritenere che nessuno di quei fumatori (sono tutti fumatori) avrebbe contratto il cancro del polmone se avesse lavorato in banca invece che a far carrozze ferroviarie.

Questo tipo di giudizio è espresso anche in popolazioni in cui non è stato osservato alcun caso di asbestosi, dove l'esposizione media valutata dall'igienista industriale è risultata dell'ordine di 0,50 ff/ml, e dove uno studio epidemiologico ha dimostrato un rischio di carcinoma inferiore all'atteso. Si sa che il cosiddetto "effetto lavoratore sano" non può essere seriamente invocato per i tumori, ma, per chi volesse abdicare alla serietà, aggiungerò che per tutte le cause di morte il RSM era prossimo a 1.

Se si riterranno "esposti" tutti coloro che lo risulteranno ai sensi della Legge 257/91, così come è applicata da noi, si veda quanto fu riferito su questa rivista da A. Marconi (Stime del numero di esposti ad amianto durante il lavoro in Italia: le incongruenze delle valutazioni esistenti, Med Lav 2001; 92: 355). Le ipotesi sono: Kauppinen et al tra cui Mirabelli, 680.000 esposti nel periodo 1990-93, Mirabelli (Epid Prevenz, 1999) 353.000, ISPESL (Erba et al, Prevenzione Oggi, 1998) 3.470.598. I casi di carcinoma del polmone in quelle popolazioni saranno da 15.600 a 153.000, prendendo come guida l'incidenza del tumore nella popolazione maschile adulta del Veneto. Seguendo i criteri dei colleghi citati sarebbero tutti da attribuire all'amianto.

Un vecchio detto era "chi va col lupo impara a urlare", e probabilmente i nostri colleghi che sono costretti a collaborare con un medico legale sono portati a dimenticare Galileo per portare un cero alla memoria del dottor Azzecca-garbugli. Infatti nell'elaborato peritale riguardante un caso di carcinoma del polmone si trova scritto e sottoscritto: "in base al principio per cui, in presenza di più fattori che hanno contribuito a produrre la lesione, il ruolo di causa va riconosciuto a quello avente rilievo giuridico, nel caso in specie va riconosciuto all'amianto il ruolo di causa ed al fumo di sigaretta il ruolo di concausa di lesione".

Vorrei chiedere: anche quando la dose non può essere causa? Paracelso, sta calmo!

Edoardo Gaffuri

Quale sorveglianza sanitaria per gli esposti a cancerogeni?

Signor Direttore,

nella riunione “La Prevenzione del Rischio Cancerogeno nei Luoghi di Lavoro” a Pisa alla fine di febbraio, il prof. Ottenga ha presentato le linee guida prodotte dalla Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale (SIMLII) per la sorveglianza sanitaria degli esposti a cancerogeni in ambiente di lavoro, annunciando che esse saranno disponibili tra pochi mesi (1).

A fini di sorveglianza sanitaria da offrire a lavoratori asintomatici esposti a cancerogeni polmonari, dalla presentazione del prof. Ottenga, parrebbe che la SIMLII raccomandi protocolli basati sulla TAC spirale per la diagnosi di carcinomi polmonari in soggetti asintomatici. Il razionale per questa proposta è che sono “in progressivo aumento i lavori che depongono per l'utilità diagnostica e prognostica di tale metodica” (dimostrata maggiore sensibilità nell'evidenziare alterazioni polmonari di piccole dimensioni rispetto alla radiografia del torace tradizionale).

Questa proposta lascia perplessi. Principio generale dell'attività di *screening* per l'identificazione di tumori (in qualsiasi sede) in soggetti asintomatici è che l'efficacia non si misura con l'aumento del numero di lesioni che vengono diagnosticate bensì con la diminuzione della mortalità per il tumore che si intende prevenire, documentata in studi epidemiologici adeguatamente disegnati. Sui risultati dell'uso della TAC spirale, sono in corso in diversi paesi studi che hanno la potenzialità – in futuro – di fornire tale prova. Ma quest'ultima, a giudizio mio (e di molti altri epidemiologi) a tutt'oggi non è ancora raggiunta. Sarebbe opportuno che la SIMLII chiarisca se è di opinione contraria, e su quale base. Se la SIMLII intende promuovere un ulteriore studio epidemiologico per valutare l'efficacia della procedura, sarebbe assai interessante conoscerne il disegno. Mi per-

metto di suggerire che “La Medicina del Lavoro” si faccia promotrice della circolazione di informazioni su questo punto e che raccolga opinioni in merito alla congruenza tra la proposta della SIMLII e i principi della *evidence based prevention*, oggi tanto di moda.

Nella riunione di Pisa sono anche state riferite esperienze italiane di sorveglianza sanitaria degli esposti a cancerogeni polmonari che utilizzano la TC con metodica spirale. In queste esperienze, l'elevata sensibilità e bassa specificità della TAC spirale possono pregiudicare il lavoratore che vi si sottopone, il quale può essere avviato ad un iter diagnostico (se non terapeutico) che alla lunga risulta non giustificato. Sarebbe utile conoscere come in queste esperienze viene rispettato il principio etico dell'autonomia dei partecipanti, e in particolare con quali termini i soggetti avviati alla TAC spirale vengono informati – nel modulo utilizzato per raccogliere il consenso informato – dei possibili effetti negativi. E' un emergente problema di comunicazione del rischio iatrogeno, sul quale mi permetto di sollecitare “La Medicina del Lavoro” a raccogliere le esperienze che hanno avuto luogo.

Grazie per l'attenzione.

Benedetto Terracini

Direttore di Epidemiologia e Prevenzione

BIBLIOGRAFIA

1. OTTENGA F, FODDIS R, GUIDI M, CRISTAUDO A: Le indicazioni della SIMLII e le prospettive di applicazione e di studio. Atti del Convegno Nazionale *La Prevenzione del Rischio Cancerogeno nei Luoghi di Lavoro*. Pisa 20-22 Febbraio 2003: 144-149

Re: *Screening* di massa o sorveglianza sanitaria?

Egregio Direttore,

ringraziamo, come d'obbligo, il Professor Benedetto Terracini per le sue osservazioni, che ci forniscono la possibilità di chiarire anche in questa sede un aspetto importante delle Linee Guida (LG) della Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale (SIMLII) in tema di sorveglianza sanitaria dei lavoratori professionalmente esposti ad agenti cancerogeni (1).

Prima di entrare nel merito di alcune problematiche trattate nella lettera, riteniamo utile una precisazione di

metodo. Faremo riferimento nelle nostre argomentazioni al testo delle LG presentate nel Convegno di Torino nel maggio 2002 (2) e in quattro successivi eventi pubblici (3-6), dopo aver recepito suggerimenti e modifiche proposte dai soci. Non possiamo ovviamente riferirci a questioni poste in un convegno (7) che non ha registrato la nostra presenza e che non rappresenta a nostro avviso lo spunto più adeguato per chiedere di avviare un dibattito in una rivista scientifica come “La Medicina del Lavoro” su un tema di tale rilievo e complessità.

Il punto di partenza delle considerazioni che offriamo all'attenzione dei lettori non può che essere quanto a noi noto e da noi scritto, ed affronteremo, in particolare, la questione posta sulla opportunità o meno di adottare la tomografia computerizzata elicoidale a basse dosi (LDTC) quale ausilio diagnostico nella sorveglianza sanitaria degli esposti, per motivi professionali, ad agenti oncogeni polmonari. In primo luogo, occorre rilevare che i protocolli suggeriti non sono "basati" sulla LDTC né sono finalizzati allo *screening* di popolazioni a rischio, in quanto non abbiamo mai fornito indicazioni per una applicazione indiscriminata della metodica a tutti gli "esposti". Piuttosto, ne abbiamo discusso vantaggi e limiti sul piano clinico ed abbiamo scritto e sostenuto a più riprese che il ricorso alla diagnostica per immagini è demandato alla scelta responsabile del medico del lavoro competente che, considerate le condizioni individuali di esposizione, la latenza dall'inizio della stessa, l'eventuale concomitanza di altri fattori di rischio extraprofessionali, potrà optare per il ricorso ad una tecnica che offre vantaggi nell'ottica della diagnosi precoce e quindi del miglioramento prognostico di una eventuale patologia in atto. Ricordiamo, a questo proposito, che la sopravvivenza a 5 anni per gli affetti da tumore del polmone in stadio I è del 60-80% mentre si riduce al 25-50% per i casi in stadio II (8).

Siamo perfettamente consapevoli, e lo abbiamo scritto, che la letteratura non consente ancora di esprimere un giudizio definitivo sull'utilità dell'applicazione della metodica in campagne generali di screening su soggetti asintomatici. Va peraltro ricordato che, fino a poco tempo fa, questo tema non sarebbe stato neppure preso in considerazione, anche a causa delle esperienze fallimentari basate sulle tecniche radiologiche disponibili 20-30 anni or sono, mentre è attualmente oggetto di dibattito e di studio, tanto che il National Cancer Institute americano sta reclutando 50.000 soggetti per il National Lung Screening Trial, uno studio controllato che si concluderà nel 2004. Non possiamo anticipare i risultati dell'indagine in corso, ma vorremmo sottolineare come lo screening in soggetti asintomatici non sia più un tabù, aprioristicamente e dogmaticamente considerato inutile o dannoso, ma piuttosto un tema scientifico meritevole di considerazione e verifica. Ciò premesso, siamo altrettanto consapevoli del fatto che i dati scientifici attualmente disponibili e la pratica clinica quotidiana consentono già di connotare la LDCT come una tecnica dotata di elevata sensibilità e, per gli aspetti gestionali, di una buona accessibilità a costi contenuti. Non è questa la sede per la disamina articolata della letteratura, ma pare opportuno considerare che nel Consensus Statement sull'argomento redatto dall'American Society of Thoracic Radiology (9) sono individuate condizioni particolari di ammissibilità allo studio per gruppi selezionati ad alto rischio quali gli esposti a carcinogeni in ambiente di lavoro. Semmai, i

problemi più delicati sono di natura etica, essendo evidente che il tentativo di diagnosticare precocemente un tumore, sia pure condotto su una popolazione selezionata ad alto o altissimo rischio come quelle – più teoriche che reali – ipotizzate nelle LG (esposizione prolungata a concentrazioni ambientali di cancerogeni superiori al 50% del TLV®), si associ sempre a falsi positivi ed in ogni caso a sentimenti di ansia che potrebbero essere facilmente evitati non eseguendo alcun accertamento.

Si tratta allora di discutere se dobbiamo indirizzare le decisioni cliniche in base alle migliori evidenze disponibili o farle discendere esclusivamente dalle migliori possibili, consci del fatto che per motivi diversi (etici, economici, metodologici) queste potrebbero non essere mai disponibili. A questa filosofia decisionale sono state ispirate nel tempo le scelte per le procedure di sorveglianza sanitaria con proposte di protocolli che, pur non adeguati ai criteri della "Evidence Based Medicine", hanno costituito il riferimento per le scelte operative del medico del lavoro che si rivolge, ricordiamo, alla tutela della salute non della popolazione generale, ma di gruppi particolari e ristretti di persone che hanno maturato, non per loro scelta deliberata, una importante esposizione ad agenti oncogeni polmonari. Tra queste, si ricorda la proposta di Rubino, Scansetti, Terracini e Tomatis in merito ai criteri e metodi di controllo periodico dei lavoratori esposti a rischio da cancerogeni che prevedeva, per il tumore del polmone, il controllo periodico mediante radiografia del torace ed esame citologico dell'escreato (10). Ci preme pure sottolineare come il tentativo di applicare alla prevenzione i criteri della "Evidence Based Medicine" sia discutibile, per l'ovvio conflitto di natura etica tra le esigenze della scienza di ottenere "prove" certe e quelle della prevenzione di intervenire su fattori di rischio eliminabili.

Sulla base di queste considerazioni, se provassimo a considerare il caso pratico di un soggetto che sia stato o sia esposto a rilevanti concentrazioni di un agente oncogeno polmonare ed a cui periodicamente ci rivolgessimo per valutarne lo stato di salute ed informarlo sui rischi connessi all'impiego degli agenti cancerogeni presenti nel ciclo lavorativo cui è adibito (DLgs. 626/94, art. 66) nonché sui vantaggi e limiti delle procedure sanitarie adottate o adottabili (DLgs. 626/94 art. 17, comma 1, lettera e), quale potrebbe essere la nostra posizione e quale il suo atteggiamento a seguito della formazione/informazione ricevuta in ossequio a precise disposizioni di legge?

Noi dovremmo spiegare che è accessibile una tecnica che consente di rilevare lesioni di diametro molto piccolo (pochi mm) e che, qualora tale lesione venisse confermata come neoplastica, sussisterebbe ancora, dato lo stadio precoce della malattia, la possibilità di escissione chirurgica con buone probabilità di sopravvivenza e buona qualità di

vita. Il nostro assistito verrebbe ovviamente reso edotto anche sugli svantaggi dell'eventuale eccesso di informazione diagnostica che potrebbe tradursi in ulteriori accertamenti ai fini della valutazione differenziale o in limitazioni dell'indoneità lavorativa per la presenza di alterazioni non neoplastiche (es. enfisema) che comportano il controllo dell'esposizione ad agenti bronco-irritanti in genere. Spiegheremmo inoltre che a causa di questo possibile eccesso di informazione e della non disponibilità attuale di risultati di studi controllati che dimostrino, mediante studi epidemiologici adeguatamente disegnati, la diminuzione della mortalità, potrebbe essere utile limitarsi ad un colloquio e ad una visita generica dedicata ad un soggetto asintomatico ricordando però che la sopravvivenza a 5 anni dei casi in stadio III B o IV è sensibilmente inferiore, dell'ordine del 5-10%, e che persino allo stadio III B si registra una differenza di sopravvivenza a 5 anni tra malattia diagnosticata clinicamente o istologicamente, pari al 9%, e malattia N2 "imprevista", pari al 24-34% (11).

La scelta operativa sarebbe demandata ovviamente al soggetto esposto, libero di scegliere in piena autonomia e a seguito di una adeguata informazione che nella nostra attività discende, si ricorda, non solo dall'applicazione di un principio etico ma dal rispetto di precise disposizioni di legge (il già citato art. 17 comma 1 lettera e). Non è difficile immaginare, almeno per chi ha pratica della disciplina, quale potrebbe essere l'orientamento del nostro assistito "virtuale" cui verrebbero anche fornite indicazioni sulla dosimetria, in confronto con altre tecniche tradizionali (es. TC, Rx torace), precisando che la dose somministrata per l'esame di base, con le attrezzature attualmente in uso è dell'ordine dei 0,5 - 0,65 mSv.

Ci sembra doveroso informare il prof. Terracini ed i lettori, a proposito dell'invito "a promuovere circolazione di informazioni", che SIMLII ha coinvolto in forma diretta più di 800 medici presenti alla presentazione delle LG al Convegno di Torino del maggio 2002, inviando loro una lettera personale con l'espresso invito a partecipare al dibattito sulle Linee Guida, avvalendosi anche di un indirizzo di posta elettronica opportunamente attivato.

Desideriamo infine sottolineare come la buona pratica clinica della medicina del lavoro può trovare sostegno nell'epidemiologia correttamente applicata, ma questa non può essere l'unico criterio per scelte decisionali in temi così delicati come il miglioramento della sopravvivenza o comunque della qualità della vita in casi opportunamente valutati e selezionati sotto il profilo clinico. In fondo, con le LG sui cancerogeni, abbiamo inteso sollecitare il medico "competente" ad esercitare in modo compiuto il proprio ruolo e la propria responsabilità di medico, prima ancora che di medico del lavoro, nei confronti dei lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria, da considerare come individui nella loro

globalità e non come oggetto di protocolli tanto standardizzati quanto applicati in modo acritico e talora automatico.

Luigi Ambrosi

Presidente della Società Italiana
di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale

Enrico Pira

Coordinatore del Gruppo di Lavoro
Linee Guida SIMLII agenti cancerogeni

BIBLIOGRAFIA

1. PIRA E, DETRAGIACHE E, DISCALZI G, e coll: *Linee Guida per la sorveglianza sanitaria degli esposti ad agenti cancerogeni e mutageni in ambiente di lavoro*. Pavia: PIME Editrice, 2003
2. PIRA E, MUTTI A, DISCALZI G: Presentazione delle linee guida sui cancerogeni. Convegno Nazionale *Presentazione delle prime linee guida tematiche per l'attività dei medici del lavoro*. Torino, 27-28 maggio 2002
3. PIRA E: Linee guida sui cancerogeni. Seminario di Apprendimento *Discussione delle linee guida definitive su: Cancerogeni, Rumore, Patologie muscolo-scheletriche dell'arto superiore, Patologie da solventi*. Torino, 6 settembre 2002
4. PIRA E: Linee guida sui cancerogeni. Seminario di Apprendimento *Discussione delle linee guida definitive su: Cancerogeni, Rumore, Patologie muscolo-scheletriche dell'arto superiore, Patologie da solventi*. Messina, 14 settembre 2002
5. PIRA E: Linee guida sui cancerogeni. Seminario di Apprendimento *Discussione delle linee guida definitive su: Cancerogeni, Rumore, Patologie muscolo-scheletriche dell'arto superiore, Patologie da solventi*. Torino, 19 ottobre 2002
6. PIRA E, BERTAZZI PA, APOSTOLI P: Esposizione professionale ad agenti cancerogeni. *Corso di aggiornamento in tema di cancerogeni, videoterminali, rumore*. Pavia, 5-6 maggio 2003
7. OTTEGA F, FODDIS R, GUIDI M, CRISTAUDO A: Le indicazioni della SIMLII e le prospettive di applicazione e di studio. Atti del Convegno Nazionale *La Prevenzione del Rischio Cancerogeno nei Luoghi di Lavoro*. Pisa 20-22 febbraio 2003
8. DE VITA VT, HELLMAN S, ROSENBERG S: *Cancer. Principles & Practice of Oncology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Eds, 2001
9. ABERLE DR, GAMSU G, HENSCHKE CI, et al: A consensus statement of the society of thoracic radiology. Screening for lung cancer with helical computed tomography. *J Thoracic Imaging* 2001; *16*: 65-68
10. RUBINO GF, SCANSETTI G, TERRACINI B, TOMATIS L: Rischi da Carcinogeni. In *Criteri e Metodi di Controllo Periodico dei Lavoratori Esposti a Rischio*. 41° Congresso della Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale, 1978
11. SPIRO SG, PORTER JC: Lung cancer - where we are today? Current advances in staging and nonsurgical treatment. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; *166*: 1166-1196

R E C E N S I O N I

Permissible Dose: a history of radiation protection in the twentieth century

J. Samuel Walker

University of California Press (2000); pp. ix-169 (US\$ 42,00)

Le radiazioni ionizzanti e nucleari sono una forma di agente lesivo inavvertibile coi sensi ma responsabile di gravi effetti sull'uomo e sull'ambiente e pertanto hanno occupato, fin dal loro primo apparire sulla scena scientifica e tecnologica agli inizi del XX secolo, un posto particolare nell'immaginario collettivo, quale materializzazione dei pericoli posti in essere dall'applicazione industriale, civile e bellica delle conoscenze scientifiche e, in forza del loro impiego diagnostico e terapeutico, del loro valore ambivalente, di promozione dello sviluppo umano e di distruzione (per valutare l'attenzione al problema della pubblica opinione, basti pensare al successo riscontrato ed alle polemiche suscitate da due famosi film, *Silkwood* e *La Sindrome Cinese*). Pertanto, l'attenzione agli effetti lesivi delle radiazioni ionizzanti fece quasi immediatamente seguito alle prime applicazioni diagnostiche e terapeutiche dei raggi X e dei radionuclidi e comportò la necessità di adottare misure tecniche di protezione e di fissare limiti quantitativi di tutela dei lavoratori e della popolazione dall'eccessiva esposizione alle sorgenti di radiazioni ionizzanti.

J. Samuel Walker è lo storico ufficiale della *US Nuclear Regulatory Commission* e ha pubblicato una serie di monografie (*Controlling the Atom: The Beginnings of Nuclear Regulation, 1946-1962*, UCP 1984; *Containing the Atom: Nuclear Regulation in a Changing Environment, 1963-1971*, UCP 1992; *Permissible Dose: a history of radiation protection in the twentieth century*, UCP 2000) che documentano la storia dei circa 70 anni di impiego dell'energia nucleare negli USA, considerata dal particolare punto di vista delle agenzie statali di controllo. L'ultima, in particolare, prende in esame la storia del processo di regolamentazione dell'esposizione a radiazioni sia in ambito professionale che nei confronti della popolazione generale da parte delle diverse agenzie governative statunitensi e copre l'ambito temporale compreso tra la prima definizione di 'dose tollerabile' (*tolerance dose*) stabilita nel 1934 da parte dell'*American Committee on Radiation Protection* (ACRP) e principalmente rivolta all'impiego diagnostico dei RX, fino alla gestione, ne-

gli anni '80 e '90, delle conseguenze tecniche e politiche degli incidenti nucleari di Three Mile Island e di Chernobil.

Nel capitolo 1 (*The Discovery of Radiation*) vengono descritti gli avvenimenti compresi tra la scoperta e le prime applicazioni diagnostiche dei raggi X e della radioattività, all'inizio del '900, ed il bando delle esplosioni nucleari in superficie e nell'atmosfera attraverso il primo accordo internazionale (*Limited Test Ban Treaty*) nel 1963. In particolare, vengono presi in esame il conflitto di competenze sorto tra l'autorità regolatoria, l'ACRP, e l'*Atomic Energy Commission* (AEC), costituita nel 1946 quale responsabile dello sviluppo della tecnologia nucleare, nonché il dibattito professionale e scientifico nei riguardi dell'esposizione alla radioattività dei lavoratori impiegati nel progetto Manhattan e della popolazione generale in seguito ai *test* atomici degli anni '50. Due degli aspetti esaminati riguardano l'acquisizione di dati sulla biodistribuzione di alcuni elementi radioattivi nell'uomo ottenuta attraverso esperimenti *in vivo* su soggetti ricoverati in ospedale (1945-47) e su bambini mentalmente ritardati (1950-53), esperimenti già allora considerati proibiti sul piano etico, ma condotti ugualmente in segreto, giustificandoli con l'impossibilità di ottenere in altro modo informazioni di importanza cruciale sul piano radioprotezionistico e l'esposizione di decine di migliaia di militari agli effetti a distanza delle esplosioni nucleari di superficie a seguito delle esplosioni in superficie nei poligoni sperimentali dell'atollo di Bikini e del *Nevada Test Site* e di popolazioni civili al rilascio controllato di radionuclidi per seguirne la dispersione ambientale a grande distanza.

Con il bando ai *test* nucleari in ambiente aperto e la cessazione del *fallout* dalle esplosioni nucleari sperimentali, la preoccupazione principale si spostò all'allora neonata industria dei reattori di potenza (capitolo 2: *The Debate over Nuclear Power and Radiation*). Le funzioni dell'AEC erano state fin dall'inizio formulate in modo ambiguo, e coinvolgevano sia la promozione dell'industria nucleare civile e militare, che le relative attività di controllo. Nel tentativo di sanare il potenziale conflitto tra i due differenti mandati, e

stante l'incertezza dei dati disponibili, l'AEC definì i limiti di emissione degli impianti nucleari adottando margini di prudenza assai ampi per gli scenari di esposizione della popolazione generale (cioè non di meno, i limiti risultanti potevano essere agevolmente rispettati nel corso della gestione ordinaria degli impianti) ed introdusse, nel 1970, il concetto di riduzione dell'entità delle emissioni 'fino a dove praticabile', che resterà, sotto l'acronimo ALARA (*As Low As Readily Achievable*), adottato nel 1981, il paradigma delle attività normative sui limiti di esposizione agli agenti cancerogeni e che verrà successivamente esteso anche a quelli di natura chimica.

Il capitolo 3 (*The Role of Federal Agencies*) prende in esame i numerosi conflitti di competenza sorti tra l'AEC (abolita nel 1974 e sostituita dalla *National Regulatory Commission*, NRC, con il solo mandato sulla regolamentazione delle attività nucleari) e gli altri Enti federali e locali, tra cui principalmente l'*Environmental Protection Agency* (EPA), costituita nel 1970 con un mandato di ampiezza progressivamente accresciuta fino a comprendere il controllo ambientale nella sua più vasta accezione. Inizialmente le competenze delle due agenzie vennero chiaramente delimitate, assegnando all'EPA l'attività regolatoria nei confronti della tutela della popolazione generale e all'AEC quella sugli impianti nucleari sottoposti alla sua autorizzazione. Nel capitolo 5 viene poi descritta la lunga controversia (1982-92) sorta tra l'EPA, cui il *Clean Air Act* dava mandato di normare anche i livelli di radioattività ambientale, e la NRC. Il saggio pone in evidenza le forti somiglianze tra gli approcci radioprotezionistici adottati dai due Enti, e identifica le ragioni del loro conflitto principalmente in questioni di giurisdizione, di prestigio e di assegnazione delle priorità di intervento, smentendo lo stereotipo, comune negli USA, che vuole l'AEC-NRC 'filonucleare' e l'EPA 'antinucleare'.

Un altro aspetto preso in esame nella monografia riguarda il controllo, negli anni '70, della strumentazione per la terapia radiante dei tumori e dell'appropriatezza delle pratiche di radioterapia nei pazienti, in particolare in seguito alla segnalazione di casi fatali di sovradosaggio delle radiazioni dovuto alla mancata o imprecisa calibrazione delle sorgenti. L'intervento della NRC, volto principalmente a segnalare ai pazienti i casi di errore terapeutico, venne duramente contestato dalla comunità medica sulla base di una sua presunta 'interferenza' nel rapporto medico-paziente e del rischio di scatenare controversie legali per *malpractice*, ma tale opposizione non impedì alla NRC di regolamentare, nel 1980, anche questo aspetto.

La preoccupazione pubblica per gli effetti dell'esposizione alle radiazioni crebbe tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80 (capitolo 4: *New Controversies, New Standards*). In particolare, oltre a tornare di attualità le preoccupazioni relative alle conseguenze di lungo periodo sulla sa-

lute dei militari USA esposti alle radiazioni durante le esplosioni sperimentali degli anni '50, studi epidemiologici mostrarono la presenza di un eccesso di casi di tumore nei lavoratori della filiera nucleare (addetti ai cantieri navali per i sottomarini nucleari e al grande impianto di produzione di plutonio a Hanford), nonostante l'esposizione professionale fosse risultata entro i limiti normati. Le polemiche che ne seguirono, non prive di accuse nei riguardi dei tentativi di insabbiamento della questione da parte dell'Amministrazione USA, condussero ad un approfondimento degli studi per la revisione dello studio BEIR (*Biological Effects of Ionizing Radiations*), la cui prima edizione risale al 1972 e giunse nel 1989 alla sua quinta revisione. Nell'ambito delle discussioni, emersero differenti vedute sul corretto modello matematico da utilizzare per l'estrapolazione della mortalità in condizioni di bassa esposizione sulla base dei dati ottenuti ad esposizione elevata. Se fino ad allora era stato impiegato un modello lineare di estrapolazione, ora alcuni ricercatori ne segnalavano il carattere eccessivamente cautelativo e propendevano per l'adozione di un modello 'quadratico', che evitava la sovrastima del rischio, causa di preoccupazioni improprie sulla portata dei rischi da basse dosi di radiazioni. La posizione finale del comitato BEIR-III fu un compromesso nel quale si adottava un modello 'lineare-quadratico', in cui i due approcci, quello lineare e quello quadratico rappresentavano rispettivamente il limite superiore e quello inferiore della stima di rischio. Un ulteriore oggetto di dibattito nell'ambito della revisione dei limiti per l'esposizione professionale fu rappresentato dall'emanazione di norme specifiche a tutela delle donne 'fertili' e dei lavoratori 'temporanei' impiegati per la manutenzione nell'industria nucleare. Tali interventi comportarono, in entrambi i casi, la necessità di temperare le esigenze di tutela della salute di queste categorie di soggetti con quelle relative alla loro tutela dalla discriminazione sul lavoro, ed in particolare della riservatezza delle donne nei confronti del proprio stato riproduttivo.

La versione 1987 delle norme EPA introdusse un concetto innovativo nella radiodosimetria protezionistica, basato sul controllo dell'irradiazione di singoli organi bersaglio da parte di radionuclidi assunti per via inalatoria o gastrointestinale. La proposta, formulata dall'ICRP già nel 1977, tardò ad essere recepita e fu fatta segno di aspre critiche, essendo stata percepita come segno di un rilassamento dell'attenzione radioprotezionistica, in quanto essa ammetteva implicitamente la possibilità di esporre alcuni organi, maggiormente radioresistenti, a dosi maggiori di radionuclidi, a condizione che non fosse superata una dose globale calcolata per l'intero organismo e comprensiva sia del contributo delle sorgenti esterne che di quelle interne. Tale approccio tuttavia venne fatto proprio dall'NRC ed assunto in via definitiva dalla normativa federale nel 1990.

Nell'ultimo capitolo (capitolo 5: *The Ambiguities of Radiation Effects*) vengono descritti gli studi sui sopravvissuti di Hiroshima e Nagasaki e sugli incidenti ai reattori nucleari di Three Mile Island e Chernobyl, in quanto essi costituiscono i riferimenti principali per lo studio della relazione tra radioattività e tumori nelle popolazioni esposte. Se l'interpretazione dei dati relativi alle esplosioni nucleari continua a mostrarsi controversa, anche quelle relative agli incidenti nucleari di Three Mile Island e di Chernobyl mostrano comportamenti inattesi, quali il mancato incremento del numero di casi di leucemia, a fronte dell'attesa comparsa di un numero elevato di casi di tumore infantile alla tiroide. L'Autore fa notare infine come i numerosi studi epidemiologici prodotti a livello internazionale sugli effetti oncogeni dell'esposizione a bassi livelli di radiazioni di un'ampia varietà di popolazioni abbiano prodotto finora risultati ampiamente contraddittori.

In termini globali, la monografia presenta una ricostruzione di fonte ufficiale di numerosi avvenimenti interessanti effettuata sulla base di una ricca documentazione ufficiale e di altre fonti bibliografiche e rappresenta un interessante esempio di *institutional and corporate history*, una categoria emergente di studi storici che riguarda ricostruzioni, prevalentemente relative ad un passato recente e ben documentato, di avvenimenti nell'ambito amministrativo, economico e industriale, paralleli a quelli trattati negli studi più tradizio-

nali di storia politica, diplomatica o militare. L'interesse che questa monografia può rivestire per i cultori delle scienze della prevenzione è molteplice: dal punto di vista più prettamente specialistico, essa descrive i particolari del retroterra istituzionale e culturale dal quale sono emersi due paradigmi fondamentali delle discipline protezionistiche contemporanee: il principio ALARA e la questione relativa all'estrapolazione delle curve dose-effetto dalle alte alle basse dosi. In un contesto più generale, vengono descritti con ampiezza di particolari i numerosi vincoli cui l'attività delle burocrazie tecniche dei Paesi altamente industrializzati deve fare fronte: la mancanza di univocità nell'interpretazione scientifica dei dati, l'esistenza di ambiguità di mandato o conflitti di competenza tra i diversi Enti normatori e di controllo, l'influenza sul processo decisionale di fattori extra-tecnici di natura amministrativa, politica e psicologica. Un limite intrinseco della lettura storica da parte di una fonte istituzionale, ancorché provvista – come l'Autore – di un vasto accesso alle informazioni primarie e di indipendenza di giudizio, sembra tuttavia essere la tendenza a decontestualizzare gli avvenimenti interni alle amministrazioni tecniche rispetto all'ambiente storico generale; ciò non di meno, la sua lettura si mostra godibile, interessante e, soprattutto, istruttiva.

A. Colombi
F.M. Rubino

N E C R O L O G I O

La scomparsa di Antonio Grieco

Il 30 aprile 2003 dopo una breve, improvvisa malattia è morto Antonio Grieco, Direttore della Clinica del Lavoro di Milano dal 1985 al 2001.

Con il professor Antonio Grieco scompare l'uomo che, in questi ultimi decenni, con più passione ha amato la Clinica del Lavoro ed il proprio operare in essa e per essa; scompare il Medico del Lavoro che, come pochi altri, ha vissuto la responsabilità sociale del proprio sapere; ed il Professore Universitario che, tra i primi, ha percorso con intelligenza, creatività e costruttività le nuove strade aperte alla disciplina con le profonde trasformazioni del mondo del lavoro e con le loro conseguenze – non meno gravi di prima, anche se meno ovvie – sulla salute ed il benessere della persona e dell'intera società.

L'amore alla Clinica, alla sua storia ed al suo ruolo nel mondo scientifico, culturale e sociale, Grieco l'ha espresso in alcune straordinarie iniziative di quest'ultimo periodo.

Cominciò – e fui lietissimo di potervi contribuire – con la creazione del primo nucleo di un Network per la conoscenza, la valorizzazione e la diffusione della *Storia della Prevenzione Ambientale e sul Lavoro* che rappresentò una novità salutata con grande apprezzamento e partecipazione anche a livello internazionale. La creazione di un sito web e di una newsletter – grazie alla convinta e preziosa collaborazione di ISPESL, con il quale sempre ebbe un ricco e fruttuoso rapporto di collaborazione – permisero di giungere alla costituzione di un nuovo *Comitato Scientifico* all'interno di ICOH, l'Associazione Internazionale di Medicina del Lavoro. Seguì la I Conferenza Internazionale sulla *Storia della Prevenzione Occupazionale ed Ambientale* svoltasi a Roma nell'Ottobre 1998 con oltre 500 partecipanti provenienti da 15 paesi; la II Conferenza svoltasi a Norköping in Svezia nel Settembre 2001 in collaborazione con il Comitato internazionale per la Storia della Public Health e con la partecipazione di delegati di 28 paesi; fino ai progetti per una III Conferenza da tenersi in futuro in Australia sulla quale già avevamo scambiato alcune idee nelle scorse settimane.

Ma, soprattutto, il suo ardore intelligente e capace si espresse nella serie di iniziative che progettò e realizzò per il Centenario della fondazione della Clinica, legata ad una delibera del Comune di Milano nel Novembre 1902, in quel fecondissimo periodo della storia della nostra città che



portò a straordinarie realizzazioni in campo scientifico, industriale, culturale, politico e sociale, recentemente ricordate nella grande mostra "*Il mondo nuovo – Milano 1890-1915*". E' quello spirito di impresa, innovazione, costruzione e impegno che Grieco condivideva ed esprimeva quotidianamente nel suo operare.

Per lui, celebrare la fondazione della Clinica, voleva dire riconoscere il significato ancora attuale della disciplina e contribuire a identificarne il ruolo futuro. Fu un momento memorabile il convegno del 4 Marzo 2002, con una grande partecipazione di tutte le Istituzioni, degli attori sociali, dei colleghi italiani e di molti paesi europei ed extraeuropei. Ci

è da poco stato recapitato il numero della Medicina del Lavoro con gli atti di quel Convegno, accompagnato dall'ultima lettera che Grieco scrisse e firmò per ringraziare tutti coloro che avevano partecipato e contribuito. Ma fu solo una tra tante manifestazioni, culminate nel Febbraio di quest'anno al Congresso Internazionale di Medicina del Lavoro in Brasile dove il professor Grieco fu grande protagonista, con i suoi numerosi e autorevoli interventi e con i molti incontri scientifici da lui ideati e realizzati.

Ma Grieco è stato anche il Medico del Lavoro che ha sempre vissuto con grande intensità la responsabilità politica e sociale del proprio sapere e del proprio ruolo. Questa sua dote, così spiccata, è testimoniata soprattutto dalla sua attività negli anni '70 e '80 che fece di lui uno dei personaggi del mondo scientifico ed universitario più conosciuti, apprezzati ed amati nel mondo del lavoro e dell'impegno politico-sociale.

Fu uno dei protagonisti indiscussi di quella stagione che costituì il terreno di cultura di tante iniziative tese a garantire sempre maggiore dignità e sicurezza al lavoro e a realizzare strutture e servizi capaci di dare concreta applicazione a questo impegno. Fu questa anche la stagione nella quale Grieco creò intorno a sé un gruppo di allievi e collaboratori (di cui così tanti presenti alla celebrazione funebre tenutasi il 3 maggio 2003 presso la Clinica del Lavoro di Milano) che diventarono poi con lui - in un legame di amicizia e solidarietà mai venuto meno - protagonisti di tante iniziative in campo scientifico, sanitario e sociale.

Ricordavamo proprio con lui, poco tempo fa, con divertita soddisfazione, come anche il Direttore Generale degli Istituti Clinici di Perfezionamento di recente nomina, il Dr. Francesco Beretta, fosse uno dei primi medici operanti presso gli SMAL, i Servizi di Medicina per gli Ambienti di Lavoro costituiti in quegli anni. Grieco fu per tutti, in questo periodo, autorevole, disponibile e attivo punto di riferimento. E a lui dobbiamo molto per quella innovativa rete di servizi della regione Lombardia che rappresentò il modello più avanzato di organizzazione di Servizi di Medicina del Lavoro territoriale, modello (realizzato sul piano istituzionale grazie al contributo del Dr. Vittorio Carreri) ancora oggi studiato in molti paesi.

Ed è, infine, Antonio Grieco docente e ricercatore universitario che vogliamo ricordare con affetto e riconoscenza. Come professore universitario Grieco ha saputo percorrere alcune delle più importanti e nuove strade apertesi nella nostra disciplina in questo ultimo periodo. L'Ergonomia, ad esempio, guadagnò lo spazio che gli era dovuto non solo in Medicina del Lavoro ma anche nel panorama scientifico italiano, grazie anche alla sua iniziativa dopo un soggiorno in Gran Bretagna negli anni '60. Di questo suo impegno scientifico e didattico ricordo soltanto alcuni dei frutti più importanti nei quali il suo ruolo è stato decisivo.

1. la messa a punto del metodo delle *Congruenze Organizzative* fu una realizzazione a cui teneva molto, e a ragione. Essa ha contribuito a rendere i medici del lavoro attenti agli aspetti della organizzazione dei compiti lavorativi ed ai fattori di costrizione in essi presenti quali possibili determinanti della salute e del benessere della persona al lavoro.

2. il Centro EPM, *Ergonomia della Postura e del Movimento*, che proprio in questo ultimo anno ha ricevuto importanti riconoscimenti a livello internazionale, in Europa e nelle Americhe. Il metodo OCRA per la valutazione dei rischi lavorativi agli arti superiori sarà certo uno dei contributi scientifici che manterranno ben vivo il suo nome, non solo tra noi ma nell'intera comunità internazionale della Medicina del Lavoro e dell'Ergonomia. Ma i contributi di questo Centro sono stati numerosissimi, grazie all'impegno degli allievi da lui formati ma in particolare alla capacità, così speciale in Grieco, di favorire collaborazioni e interazioni tra specialisti di diversi campi e settori, così poco usati ad un lavoro comune. Con lui questo diventava possibile.

Di questa sua capacità l'espressione più clamorosa è stata senza dubbio la fondazione nel 1990 della *Consulta Intersocietativa Italiana per la Prevenzione* (CIIP) che raduna oggi le più importanti società scientifiche e professionali italiane in campo sanitario, scientifico, politecnico e sociale, in un ambito comune di consultazione e di azione che coinvolge oltre 15.000 operatori.

Grieco professore Universitario è stato anche il Direttore, di Istituto prima e di Dipartimento poi, che negli ultimi due decenni ha saputo essere prima mentore pieno di incoraggiamento e consigli e poi custode attento delle molte novità che sono nate e si sono sviluppate in Clinica, grazie anche alle molte relazioni internazionali che lui ha sempre favorito.

Di questa sua capacità di valorizzare e poi custodire il nuovo, molti di noi gli sono con sincerità profondamente grati.

Ma quante cose aveva ancora in mente da realizzare. Il lavoro per il Convegno Mondiale del 2006; il libro sulla storia della prevenzione... Non solo, ma quanto ancora attivamente era impegnato nella realizzazione di programmi di ricerca, attraverso il supporto ed il finanziamento di Agenzie italiane ed Europee. Per non parlare dei programmi di collaborazione con l'estero, l'America Latina in particolare.

Ma nulla di questo andrà perduto perché è ormai parte del patrimonio presente e della storia futura della Clinica del Lavoro di Milano, e tutti i suoi colleghi, i suoi allievi ed i suoi collaboratori esprimono oggi qui questo impegno attraverso le mie parole.

Pier Alberto Bertazzi

Direttore Dipartimento Medicina del Lavoro
"Clinica L. Devoto", Milano

«LA MEDICINA DEL LAVORO» pubblica lavori originali, rassegne, brevi note e lettere su argomenti di medicina del lavoro e igiene industriale. I contributi non devono essere già stati pubblicati o presentati ad altre riviste. I dattiloscritti, in lingua italiana o inglese, devono essere inviati in duplice copia alla *Redazione de «La Medicina del Lavoro» - Via S. Barnaba, 8 - 20122 Milano*. I lavori saranno sottoposti a revisori; sulla base dei loro giudizi la Redazione si riserva la facoltà di suggerire modificazioni o di respingerli. Gli autori verranno informati delle motivazioni che hanno portato la Redazione a formulare suggerimenti o giudizi negativi. Le opinioni espresse dagli autori non impegnano la responsabilità della Rivista.

DATTILOSCRITTI - I lavori dovranno essere chiaramente dattiloscritti in doppia spaziatura e con un ampio margine su un lato. Tutte le pagine, compresa la bibliografia, devono essere numerate progressivamente e portare indicato il nome del primo autore e le prime parole del titolo dell'articolo; analoga indicazione deve figurare sulle tabelle e sul retro delle figure. Nella prima pagina del dattiloscritto deve essere indicato il titolo dell'articolo, il cognome e il nome dell'autore o degli autori, l'istituto di appartenenza e l'indirizzo completo. Nella stessa pagina dovrà essere indicato in forma abbreviata il titolo che dovrà figurare in testa a ciascuna pagina dello stampato. Qualora il lavoro sia già stato oggetto di comunicazione orale, è necessario che in una nota a piè di pagina ne vengano indicate la data, il luogo, la sede. Al momento della accettazione finale del lavoro, per favorire le successive operazioni di stampa agli Autori sarà richiesto di allegare al manoscritto un dischetto per personal computer contenente l'elaborato stesso.

TABELLE - Le tabelle dovranno essere battute su carta bianca, in pagine separate dal testo. Ogni tabella deve essere numerata progressivamente in caratteri arabi. La didascalia deve contenere le informazioni necessarie a interpretare la tabella stessa senza fare riferimento al testo. Nel testo la tabella deve essere citata per esteso (es.: tabella 1).

FIGURE - Le figure devono essere numerate in successione con numeri arabi a matita sul retro; le didascalie devono essere separate dalle figure. Le figure devono essere disegnate su carta bianca con inchiostro di china. Eventuali fotografie in bianco e nero devono essere ben contrastate e stampate e le dizioni ben leggibili. Per le figure a colori è opportuno poter disporre di diapositive. Nel caso che gli autori intendano pubblicare figure o grafici tratti da altre riviste o libri, dovranno previamente ottenere il permesso scritto dall'autore e dalla casa editrice, copia del quale deve essere inviato alla redazione della rivista; nell'articolo gli autori dovranno indicare le fonti da cui il materiale stesso è tratto. La base delle figure deve essere di 7 cm. o di suoi multipli. Non vengono accettate figure prodotte con calcolatore, a meno che la qualità delle stesse non sia elevata (uso di stampanti grafiche di qualità, plotter, stampanti laser). Nel testo la figura deve essere citata per esteso (es.: figura 1).

PRESENTAZIONE DEGLI ARTICOLI - I lavori dovranno in linea di massima, essere suddivisi in: *Introduzione, Metodi, Risultati, Discussione, Riassunto, Bibliografia*. Dovranno essere dettagliatamente descritti i metodi solo quando siano originali o presentino delle modifiche sostanziali rispetto ai precedenti. Per i metodi già noti e riportati in letteratura è sufficiente citare gli articoli originali.

Nella presentazione dei risultati si deve evitare di ripetere nel testo i dati presentati nelle tabelle e nelle figure.

RIASSUNTO - Il Riassunto in lingua italiana ed inglese deve esporre nella lingua originale del testo in modo conciso ma chiaro e sufficientemente illustrativo i risultati della ricerca. La sua estensione nell'altra lingua potrà essere maggiore al fine di comunicare al maggior numero di lettori i dati sostanziali della ricerca. Il riassunto in lingua inglese dovrà essere strutturato in: *background, objectives, methods, results, conclusions*

BIBLIOGRAFIA - La correttezza e la completezza delle citazioni bibliografiche ricade sotto la responsabilità degli autori. Nella Bibliografia le citazioni vanno elencate in ordine alfabetico e numerate progressivamente.

Per la stesura attenersi agli esempi sottoelencati:

- KALLIOMAKI PL, KALLIOMAKI K, KORHONEN O, et al: Respiratory status of stainless steel and mild steel welders. *Scand J Work Environ Health* 1986; 8 (suppl 1): 117-121

- MC MAHON B, PUGH TF: *Epidemiology. Principles and methods*. Boston (MA): Little Brown and Co, 1970

- FOGARI R, ORLANDI C: Essential hypertension among workers of a metallurgical factory. In Rosenfeld JB, Silverber DS, Viskoper R (eds): *Hypertension control in the community*. London: Libbey J, 1985: 270-273

- GALLI DA, COLOMBI A, ANTONINI C, CANTONI S: Monitoraggio ambientale e biologico dell'esposizione professionale a pigmenti e coloranti azoici. In Foà V, Antonini C, Galli DA (eds): *Atti del convegno Materie coloranti ed ambiente di lavoro*. Milano, 14-15 marzo 1984. Fidenza: Tipografia Mattioli, 1985: 129-137

- RANOFSKY AL: *Surgical operations in short-stay hospitals: United States 1975*. Hyattsville (MA): National Center for Health Statistics, 1978 (DEHW publ no PHS 78-1785; Vital and health statistics, series 13, no 34)

- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER: *Some chemicals used in plastics and elastomers*. Lyon: IARC, 1986 (IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans no 39)

Il nome della rivista deve essere abbreviato secondo le norme dell'Index Medicus. Le comunicazioni personali e le comunicazioni a congressi, se non pubblicate, non devono far parte della bibliografia, ma devono essere citate per esteso nel testo.

Nel testo i riferimenti bibliografici dovranno essere indicati con numeri arabi tra parentesi corrispondenti al numero della citazioni in Bibliografia.

BOZZE - Gli autori riceveranno le bozze dell'articolo per controllare eventuali errori tipografici. Sulle bozze non potranno essere apportate modifiche sostanziali. La correzione delle bozze solleva la redazione da ogni responsabilità per eventuali errori presenti nel testo.

RECENSIONI - I libri e i lavori di medicina del lavoro e di igiene industriale che gli autori o gli editori desiderano far recensire sulla rivista, devono essere inviati alla Redazione.

PUBBLICITÀ, NUMERI ARRETRATI E RICHIESTE DI ESTRATTI - Per inserzioni pubblicitarie, oppure ordini di fascicoli arretrati o estratti, si prega di contattare: Mattioli 1885 SpA - Casa Editrice, Via Coduro 1/b, 43036 Fidenza (Parma), Tel. 0524/84547, Fax 0524/84751.

La rivista è sotto la tutela delle leggi internazionali sulla proprietà letteraria.

«LA MEDICINA DEL LAVORO» publishes original contributions, brief reports, reviews and letters related to the field of occupational health and industrial hygiene. Papers are accepted on the understanding that they have not already been published or submitted for publication elsewhere. Manuscripts, in either Italian or English, should be submitted in duplicate to *The Editorial Board, «La Medicina del Lavoro», Via San Barnaba 8, 20122 Milano, Italy*. Papers are submitted to reviewers and the editorial board reserves the right to suggest alterations or to reject any article. Authors will be informed of the reasons for any suggestions or rejections. Opinions expressed by authors are not in any way binding for the Journal.

MANUSCRIPTS - Manuscripts should be clearly type-written with double spacing and wide margins. All pages, including references, must be numbered consecutively. The surname of the senior author and the running title should appear at the top of all pages, including references and tables, and on the back of figures. The first page of the manuscript should contain the title of the article, author's or authors' name and surname, affiliation, and full address of the author to whom communications and proofs should be sent. If the article has already been the subject of a personal communication, a footnote should be added giving the date and place. After acceptance, a diskette with a copy of the final version of the manuscript will be required for typesetting.

TABLES - Tables should be typed on separate sheets of white paper. Each table should be numbered consecutively with arabic numerals. The title should contain sufficient information to render the table self-explanatory without reference to the text.

FIGURES - Figures should be numbered consecutively with arabic numerals in pencil on the reverse side. All legends should be typed together on a separate sheet. Figures should be drawn on white paper with black India ind. Black and white photographs must be high quality *glossy* prints with strong contrasts and any lettering must be clearly legible. For coloured figures it is advisable to submit transparencies. If figures or graphs taken from other journals or books are intended to be published, the contributor must obtain prior written authorization to do so from the author and the publisher of such material. A copy of this authorization should be sent to the editorial board of the Journal and the source of the material used should be quoted in the article.

ARRANGEMENT OF MANUSCRIPT - It is recommended that articles be divided into *Introduction, Methods, Results, Discussion, Summary, References*. Methods should be described in detail only when they are original or substantially modified compared to previous methods. For methods already known and reported in the literature, quotation of the original articles is sufficient. Repetition in the text under *Results* of data already given in tables and figures should be avoided.

SUMMARY - The summary should report the results of the study concisely but clearly and with adequate description.

It will be divided into: background, objectives, methods, results, conclusions.

REFERENCES - Responsibility for the accuracy and completeness of references lies with the author. References should be listed in alphabetical order (and in chronological order if the same authors is listed more than once) and numbered consecutively.

References should be compiled following the examples below:

- KALLIOMAKI PL, KALLIOMAKI K, KORHONEN O, et al: Respiratory status of stainless steel and mild steel welders. *Scand J Work Environ Health* 1986; 8 (suppl 1): 117-121

- MC MAHON B, PUGH TF: *Epidemiology. Principles and methods*. Boston (MA): Little Brown and Co, 1970

- FOGARI R, ORLANDI C: Essential hypertension among workers of a metallurgical factory. In Rosenfeld JB, Silverber DS, Viskoper R (eds): *Hypertension control in the community*. London: Libbey J, 1985: 270-273

- GALLI DA, COLOMBI A, ANTONINI C, CANTONI S: Monitoraggio ambientale e biologico dell'esposizione professionale a pigmenti e coloranti azoici. In Foà V, Antonini C, Galli DA (eds): *Atti del convegno Materie coloranti ed ambiente di lavoro*. Milano, 14-15 marzo 1984. Fidenza: Tipografia Mattioli, 1985: 129-137

- RANOFSKY AL: *Surgical operations in short-stay hospitals: United States 1975*. Hyattsville (MA): National Center for Health Statistics, 1978 (DEHW publ no PHS 78-1785; Vital and health statistics, series 13, no 34)

- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER: *Some chemicals used in plastics and elastomers*. Lyon: IARC, 1986 (IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans no 39)

Names of journals should be abbreviated according to Index Medicus.

Unpublished personal communications and unpublished communications at congresses should not be included in the References but quoted in full in the text.

References in the text should be indicated by the corresponding arabic numeral in brackets.

PROOFS - Contributors will receive one set of proofs for correction of printing errors. No substantial alterations may be made to the proof. Correction of proofs by the author relieves the editorial board of all responsibility for any errors in the printed text.

REVIEWS - Books and other publications on occupational health and industrial hygiene which authors or publishers wish to be reviewed in the Journal should be sent to the editorial board.

ADVERTISEMENTS, BACK ISSUES AND REPRINTS - Advertisers and persons interested in back issues and reprints should contact: Mattioli 1885 SpA - Casa Editrice, Via Coduro 1/B, Fidenza (Parma), Tel. 0524/84547, Fax 0524/84751

«La Medicina del Lavoro» is protected by international copyright law.