



Numero 8°/2013

Effetti sulla salute degli agenti chimici in metalmeccanica

Un recente lavoro condotto dalla ASL di Piacenza pone l'attenzione sulla esposizione ad agenti chimici nelle attività di saldatura e verniciatura nelle imprese metalmeccaniche.

Di seguito riprendiamo dallo studio gli elenchi delle sostanze presenti in queste due attività:

Saldatura

	MMA MS	MMA SS-Ni	MIG MS	S-A	S-B
Li*	0.4	0.3	7.8	—	—
Al	12	8	—	7	13
Cr(A1)	3	41	—	2	—
Mn	75	3	76	10	1
Fe	380	68	480	230	10
Co	0.3	0.5	18	0.2	6
Ni(+)	0.9	27	—	—	1
Cu	2	3	22	1.6	6
Zn	4	7	4	2	33
Ga*	0.3	0.2	—	—	—
As(+++)	0.5	—	—	—	—
Rb*	0.1	—	—	—	—
Sr*	0.1	0.2	—	0.1	—
Nb*	—	1.5	—	0.3	—
Mo	0.5	4	—	3.3	—
Br	—	—	—	—	6
Ag	0.1	—	—	—	5
Cd	0.1	—	—	—	75
In	0.1	—	0.9	—	—
Sn	16	0.2	—	—	1
Sb	0.2	0.2	—	0.6	—
I	0.2	0.4	—	0.5	—
Ba	4	4	2.5	2.5	0.5
La*	—	—	—	0.005	—
W	0.1	0.1	2	—	0.9
Pb	0.7	13	2.8	1.8	1.5
Bi*	—	0.2	7.3	—	0.1
TLV mixture	0.13	0.95	0.67	0.10	1.75
TOTAL FUMES	1400	3910	2040	1100	2000
% TLV of total fumes	28	78	41	22	40

* Metals devoid of TLV (3).

A1 = confirmed human carcinogen; A2 = suspected human carcinogen (3).

(+) A1 (only Ni sulph.); (++) A2 (only As trioxide).

Legend: MMA-MS: Manual metal Arc-Mild Steel; MMA-SS-Ni: Manual Metal Arc-Stainless Steel high Ni; MIG-MS: Metal Inert Gas-Mild Steel; S-A: Submerged Arc; S-B: Silver-Brazing.

Verniciatura

Pigmenti	Valore Limite (mg/m ³)
Piombo	0,15
Cobalto	0,02
Cadmio	0,01
Cromo	0,50
Nichel	0,10
Molibdeno	0,50
Antimonio	0,50

Fase solvente	Valore Limite (ppm)
Vernici al solvente:	
Toluene	50
Xilene	50
Diclorometano	50
Alcol Metilico	200
Alcol n-butilico	20
Alcol isobutilico	50
Metil-etil-chetone	200
Etil benzene	100
Metil isobutil chetone (1)	20
2-Nitropropano	10
Clorobenzene	10

Fase solvente	Valore Limite (ppm)
Vernici all'acqua:	
Metilglicole (2)	0,1
Etilglicole (3)	5
Acetato di metilglicole	0,1
Acetato di etilglicole	5
Butilglicole (4)	20
Acetato di butilglicole	20
Metossipropanolo (5)	100
Metildiglicole (6)	10

Effetti respiratori acuti:

Irritazione delle vie aeree superiori e bronchite: caratterizzata da un aumento della di prevalenza sintomi quali: tosse, escreato, sibili in concomitanza con la settimana lavorativa e miglioramento nel fine settimana (35% dei saldatori nel 1° anno). La funzionalità respiratoria si modifica con riduzione transitoria e di grado lieve dei flussi espiratori medi (Beckett, 1996; Antonini, 2003).

Metal fume fever: prevalentemente da inalazione di zinco, o sindrome analoga sostenuta da ossidi di rame, magnesio, cadmio (Martin, 1997).

Asma: un'associazione definitiva tra asma e saldatura deve essere ancora stabilita. Alcuni autori ne riportano l'occorrenza per l'azione esercitata da agenti sensibilizzanti quali Cromo, Nichel e Isocianati; Agenti irritanti quali ossidi metallici, carbonati, fluoruri, CO₂ (Antonini, 2003; Sjogren e Langard, 2004). Mentre più certa è la associazione fra asma e verniciatura. Di seguito sono riportati (tratti dalla Linea guida Simlii) gli agent etiologici dell'asma professionale con le professioni coinvolte.

Agenti a basso peso molecolare	Settore lavorativo
Di-isocianati (TDI, polimeri di TDI)	Verniciatori, utilizzatori di poliuretani
Altri indurenti (triglicidil isocianato, aziridina polifunzionale)	Vernici in polvere, indurenti per vernici
Anidridi (trimellitica, tetracloroftalica, maleica)	Resine epossidiche, produzione di resine poliesteri
Amine alifatiche (esametilentetramina)	Manipolatori vernici a smalto
Etanolamine (dimetieltanolamina))	Verniciatori a spruzzo
Prodotti chimici (poliestere)	Verniciatori

Rinite: come sintetizzato nella tabella sottostante (tratta dalle Linee Guida Simlii) gli addetti alla verniciatura presentano un rischio per questa patologia

Agenti a basso peso molecolare	Settore lavorativo
Di-isocianati	Verniciatori, utilizzatori di poliuretani
Anidridi acide (anidride ftalica, tetraidroftalica, trimellitica)	Produzione di resine epossidiche, industria chimica
Agenti chimici diversi (coloranti reattivi, poliamidi, poliesteri)	Industria chimica

Effetti respiratori cronici:

Siderosi: si tratta di una pneumoconiosi benigna causata da accumulo di particelle di ferro a livello polmonare. Nel lungo periodo può andare incontro a fibrosi polmonare interstiziale in particolare a seguito di esposizioni elevate, in spazi confinati, e protratte nel tempo (Buerke, 2002).

Broncopatia cronica ostruttiva: è stato registrato un aumento statisticamente significativo di sintomi riferibili a bronchite cronica nello studio di popolazione ECRHS II, per il gruppo di saldatori che riportava l'esposizione più bassa (Lillienberg, 2008). La prevalenza di Bronchite cronica in soggetti esposti a lungo termine a solventi è aumentata (raddoppia il rischio legato al fumo). Tale aumento non è stato osservato nei non fumatori (Ebbeoj, 2008).

Tumore polmonare: aumento di circa il 30% nei saldatori rispetto alla popolazione generale (Becker, 1999). Lo IARC classifica i fumi di saldatura in classe 2B. Dati di letteratura non univoci sul ruolo predominante di Nichel e Cromo (Sjogren, 2004)". Mentre lo IARC ha classificato l'attività di verniciatore nel gruppo 1 dei cancerogeni (i dati sono prevalentemente riferiti a tinteggiatura di costruzioni).

Effetti cutanei: dermatite allergica da contatto sostenuta dai diversi agenti sensibilizzanti

presenti nella saldatura quali Cromo, Nichel, Cobalto o nella verniciatura quali cromo, nichel, cobalto e solventi.

Table 1. Contact dermatitis attributable to specific agents for occupations at increased risk: reports from dermatologists February 1993–January 1999

Occupation (SOC)	Total cases	Rate/100,000 workers	Agents causing contact dermatitis (% of total cases)	
Hairdressers and barbers (660)	836	116.3	Hairdressing chemicals (49.8) Aromatic amines (38.3) Nickel (20.5) Soaps (17.9)	Wet work (13.6) Preservatives (8.4) Fragrances and cosmetics (6.6)
Welding trades (537)	59	9.7	Solvents (25.4) Nickel (15.3) Colophony (15.3)	Temperature/Humidity (8.5) Epoxyes and resins (8.5)

Table 2. Contact dermatitis attributable to specific agents for occupations at increased risk: reports from occupational physicians, May 1994–January 1999

Occupation (SOC)	Total cases	Rate/100,000 workers	Agents causing contact dermatitis (% of total cases)	
Welding trades (537)	103	21.3	Colophony (48.5) Solvents (35.9)	Petrol (14.6) Soaps (11.7)

Effetti renali: scarsa evidenza di effetti di danno renale a lungo termine. Evidenza di un lieve incremento di albuminuria e di alterazioni degli indicatori di danno tubulare quali ad esempio l'aumento di beta 2 microglobulina urinaria reversibili dopo circa 5 anni dalla sospensione dell'attività lavorativa (Bonde e Vittinghus, 1996).

L'esposizione a solventi risulta associata ad una più rapida progressione verso l'insufficienza renale di condizioni di patologia renale già nota, piuttosto che all'induzione di insufficienza renale cronica ex novo. In particolare vi sono evidenze relative a toluene, xilene e derivati del petrolio (Jacob, 2007).

Lo IARC ha classificato l'attività di verniciatore nel gruppo 1 dei cancerogeni anche sulla base dei dati aggiornati al 2007 nei quali è stata individuata sufficiente evidenza che l'esposizione occupazionale legata all'attività di verniciatore causa cancro della vescica.

Esposizione	Effetto	Sede del danno	Biomarker
Cromo VI in saldatori	Lieve disfunzione tubulare, reversibile (effetto dose-dipendente, per alte dosi)	Epitelio tubulare	RBP
Cadmio	Disfunzione tubulare con lenta progressione verso la nefropatia cronica interstiziale	Tubulo prossimale e corteccia renale	B ₂ microglobulina RBP
Piombo	Alterazioni subcliniche per basse dosi	Sclerosi arteriolare renale, tubulo distale e glomerulo	NAG
Cobalto, manganese, nichel, stagno	Disfunzione tubulare	Tubulo prossimale	RBP

Franchini et al., Acta Biomed 2005

Effetti neurologici: viene descritta una **Sindrome Parkinson-simile** per una azione neurotossica del manganese, con una prevalenza di sintomi di tipo parkinsoniano doppia nei saldatori rispetto ai controlli (Racette, 2005)”.

Sono disponibili anche dati per base dosi che dimostrano dei tassi di prevalenza in zone vicine ad impianti pari a 407/100.000 casi rispetto ai 157,7/100.000 nella popolazione generale italiana (Lucchini 2007).

I caratteri della sindrome Parkinson-simile associata a Mn sono distintivi rispetto al Parkinson idiopatico sia dal punto di vista neuroradiologico che da quello clinico: in particolare si rileva precoce coinvolgimento della parola e dell’equilibrio, tremore a riposo, mancanza di asimmetria e scarsa risposta alla Levo-dopa (Olanov, 2004), variazioni della soglia olfattiva e nell’identificazione degli odori sono predittive di sindrome di Parkinson (Ponsen, 2009).

Inoltre l’esposizione prolungata a solventi organici è stata correlata con la comparsa di disturbi comportamentali e cognitivi: fatica, irritabilità, instabilità dell’umore, difetti di concentrazione e memoria. I dati relativi alla comparsa di encefalopatia tossica, tuttavia, non sono univoci e non consentono di metter in relazione il dato clinico con l’esposizione (Lees-Haley, 1997; Jeffrey, 2000).

Effetti cardiovascolari: alcuni Autori riportano aumento di mortalità per cardiopatia ischemica in saldatori esposti a ossidi di zinco, monossido di carbonio e ozono (Sjogren et al, 2002). Ibfelt e al. riportano un aumento statisticamente significativo di incidenza di patologie cardiovascolari nei saldatori rispetto alla popolazione generale. Aggiustando per consumo di tabacco, alcol e ipertensione, la significatività si mantiene solo per la cardiopatia ischemica cronica (2010)”.

Table 2 Standardised incidence ratios (SIRs) and 95% CIs for selected cardiovascular diseases among 5866 male Danish welders followed up from 1986 to 2006 and compared with the general male population

Cardiovascular disease	Cumulative particulate exposure (mg/m ³ ×years)	Observed	Expected	SIR	95% CI
Acute myocardial infarct	All	377	337.4	1.12	1.01 to 1.24
	0–10	11	8.7	1.26	0.63 to 2.26
	10–50	40	42.7	0.94	0.94 to 1.28
	50–100	80	63.3	1.26	1.00 to 1.57
	>100	76	77.3	0.98	0.77 to 1.23
	Missing data*	170	145.4	1.17	1.00 to 1.36
Angina pectoris	All	437	394.5	1.11	1.01 to 1.22
	0–10	9	11.3	0.80	0.36 to 1.52
	10–50	65	57.6	1.13	0.87 to 1.44
	50–100	87	82.1	1.06	0.85 to 1.31
	>100	101	90.4	1.12	0.91 to 1.36
	Missing data*	175	153.1	1.14	0.98 to 1.33
Chronic ischaemic heart disease	All	326	277.6	1.17	1.05 to 1.31
	0–10	5	7.3	0.68	0.22 to 1.59
	10–50	42	36.7	1.14	0.82 to 1.55
	50–100	68	55.3	1.23	0.95 to 1.56
	>100	65	65.3	1.00	0.77 to 1.27
	Missing data*	146	15.2	1.29	1.09 to 1.52
Cerebral infarct	All	169	136.5	1.24	1.06 to 1.44

Tutta la documentazione citata può essere richiesta alla Consulenza Medico-Legale Nazionale via e-mail all'indirizzo m.bottazzi@inca.it, r.bottini@inca.it