AiFOS

AMBIENTE LAVORO

Rischi da inalazione

di sostanze pericolose

Conoscere per prevenire,

l'approccio consulenziale

per una valutazione tecnica mirata

10 ottobre 10:00 - 12:00

Relatore:

Luca Lodi

Normativa: D.Lgs. 81/2008

Articolo 221 - Campo di applicazione

1. Il presente capo determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano, o possono derivare, dagli effetti di agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o come risultato di ogni attività lavorativa che comporti la presenza di agenti chimici.

Articolo 223 - Valutazione dei rischi

1. Nella valutazione di cui all'articolo 28, il datore di lavoro determina preliminarmente l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro e valuta anche i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti, prendendo in considerazione in particolare:

a) le loro proprietà pericolose;
b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal fornitore tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio[119];
c) *il livello, il modo e la durata della esposizione;*
d) *le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti tenuto conto della quantità delle sostanze e delle miscele[120] che li contengono o li possono generare;*
e) i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici; di cui un primo elenco è riportato negli allegati *ALLEGATO XXXVIII* e *ALLEGATO XXXIX*;
f) gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
g) se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

2. Nella valutazione dei rischi il datore di lavoro indica quali misure sono state adottate ai sensi dell'articolo 224 e, ove applicabile, dell'articolo 225. Nella valutazione medesima devono essere incluse le attività, ivi compresa la manutenzione e la pulizia, per le quali è prevedibile la possibilità di notevole esposizione o che, per altri motivi, possono provocare effetti nocivi per la salute e la sicurezza, anche dopo l'adozione di tutte le misure tecniche.

3. Nel caso di attività lavorative che comportano l'esposizione a più agenti chimici pericolosi, i rischi sono valutati in base al rischio che comporta la combinazione di tutti i suddetti agenti chimici.

Normativa: D.Lgs. 81/2008

Articolo 225 - Misure specifiche di protezione e di prevenzione

1. Il datore di lavoro, sulla base dell'attività e della valutazione dei rischi di cui all'articolo 223, provvede affinché il rischio sia eliminato o ridotto mediante la sostituzione, qualora la natura dell'attività lo consenta, con altri agenti o processi che, nelle condizioni di uso, non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori. Quando la natura dell'attività non consente di eliminare il rischio attraverso la sostituzione il datore di lavoro garantisce che il rischio sia ridotto mediante l'applicazione delle seguenti misure da adottarsi nel seguente ordine di priorità:

a) progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di attrezzature e materiali adeguati;
b) appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
c) misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
d) sorveglianza sanitaria dei lavoratori a norma degli articoli 229 e 230.

2. Salvo che possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro, periodicamente ed ogni qualvolta sono modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione, provvede ad effettuare la misurazione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute, con metodiche standardizzate di cui è riportato un elenco meramente indicativo nell'*ALLEGATO XLI* o in loro assenza, con metodiche appropriate e con particolare riferimento ai valori limite di esposizione professionale e per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio temporali.

3. Quando sia stato superato un valore limite di esposizione professionale stabilito dalla normativa vigente il datore di lavoro identifica e rimuove le cause che hanno cagionato tale superamento dell'evento, adottando immediatamente le misure appropriate di prevenzione e protezione.

4. I risultati delle misurazioni di cui al comma 2 sono allegati ai documenti di valutazione dei rischi e resi noti ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori. Il datore di lavoro tiene conto delle misurazioni effettuate ai sensi del comma 2 per l'adempimento degli obblighi conseguenti alla valutazione dei rischi di cui all'articolo 223. Sulla base della valutazione dei rischi e dei principi generali di prevenzione e protezione, il datore di lavoro adotta le misure tecniche e organizzative adeguate alla natura delle operazioni, compresi l'immagazzinamento, la manipolazione e l'isolamento di agenti chimici incompatibili fra di loro; in particolare, il datore di lavoro previene sul luogo di lavoro la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili.

Sostanze

PRODOTTO

SOLIDO	LIQUIDO	AEROSOL AERIFORME
Lastre di resina Lastre di materiale composito Gomme e Polimeri Metalli	Oli lubrificanti Detergenti Fitofarmaci	**Polveri di legno** **Polveri di cuoio** **Nebbie oleose** **SLC** **Fumi di saldatura**

Un prodotto si definisce **tossico** quando è in grado di produrre un effetto indesiderato su organismi viventi o di alterare in modo significativo la funzione di organi ed apparati o di comprometterne la sopravvivenza.

Aerosol e Aeriformi:

	Tipo particelle	Si possono presentare come:		Esempio
Aerosol	particelle solide e/o liquide disperse in un mezzo gassoso	Polveri	sia di natura organica che inorganica generate da azioni meccaniche su materiali solidi.	Lavorazione legno. Lavorazione con fibre minerali o di vetro.
		Fumi	particelle solide molto piccole in aria che si formano quando si fonde o si vaporizza un metallo facendolo poi raffreddare velocemente.	Saldatura. Fumi di motore diesel.
		Nebbie	goccioline liquide in aria che si creano da operazioni di spruzzo (condensa il vapore).	Verniciatura
Aeriformi	sostanze gassose disperse in atmosfera	Gas	sostanze allo stato aeriforme a pressione e temperatura ambiente; possono essere inodori, incolori, insapori, e diffondersi molto velocemente anche a grande distanza dalla loro sorgente.	Ossido di carbonio. Acetilene.
		Vapori	sono la forma gassosa di sostanze che a temperatura ambiente si trovano allo stato solido o liquido.	Vapori di solventi (toluolo, xilolo, acetone).

Classificazione in base allo stato fisico

Gli Aerosol: frazioni granulometriche

FRAZIONI GRANULOMETRICHE

- **frazione inalabile**: frazione in massa delle particelle aerodisperse totali che viene inalata attraverso il naso e la bocca
- **frazione extratoracica**: frazione in massa delle particelle inalate che non penetra oltre la laringe;
- **frazione toracica**: frazione in massa delle particelle inalate che penetra oltre la laringe
- **frazione tracheobronchiale**: frazione in massa delle particelle inalate che penetra oltre la laringe ma non giunge agli alveoli;
- **frazione respirabile**: frazione in massa delle particelle inalate che giunge negli alveoli polmonari. La legge fissa per alcuni tipi di polveri e fibre dei limiti di esposizione da non superare negli ambienti di lavoro, espressi come concentrazione dell'inquinante nell'aria, per determinati periodi di tempo

Gli Aerosol: frazioni granulometriche

POLVERI e FIBRE

FRAZIONE RESPIRABILE	< 0,5 µm	Penetrano in profondità ma in parte espirato
	0,5 µm - 5 µm	Frazione respirabile si fissa negli alveoli e nei bronchi
FRAZIONE TORACICA	5 µm - 10 µm	Vengono trattenute dalle vie aeree superiori
FRAZIONE INALABILE	> 10 µm	Si depositano nella regione extratoracica dell'apparato respiratorio, a livello del naso e orofaringeo, da cui possono essere facilmente espulse

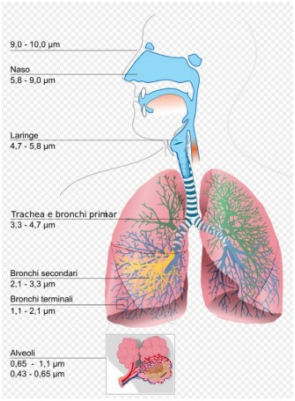
La **differenza fra fibra e polvere** è nella geometria: le fibre sono particelle di forma allungata la cui lunghezza è almeno tre volte superiore al diametro.
E' possibile definire **fibre tutte le particelle che presentano una lunghezza maggiore di 0,5 µm e un diametro minore di 3 µm**

FUMI

Particelle solide inferiori a 0,1 µm

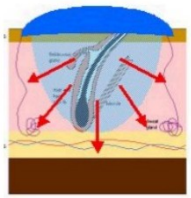
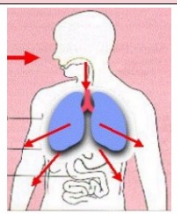
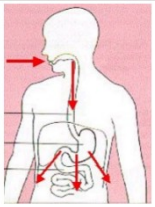
NEBBIE

Particelle liquide inferiore a 0,1 µm

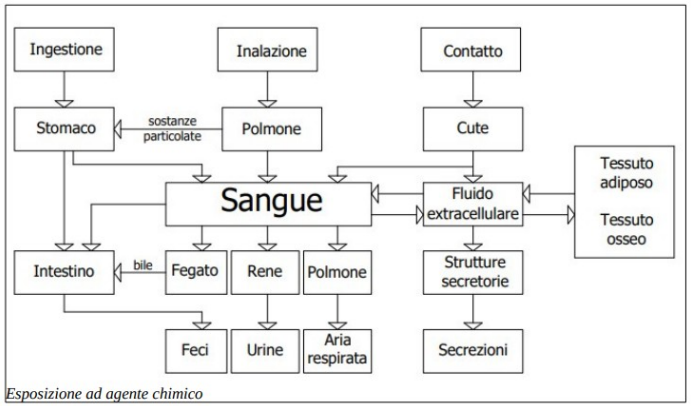


La **frazione respirabile** è quella in grado di raggiungere agevolmente gli alveoli ed è quindi la frazione maggiormente imputata di generare **disturbi** cronici degenerativi, quali bronchite cronica e broncopneumopatia cronico-ostruttiva, asma bronchiale, enfisema polmonare, alterazioni fibrotiche del parenchima polmonare; si pensa inoltre che abbia un ruolo determinante come causa o concausa della comparsa di tumori polmonari.

Gli Aerosol: Esposizione

Contatto Cutaneo	Inalazione	Ingestione
		
L'agente penetra nell'organismo attraverso il contatto con la pelle o le mucose svolgendo un'azione locale o sistemica.	L'agente è presente nell'aria e introdotto nell'organismo con l'atto respiratorio.	L'agente penetra nell'organismo attraverso il cavo orale come contaminante di alimenti o per mezzo di oggetti portati alla bocca.
SOLIDI aggressivi LIQUIDI con effetti locali	**POLVERI** **FIBRE** **NEBBIE** **GAS** **VAPORI**	FRAMMENTI **POLVERI** SCHIZZI VERSAMENTI
In caso di sostanze aggressive, si può avere una penetrazione nella cute. Per tale motivo la presenza di abrasioni, ferite e infiammazioni favoriscono l'assorbimento dei tossici.	Tramite il sistema circolatorio, dal sistema respiratorio possono raggiungere gli organi interni.	Sebbene meno frequente in quanto più controllabile, può essere molto pericolosa perché eventuali sostanze penetrano direttamente nell'apparato digestivo, tramite il quale possono raggiungere altri organi.

Gli Aerosol: Esposizione



Esposizione ad agente chimico

Gli Aerosol: Esposizione

Introdotto nell'organismo, **un agente nocivo può avere effetti**:

- LOCALI: se il tossico danneggia la parte con cui è entrato in contatto
- SISTEMICI: se il tossico si diffonde nell'organismo e eventualmente si localizza in organi diversi da quelli del contatto iniziale
- ACUTI: dovuti ad una breve esposizione a dose elevate
- CRONICI: si manifestano dopo un lungo periodo di esposizione a basse dosi

Indubbiamente, a livello acuto, **l'inalazione di particolato** genera irritazione e **infiammazioni delle prime vie respiratorie**; inalazioni ripetute o prolungate possono condurre a reazioni infiammatorie croniche delle vie aeree, anche a causa di un'alterazione dei normali meccanismi posti a difesa delle stesse dall'ingresso di materiali estranei.

AZIONE MECCANICA – DEPOSITO NELLE VIE RESPIRATORIE

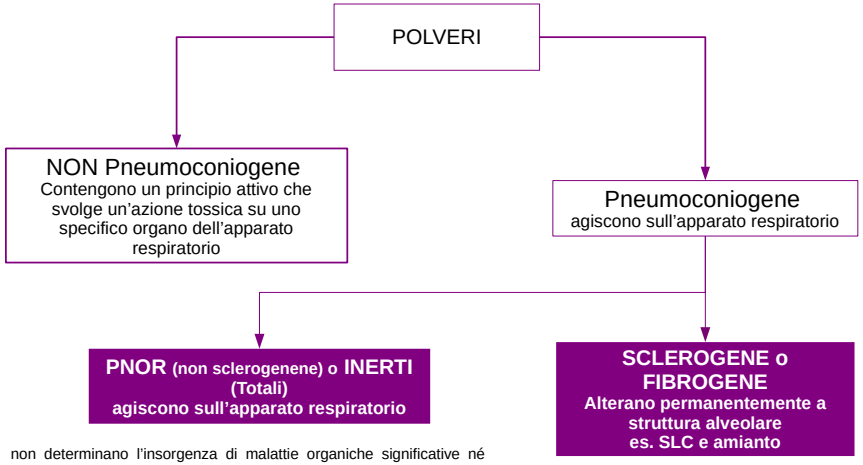
Trasformazioni dei tessuti in senso restrittivo (es. asma bronchiale) o ostruttivo (es. bronchite cronica ostruttiva, enfisema polmonare).
La continua irritazione ed infiammazione dei tessuti può inoltre originare nel tempo una modifica nei meccanismi di regolazione delle cellule coinvolte, che può condurre a neoplasie.

AZIONE CHIMICA – TOSSICOLOGICA

Seppur di difficile individuazione, gli studi tossicologici ed dpidemiologici evidenziano:

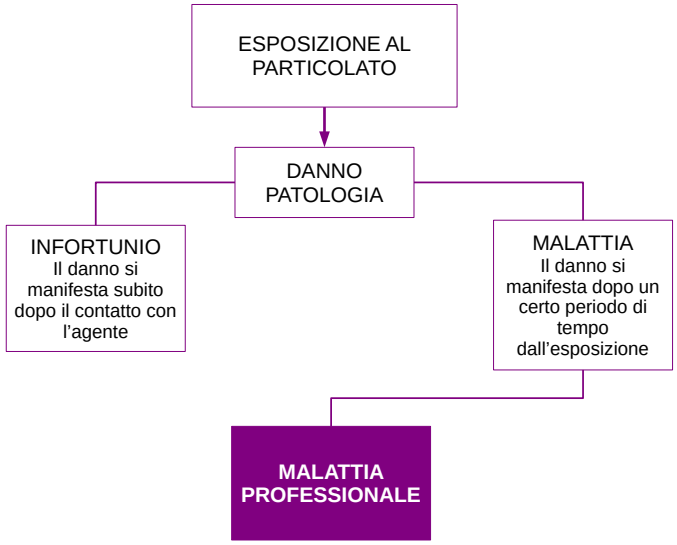
- tumori polmonari;
- un'attivazione del sistema immunitario che può sfociare in sensibilizzazione e allergie
- patologie acute e croniche a carico dell'apparato respiratorio e cardio-circolatorio centrale e periferico;

Gli Aerosol: Esposizione



non determinano l'insorgenza di malattie organiche significative né effetti tossici. Sono polveri insolubili o scarsamente solubili in acqua (o nei fluidi polmonari) e non hanno un valore limite ponderale applicabile. Per questi motivi, si è soliti chiamarle "inerti" in quanto la loro interazione coi tessuti attraversati è prettamente di tipo fisico e non tossicologico.

Gli Aerosol: Esposizione



Il Campionamento

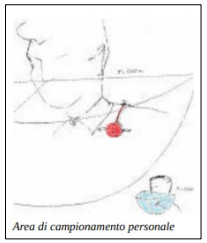
Il prelievo degli aerosol e delle polveri in un luogo di lavoro avviene mediante **campionamento continuo**

PERSONALE

Il campionamento personale si pone l'obiettivo di simulare l'esposizione dell'individuo potenzialmente esposto alle particelle aerodisperse. In questo caso il campionatore presenta un sistema di fissaggio che consente di assicurare la pompa all'operatore.

AMBIENTALE

Nel caso di campionamento ambientale lo strumento viene posto in un determinato punto di uno specifica area (interna o esterna), a circa 1,50 m da terra; il campionatore è in una posizione "significativa" e raccoglie campioni di aria in cui si vuole determinare la concentrazione di particolato presente in un dato periodo di tempo, in specifiche condizioni (es. in prossimità di sorgenti quali macchine).



Area di campionamento personale

I campioni sono prelevati nella "zona respiratoria" del lavoratore: cioè entro una semisfera di 30 cm di raggio che si estende dinanzi alla faccia del lavoratore e misurata a partire dal punto di mezzo di una linea congiungente le sue orecchie (come da illustrazione grafica)

Il Campionatore

SPECIFICHE TECNICHE

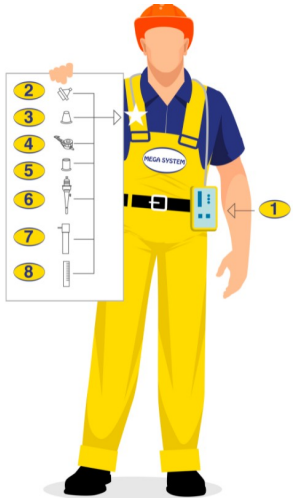
MODELLO	LIFE LT	LIFE XP
Prestazioni		
Tipologia di pompa	Membrana - doppia testa da 8 L/min	
Range operativo con captatore in linea	20 cc/min ÷ 6 L/min	
Interfaccia, archiviazione dati		
Display	-	LCD Alfanumerico (16x2)
Tastiera	-	✓
Interfaccia	-	Porta RS232 (necessita di cavo dedicato opzionale)
Condizioni ambientali		
Temperatura	0 °C ÷ 45 °C 95% UR	
Energia		
Alimentazione	Batterie interne ricaricabili che garantiscono un'elevata autonomia e prive di effetto memoria	
Autonomia	Maggiore di 8 ore con filtro MCE 25 mm – 0,8 um a 3 l/min	
Caricabatterie	Integrato nello strumento con funzione POWER/CHARGE	
Caratteristiche		
Memoria	-	Memoria dati (5 prelievi)
Peso	650 g	
Opzioni		
ATEX (GRUPPO II 2 G Ex ib IIA T4 Gb)	✓	✓
Dotazione		
Manuale tecnico		
Rapporto di prova		
Alimentatore		
Custodia, tracolla, cintura e raccordo per il collegamento delle sacche		
Chiave esagonale di regolazione flusso bypass.		

Il Campionatore

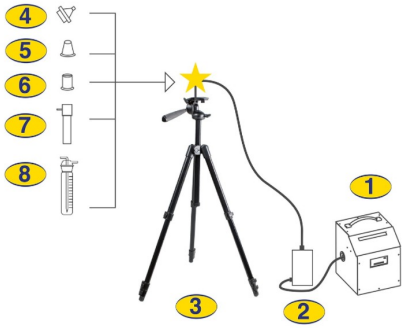
Campionamento personale in ambienti di lavoro

LEGENDA

- 1. Campionatore personale
- 2. Portafiltro in alluminio Ø 25/37 mm
- 3. Grembialino conico Ø 25/37 mm per le polveri INALABILI
- 4. IOM – Preselettore per polveri INALABILI
- 5. Grembialino cilindrico Ø 25/37 mm per le fibre di AMIANTO
- 6. GS3 – Ciclone per polveri RESPIRABILI
- 7. Porta fiala per il campionamento di SOV
- 8. Flussimetro a sfera



Il Campionatore



Campionamento area in ambienti di lavoro

LEGENDA

- 1. Campionatore ambientale
- 2. Barilotto in PVC per gel di silice
- 3. Cavalletto telescopico completo di supporto con pinza
- 4. Portafiltro in alluminio Ø 25/47 mm
- 5. Grembialino conico Ø 25/47 mm per le polveri INALABILI
- 6. Grembialino cilindrico Ø 25/47 mm per le fibre di AMIANTO
- 7. Porta fiala per il campionamento di SOV
- 8. Gorgogliatori per il campionamento di acidi

TLV

POLVERI → CAMPIONAMENTO → **ANALISI DEI RISULTATI**

I valori rilevati nei vari cicli di campionamento/analisi andranno **confrontati con VALORI LIMITE DI SOGLIA (TLV)**

indicati dal D.Lgs. 81/2008 o da associazioni scientifiche riconosciute a livello nazionale o internazionali quali ACGIH *(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)*

I **TLV** sono le concentrazioni ambientali delle sostanze chimiche aerodisperse al di sotto delle quali, allo stato delle conoscenze scientifiche del momento nel quale tali concentrazioni vengono determinate, si ritiene che **la maggior parte dei lavoratori** possa rimanere esposta ripetutamente giorno dopo giorno, per una vita lavorativa, senza alcun effetto negativo per la salute.

ALLEGATO XLIII[1] [2]

A. VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

NOME AGENTE	N. CE [1]	N. CAS [2]	Valori limite						Osservazioni	Misure transitorie
			8 ore[3]			Breve durata [4]				
			mg/m³ [5]	ppm [6]	f/ml[7]	mg/m³ [5]	ppm [6]	f/ml [7]		
Polveri di legno duro	—	—	2(8)	—	—	—	—	—	—	Valore limite: 3 mg/m³ fino al 17 gennaio 2023.

Tuttavia, a causa della notevole variabilità della sensibilità individuale, non si può escludere che una piccola percentuale di lavoratori possa accusare problematiche derivanti dall'esposizione ad alcune sostanze le cui concentrazioni siano pari o inferiori ai TLV. Per tali motivi questi limiti non costituiscono una linea di demarcazione fra concentrazione sicura e pericolosa, né un indice relativo di tossicità, ma hanno valore di raccomandazione e debbono essere utilizzati come linee guida per buone pratiche operative.

TLV

TLV – TWA *(Time – Weighted Average)*
MEDIA PONDERATA IN FUNZIONE DEL TEMPO:

Concentrazione limite media ponderata nel tempo per una giornata lavorativa di **8 ore e per 40 ore lavorative settimanali** a cui quasi **tutti i lavoratori** possono essere esposti ripetutamente, giorno dopo giorno, senza effetti negativi.

TLV – STEL *(short-term exposure limit)*
LIMITE PER BREVE TEMPO DI ESPOSIZIONE:

è il valore massimo consentito per **esposizioni brevi - non oltre 15 minuti - ed occasionali - non oltre quattro esposizioni nelle 24 ore**, intervallate almeno ad un'ora di distanza l'una dall'altra, senza che insorgano: irritazione, danno cronico o irreversibile del tessuto, effetti tossici dose risposta, riduzione dello stato di vigilanza di grado sufficiente ad accrescere le probabilità di infortuni o influire sulle capacità di mettersi in salvo o ridurre materialmente l'efficienza lavorativa, sempre nel presupposto che il TLV-TWA non venga superato

TLV – C *(Ceiling)*

Concentrazione che non deve essere superata durante qualsiasi momento della esposizione lavorativa.

TLV – MISCELE

Quando **due o più sostanze** nocive che presentano effetti tossicologici simili agiscono sullo stesso sistema dell'organismo, risulta necessario prendere in attenta considerazione gli **effetti combinati** piuttosto che quelli dei singoli componenti. In mancanza di una dimostrazione contraria, gli effetti delle diverse sostanze nocive debbono essere considerati come additivi.

$$\sum \frac{C_n}{T_n} > 1$$

La formula descritta risulta valida soltanto quando i componenti di una miscela presentano effetti tossicologici simili.

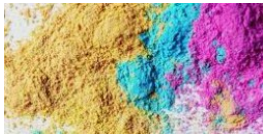
Polveri Inerti - Totali

Con particolare riferimento alle polveri inerti (dette anche totali), anche se non in grado di determinare l'insorgenza di malattie organiche significative, è ormai riconosciuto che tali particelle, siano esse di natura minerale o inorganica, possono esplicare effetti avversi in caso di esposizione per inalazione, contatto cutaneo o attraverso gli occhi.

Per tale motivo l'ACGIH raccomanda che le concentrazioni aeree di polveri totali negli ambienti di lavoro siano mantenute:

- **CAMPIONAMENTO PERSONALE – FRAZIONE RESPIRABILE**
  al di sotto di 3 mg/m³
- **CAMPIONAMENTO AMBIENTALE – FRAZIONE INALABILE**
  al sotto 10 mg/m³

Amido e Farine



Pigmenti di resine

Intonaco o Calce

Polveri di Legno

Sospensione in aria delle particelle prodotte durante la lavorazione del legno, in quantità e qualità variabile in funzione delle specie legnose impiegate e della tipologia di lavorazione. Le **proprietà cancerogene** della polvere di legno sono indotte dalle polveri di particolari essenze prodotte da alcuni tipi di lavorazione (tannini).

LEGNI DURI

Genere	Nome comune italiano
Acer	Acero
Alnus	Ontano
Betula	Betulla
Carya	Noce americano
Carpinus	Carpino
Castanea	Castagno
Fagus	Faggio
Fraxinus	Frassino
Juglans	Noce
Platanus	Sicomoro (platano d'America)
Populus	Pioppo (tremulo)
Prunus	Ciliegio
Quercus	Quercia
Salix	Salice
Tilia	Tiglio
Ulmus	Olmo
Legni duri tropicali	
Agathis australis	Abete kauri
Chlorophora excelsa	Iroko (Kambala, Odum)
Dacrydyum cupressium	Rimu
Dalbergia	Palissandro
Dalbergia nigra	Palissandro brasiliano
Dyospiros	Ebano
Khaya	Mogano africano
Mansonia	Mansonia
Ochroma	Balsa
Palaquium hexandrum	Nyatoh
Pericopsis elata	Afrormosia
Shorea	Meranti "lamellare"
Tectona grandis	Tek
Terminalia superba	Frakè bianco
Triplochiton scleroxylon	Ayous

LEGNI TENERI

Genere e specie	Nome comune italiano
Abies	Abete
Chamalyparis	Cedro
Cupressus	Cipresso
Larix	Larice
Picea	Abete rosso
Pinus	Pino
Pseudotsuga menziesii	Abete Douglas
Sequoia sempervirens	Sequoia
Thuja	Tuia
Tsuga	Abete canadese

In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni della polvere di legno duro; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

Polveri di Legno

Table 1.2 WOODEX: Estimated number of workers exposed to wood dust in the 25 Member States of the European Union, 2000–03
IARC, WOOD DUST vol. 100C (2012)

Industry	Number employed	Number exposed	Exposed (% of employed)	Number exposed > 5 mg/m³
Construction	13 million	1.2 million	9	254000
Manufacture of furniture	1.2 million	713000	59	86500
Manufacture of joinery	472000	330000	71	42000
Forestry	445000	148000	33	< 100
Building of ships and boats	294000	31000	11	9600
Sawmilling	259000	196000	76	20000
Manufacture of other wood products	147000	97000	66	15500
Manufacture of wooden boards	124000	92000	74	8400
Manufacture of wooden containers	80000	57000	71	8600
All other employment	163 million	709000	0.4	118000
Total	179 million	3.6 million	2.0	563000

From Kauppinen *et al.* (2006)

187 000 lavoratori italiani

Riniti
Bronchiti
Asma
Alveoliti allergiche estrinseche.

Per quanto riguarda nello specifico le polveri di legno duro, possono indurre tumori dei seni nasali e paranasali.

In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni della polvere di legno duro; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

Polveri di Legno

Le polveri di legno rilevanti ai fini della salute umana sono rappresentate dalla **frazione inalabile** e il **campionamento** è di tipo **personale**.

ALLEGATO XLIII[1] [2]

A. VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

NOME AGENTE	N. CE [1]	N. CAS [2]	Valori limite						Osservazioni	Misure transitorie
			8 ore[3]			Breve durata [4]				
			mg/m³ [5]	ppm [6]	f/ml[7]	mg/m³ [5]	ppm [6]	f/ml [7]		
Polveri di legno duro	—	—	2(8)	—	—	—	—	—	—	Valore limite: 3 mg/m³ fino al 17 gennaio 2023.
Composti di cromo VI definiti cancerogeni ai			0,005							Valore limite: 0,010 mg/m³ fino al 17

Nelle tabelle ACGIH i l limite è 1,0 mg/m^3.

La Commissione Scientifica per i Limiti di Esposizione Occupazionale dell'Unione Europea indica che esposizioni professionali superiori a **0,5 mg/m³ inducono effetti polmonari e dovrebbero essere evitate.**

In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni della polvere di legno duro; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

Polveri di Legno

Le polveri di legno rilevanti ai fini della salute umana sono rappresentate dalla **frazione inalabile** e il **campionamento** è di tipo **personale**.

Poiché l'esposizione mista a più di una specie di legno è molto comune, il valore limite per polveri di legno duro deve applicarsi a tutte le polveri di legno presenti in una eventuale miscela.

La **durata** del singolo campionamento dipende dalle condizioni al contorno ambientali:

POLVEROSITA' APPARENTEMENTE RILEVANTE	**POLVEROSITA' APPARENTEMENTE IRRILEVANTE**
Assenza di impianto di aspiratore o impianto inadeguato	Impianto di aspirazione adeguato
Minimo 60 minuti, Massimo 90 minuti	Minimo 120 minuti, Massimo 240 minuti

Detta valutazione, va ripetuta in occasione di modifiche significative dell'attività e **comunque ogni tre anni.**

In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni della polvere di legno duro; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

Polveri di Cuoio

Prodotto ottenuto dalla pelle conciata di alcuni animali: le polveri derivanti dalla lavorazione del cuoio sono costituite sia da fibre che da granuli.

Le polveri generate dal cuoio svolgono un'**azione irritativa acuta e cronica su naso,** faringe e trachea, poiché contengono sostanze sensibilizzanti che possono provocare rino-congiuntiviti, asma e dermatiti su base allergica. Da studi epidemiologici è emerso che le polveri di cuoio sono responsabili anche dell'insorgenza di **tumori delle cavità nasali e dei seni paranasali** (molto rari nella popolazione in generale), con un eccesso di **rischio per i lavoratori del comparto**, tanto che la IARC *(International Agency for Research on Cancer)* ha inserito le polveri di cuoio nel **gruppo 1, cioè fra le sostanze per le quali vi è una sufficiente evidenza di cancerogenicità per l'uomo.**

Questi tumori maligni di origine epiteliale sono relativamente rari in assoluto, ma compaiono con frequenza fra gli addetti all'industria calzaturiera e alla riparazione delle calzature, in particolare fra gli addetti a preparazione, lucidatura e finissaggio, lavorazioni che implicano il taglio, la finitura e la raspatura dei materiali in cuoio e sono quindi più polverose.

Polveri di Cuoio

Paese	Attività	Operazione	Concentrazioni polvere (mg/m³) range
Russia *Zaridze et al. 2001*	Industria calzaturiera (co-esp.con solventi e cloroprene)	Taglio, assemblaggio, finitura	6.5 - 12
Finlandia *Uuklainen et al., 2002*	Negozi calzolai (le polveri di cuoio contenevano basse conc. di cromo esavalente)	Raspatura, tranciatura, finitura	0.07- 1.0
Polonia *Stroszejn-Mrowca and Szadkowska-Stanczjk, 2003*	Industria calzaturiera Negozi calzolai	 Incollaggio, cucitura tomaie e pulizia tacchi	0.12 – 0.9 0.5 -0.9
Gran Bretagna *Monografia IARC , vol. 25, 1981*	Industria calzaturiera/calzolai	Pulitura, raspatura, taglio, tranciatura, lucidatura	0.30 – 7.5

Contenuto:

- tannini
- eventuali metalli per la colarazione
- cromo (VI)
- coloranti
- sali di cloro
- resine acriliche: primer e colle
- polimeri per pelle sintetica
- polveri di legno nelle scarpe
- solventi e colle

In alcuni studi sono state misurate le particelle di polvere di cuoio generate in varie postazioni di lavoro del settore calzaturiero:

- sulle 8 ore lavorative: 0,12 – 0,91 mg/m³ con fluttuazioni in un minuto con picchi di 0,6 – 6,4 mg/m³ nelle postazione finitura
- 0,1 – 14,57 mg/m³ nelle piccole ditte di lavorazioni

Polveri di Cuoio

Le polveri di cuoio di interesse ai fini della salute sono rappresentate dalla **frazione inalabile** e il **campionamento** è di tipo **personale**.

TLV ?

il limite TLV-TWA adottato è il valore raccomandato dall'ACGIH per le polveri non diversamente classificate (PNOR), pari a **10 mg/m³** per la frazione inalabile.

SLC (silice libera cristallina)

SILICE
Biossido di Silicio

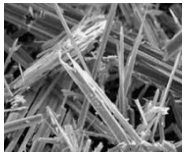
→ AMORFA

CRISTALLINA

Quarzo
Tridimite
Cristobalite

L'inalazione di polveri contenenti silice cristallina può causare diverse **patologie**: **silicosi**, tubercolosi polmonare, malattie respiratorie croniche ostruttive, cancro polmonare, ecc

La silicosi, in particolare, è la conseguenza della reazione del tessuto polmonare con le particelle di silice depositate nei polmoni che dà luogo alla formazione di tessuti cicatriziali. La silicosi cronica è la forma più comune di silicosi e si manifesta dopo dieci anni di esposizione a dosi ambientali di silice cristallina relativamente basse.



In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni della polvere di SLC; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

SLC (silice libera cristallina)

Le polveri contenenti SLC rilevanti ai fini della salute umana sono rappresentate dalla **frazione respirabile** e il **campionamento** è di tipo **personale**.

ALLEGATO XLIII[1] [2]

A. VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

NOME AGENTE	N. CE [1]	N. CAS [2]	Valori limite						Osservazioni	Misure transitorie
			8 ore[3]			Breve durata [4]				
			mg/m³ [5]	ppm [6]	f/ml[7]	mg/m³ [5]	ppm [6]	f/ml [7]		
Polveri di legno duro	—	—	2[8]	—	—	—	—	—	—	Valore limite: 3 mg/m³ fino al 17 gennaio 2023.
Composti di cromo VI definiti cancerogeni ai sensi dell'articolo 2, lettera *a)*, punto i) della direttiva 2004/37 (come cromo)			0,005							Valore limite: 0,010 mg/m³ fino al 17 gennaio 2025. Valore limite: 0,025 mg/m' per i procedimenti di saldatura o taglio al plasma o analoghi procedimenti di lavorazione che producono fumi fino al 17 gennaio 2025.
Fibre ceramiche refrattarie definite cancerogene ai sensi dell'articolo 2, lettera *a)*, punto i) della direttiva 2004/37	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	
Polvere di silice cristallina respirabile	—	—	0,1 [9]	—	—	—	—	—	—	
Benzene	200-	71-43-	3,25	1	—	—	—	—	Cute [10]	

Nelle tabelle ACGIH i l limite TLV-TLW è di 0,025mg/m³ per quarzo e cristobalite.

SLC (silice libera cristallina)

La **durata** del singolo campionamento dipende dalle condizioni al contorno ambientali:

POLVEROSITA' APPARENTEMENTE RILEVANTE Assenza di impianto di aspiratore o impianto inadeguato	POLVEROSITA' APPARENTEMENTE IRRILEVANTE Impianto di aspirazione adeguato
Minimo 120 minuti	Intero turno lavorativo (480 minuti)

Inoltre i lavoratori coinvolti in attività che comportano l'esposizione a SLC devono essere sempre sottoposti, ai sensi dell'art. 229 D.Lgs. 81/2008, a sorveglianza sanitaria, prescindendo dall'esito del campionamento.

Detta **valutazione**, va ripetuta in occasione di modifiche significative dell'attività e comunque **ogni tre anni**.

La scelta più opportuna è rappresentata da **dispositivi filtranti** costituiti da un facciale ermetico e da un filtro nei due seguenti tipi di combinazione:

- semimaschera munita di filtro antipolvere, di tipo non assistito, non riutilizzabile, rispondente ai requisiti della norma UNI EN 149
- respiratori con "semimaschera" o "quarto" di maschera con filtro antipolvere, rispondente ai criteri della norma UNI EN 140; si tratta di apparecchi riutilizzabili, che possono essere impiegati anche in caso di adduzione d'aria compressa, ventilazione assistita, ecc..

Per quanto riguarda i **filtri**, possono essere utilizzati i modelli **marcati S**, specifici per aerosol solidi.

Concentrazione di SLC		
≤ 0,100 mg/m³	≤ 0,250 mg/m³	≤ 0,750 mg/m³
Semimaschera filtrante		
Classe FFP1	Classe FFP2	Classe FFP3
Semimaschera e quarto di maschera con filtro		
Classe P1	Classe P2	Classe P3
Per concentrazioni di SLC > 0,750 mg/m3 il livello minimo di protezione prevede l'uso della maschera intera (EN 136) con filtro P3.		

FAV (fibre artificiali vetrose)

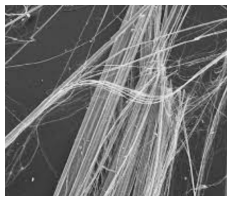
Alla famiglia delle fibre artificiali vetrose (FAV) appartengono centinaia di tipologie di prodotti per le quali, allo stato attuale delle conoscenze, sono state assegnate etichettature come prodotti cancerogeni, sospetti cancerogeni o classificati come non pericolosi.
Fra questi ritroviamo **lane minerali (lana di vetro, di roccia, di scoria**, ecc.) e **fibre ceramiche refrattarie.**

Tipo di FAV	Caratteristiche	Principali impieghi
Prodotti a filamento continuo	Tessuti e filamenti prodotti per estrusione. **Non** classificati come **pericolosi** per la salute in ragione del fatto che il metodo produttivo genera fibre difficilmente respirabili	Materiali compositi nell'industria navale e aeronautica. Prodotti per la nautica, per il comparto sanitario e in ogni caso materiali plastici compositi con buone caratteristiche di resistenza meccanica.
Lane minerali	Materiali prodotti per soffiaggio e quindi caratterizzati da diametri eterogenei delle fibre che possono raggiungere dimensioni respirabili	Isolanti, pannelli, controsoffitti, coibentazioni, isolamento termoacustico e di impianti.
Fibre ceramiche refrattarie	Materiali analoghi alle lane minerali ma con composizioni che le rendono maggiormente resistenti al calore e alle aggressioni chimiche	Coibentazione di forni, caldaie, impianti termici in generale. Potenzialmente in tutti i cicli produttivi che usano il calore.
Fibre per scopi speciali	Fibre speciali prodotte per attenuazione di fiamma	Filtri ad alta efficienza, isolamenti speciali.

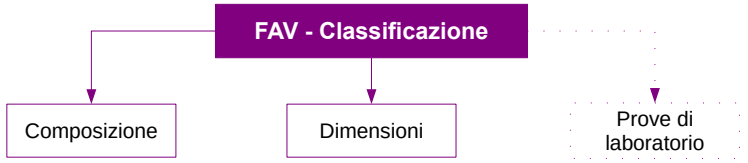
FAV (fibre artificiali vetrose)

Nella seduta del 25 marzo 2015 la Conferenza Stato Regioni ha emanato un'intesa riguardante le FAV dal titolo "*Le fibre artificiali vetrose (FAV): Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute*".

Agente	Malattia
Fibre minerali (lana di roccia e lana di scoria)	Tracheobronchite
Dermatite irritativa da contatto	
Fibre lana di vetro	Dermatite irritativa da contatto Mesotelioma Pleurico
Fibre ceramiche refrattarie	Tumore del polmone
Fibre ceramiche	Fibrosi polmonare Placche e/o ispessimenti della pleura



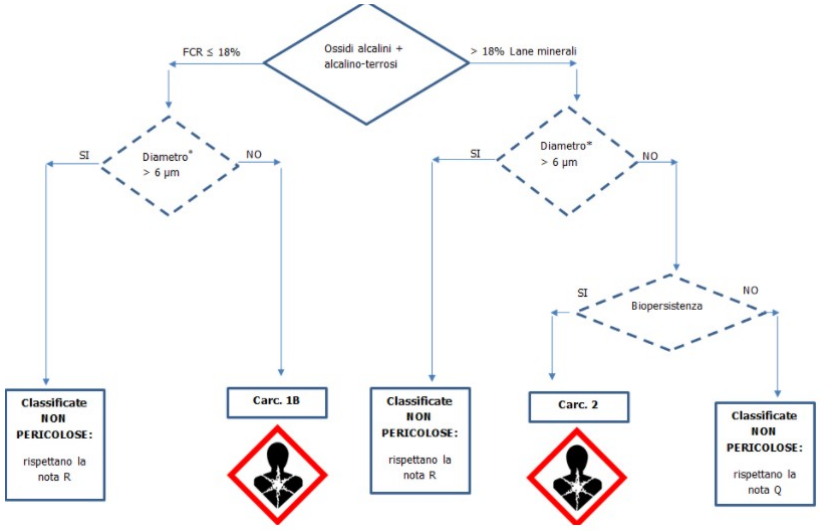
FAV (fibre artificiali vetrose)



La composizione chimica condiziona la biodegradabilità e la biopersistenza (ovvero il tempo di ritenzione all'interno del polmone) delle fibre.
Le fibre con elevate concentrazioni di ossidi alcalini/alcalino-terrosi sono più bio-solubili e dunque poco bio-persistenti;
ciò significa che queste fibre vengono smaltit prima che possano dare luogo ad eventuali effetti nocivi.

Il **parametro DLG-2ES** esprime la capacità del materiale di generare fibre respirabili, infatti le fibre più piccole sono in grado di penetrare profondamente all'interno delle vie respiratorie.

FAV (fibre artificiali vetrose)



H350i: può provocare il cancro per inalazione

H351: sospettato di provocare il cancro

FAV (fibre artificiali vetrose)

- **lane minerali: categoria 2 (H351: sospettato di provocare il cancro)**
- **fibre ceramiche refrattarie: categoria 1B (H350i: può provocare il cancro per inalazione)**
- **fibre ceramiche: categoria 1B se presenti in preparati (miscele) in concentrazioni > a 0.1%**

Di seguito i **limiti di esposizione professionale alla frazione respirabile** dettati per le FAV dalla ACGIH (2006) oltre che dall'OMS:

FAV	Valore limite ACGIH
Fibre ceramiche refrattarie	0,2 ff/cc
Lane minerali e le fibre a filamento continuo	1 f/cc

al 17 gennaio 2025.

Fibre ceramiche refrattarie definite cancerogene ai sensi dell'articolo 2, lettera *a)*, punto i) della direttiva 2004/37	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	
~~Polvere di silice cristallina respirabile~~	—	—	~~0,1~~ [9]							
Benzene	200-753-7	71-43-2	3,25	1	—	—	—	—	Cute [10]	
Cloruro di vinile monomero	200-831-0	75-01-4	2,6	1	—	—	—	—	—	
	200	75-21								

Fumi di saldatura

Complessa **miscela di particelle, di vapori e di gas**, che si liberano durante il processo di saldatura a causa delle elevate temperature, e costituiscono un **pericolo non solo per la salute dei saldatori, ma anche per coloro che si trovino nelle immediate vicinanze.**

Particelle metalliche o derivati del metallo (per esempio ossidi)
Materiali d'apporto (elettrodi, elettrodi a bacchetta,piombo, polvere per saldatura, ecc.).
Materiali di consumo (gas combustibili, gas protettivi, fondenti ecc.).

A gas
Ad arco con elettrodo fusibile rivestibile
Ad arco in atmosfera protettiva
Ad arco sommerso
Saldobrasatura e Brasatura

In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni dei fumi di saldatura; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

Fumi di saldatura

Complessa **miscela di particelle, di vapori e di gas**, che si liberano durante il processo di saldatura a causa delle elevate temperature, e costituiscono un **pericolo non solo per la salute dei saldatori, ma anche per coloro che si trovino nelle immediate vicinanze.**

Gli agenti gassosi

provengono dalla combustione dell'acetilene, dai rivestimenti degli elettrodi e dalle modificazioni che si verificano a carico dell'ossigeno e dell'azoto durante il processo e possono essere, secondo la tecnica utilizzata: ozono, monossido di azoto, biossido di azoto, monossido di carbonio, ecc.

Gli agenti aerodispersi

(particolato e vapori) possono essere, in relazione alla composizione chimica del materiale da saldare e di quello di apporto: fumi metallici e loro composti, quali: zinco, piombo, alluminio, manganese, fluoruri, cromo totale, cromo VI, nichel, rame, cadmio, prodotti di combustione di sostanze ricoprenti.

CAMPIONAMENTO → Patologie

In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni dei fumi di saldatura; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

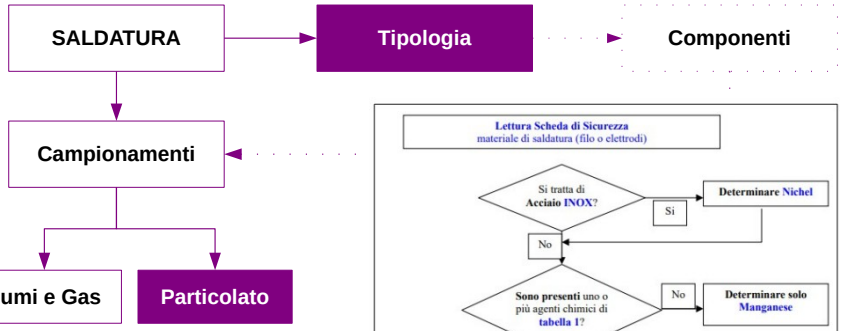
Fumi di saldatura

CAMPIONAMENTO PARTICOLATO

Le particelle nella saldatura **variano in funzione della tipologia di lavorazione eseguita**: nel taglio e nella brasatura hanno un diametro **da 0,01 fino a 1 µm** e pertanto possono raggiungere gli alveoli (frazione alveolare della polvere / **frazione respirabile**).
I saldatori, rispetto ad altri gruppi professionali, sono maggiormente esposti a tali particelle, in particolare a quelle con **diametro < 0,1 µm** (particelle ultrafini). Le particelle, solitamente, sono più piccole nei lavori di saldatura rispetto a quelli di taglio; un'eccezione è rappresentata dai procedimenti di taglio con laser nei quali si formano soprattutto particelle ultrafini.
Una piccola parte dei fumi da saldatura è composta, in forma agglomerata, dalla frazione di polvere inalabile. Nelle procedure di taglio termico o spruzzatura a caldo, per esempio, si possono formare queste
grandi particelle con granulometria fino a 100 µm.

In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni dei fumi di saldatura; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

Fumi di saldatura



In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni dei fumi di saldatura; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

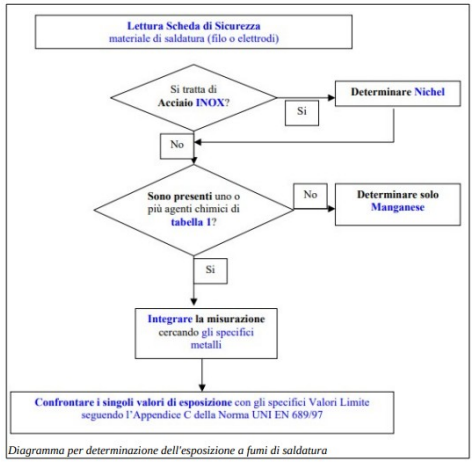
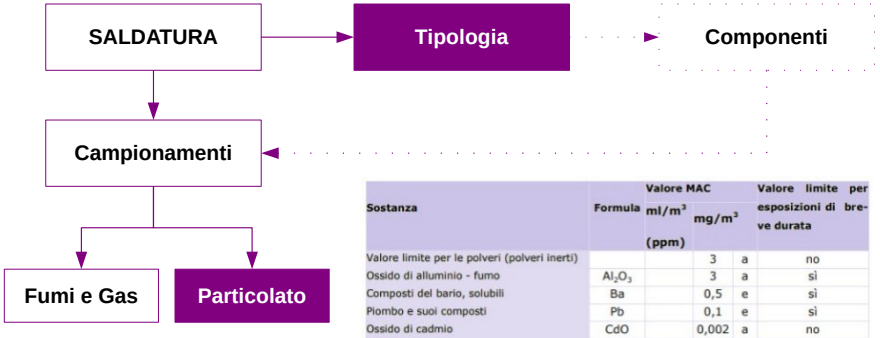


Diagramma per determinazione dell'esposizione a fumi di saldatura

Fumi di saldatura



Sostanza	Formula	Valore MAC ml/m³ (ppm)	Valore MAC mg/m³		Valore limite per esposizioni di breve durata
Valore limite per le polveri (polveri inerti)			3	a	no
Ossido di alluminio - fumo	Al_2O_3		3	a	sì
Composti del bario, solubili	Ba		0,5	e	sì
Piombo e suoi composti	Pb		0,1	e	sì
Ossido di cadmio	CdO		0,002	a	no
Ossido di calcio	CaO		2	e	sì

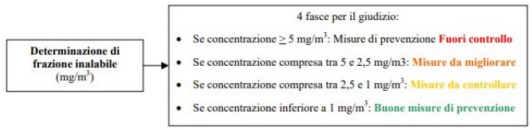
Sostanza	Formula	Valore Limite (mg/m³)
Cadmio	Cd	0,01
Argento	Ag	0,10
Molibdeno	Mo	0,50
Antimonio	Sb	0,50
Fluoruri	-	2,50

In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni dei fumi di saldatura; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

Fumi di saldatura

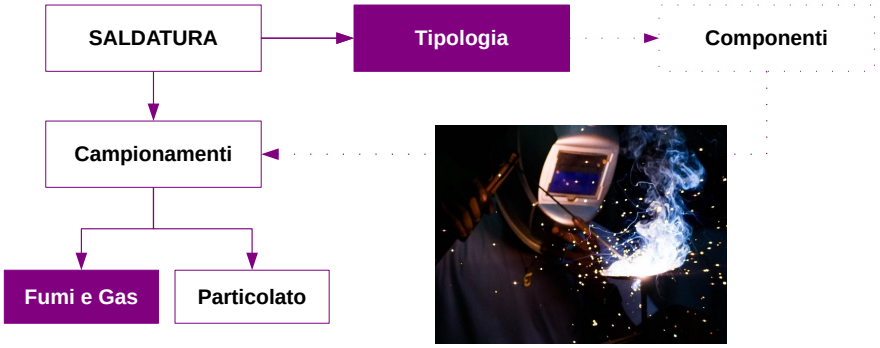
La normativa italiana non ha ancora proposto valori limiti di riferimento per i fumi di saldatura totali e per i vari componenti (tranne il piombo), pertanto **ci si confronta con i valori limite di esposizione (TLVTWA) stabiliti dall'ACGIH.**
Per il particolato dei fumi di saldatura, trattandosi di una **miscela di più inquinanti** che producono gli stessi effetti sull'organismo umano, al fine di esprimere un giudizio di accettabilità **deve essere adottato il TLV-MISCELA che risulta superato quando è maggiore o uguale a 1.**
Per la frazione inalabile il valore limite è pari a 5 mg/m³.

In caso di saldatura di acciaio comune occorre determinare almeno la concentrazione del Manganese, il cui Valore Limite è pari a 0,20 mg/m³ .
In caso di acciaio INOX occorre determinare anche la quantità di Nichel: valore limite è 0,10 mg/m³.



In linea anche con le indicazioni ACGIH, i valori limite per la protezione dei lavoratori, sono da ritenersi tutelanti solo per ciò che concerne gli effetti non cancerogeni dei fumi di saldatura; per gli effetti cancerogeni, infatti, l'obiettivo preventivo e l'obbligo di legge restano quelli di perseguire il più basso livello di esposizione tecnicamente possibile

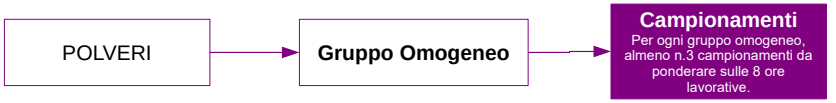
Fumi di saldatura



La misura deve essere effettuata nella zona respiratoria dell'operatore, dietro ai ripari facciali da saldatore e i gas da ricercare sono:

Sostanza	Formula	Valore Limite (ppm)
Monossido di carbonio	CO	25
Biossido di Azoto	NO_2	3
Ossido Nitrico	NO	25

Valutazione del rischio



Tipo campione	Campionamento ambientale
Data ricevimento campione	03/03/2021
Campionatore	Personale Studio Lodi Dr. Luca
Metodo di campionamento	Campionamento a carico del committente
Condizione del campione/Sigilli	Conforme
Temperatura all'arrivo	Ambiente
Conservazione campione	Temperatura ambiente
Restituzione campione	No: smaltimento campione

Numero Identificazione:	280/623 del 03/03/21
Campione:	CAMPIONAMENTO AMBIENTALE ZONA FRESE POST CAMBIO FILTRI

Indagine eseguita *Data inizio prova - Data fine prova*	**Risultato**	**U.M**	**Metodo**	**Limiti**	**Rif.**
Polveri totali *03/03/21 -03/03/21*	0,32	mg/m³	NIOSH 0500	≤ 10,00	TLV

Indice della sostanza o valore di esposizione

$I = X_n / TLV$

Valutazione del rischio

Classe di rischio	Indice della sostanza I	Misure da attuare
RISCHIO MOLTO BASSO	$I_{max} < 0,10$ il maggiore fra i gli indici deve essere minore di 0,10	La probabilità di superare i valori di soglia è molto bassa e non si necessita di ulteriori misure.
RISCHIO BASSO	$I_n < 0,25$ tutti gli indici devono essere minori di 0,25	La probabilità di superare i valori di soglia è bassa e il Datore di Lavoro mette a disposizione dei lavoratori i DPI necessari
RISCHIO MEDIO	$I_n < 1$ e $M_i < 0,5$ tre degli indici devono essere minori di 1 e la media degli indici minore M_i di 0,5	La probabilità di superare i valori di soglia non è trascurabile. Occorre: • monitorare la situazione con ulteriori campionamenti programmati • indossare DPI necessari • utilizzare eventuali DPC • attivare la sorveglianza sanitaria
RISCHIO ALTO	$I_n < 1$ e $M_i \geq 0,5$ tre degli indici devono essere minori di 1 e la media degli indici M_i non inferire a 0,5	La probabilità di superare i valori di soglia non è tale da necessitare di un **URGENTE TENTATIVO DI RIENTRO** nelle classi di rischio accettabili. Occorre: • **attuare soluzioni di rientro** • monitorare la situazione con ulteriori campionamenti programmati • indossare DPI necessari • utilizzare eventuali DPC • attivare la sorveglianza sanitaria
RISCHIO MOLTO ALTO	$I_n > 1$	Si ha la probabilità si superare i valori di soglia e quindi la condizione espositiva è inaccettabile. Si ricorre pertanto ad un immediato **BLOCCO DELL'ATTIVITÀ** in attesa di abbassare i valori di esposizione.

Valutazione del rischio

Le sostanze a cui sono maggiormente esposti i lavoratori sono:

Sostanza	Processo	Tempo di esposizione
Polveri inerti	Lavorazione con utensili	8 ore al giorno per gli OPERAI

GRUPPO OMOGENEO
Operaio, con particolare attenzione all'addetto al taglio resina.
PARAMETRI RICERCATI
POLVERI TOTALI – POLVERI INERTI

ZONA/AREA	SORGENTE INQUINANTE	TIPOLOGIA CAMPIONAMENTO
AREA OFFICINA	LEVIGATRICE A DISCO "LANDRINO LAR" SEGATRICE A NASTRO "CENTAURO CO800"	AMBIENTALE
AREA OFFICINA	LEVIGATRICE A DISCO "LANDRINO LAR" SEGATRICE A NASTRO "CENTAURO CO800"	PERSONALE

RAPPORTO DI PROVA	POSTAZIONE	ELEMENTI RICERCATI	DATA	DURATA
N. 0433/21	AREA OFFICINA	POLVERI TOTALI	18/02/2021	180 min
N. 0434/21	AREA OFFICINA	POLVERI TOTALI	18/02/2021	180 min

Conclusioni

CONCLUSIONI: ESITO DELLA VALUTAZIONE				
AREA OFFICINA				
RdP	**RISULTATO**	**TLV**	**CAMPIONAMENTO**	**GRUPPO OMOGENEO**
n. 0433/21	0,58 mg/m^3	10 mg/m^3	AMBIENTALE	OPERAIO
n. 0434/21	1,46 mg/m^3	3 mg/m^3	PERSONALE	ADDETTO AL TAGLIO RESINA
ESITO DELLA VALUTAZIONE				
$I_n < 1$ e $M_i < 0,5$ tre degli indici devono essere minori di 1 e la media degli indici minore M_i di 0,5				**RISCHIO MEDIO**
MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PREVISTE				
Indossare mascherina FFP2 *Monitorare la situazione con ulteriori campionamenti programmati* *Utilizzare eventuali DPC*				

SORVEGLIANZA SANITARIA:
SECONDO IL PROTOCOLLO DEL MEDICO COMPETENTE

20 2003 2023 AiFOS

Grazie per l'attenzione!

AMBIENTE LAVORO