

ESPOSIZIONE A FUMI DI SALDATURA

CRITERI OPERATIVI PER VALUTARNE L'INTENSITA'

Tratto da DA *PIANO DI PROMOZIONE E ASSISTENZA "LAVORO RISCHIO SALUTE"*
Spsal AUSL di PC - Arcari C. e coll. - 2012

In Italia non esiste un limite di accettabilità per «fumi di saldatura».

Inoltre l'ACGIH non propone più un «valore limite» di esposizione per fumi di saldatura, come in passato ; sono forniti limiti di esposizione per singoli composti o elementi in essi presenti.

Tuttavia e' ancora utile considerare tale parametro, per ricavare una indicazione sulla bontà delle misure di prevenzione adottate .

Come possiamo regolarci di fronte ai dati sui livelli di esposizione a fumi di saldatura, forniti dai consulenti aziendali?

«Criteri operativi di primo intervento» suggeriti per valutare la frazione inalabile dei fumi di Saldatura

- Se concentrazione ≥ 5 mg/m³: Misure di prevenzione **Fuori controllo**
- Se concentrazione compresa tra 5 e 2,5 mg/m³: **Misure da migliorare**
- Se concentrazione compresa tra 2,5 e 1 mg/m³: **Misure da controllare**
- Se concentrazione inferiore a 1 mg/m³: **Buone misure di prevenzione**

Tratto da DA PIANO DI PROMOZIONE E ASSISTENZA
“LAVORO RISCHIO SALUTE”

Spsal AUSL di PC - Arcari C. e coll. - 2012

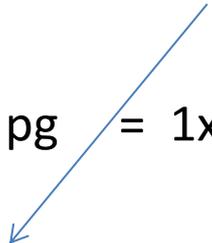


**DATI DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE
A CROMO – NICHEL**
(rassegna non esaustiva)

nelle lavorazioni di saldatura e galvanica

(tratto da iarc 2012 – niosh 2013)

UNITA' DI MISURA

- 1 grammo (g) : 1000 mg = 1×10^{12} pg (pico.grammi)
 - 1 milli.grammo (mg) : 1000 μ g = 1×10^9 pg (pico.grammi)
 - 1 micro.grammo (μ g) : 1000 ng = 1×10^6 pg (pico.grammi)
 - 1 nano.grammo (ng) : 1000 pg = 1×10^3 pg (pico.grammi)
 - 1 pico.grammo (pg) = 1×10^{-6} μ g (micro.grammi)
 - (.....femtogr., attogr., zeptogr, yoctogr.)
- 

PRODUZIONE		CROMO VI	
		Range delle GM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	range ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
industria galvanica	(Anodizzazione / rivestim. Cromatura / Cromatura leggera / Cromatura a spessore/ ...)	0,15 – 7,9	0,55 - 16
		Media geometrica (GM) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (e DSG)	
Saldature	TIG + taglio plasma e altre lav.ni		<0,06; < 0,08
	TIG welding (1)	0,65	
	Saldatura a elettrodo MIG e altre lavorazioni		<0,04 ; 0,42
	SMAW, FCAW, TIG	0,36 (2,4)	0,19 - 0,96
	MIG		2,8; 5,2
	MIG -TIG weldind, Taglio al plasma		2,0; 3,7
	MIG welding	0,84 (4,0)	0,20 - 5,5
	riparazioni carpenteria (saldatura, taglio, su inox , ...)	6,6 (7,0)	0,37 – 22
	SALDATURA Laser (INRS Paris)	0.11 (mediana)	0,07 - 0.33

PRODUZIONE		NICHEL			
		Ni: Livelli di exp		Ni Urin	
		$\mu\text{g} / \text{m}^3$	range ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{L}$)	range ($\mu\text{g}/\text{L}$)
Industria galvanica (Bavazzano, 1994, Italia; Kiilunen, 1997, Finlandia)	lav.ni varie	2,3 (mediana)	0,10 - 42 0,5 - 78,3	4,2	0,7 - 50,0
Industria Galvanica , Brasile (Oliveira, 2000)	Zincatura	2,8 - 116,7 (range di GM)		14,7	4,5 - 116
Varie az.de in Finlandia (Kiilunen, 1997)	Saldatori (1986 - 1989)	170		0,21 $\mu\text{mol}/\text{l}$	0,01 - 1,58 $\mu\text{mol}/\text{L}$

CADMIO

Usi principali (in passato) :

Batterie al Ni-Cd	83,0%	
Pigmenti	8,0%	oggi ammesse solo x [Cd] < 0.01%
Rivestimenti, placcature	7,0%	
Stabilizzatore plastica	1,2%	
Altri [ad es. brasatura]	0,8%	

CADMIO

PRODUZIONE	Lavorazione Mansioni	Livelli di Exp ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Cd_Ematico ($\mu\text{g} / \text{L}$)		Cd_Urinario ($\mu\text{g}/\text{g.creat}$)	
		GM	range	GM	range	GM	range
Produzione autoveicoli (Cina) (Wang, 2006)	Saldatori ed operai	-----		3.54		
	Gruppo Di Controllo	-----		0.79		
Produzione batterie (Zhang, 2002. Cina)		2,17	0,1 - 32,8	9,5	3,8 - 17,4	12,8	4,0 - 21,4
Produzione di Leghe di Cadmio (Sorahan, 1995)	stima di exp. nel 1980	56					

CADMIO

Oggi la produzione e la commercializzazione di prodotti (barrette x saldatura/brasatura, pigmenti, additivi x plastiche, ..) e' fortemente limitata o vietata dalla normativa Europea :

v. All.to XVII del Regolamento REACH (CE) n^ 1907/2006 e

v. Regolamento /UE) 2016/217 della Commissione – 16.febr. 2016

DIRETTIVA SULLA PROTEZIONE DEI LAVORATORI CONTRO I RISCHI DERIVANTI DA UN'ESPOSIZIONE AD AGENTI CANCEROGENI O MUTAGENI VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE: PROPOSTA DEL CONSIGLIO DELL'UE- **CROMO (VI)**

Tra le principali modifiche alla proposta della Commissione si segnala:

Per il **CROMO (VI)** sarà fissato un valore di esposizione pari a **0,010 mg/m³** per un periodo di cinque anni dalla data di recepimento della direttiva; tale valore scenderà successivamente a **0,005 mg/m³**.

E' stata introdotta una **deroga per i procedimenti di saldatura e taglio al plasma o analoghi procedimenti di lavorazione** che producono fumi: il valore limite di esposizione sarà **0,025 mg/m³** per un periodo di cinque anni dalla data di recepimento e di **0,005 mg/m³** successivamente.

Proposta della Commissione Europea sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE PROPOSTI DA VARI ENTI - **CR(VI)**

Agenzia	OEL	Composti del Cr VI	8 h TWA $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ACGIH (USA)	TLV	Solubili in acqua	50
		Insolubili	10
NIOSH (USA)	REL	tutti	0.2
OSHA (USA)	PEL	tutti	5
FRANCIA Decreto 746/2012	VLEP 8h per Cr (VI)	tutti	1

D. Lgs 81/08 ALLEGATO XXXVIII:

Valore limite per exp di 8 h per Cromo metallico, composti di Cromo¹⁹
inorganico (II) e (III) (insolubili) = 0,5 mg/m^3

VALORI LIMITE PROFESSIONALI - NICHEL

Composto	TLV –TWA ®(ACGIH) mg/m ³
Ni elemento	1.5
Ni (composti inorganici insolubili)	0.2
Ni (composti inorganici solubili)	0.1

SCOEL (UE): Recommendation on Occupational Exposure Limits for nickel and inorganic nickel compounds (SCOEL/SUM/85/June 2011)

-8 h/TWA: **0.005 mg Ni/m³** x frazione respirabile (composti del Ni scarsamente solubili e per il Ni metallico)

-8 h/TWA : **0.010 mg Ni/m³** x frazione inalabile (composti solubili ed insolubili, escluso il Ni metallico)



VALORI LIMITE PROFESSIONALI (VLP) - **CADMIO**

Composto	TLV –TWA [®] (ACGIH) mg/m ³
Cadmio (frazione inalabile)	0.010
Cadmio (frazione respirabile)	0.002

Il Cromo esavalente - Cr(VI) : un cancerogeno molto pericoloso

D.: Perché i SPSAL insistono così tanto a chiedere alle aziende la piena applicazione delle BUONE PRASSI di prevenzione in metalmeccanica e, in particolare, per i lavoratori esposti a Cr(VI)? Oppure

D.: Perché chiedono ai consulenti tecnici delle Aziende interessate di affinare le loro metodiche di indagine per definire in modo preciso i livelli di esposizione residui?

R. : Perché il Cr(VI) è uno dei cancerogeni più potenti, collocato dall'OMS nel gruppetto di testa, precisamente nel 1^a quartile (tra i primi 14) dei 53 composti studiati da EPA Carcinogen Assessment Group, per la loro potenza carcinogenetica relativa.

Perche' gli enti e le associazioni lo giudicano così pericoloso ?

Perche' il suo potere carcinogenetico e' molto alto :
infatti , secondo l'OMS EU , il suo I.U.R. (**Inhalation Unit Risk**) , ovvero il **rischio incrementale** di neoplasie per una esposizione continuata per via respiratoria , per 70 anni (*lifetime*) ad **1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** e' pari a **4 x 10⁻²**
(secondo l'ISS è l' **8,4 x 10⁻²**, secondo l'EPA California è l' **1,5 x 10⁻¹** !!!) .

Il che significa che , **secondo l'OMS** , per ogni **100** persone esposte *lifetime* a tale livello, **4** di queste (= 4% !) si ammalano di cancro a causa del Cr(VI) (oltre agli altri casi).

Con una semplice proporzione e' possibile calcolare un livello di inquinamento aereo **socialmente accettabile** per la società: una concentrazione di CrVI aerodisperso che procuri, ad esempio, «solo» 1 caso di cancro da Cr(VI) ogni 100.000 persone esposte (1×10^{-5}) a tale concentrazione .

Ebbene, questo livello di inquinamento «accettabile» corrisponderebbe a

$$(1 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 4 \times 10^{-2} = \mathbf{X} : 1 \times 10^{-5}) \quad \mathbf{X} = 0,00025 \mu\text{g}/\text{m}^3 .$$

$$0,00025 \mu\text{g} / \text{m}^3 = 0,25 \text{ ng} / \text{m}^3$$

Torniamo ai Valori Limite proposti dalla EU :

Il Valore Limite (temporaneo) di **25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** proposto dalla EU (per esposizione prof.le di 8h/die , 5 gg/sett.na) risulta quindi **100.000** volte piu' alto (25/0,00025) del possibile limite di accettabilità sociale. **Pur con le debite proporzioni** (il VL di exp. Profess.le e' rapportato a 8 h/die x 5 gg. Lavorativi alla settimana e non 24 h/die x 7gg come l'altro) **la differenza e' notevole!!**

Quello finale (previsto) di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, invece, sarà **SOLO 20.000** volte superiore

SE FOSSI UN SALDATORE INOX CERCHEREI DI ANDARE A LAVORARE IN FRANCIA DOVE, ALMENO , IL VLE E' DI **1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . (+ **4.000** v.)

Ecco perchè i SPSAL , e i loro operatori ,
si impegnano, cercando di fare qualcosa di utile

COME INTERPRETARE I DATI DI ESPOSIZIONE?

ALCUNI CENNI SU COSA DICE , IN PROPOSITO, LA NORMA UNI-EN 689 / 1997

*Atmosfera nell'ambiente di lavoro: Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del **confronto con i valori limite** e **strategia di misurazione***

Non basta che un dato di esposizione sia inferiore al Valore Limite (VL) per quell'inquinante per rassicurarsi sulla situazione esistente.

Prima di tutto perchè, trattandosi di cancerogeni , ancor piu' che in altri casi vale la regola e l'obbligo di ridurre al massimo possibile il livello di esposizione (buone prassi!) .

Di fronte ad un valore di esposizione inferiore al TLV o VLP, la NORMA 689 ci impone di analizzarlo secondo criteri definiti (e non solo di considerare se e' «*piu' basso del V.L.*»). Dobbiamo chiederci, invece :

Questo dato rappresenta davvero una condizione sicura secondo i criteri definiti dalla Norma Tecnica ?

I CRITERI della Norma UNI EN 689 / '97

Criterio da PROCEDURA FORMALE (appendice C):

I dati raccolti mi consentono di **AFFERMARE** che l'esposizione personale degli esposti e' inferiore al VL **solo** nelle seguenti condizioni:

- Quando è disponibile **un solo dato** rappresentativo dell' esposizione personale, questa risulta inferiore a 1/10 del VL
- Se sono disponibili **tre dati** rappresentativi, questi sono tutti inferiori a 1/4 del V.L., or
- Se sono disponibili **tre dati** rappresentativi, questi sono tutti inferiori al V.L. e la loro media geometrica è inferiore a metà del V.L.

Se anche solo un dato, tra quelli raccolti, e' maggiore del VL, l'esposizione supera il V.L.

Criterio Statistico (per piu' di 5 dati) (appendici D e G)

Questo criterio stima **la probabilità che**, nella realtà rappresentata dal campione di dati raccolto, **l'esposizione effettiva possa superare il V.L.**

In base a tale stima la situazione e' classificata in modo diverso (colore **Verde / Arancio / Rosso**)

Critério statistico Norma 689/97

Appendici D e G

PROBABILITA' DI SUPERAMENTO DEL VALORE LIMITE (P_n)	SITUAZIONE
$\leq 0,1\%$	VERDE
$> 0,1\% - \leq 5\%$	ARANCIO
$> 5\%$	ROSSA

- Per la Situazione ROSSA: si devono attuare provvedimenti adeguati al più presto per ridurre l'esposizione. Appena completati questi interventi si dovrebbe eseguire una nuova valutazione dell'esposizione professionale.
- Per la Situazione ARANCIO: la situazione sembra al di sotto del valore limite ma va confermata con misurazioni periodiche.
- Per la Situazione VERDE: l'esposizione è ben al di sotto del valore limite; non sono necessarie altre misurazioni, a meno che si verifichino modifiche significative delle condizioni di esercizio.

Un programma dell'INRS francese (ALTREX®), gratuito e scaricabile dalla rete, consente di elaborare automaticamente i dati secondo l'allegato D e G e di rappresentarli in grafico rispetto al Valore Limite assunto a confronto.

Di seguito si portano alcuni esempi di rappresentazione dei dati gravimetrici dei fumi raccolti e altri relativi alla misurazione del Manganese aerodisperso , in reparti di carpenteria/ saldatura di aziende metalmeccaniche , in confronto col rispettivo Valore Limite. (dati forniti dal SPSAL dell'AUSL di Piacenza) .

Il punto in cui la curva rappresentativa dei dati intercetta l'asse rappresentante il limite dell'inquinante considerato , indica (in base al colore «intercettato») la fascia di rischio - Rossa, Arancione , Verde - in cui si colloca la situazione ambientale descritta dai valori di esposizione personale raccolti .

Risultati da ALTREX per frazione inalabile in saldatura (rispetto a 5 mg/m³) (Applicazione Appendice D-Norma 689/97)

Altrex Chimie : Ajustement log-normal des fréquences cumulées pour la variable AZIENDA

Les mesures d'exposition ne sont pas homogènes



Fichier : saldatura
 Etablissement : DITTE_SALDATURA Poste de travail : SALDATURA Atelier : PIANO_2011
 Nom de l'agent chimique : POLVERI INALABILI Valeur limite : 5,00 mg/m3

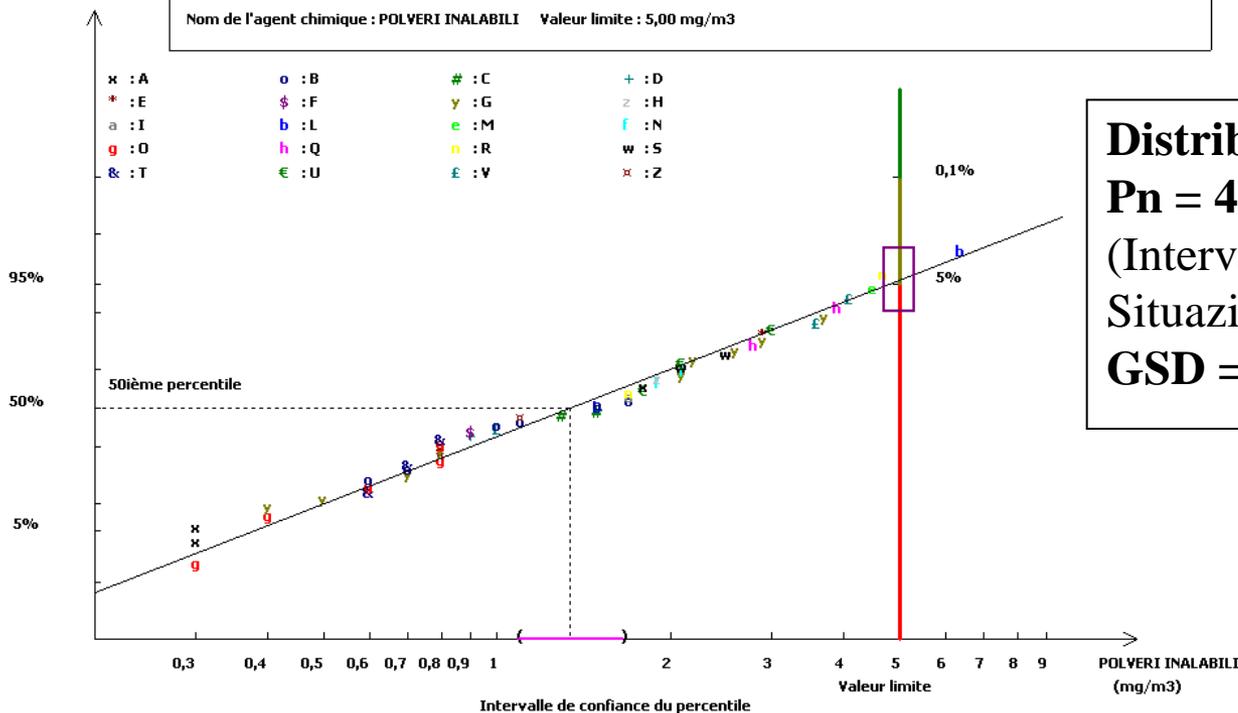
Valeurs censurées entre parenthèses

x : A
 * : E
 a : I
 g : O
 & : T

o : B
 \$: F
 b : L
 h : Q
 € : U

: C
 y : G
 e : M
 n : R
 £ : V

+ : D
 z : H
 f : N
 w : S
 x : Z



Distribuzione Log-Normale
Pn = 4,4 %
 (Intervallo confidenza=1,6-10 %)
Situazione: ARANCIO/ROSSA
GSD = 2,16:Gruppo Omogeneo

Dati di esposizione personale a Manganese durante operazioni di saldatura su acciaio INOX misurati da AUSL di Piacenza in passato

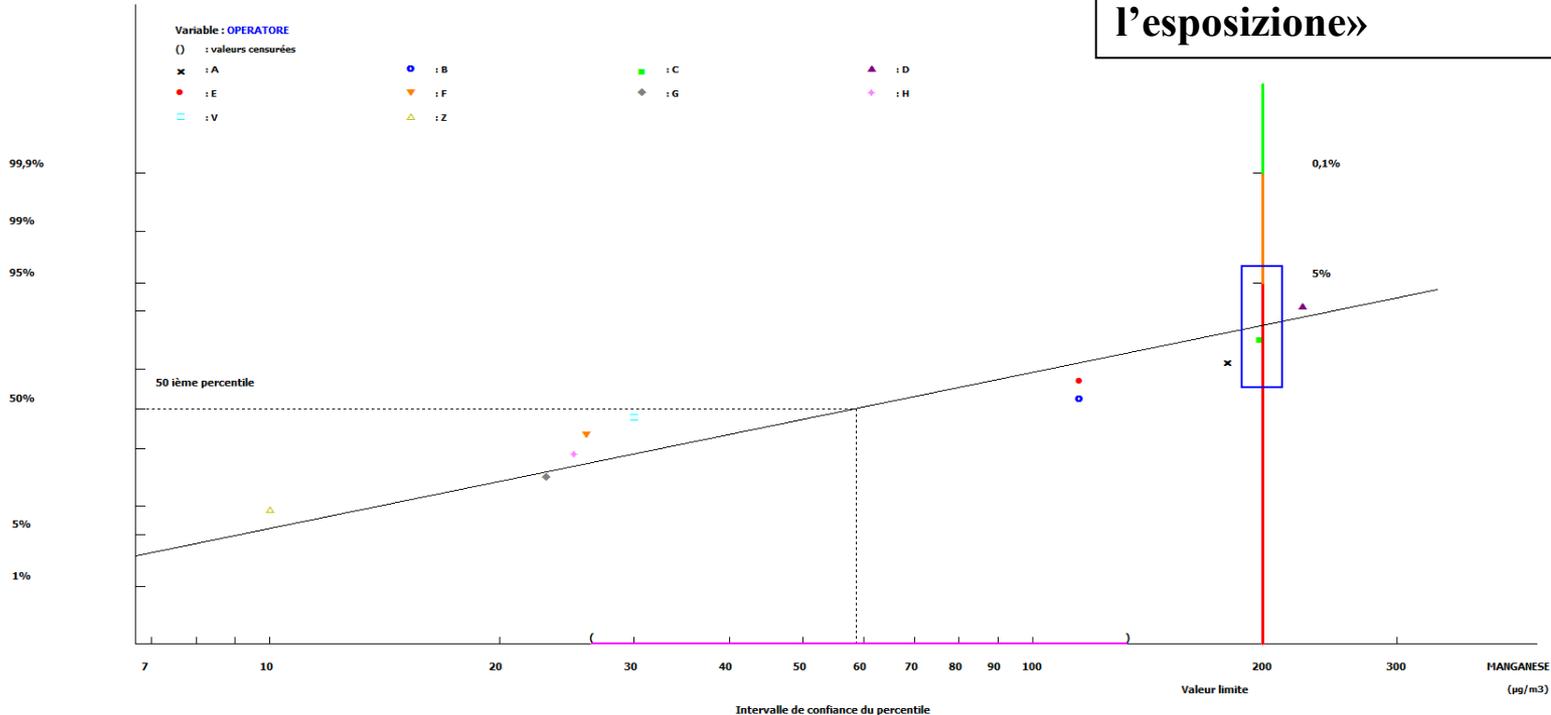


Ajustement log-normal des fréquences cumulées

Fichier : SALDATURA
 Etablissement : CARPENTERIA
 Atelier : CARPENTERIA
 Poste de travail : MANGANESE
 Agent chimique : MANGANESE
 Valeur limite : 200,00 µg/m3

Variabilité importante des mesures

Fréquences cumulées (%)



10 Valori di esposizione personale
Media aritmetica = 95 (µg/m³) con
GSD= 3,07
Situazione ROSSA (Pn = 13,67%):
«attuare provvedimenti per ridurre
l’esposizione»

Grazie per l'attenzione

Materiale disponibile :

<https://www.ausl.re.it/servizi-territoriali/dipartimento-di-sanit%C3%A0-pubblica/convegni-corsi-seminari/2017-seminario-medici-competenti-cancerogeni-lavorazioni-inox>

Percorso :

<https://www.ausl.re.it> -> Servizi Territoriali -> Dipartimento di Sanità Pubblica -> Convegni-corsi-seminari 2017-> Seminario Medici Competenti cancerogeni lavorazioni inox