

12 LUGLIO 2024

La valutazione del rischio di esposizione ad AGENTI CANCEROGENI negli ambienti di lavoro

Dott. Chim. Celsino Govoni

PANORAMICA GENERALE

- **Agenti Cancerogeni – Interfaccia REACH/CLP-OSH**
- **La valutazione del rischio e dell'esposizione**
- **Il caso della silice libera cristallina**
- **Norma UNI-EN 689**
- **Misure di prevenzione e protezione – RMM**
- **Uso sicuro e Scenari di esposizione**

AGENTI CANCEROGENI- INTERFACCIA REACH/CLP - OSH



Quadro del recepimento nazionale

- **Direttive cosiddette "CAD" e "CMD"**
- **Titolo IX Capi I e II D.Lgs.81/08**

AGENTI CANCEROGENI, MUTAGENI E TOSSICI PER LA RIPRODUZIONE (per la Salute):

**Sostanze
Miscele**

Processi che rilasciano sostanze cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione di categoria 1A e 1B o processi «epidemiologicamente» cancerogeni (Allegato XLII D.Lgs.81/08)

Ai sensi del D.Lgs.81/08, ai fini della valutazione del rischio, non si considerano le SOSTANZE e le MISCELE SOLO PERICOLOSE PER L'AMBIENTE

La direttiva sugli agenti cancerogeni/mutageni/tossici per la riproduzione (Directive 37/2004/CE – CMD In Italia - Titolo IX Capo II D.Lgs.81/08

Definizioni:

- "Agenti cancerogeni/mutageni/tossici per la riproduzione" presenti sul posto di lavoro
- "Valori limiti di esposizione professionale"

VLEp: *Il limite ponderato nel tempo della concentrazione di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un periodo di riferimento specificato*



Obblighi dei datori di lavoro:

- **Misurazione degli agenti cancerogeni/mutageni/tossici per la riproduzione**
- **Valutazione periodica dell'esposizione** (individuazione degli esposti)
- **Motivazione e quantitativi dell'impiego**
- **Misure tecniche, organizzative, procedurali** (aree, impianti, RMM)
- **Informazione e formazione periodica per i lavoratori** (etichettatura CLP dei contenitori, tubazioni e impianti)



Agenti cancerogeni/mutageni

- **Sostanza** che corrisponde ai criteri relativi alla classificazione quali categorie di **cancerogena di categoria 1A e 1B** o mutagena di cellule germinali di categoria 1A e 1B ai sensi dell'Allegato I del Regolamento CLP
- **Miscela classificata cancerogena** e/o mutagena ai sensi dell'Allegato I del Regolamento CLP (in assenza di limite specifico di cancerogenicità/mutagenicità ogni sostanza è considerata singolarmente in conc. \geq allo 0,1% p/p)
- Agente cancerogeno: sostanza, miscela o processo di cui all'Allegato XLII D.Lgs.81/08 e succ.mod. nonché una sostanza od una miscela emessi durante detti processi.

Agenti tossici per la riproduzione

- **Sostanza** che corrisponde ai criteri relativi alla classificazione quale categoria di **Tossico per la riproduzione di categoria 1A e 1B** ai sensi dell'Allegato I del Regolamento CLP
- **Miscela classificata Tossica per la riproduzione** ai sensi dell'Allegato I del Regolamento CLP (in assenza di limite specifico di tossicità riproduttiva ogni sostanza è considerata singolarmente in conc. \geq allo 0,3% p/p)

Classificazione armonizzata del Cromo Triossido

Numero della sostanza	Dati di identificazione internazionale	Numero CE	Numero CAS	Classificazione		Etichettatura			Limiti di concentrazione specifici, fattori M	Note
				Codici di classe e di categoria di pericolo	Codici di indicazioni di pericolo	Pittogrammi, codici di avvertenza	Codici di indicazioni di pericolo	Codici di indicazioni di pericolo supplementari		
024-001-00-0	chromium (VI) trioxide	215-607-8	1333-82-0	Ox. Sol. 1 Carc. 1A Muta. 1B Repr. 2 Acute Tox. 2 (*) Acute Tox. 3 (*) Acute Tox. 3 (*) STOT RE 1 Skin Corr. 1A Resp. Sens. 1 Skin Sens. 1 Aquatic Acute 1 Aquatic Chronic 1	H271 H350 H340 H361f (***) H330 H311 H301 H372 (**) H314 H334 H317 H400 H410	GHS03 GHS06 GHS08 GHS05 GHS09 Dgr	H271 H350 H340 H361f (***) H330 H311 H301 H372 (**) H314 H334 H317 H410		STOT SE 3; H335: C ≥ 1 %	

Allegato XLII D.Lgs.81/08 Elenco di Sostanze, Preparati e Processi

1. Produzione di auramina con metodo Michler.
2. I lavori che espongono agli IPA presenti nella fuliggine, nel catrame o nella pece di carbone.
3. Lavori che espongono alle polveri, fumi e nebbie prodotti durante il raffinamento del nichel a temperature elevate.
4. Processo agli acidi forti nella fabbricazione di alcool isopropilico.
5. Il lavoro comportante l'esposizione a polveri di legno duro.
- 6. Lavori comportanti esposizione a polvere di silice cristallina respirabile generata da un procedimento di lavorazione.**
7. Lavori comportanti penetrazione cutanea degli oli minerali precedentemente usati nei motori a combustione interna per lubrificare e raffreddare le parti mobili all'interno del motore.
8. Lavori comportanti l'esposizione alle emissioni di gas di scarico dei motori diesel.

Allegato XLIII D.Lgs. 81/08

Valori limite di esposizione professionale

NOME AGENTE	N. CE (1)	CAS (2)	VALORI LIMITE (3)				Misure transitorie
			mg/m ³ (4)	ppm (5)	f/ml (6)	Osservazioni	
Polveri di legno duro	-	-	2 (7)	-	-	-	Valore limite: 3mg/m ³ fino al 17 gennaio 2023
Composti di cromo VI definiti cancerogeni ai sensi dell'art. 2, lettera a), punto i) della Direttiva 2004/37, (come cromo)	--	--	0,005	--	--	--	Valore limite: 0,010mg/m ³ fino al 17 gennaio 2025 Valore limite: 0,025mg/m ³ 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'art. 2, lettera a), punto i) della Direttiva 2004/37	--	--	--	--	0,3	--	
Polvere di silice cristallina respirabile	--	--	0,1 (8)	--	--	--	
Benzene	200-753-7	71-43-2	3,25	1	--	Cute (9)	
Cloruro di vinile monomero	200-831-0	75-01-4	2,6	1	--	--	
Ossido di etilene	200-849-9	75-21-8	1,8	1	--	Cute (9)	
1,2 - Epossipropano	200-879-2	75-56-9	2,4	1	--	--	
Acilammide	201-173-7	79-06-1	0,1	--	--	Cute (9)	
2-Nitropropano	201-209-1	79-46-9	18	5	--	--	
o-Toluidina	202-429-0	95-53-4	0,5	0,1	--	Cute (9)	
1,3-Butadiene	203-450-8	106-99-0	2,2	1	--	--	
Idrarina	206-114-9	302-01-2	0,013	0,01	--	Cute (9)	
Brometilene	209-800-6	593-60-2	4,4	1	--	--	

Allegato XLIII D.Lgs. 81/08

Valori limite di esposizione professionale

Il riferimento delle misurazioni per la valutazione dell'esposizione a Cromo VI è l'Allegato XLI D.Lgs.81/08. I metodi per la determinazione della concentrazione del Cromo VI nella zona di respirazione dei lavoratori possono essere selezionati fra i seguenti:

- NIOSH n.7600 (2015)
- NIOSH n.7604 (1994)
- NIOSH n.7605 (2003)
- NIOSH n.7703 (2015)
- DFG Cromo-2-Phot (1993)
- HSE MDHS - nebbia (2014)
- ISO 16740 (2005)
- OSHA ID-215 (2006)



I valori limite di esposizione professionale esistono solo per esposizioni inalatorie e rappresentano una concentrazione aerea alla quale è possibile lavorare pur essendo esposti perché difficilmente può determinare effetti significativi per la salute nella stragrande maggioranza dei lavoratori esposti

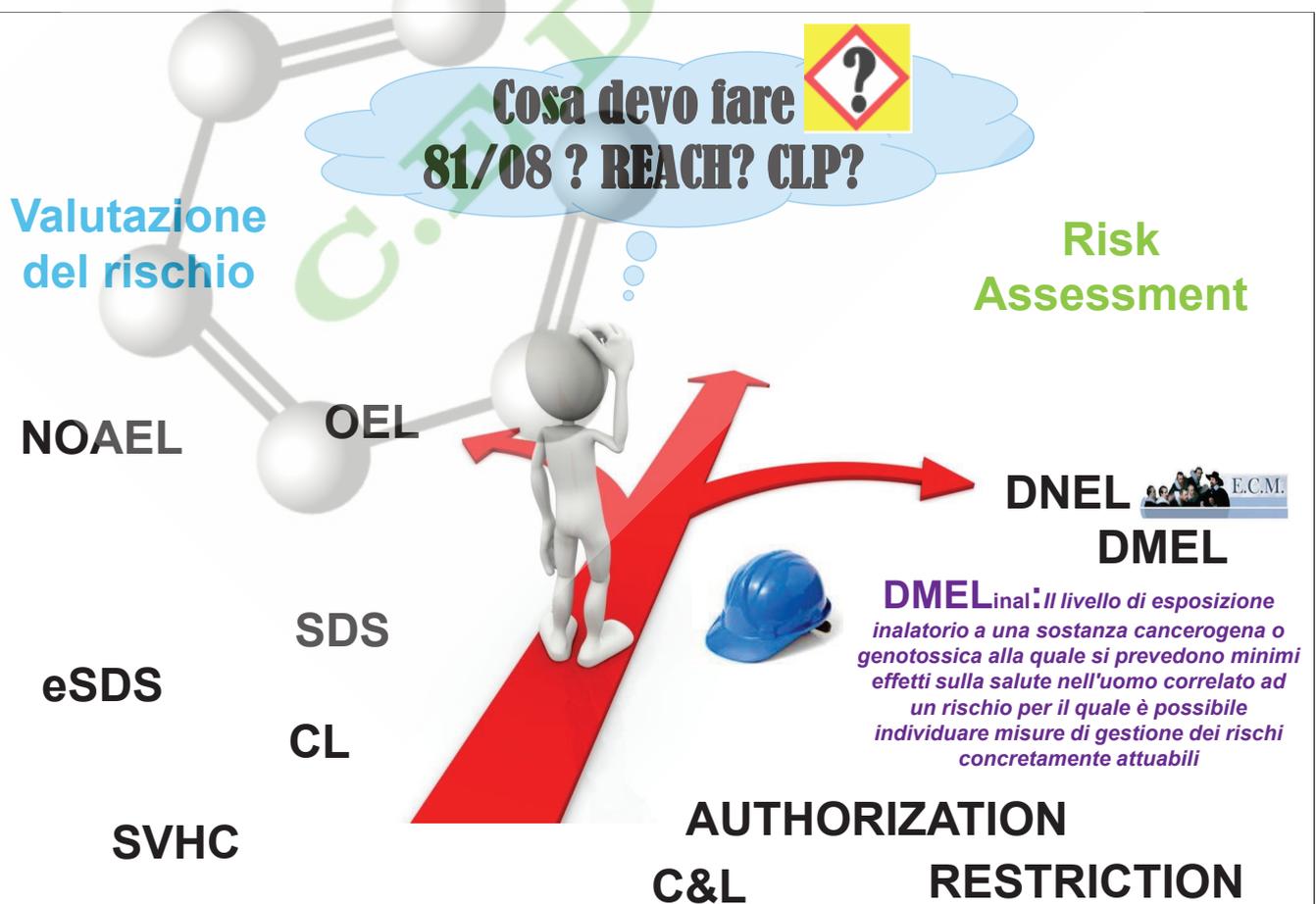
Per l'autorizzazione REACH, è auspicabile disporre di misurazioni per eseguire un monitoraggio per ciascun ES in raffronto al DNEL e DMEL nel caso di agenti cancerogeni/mutageni.

Per quanto riguarda la SSL, l'obiettivo è di solito quello di determinare se l'esposizione media giornaliera dei lavoratori è inferiore all'OEL (VLEp), per cui le misurazioni dell'intera giornata potrebbero essere accettabili. È meglio eseguire misurazioni per mansione anche nell'ambito della SSL, perché in questo modo è più facile determinare quali misure potrebbero essere efficaci per ridurre i rischi.

Nome della Sostanza	EC No.	CAS No.	Proprietà Intrinseche in riferimento all'art.57 REACH
4,4'- Diaminodiphenylmethane (MDA)	202-974-4	101-77-9	Cancerogeno (Articolo 57a)
Diarsenic trioxide	215-481-4	1327-53-3	Cancerogeno (Articolo 57a)
Diarsenic pentaoxide	215-116-9	1303-28-2	Cancerogeno (Articolo 57a)
2,4-dinitrotoluene (2,4-DNT)	204-450-0	121-14-2	Cancerogeno (Articolo 57a)
Trichloroethylene	201-167-4	79-01-6	Cancerogeno (Articolo 57a)
Formaldehyde, oligomeric reaction products with aniline	500-036-1	25214-70-4	Cancerogeno (Articolo 57a)
Arsenic acid	231-901-9	7778-39-4	Cancerogeno (Articolo 57a)
1,2-dichloroethane (EDC)	203-458-1	107-06-2	Cancerogeno (Articolo 57a)
2,2'-dichloro-4,4'-methylenedianiline (MOCA)	202-918-9	101-14-4	Cancerogeno (Articolo 57a)
Anthracene oil	292-602-7	90640-80-5	Cancerogeno (Articolo 57a), PBT (Articolo 57d), vPvB (Articolo 57e)
Dith. coal tar, high-temp	256-028-2	65986-93-2	Cancerogeno (Articolo 57a), PBT (Articolo 57d), vPvB (Articolo 57e)
Lead chromate	231-846-0	7758-97-6	Cancerogeno (Articolo 57a), Tossico per la riproduzione (Articolo 57c)
Lead sulphochromate yellow	215-693-7	1344-37-2	Cancerogeno (Articolo 57a), Tossico per la riproduzione (Articolo 57c)
Lead chromate molybdate sulfate red	235-759-9	12656-85-8	Cancerogeno (Articolo 57a), Tossico per la riproduzione (Articolo 57c)
Acids generated from chromium trioxide and their oligomers	-	-	Cancerogeno (Articolo 57a)
Chromium trioxide	215-607-8	1333-82-0	Cancerogeno (Articolo 57a), Mutageno (Articolo 57b)
Oligomers of chromic acid and dichromic acid	-	-	Cancerogeno (Articolo 57a)
Chromic acid	231-801-5	7738-94-5	Cancerogeno (Articolo 57a)
Dichromic acid	236-881-5	13530-68-2	Cancerogeno (Articolo 57a)
Sodium dichromate	234-190-3	10588-01-9, 7789-12-0	Cancerogeno (Articolo 57a), Mutageno (Articolo 57b), Tossico per la riproduzione (Articolo 57c)
Potassium dichromate	231-906-6	7778-50-9	Cancerogeno (Articolo 57a), Mutageno (Articolo 57b), Tossico per la riproduzione (Articolo 57c)
Ammonium dichromate	232-143-1	7789-09-5	Cancerogeno (Articolo 57a), Mutageno (Articolo 57b), Tossico per la riproduzione (Articolo 57c)
Potassium chromate	232-140-5	7789-00-6	Cancerogeno (Articolo 57a), Mutageno (Articolo 57b)
Sodium chromate	231-889-5	7775-11-3	Cancerogeno (Articolo 57a), Mutageno (Articolo 57b), Tossico per la riproduzione (Articolo 57c)
Dichromium tris(chromate)	246-356-2	24613-89-6	Cancerogeno (Articolo 57a)
Strontium chromate	232-142-6	7789-06-2	Cancerogeno (Articolo 57a)
Potassium hydroxyoctaoxidizincatedichromate	234-329-8	11103-86-9	Cancerogeno (Articolo 57a)
Pentazinc chromate octahydroxide	256-418-0	49663-84-5	Cancerogeno (Articolo 57a)

REACH	CLP
R,E,A,R	Classificazione, Etichettatura, SDS
Rischio	Pericolo
Sostanze prodotte o importate	Sostanze e miscele immesse sul mercato/ trasportate
pericolose e non pericolose	Sostanze e miscele Pericolose
> 1 ton/anno/produttore o importatore	Qualunque quantitativo
Classificazioni armonizzate per CMR e SR a livello UE; per gli altri aspetti - Industria	Autoclassificazione
Unione Europea	Globale (GHS)

VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELL'ESPOSIZIONE



Valutazione del rischio

81/08

Art. 223 comma 1.

Nella valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi il datore di lavoro prende in considerazione in particolare:

- a) le loro proprietà pericolose;
- b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal produttore o dal fornitore tramite la relativa ***Scheda di Dati di Sicurezza*** predisposta ai sensi del Regolamento (CE) n.1907/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio, Regolamento (UE) n. 830/2015 della Commissione, e successive modificazioni ed integrazioni;
- c) il livello, il modo e la durata dell'esposizione;
- d) le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, tenuto conto della quantità delle sostanze e dei preparati che li contengono o li possono generare;.....

Valutazione dei Rischi

81/08

ADOZIONE DELLE MISURE DI PREVENZIONE

Art. 223 comma 6

Nel caso di un'attività nuova la valutazione dei rischi che essa presenta e l'attuazione delle misure di prevenzione sono predisposte preventivamente.

Tale attività comincia solo dopo che si sia proceduto alla valutazione dei rischi che essa presenta e all'attuazione delle misure di prevenzione.

TITOLO IX

SOSTANZE PERICOLOSE

CAPO II

Protezione da Agenti Cancerogeni Mutageni



SALUTE

UE_{67/548}



~~Categoria 1~~

~~R45(R49)/ R46/R60/R61~~

~~Sostanze riconosciute
come C/M/R noti per
l'uomo~~



~~Categoria 2~~

~~R45(R49)/R46/R60/R61~~

~~Sostanze da
considerare C/M/R per
l'uomo~~



~~Categoria 3~~

~~R40/R68/R52~~

~~Preoccupazione
dovuta a possibili
effetti C/M~~

CLP

~~H350/H340/H360
Categoria 1~~

~~Categoria 1A~~

~~Categoria 1B~~

~~H351/H341/H361
Categoria 2~~



TITOLO IX CAPO II D.Lgs. 81/08



CAPO I D.Lgs. 81/08

Secondo il Regolamento (UE) CLP, il pittogramma di pericolo che identifica una Sostanza cancerogena è unicamente il GHS08



OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO Sostituzione e Riduzione

81/08

Art. 235

Se tecnicamente possibile, sostituire l'agente cancerogeno o mutageno con una sostanza, una miscela o un procedimento che non sia o sia meno nocivo alla salute; intervenire su ambienti di lavoro, impianti, macchinari, fin dalla fase di progettazione, in modo da contenere quanto più possibile le emissioni di polveri, nebbie, fumi e vapori; ridurre il contatto con gli agenti che possono essere assorbiti attraverso la cute

Si deve sempre evitare o ridurre l'uso degli agenti cancerogeni/mutageni principalmente mediante la loro SOSTITUZIONE con altri agenti chimici o processi tecnologici che non siano pericolosi o lo siano meno

Se non è tecnicamente possibile SOSTITUIRE gli agenti cancerogeni/mutageni, questi devono essere prodotti od utilizzati in un SISTEMA CHIUSO

Se non è tecnicamente possibile il SISTEMA CHIUSO, il livello di esposizione deve essere ridotto al più basso valore tecnicamente possibile. L'esposizione non deve comunque superare il VLEP di cui all'Allegato XLIII

Allegato XLIII al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81

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/m ³ ⁽⁵⁾	ppm ⁽⁶⁾	f/ml ⁽⁷⁾	mg/m ³ ⁽⁵⁾	ppm ⁽⁶⁾	f/ml ⁽⁷⁾		
Polveri di legno duro	—	—	2 ⁽⁸⁾	—	—	—	—	—	—	Valore limite: 3 mg/m ³ 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/m ³ fino al 17 gennaio 2025. Valore limite: 0,025 mg/m ³ 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	200-753-7	71-43-2	3,25	1	—	—	—	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
Cloruro di vinile monomero	200-831-0	75-01-4	2,6	1	—	—	—	—	—	
Ossido di etilene	200-849-9	75-21-8	1,8	1	—	—	—	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
1,2-Epossipropano	200-879-2	75-56-9	2,4	1	—	—	—	—	—	

Allegato II

Tricloroetilene	201-167-4	79-01-6	54,7	10	—	164,1	30	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
Acrilammide	201-173-7	79-06-1	0,1	—	—	—	—	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
2-Nitropropano	201-209-1	79-46-9	18	5	—	—	—	—	—	
o-Toluidina	202-429-0	95-53-4	0,5	0,1	—	—	—	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
4,4'- Metilendianilina	202-974-4	101-77-9	0,08	—	—	—	—	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
Epicloridrina	203-439-8	106-89-8	1,9	—	—	—	—	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
Etilene dibromuro	203-444-5	106-93-4	0,8	0,1	—	—	—	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
1,3-Butadiene	203-450-8	106-99-0	2,2	1	—	—	—	—	—	
Etilene dicloruro	203-458-1	107-06-2	8,2	2	—	—	—	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
Idrazina	206-114-9	302-01-2	0,013	0,01	—	—	—	—	Cute ⁽¹⁰⁾	
Bromoetilene	209-800-6	593-60-2	4,4	1	—	—	—	—	—	
Cadmio e suoi composti inorganici			0,001 ⁽¹²⁾	---	—	—	—	---		Valore limite 0,004 mg/m ³ ⁽¹³⁾ fino all'11 luglio 2027.
Berillio e composti inorganici del berillio			0,0002 ⁽¹²⁾	---	—	—	—	---	sensibilizzazione cutanea e delle vie respiratorie ⁽¹⁴⁾	Valore limite 0,0006 mg/m ³ fino all'11 luglio 2026.
Acido arsenico e i suoi sali e composti inorganici dell'arsenico			0,01 ⁽¹²⁾	---	—	—	—	---		Per il settore della fusione del rame il valore limite si applica dall'11 luglio 2023.
Formaldeide	200-001-8	50-00-0	0,37	0,3	---	0,74	0,6	---	sensibilizzazione cutanea ⁽¹⁵⁾	Valore limite di 0,62 mg/m ³ o 0,5 ppm ⁽³⁾ per i settori sanitario, funerario e dell'imbalsamazione fino all'11 luglio 2024.

4,4'-Metilene-bis (2 cloroanilina)	202-918-9	101-14-4	0,01	---	---	---	---	---	Cute ⁽¹⁰⁾	
Emissioni di gas di scarico dei motori diesel			0,05 ⁽¹¹⁾							Il valore limite si applica a decorrere dal 21 febbraio 2023. Per le attività minerarie sotterranee e la costruzione di gallerie, il valore limite si applica a decorrere dal 21 febbraio 2026.
Miscele di idrocarburi policiclici aromatici, in particolare quelle contenenti benzo[a]pirene, definite cancerogene ai sensi della direttiva 2004/37									Cute ⁽¹⁰⁾	
Oli minerali precedentemente usati nei motori a combustione interna per lubrificare e raffreddare le parti mobili all'interno del motore									Cute ⁽¹⁰⁾	

NOTE

- (1) N. CE (ossia EINECS, ELINCS o NLP): è il numero ufficiale della sostanza all'interno dell'Unione europea, come definito nell'allegato VI, parte 1, punto 1.1.1.2, del regolamento (CE) n. 1272/2008.
- (2) N. CAS: numero di registrazione CAS (Chemical Abstract Service).
- (3) Misurato o calcolato in relazione a un periodo di riferimento di 8 ore.
- (4) Limite per esposizione di breve durata (STEL). Valore limite al di sopra del quale l'esposizione dovrebbe essere evitata e che si riferisce a un periodo di 15 minuti, salvo indicazione contraria.
- (5) **mg/m³** = milligrammi per metro cubo di aria a 20°C e 101,3 kPa (corrispondenti alla pressione di 760 mm di mercurio).
- (6) **ppm** = parti per milione per volume di aria (ml/m³).
- (7) **f/ml** = fibre per millilitro.
- (8) Frazione inalabile: se le polveri di legno duro sono mischiate con altre polveri di legno, il valore limite si applica a tutte le polveri di legno presenti nella miscela in questione.
- (9) Frazione respirabile.
- (10) Contribuisce in modo significativo all'esposizione totale attraverso la via di assorbimento cutanea.
- (11) Misurate sotto forma di carbonio elementare.
- (12) Frazione inalabile.
- (13) Frazione inalabile. Frazione respirabile negli Stati membri che applicano, alla data di entrata in vigore della direttiva (UE) 2019/983, un sistema di biomonitoraggio con un valore limite biologico non superiore a 0,002 mg Cd/g di creatinina nelle urine.
- (14) La sostanza può causare sensibilizzazione cutanea e delle vie respiratorie.
- (15) La sostanza può causare sensibilizzazione cutanea.

CAMPO D'APPLICAZIONE

Art.233 commi 1.

Le norme del presente CAPO si applicano a tutte le attività nelle quali i lavoratori sono o possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni o tossici per la riproduzione a causa della loro attività lavorativa.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Art. 236 comma 1.

Effettuare una valutazione dell'esposizione inalatoria e cutanea ad agenti cancerogeni/mutageni/tossici per la riproduzione i cui risultati sono da riportare nel DOCUMENTO o nell'AUTOCERTIFICAZIONE.

La valutazione dell'esposizione secondo il Titolo IX Capo II D.Lgs.81/08 si esegue per ogni lavoratore esposto o gruppo di lavoratori con medesimo profilo di esposizione ad agenti cancerogeni/mutageni /tossici per la riproduzione



OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Art. 236 comma 4.

Documento integrato da:

- ***Tipologia delle attività lavorative e i motivi dell'impiego di sostanze, miscele, cancerogene/mutagene/ tossici per la riproduzione e/o processi industriali (Allegato XLII);***
- ***Quantitativi di sostanze/miscele cancerogene o mutagene o tossici per la riproduzione , ovvero agenti cancerogeni o mutageni o tossici per la riproduzione prodotti, usati o presenti (impurezze, sottoprodotti);***
- ***Numero di esposti o potenzialmente esposti ad agenti cancerogeni o mutageni o tossici per la riproduzione .***

**OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO
VALUTAZIONE DEL RISCHIO
Art. 236 comma 4.**

Documento integrato da:

- ***Grado d'esposizione dei lavoratori esposti; Misure preventive e protettive applicate e tipo di DPI utilizzati;***
- ***INDAGINI SVOLTE PER LA SOSTITUZIONE DEGLI AGENTI CANCEROGENI/MUTAGENI CON ALTRE SOSTANZE E/O PREPARATI MENO PERICOLOSI.***

**OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO
VALUTAZIONE DEL RISCHIO
Art. 236 comma 5.**

Effettuare di nuovo la valutazione dell'esposizione a seguito di modifiche del ciclo produttivo o al max trascorsi 3 anni dall'ultima Valutazione, se non in contrasto con altre Normative cogenti come ad es. la Decisione della Commissione Europea per quanto riguarda l'uso delle sostanze SOTTOPOSTE ad AUTORIZZAZIONE (Allegato XIV REACH)

Rischio Cancerogeno/Mutageno/tossicità Riproduttiva

- Misure tecniche, organizzative, procedurali di prevenzione e protezione e Sorveglianza sanitaria:

quantità limitate, numero minimo di lavoratori esposti, progettazione dei processi lavorativi e dell'impiantistica, controllo delle misure di prevenzione, aspirazione localizzata e ventilazione generali in conformità alla protezione della popolazione e dell'ambiente esterno, metodi e procedure di lavoro appropriate, misure igieniche e di protezione collettiva, informazione, formazione e addestramento dei lavoratori, limitazione delle aree di rischio, metodi sicuri di stoccaggio, manipolazione, trasporto, classificazione ed etichettatura dei contenitori, impianti, tubazioni sia per i rifiuti che per i processi, ecc...

- Esposizione non superiore al valore limite dell'agente CMR
- Valutazione dell'esposizione degli agenti cancerogeni/mutageni/tossici per la riproduzione nel luogo di lavoro
- Valutazione del livello, del tipo e durata dell'esposizione
- Assicurarsi che l'esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente raggiungibile
- Uso in sistema chiuso
- Sostituzione e riduzione
- Misure e principi generali per la prevenzione dei rischi chimici

Rischio cancerogeno/mutageno/tossico per la riproduzione per la popolazione non esposta

Obblighi del datore di lavoro

IL CASO DELLA SILICE LIBERA CRISTALLINA



IL CASO DELLA SILICE LIBERA CRISTALLINA

Crystalline silica:

■ Cristobalite

CAS No.: 14464-46-1

■ Quartz

CAS No.: 14808-60-7

■ Tripoli

CAS No.: 1317-95-9

■ Tridymite

CAS No.: 15468-32-3

International Agency for Research on Cancer



World Health Organization

IARC: Human carcinogenicity data

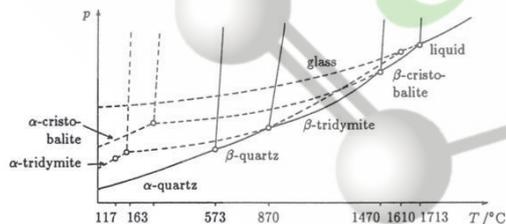
Volume 100c:

SILICA DUST, CRYSTALLINE,
IN THE FORM
OF QUARTZ OR CRISTOBALITE



Forme cristalline della silice

– Quarzo → 870° ← Tridimite → 1470° ← Cristobalite → 1710 °C (p.f.)



Principali polimorfi della silice

- 1) α -Quarzo:** Stabile in ambiente superficiale fino a 573°C. Simmetria Trigonale.
- 2) β -Quarzo:** Stabile nell'intervallo 573-870°C. Simmetria Esagonale.
- 3) α -Tridimite:** Stabile tra 117-870°C. Simmetria Monoclina.
- 4) β -Tridimite:** Stabile tra 870-1470°C. Simmetria Esagonale.
- 5) α -Cristobalite:** Stabile a temperatura ambiente fino a 170°C. Simmetria Tetragonale.
- 6) β -Cristobalite:** Stabile tra 1470-1723°C. Simmetria Cubica.
- 7) Coesite:** Fase di alta pressione, si forma tra 400 e 800°C con pressioni dell'ordine di 38Kbar. Si rinviene nei crateri da impatto di grossi Meteoriti e negli Xenoliti Kimberlitici. Simmetria Monoclina.
- 8) Stishovite:** Fase della silice che ha densità pari a 4,3 g/cm³. Si forma ad altissima pressione (P=130Kbar) e temperatura (T>1200°C). È stata trovata nel Meteor Crater. Simmetria Tetragonale

Nome IUPAC	
diossido di silicio	
Caratteristiche generali	
Formula bruta o molecolare	SiO ₂
Peso formula (u)	60,08
Aspetto	solido cristallino bianco
Numero CAS	14464-46-1
Numero EINECS	231-545-4
PubChem	24261
DrugBank	DB11132
SMILES	O=[Si]=O
Proprietà chimico-fisiche	
Densità (g/cm ³ , in c.s.)	2,2
Solubilità in acqua	0,15 g/l a 298 K
Temperatura di fusione	1726 °C (1999 K)
Proprietà termochimiche	
$\Delta_f H^0$ (kJ·mol ⁻¹)	-910,7
$\Delta_f G^0$ (kJ·mol ⁻¹)	-856,3
S^0_m (J·K ⁻¹ ·mol ⁻¹)	41,5
$C^0_{p,m}$ (J·K ⁻¹ ·mol ⁻¹)	44,4
Indicazioni di sicurezza	
Simboli di rischio chimico	
attenzione	
Frasei H	373
Consigli P	...[1]

Classi/categorie di pericolo per effetti sulla salute

Classe di pericolo	Simbolo	Classe di pericolo	Simbolo
Cancerogenicità/ Mutagenicità		Tossicità sistemica su organi bersaglio, acuta	 
Tossicità riproduttiva		Sensibilizzazione cutanea	
Sensibilizzazione respiratoria		Tossicità Acuta	 
Tossicità sistemica su organi bersaglio, ripetuta		Corrosione/irritazione cutanea	 
Pericolo di aspirazione		Gravi danni agli occhi/irritazione	 

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta)

Limiti di concentrazione generici dei componenti di una miscela classificati come tossici specifici per organi bersaglio che determinano la classificazione della miscela

Componente classificato come:	Limiti di concentrazione generici che determinano la classificazione della miscela come:	
	Categoria 1	Categoria 2
Categoria 1 Tossico specifica per organi bersaglio	Concentrazione \geq 10 %	1,0 % \leq concentrazione < 10 %
Categoria 2 Tossico specifica per organi bersaglio		Concentrazione \geq 10 % [(Nota 1)]

Nota 1:

Se una sostanza tossica specifica per organi bersaglio di categoria 2 è presente come componente della miscela in concentrazione \geq 1,0 %, una scheda dei dati di sicurezza è disponibile per tale miscela, su richiesta.

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta) —
Elementi dell'etichetta

Classificazione	Categoria 1	Categoria 2
Pittogrammi GHS		
Avvertenza	Pericolo	Attenzione
Indicazione di pericolo	H372: Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)	H373: Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo a)

Provoca gravi danni agli organi è una parte dell'indicazione di pericolo relativa al rischio tossicologico con effetto a seguito di una esposizione ripetuta ad una sostanza STOT



IL CASO DELLA SILICE LIBERA CRISTALLINA LE NOTIFICHE all'INVENTARIO EUROPEO REACH&CLP

Quartz (SiO₂) RSS

INFOCARD

Regulatory process names 2 IUPAC names 29 Trade names 2 Other names 1 Other identifiers 7 [Groups:]

Substance identity

EC / List no.: 238-878-4

CAS no.: 14808-60-7

Mol. formula:

Hazard classification & labelling

Danger! According to the classification provided by companies to ECHA in CLP notifications this substance causes damage to org through prolonged or repeated exposure and may cause cancer.

At least one company has indicated that the substance classifiac is affected by impurities or additives.

STOT RE: Specific Target Organ Toxicity Repeated Exposure (Tossicità specifica per organo bersaglio esposizione ripetuta)

About this substance

This substance has not been registered under the REACH Regulation, therefore as yet ECHA has no usable data available about this substance from registered dossiers.

This substance is used at industrial sites.

Breakdown of all 3719 CLP notifications submitted to ECHA

STOT RE 1	H372	██████████
STOT RE 2	H373	██████████
Not Classified		
Carc. 1A	H350	██████████
Carc. 2	H351	██████████
Acute Tox. 4	H302	██████████
STOT SE 3	H335	██████████
Muta. 2	H341	██████████
Carc. 1B	H350	██████████
STOT SE 1	H370	██████████
STOT SE 2	H371	██████████
Acute Tox. 4	H302	██████████
Eye Irrit. 2	H319	██████████
Skin Irrit. 2	H315	██████████
STOT RE 2	H372	██████████

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

- Harmonised Classification
- REACH registration dossiers notifications
- CLP notifications

At least one notifier has indicated that an impurity or an additive present in the substance impacts the notified classification.

IL CASO DELLA SILICE LIBERA CRISTALLINA

EC / List no.	Name	CAS Number
238-878-4	Quartz (SiO2)	14808-60-7

(109 Notifiche diverse aggregate)

Notified classification and labelling according to CLP criteria

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors	Notes	Classification affected by Impurities / Additives	Additional Notified Information	Number of Notifiers	Joint Entries
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)						
Not Classified										
STOT RE 1	H372 (Unspecified)	H372		GHS08 Dgr				State/Form	442	View details
Carc. 1A	H350 (Inhalation)	H350		GHS08 Dgr				State/Form	185	View details
STOT RE 1	H372 (lung) (Inhalation)	H372		GHS08 Dgr				State/Form	183	View details
STOT RE 2	H373 (organs)	H373		GHS08 Wng				State/Form	178	View details
STOT RE 1	H372 (lung) (Inhalation)	H372 (Causes damage t...)		GHS08 Dgr			✓	State/Form	165	View details
STOT RE 2	H373 (Lung) (Inhalation)	H373		GHS08 Wng			✓	State/Form	164	View details
STOT RE 1	H372 (various)	H372		GHS08 Dgr				State/Form	127	View details
Carc. 1A	H350	H350		GHS08 Dgr				State/Form	118	View details
STOT RE 1	H372 (Lung) (Inhalation)	H372		GHS08 Dgr				State/Form	88	View details
Acute Tox. 4	H332	H332		GHS08						
STOT RE 2	H373 (?)	H373		GHS07 Wng				State/Form	83	View details
STOT RE 2	H373 (respiratory tra...) (Inhalation)	H373 (Inhalation)		GHS08 Wng				State/Form	72	View details
STOT RE 2	H373 (data lacking)	H373		GHS08 Wng				State/Form	65	View details

Allegato XLIII D.Lgs. 81/08 Valori limite di esposizione professionale

NOME AGENTE	N. CE (1)	CAS (2)	VALORI LIMITE (3)			Osservazioni	Misure transitorie
			mg/m ³ (4)	ppm (5)	f/ml (6)		
Polveri di legno duro	-	-	2 (7)	-	-	-	Valore limite: 3mg/m ³ fino al 17 gennaio 2023
Composti di cromo VI definiti cancerogeni ai sensi dell'art. 2, lettera a), punto i) della Direttiva 2004/37, (come cromo)	-	-	0,005	-	-	-	Valore limite: 0,010mg/m ³ fino al 17 gennaio 2025 Valore limite: 0,025mg/m ³ 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'art. 2, lettera a), punto i) della Direttiva 2004/37	-	-	-	-	0,3	-	
Polvere di silice cristallina respirabile	-	-	0,1 (8)	-	-	-	
Benzene	200-753-7	71-43-2	3,25	1	-	Cute (9)	
Cloruro di vinile monomero	200-831-0	75-01-4	2,6	1	-	-	
Ossido di etilene	200-849-9	75-21-8	1,8	1	-	Cute (9)	
1,2 - Epossipropano	200-879-2	75-56-9	2,4	1	-	-	
Acetilammide	201-173-7	79-06-1	0,1	-	-	Cute (9)	
2-Nitropropano	201-209-1	79-46-9	18	5	-	-	
o-Toluidina	202-429-0	95-53-4	0,5	0,1	-	Cute (9)	
1,3-Butadiene	203-450-8	106-99-0	2,2	1	-	-	
Idrarina	206-114-9	302-01-2	0,013	0,01	-	Cute (9)	
Brometilene	209-800-6	593-60-2	4,4	1	-	-	

Allegato XLIII

Valori limite di esposizione professionale

NOME AGENTE	N. CE (1)	CAS (2)	VALORI LIMITE (3)				Osservazioni
			mg/m ³ (4)	ppm (5)	f/ml (6)		
Polveri di legno duro	-	-	2 (7)	-	-	-	Valore limite: 3mg/m ³ fino al 17 gennaio 2023
Composti di cromo VI definiti cancerogeni ai sensi dell'art. 2, lettera a), punto 1) della Direttiva 2004/37, (come cromo)	-	-	0,005	-	-	-	Valore limite: 0,010mg/m ³ fino al 17 gennaio 2025 Valore limite: 0,025mg/m ³ 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 in quanto tali ai sensi dell'art. 2, lettera a), punto 1) della Direttiva 2004/37, (come cromo)	-	-	-	-	-	-	-
Polvere di silice cristallina respirabile	-	-	0,1 (8)	-	-	-	-
Benzene	200-753-7	71-43-2	2,5	1	-	Cute (9)	-
Cloruro di vinile monomero	200-831-0	75-01-4	2,6	1	-	-	-
Ossido di etilene	200-849-9	75-21-8	1,8	1	-	Cute (9)	-
1,2 - Epossipropano	200-879-2	75-56-9	2,4	1	-	-	-
Acetilammide	201-173-7	79-06-1	0,1	-	-	Cute (9)	-
2-Nitropropano	201-209-1	79-46-9	18	5	-	-	-
o-Toluidina	202-429-0	95-53-4	0,5	0,1	-	Cute (9)	-
1,3-Butadiene	203-450-8	106-99-0	2,2	1	-	-	-
Etilamina	206-114-9	302-01-2	0,013	0,01	-	Cute (9)	-
Bromocloro	209-800-6	193-60-2	4,4	1	-	-	-

(1) N. CE (ossia EINECS, ELINCS o NLP): è il numero ufficiale della sostanza all'interno dell'Unione Europea come definito nell'allegato VI, parte 1, punto 1.1.1.2, del regolamento (CE) n. 1272/2008.

(2) CAS: numero registrazione CAS (Chemical Abstract Service).

(3) Misurato o calcolato in relazione a un periodo di riferimento di 8 ore.

(4) mg/m³: milligrammi per metro cubo di aria a 20 °C e 101,3 kPa. (corrispondenti alla pressione di 760mm di mercurio).

(5) ppm: parti per milione per volume di aria (ml/m³).

(6) f/ml: fibre per millilitro.

(7) Frazione inalabile: se le polveri di legno duro sono mischiate con altre polveri di legno, il valore limite si applica a tutte le polveri di legno presenti nella miscela in questione.

(8) Frazione respirabile.

(9) Categorie di rischio di irritazione all'apparato respiratorio e di irritazione cutanea.

IL CASO DELLA SILICE LIBERA CRISTALLINA

<<Vi sono prove sufficienti della cancerogenicità della polvere di silice cristallina respirabile. In base alle informazioni disponibili, compresi i dati scientifici e tecnici, è opportuno stabilire un valore limite per la polvere di silice cristallina respirabile. La polvere di silice cristallina respirabile generata da un procedimento di lavorazione non è soggetta a classificazione a norma del regolamento (CE) n. 1272/2008. È pertanto opportuno inserire nell'allegato I della direttiva 2004/37/CE i lavori comportanti esposizione a polvere di silice cristallina respirabile generata da un procedimento di lavorazione e stabilire un valore limite per la polvere di silice cristallina respirabile («frazione respirabile») che dovrebbe essere oggetto di riesame, specialmente in considerazione del numero di lavoratori esposti.>>

Considerandum 18 Direttiva 2017/2398, recepita con il DLgs 44/2020

«6. Lavori comportanti esposizione a polvere di silice cristallina respirabile generata da un procedimento di lavorazione.»

IL CASO DELLA SILICE LIBERA CRISTALLINA

Con l'inserimento delle lavorazioni che generano silice libera cristallina tra gli agenti cancerogeni, è stata ritirata la proposta francese di classificazione armonizzata come cancerogeno.

Crystalline silica: quartz (SiO₂); [1] tridymite; [2] cristobalite; [3]

Reason for withdrawal: As "work involving exposure to respirable crystalline silica dust" is now included in the Directive 2017/2398/CE, French MSCA considers that the need to propose a classification as carcinogen for crystalline silica has an added-value for human health protection mostly if consumer uses is identified. However, no consumer use leading to a significant exposure to crystalline silica by inhalation has been identified. Therefore, French MSCA has decided to withdraw the intention to submit a CLH report for this substance.

Quindi la silice libera cristallina non ha una classificazione armonizzata e non è presente nell'allegato VI del regolamento CLP: ci sono delle autoclassificazioni per quarzo, tridimite e cristobalite.

IL CASO DELLA SILICE LIBERA CRISTALLINA

La silice, in quanto sostanza presente in natura, rientra tra le sostanze indicate al punto 7 dell'Allegato V del REACH. A norma dell'art.2, paragrafo 7, lettera b) del Regolamento REACH gode di alcune esenzioni:

7. Sono esentate dalle disposizioni dei titoli II, V e VI:
 - a) le sostanze di cui all'allegato IV, in quanto la disponibilità di dati su tali sostanze è sufficiente per considerarle in grado di comportare un rischio minimo a causa delle loro proprietà intrinseche;
 - b) le sostanze di cui all'allegato V, in quanto la registrazione è considerata non opportuna o non necessaria per tali sostanze e la loro esenzione da detti titoli non pregiudica gli obiettivi perseguiti dal presente regolamento;

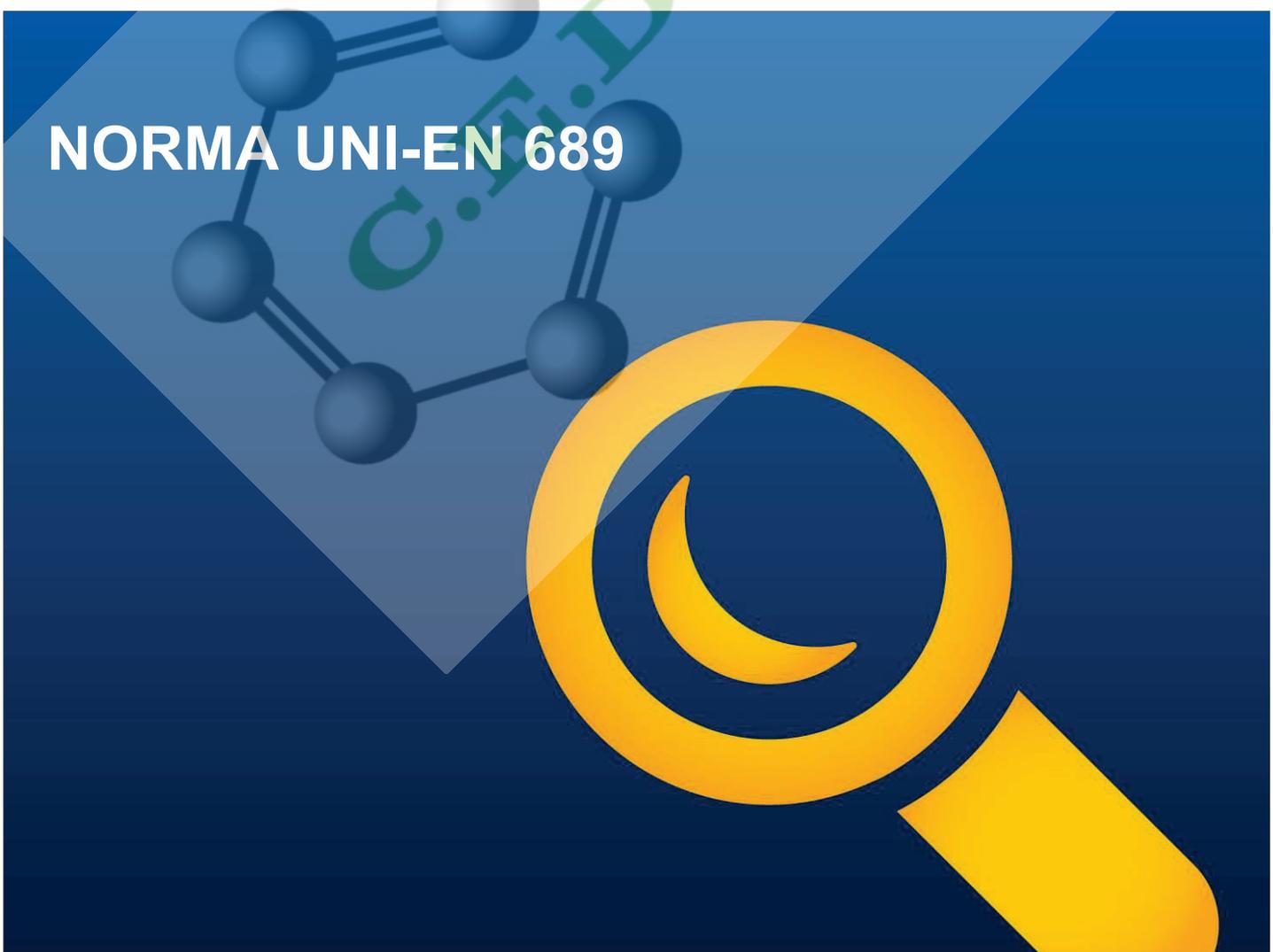


La silice, in quanto sostanza naturale, se non ha subito processi di modificazione chimica non deve essere registrata.

IL CASO DELLA SILICE LIBERA CRISTALLINA

DLgs 44/2020 (recepimento direttiva 2017/2398)	0.1 mg/m³ frazione respirabile
ACGIH 2016 TLV-TWA	0.025 mg/m ³ frazione respirabile
SCOEL raccomandazione 2002 (non adottato)	0,050 mg/m ³ frazione respirabile
NIOSH – REL (recommended exposure limit dal 1974)	0,050 mg/m ³ frazione respirabile
Regno Unito	0,100 mg/m ³ frazione respirabile
OSHA PEL (permitted exposure level) – 8 ore	0,050 mg/m ³ frazione respirabile
DPR 1124/1965 Soglia assicurabilità	0,050 mg/m ³ frazione respirabile

NORMA UNI-EN 689



Genesi



CEN CT 137

OC
grou

WG1

UNICHI



CEN/TC 137

Date: 2017-08

FprEN 689:2017

CEN/TC 137

Secretariat: DIN

12/7/2018

Workplace exposure — Measurement of exposure by inhalation to chemical agents — Strategy for testing compliance with occupational exposure limit values

ICS:

Descriptors:

Obiettivo



Fornire una strategia per poter affermare con una certa confidenza il superamento o meno di un limite di esposizione ad agenti chimici per via inalatoria

Obiettivo

CEN/TC 137
Date: 2017-08
EprEN 689:2017
CEN/TC 137
Secretariat: DIN

Workplace exposure — Measurement of exposure by inhalation to chemical agents — Strategy for testing compliance with occupational exposure limit values

ICS:
Descriptors:



D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81
Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106

TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

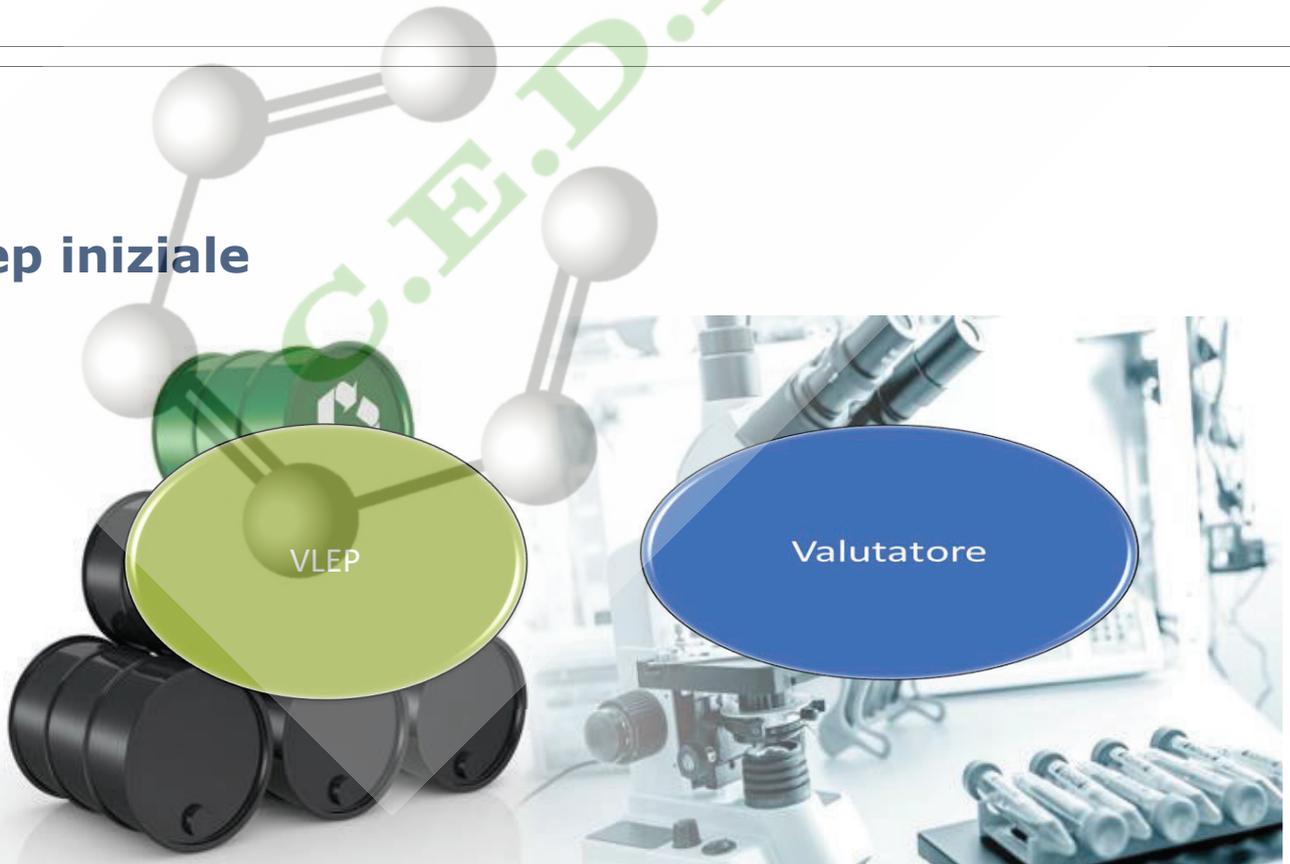
Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

(Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n. 108)
(Decreto Integrativo e correttivo: Gazzetta Ufficiale n. 180 del 05 agosto 2009 - Suppl. Ordinario n. 142/L)

ALLEGATO XLI
METODICHE STANDARDIZZATE DI MISURAZIONE DEGLI AGENTI

UNI EN 481:1994	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse.
UNI EN 482:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici.
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.
UNI EN 838:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1076:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1231:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubo di rivelazione. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1232:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 1540:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Terminologia.
UNI EN 12919:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min. Requisiti e metodi di prova.

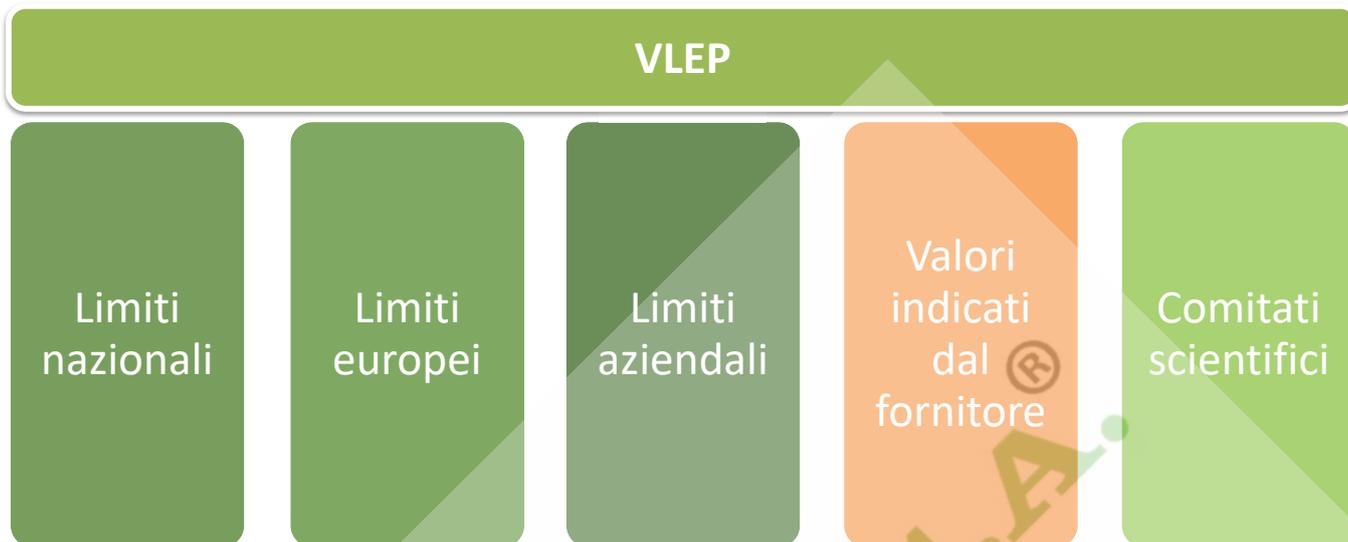
Step iniziale





VLEp: Il limite ponderato nel tempo della concentrazione di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un periodo di riferimento specificato

VLEP



In Italia il resoconto delle misurazioni predisposto secondo la Norma UNI EN 689:2018 esprimente un giudizio di conformità rispetto ad un Valore limite di esposizione professionale vigente, deve essere firmato da un professionista iscritto all'albo professionale con competenze chimico-analitiche

SEG



La valutazione periodica dell'esposizione si esegue per ogni lavoratore esposto o gruppo di lavoratori con medesimo profilo di esposizione ad agenti chimici pericolosi per la salute, cancerogeni e mutageni

«Gruppo di lavoratori aventi lo stesso profilo di esposizione generale per gli agenti chimici studiati a causa della similarità e della frequenza dei compiti eseguiti, dei materiali e dei processi con cui lavorano e della similarità del modo in cui eseguono i compiti»



In generale la valutazione dell'esposizione si esegue per ogni lavoratore esposto o gruppo di lavoratori con medesimo profilo di esposizione ad agenti chimici pericolosi per la salute, cancerogeni e mutageni



Test preliminare

COMPLIANCE

3

0,10 VLEP

4

0,15 VLEP

5

0,2 VLEP

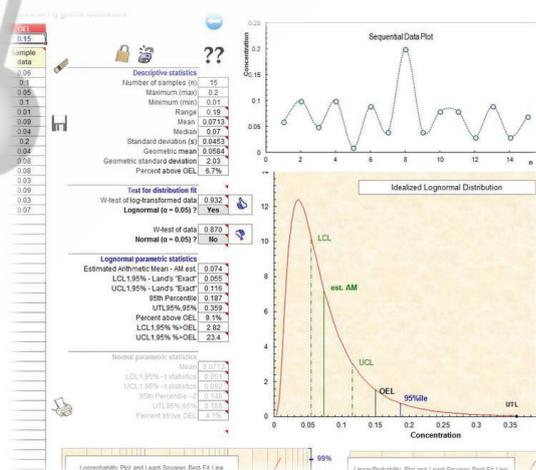
NON COMPLIANCE

1

>VLEP

Test statistico

Minimo 6 misure



Il SEG è in compliance se il test statistico prescelto per la verifica è in grado di assicurare con una confidenza di almeno il 70% che meno del 5% delle misurazioni eccedono il VLEP

MISURE DI PREVEZIONE E PROTEZIONE - RMM



81/08

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE, PROCEDURALI Art. 237 comma 1. lett. b)

Il numero dei lavoratori esposti o potenzialmente esposti ad agenti cancerogeni o mutageni o tossici per la riproduzione deve essere il minimo possibile.

Le aree dove si impiegano tali agenti devono essere isolate, con segnali di sicurezza e di avvertimento (con il divieto di fumare) accessibili solo ai lavoratori esposti o potenzialmente esposti.

**OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO
MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE, PROCEDURALI
Art. 237 comma 1. lett. c)**

La PROGETTAZIONE, la PROGRAMMAZIONE e la SORVEGLIANZA delle lavorazioni deve essere effettuata in modo che non vi sia emissione di agenti cancerogeni o mutageni o tossici per la riproduzione nell'aria. Se ciò non è tecnicamente possibile deve essere predisposto un **IMPIANTO D'ASPIRAZIONE LOCALIZZATA in conformità alle Norme Ambientali (D.Lgs.152/06 e succ.mod.). Un efficiente sistema di ventilazione generale deve essere sempre presente e funzionante nell'ambiente di lavoro.**

**OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO
MISURE TECNICHE, ORGANIZZATIVE, PROCEDURALI
Art. 237 comma 1. lett. d)**

La MISURAZIONE (allegato XLI) degli agenti cancerogeni o mutageni o tossici per la riproduzione è obbligatoria per verificare le misure di prevenzione e protettive adottate (aspirazione localizzata, ventilazione generale, ecc...) e per individuare precocemente le esposizioni anomale dovute ad incidenti o da eventi non prevedibili.

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori deve permettere la loro classificazione in "esposti" e "potenzialmente esposti".

Le due categorie vengono così definite:

Lavoratori potenzialmente esposti: il valore di esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni o tossici per la riproduzione risulta superiore a quello della popolazione generale, solo per eventi imprevedibili e non sistematici.

Lavoratori esposti: il valore di esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni o tossici per la riproduzione risulta o potrebbe risultare superiore a quello della popolazione generale.

Lavoratori non esposti: deve essere chiaro chi non è esposto

La valutazione del rischio secondo il Titolo IX Capo II D.Lgs. 81/08 deve permettere la classificazione dei lavoratori in esposti, potenzialmente esposti e non esposti



Questo criterio di classificazione degli esposti presuppone la definizione di valori di riferimento per sostanze cancerogene o mutagene o tossiche per la riproduzione nella popolazione generale.

È utile e praticabile per le sostanze ubiquitarie nell'ambiente di vita, per le quali di fatto tali valori di riferimento esistono e sono generalmente fissati in normative.

Per le sostanze per le quali non è stato stabilito un valore di riferimento le Linee Guida delle Regioni ritengono che vi sia esposizione quando esse siano rintracciabili nel luogo di lavoro in presenza di una lavorazione che specificamente le utilizza o le produce e in concentrazioni plausibilmente ad essa riconducibili.

La valutazione dell'esposizione secondo il Titolo IX Capo II D.Lgs.81/08 si esegue per ogni lavoratore esposto o gruppo di lavoratori con medesimo profilo di esposizione ad agenti cancerogeni/mutageni



Secondo le Linee Guida delle Regioni devono essere iscritti nel registro i lavoratori classificati come esposti in base alla definizione prima riportata e quindi sottoposti a sorveglianza sanitaria.

Occorre inoltre curare la compilazione, sempre a cura del medico competente, di elenchi separati sia dei lavoratori potenzialmente esposti sia dei lavoratori ex-esposti, compresi quelli accidentalmente esposti.

81/08

**OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO
INFORMAZIONE E FORMAZIONE**

Art. 239 comma 3.

Il datore di lavoro provvede che:

l'informazione e la formazione siano fornite prima dell'inizio dell'attività e vengano ripetute ogni 5 anni e ad ogni variazione della natura e del grado dei rischi.

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO INFORMAZIONE E FORMAZIONE

Art. 239 comma 4.

Il datore di lavoro provvede che:

**Impianti,
Contenitori,
Imballaggi,
contenenti agenti cancerogeni
o mutageni siano etichettati in
conformità al CLP**



PERICOLO

Triossido di cromo

H340 Può provocare alterazioni genetiche.
H350 Può provocare il cancro.
H361F Sospettato di nuocere alla fertilità
H372 Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta.
H314 Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
H317 Può provocare una reazione allergica cutanea.
H334 Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato.
H335 Può irritare le vie respiratorie.
H310+H330 Mortale a contatto con la pelle o in caso di inalazione.
H301 Tossico se ingerito.
H410 Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
P201 Procurarsi istruzioni specifiche prima dell'uso.
P280 Indossare guanti / indumenti protettivi / Proteggere gli occhi / il viso.
P284 In caso di ventilazione insufficiente utilizzare un apparecchio respiratorio.
P301+P330+P331 IN CASO DI INGESTIONE: sciacquare la bocca. NON provocare il vomito.
P303+P361+P353 IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliere immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle / fare una doccia.
P304+P340 IN CASO DI INALAZIONE: trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione.
P305+P351+P338 IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.
P310 Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI / un medico.
P403+P233 Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato.

Impianti/Imballaggi/Tubazioni/Contenitori

Art. 239 comma 4 D.Lgs.81/08



Art. 227 comma 3 D.Lgs.81/08



SORVEGLIANZA SANITARIA

Accertamenti Sanitari e norme preventive e protettive specifiche

Art. 242 comma 1. e 2.

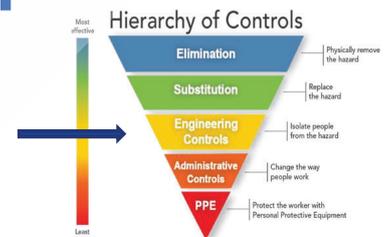
I lavoratori per i quali la valutazione dell'esposizione ha evidenziato un rischio per la salute sono sottoposti a sorveglianza sanitaria.

Il datore di lavoro, su conforme parere del medico competente, adotta misure preventive e protettive per i singoli lavoratori sulla base delle risultanze degli esami clinici e biologici effettuati.

Condizioni Operative e RMM

Verifica delle misure tecniche

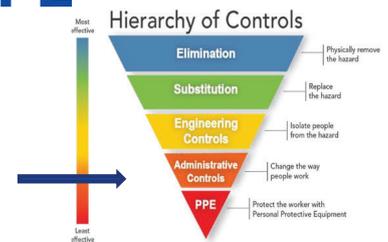
- **Informazioni** tracciabili e attendibili
- **Contenimento** dei processi adeguato: es. strutture di contenimento, ventilazione, **segregazione** delle attività)
- **Sistemi chiusi**: verifica della tenuta del sistema (es. descrizione dettagliata, certificazioni, utilizzo di sistemi standardizzati)
 - Misure di **controllo esposizione** per operazioni particolari (es. operazioni manuali)
- **Ventilazione locale e generale**: scheda tecnica dei sistemi di ventilazione, ubicazione, efficacia, manutenzione preventiva, controlli, trattamento dei fumi, etc.
- **Monitoraggio esposizione**: metodi, certificazioni, risultati



Condizioni Operative e RMM 2

Verifica delle misure amministrative

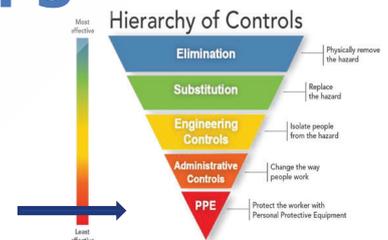
- Formazione e informazione dei lavoratori
- Procedure operative
- Manutenzione supervisione, accessi controllati,
- Igiene del posto di lavoro e del personale
- Prassi di lavoro - le prassi consolidate hanno un effetto significativo sull'esposizione (differenza ~2 ordini di grandezza)



Condizioni Operative e RMM 3

Verifica dei dispositivi di protezione individuali

- Tipo e caratteristiche dei DPI utilizzati e presenza di giustificazioni adeguate relative alla scelta
- Motivo per cui sono utilizzati i DPI (routine Vs misura ultima di protezione)
- Protocolli e procedure di manutenzione e sostituzione, durata delle operazioni che richiedono DPI



USO SICURO e SCENARI DI ESPOSIZIONE



Fondamentalmente l'uso sicuro deve essere l'**OBIETTIVO** in particolare del datore di lavoro-DU

REACH



Condizioni d'uso che influenzano l'esposizione

Scenari contributivi

Condizioni operative (OC)

Misure di gestione del rischio (RMM)

Requisiti per il DU

Formato e contenuti dello ES (promemoria)

- **Sezione 1: Titolo**
 - Breve titolo dello scenario (Denominazione dell'impiego)
 - Campo d'applicazione: copertura dei processi e attività lavorative (Descrittori d'Uso)
- **Sezione 2: Condizioni di Uso che influenzano l'esposizione**
 - Condizioni operative d'uso (OC)
 - Misure di gestione del rischio (RMM)

Esposizioni del lavoratore
- **Sezione 3: Stima dell'esposizione**
 - Modello impiegato per la stima
 - Stime dell'esposizione
 - Rapporto di Caratterizzazione del rischio
- **Sezione 4: Linea Guida per il DU**
 - Valutazione degli usi nell'ambito dei contorni dell'ES
 - Opzioni Scaling

Condizioni d'uso che influenzano l'esposizione

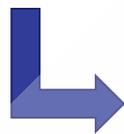
Esposizioni del lavoratore

Condizioni Operative (OC)

- durata e frequenza di utilizzo, quantità di sostanza impiegata, concentrazione della sostanza nel prodotto e temperatura di processo.

Misure di Gestione del rischio (RMM)

- Contenimento, ciclo chiuso, efficacia della ventilazione e dei dispositivi di protezione individuale



Scenario contributivo:
esposizione dei lavoratori

73

Scenario contributivo: esposizione dei lavoratori

Product characteristics

Physical form of the product [gas/liquid/solid]. For solids, the dustiness may be specified, for liquids the vapour pressure. The concentration of the substance in a product can also be indicated here.

Example: Limit the substance content in the product to 5 %.

Amount used (or contained in articles), frequency and duration of use/exposure

This section includes the limitations in terms of duration of the particular task covered in the contributing scenario.

Example: Avoid carrying out activities involving exposure for more than 15 minutes. The duration specified is within the context of an eight hour work day.

Technical and organisational conditions and measures

The equipment-related aspects are indicated here, for example the need to have a closed process or the details of the necessary ventilation.

Example: Provide a basic standard of general ventilation (1 to 3 air changes per hour).

74

Riduzione dell'esposizione: Tempo, concentrazione

Tempo	Riduzione dell'esposizione
>4 h	None
1 - 4 h	40 %
15 min - 1 h	80 %
< 15 min	90 %

Concentrazione nella miscela	Riduzione dell'esposizione
> 25 %	None
5 - 25 %	40 %
1 - 5 %	80 %
<1 %	90 %

ECETOC Tech Rep 114

75

Riduzione dell'esposizione: Ventilazione

Ventilazione	Efficienza
Ventilazione naturale di base (1-3 ricambi d'aria/ora)	0%
Buona ventilazione generale della stanza (3-5 ricambi d'aria/ora) (ad es. finestre aperte) OPPURE all'aperto	30%
Ventilazione ambiente (meccanica) migliorata (5-10 ricambio d'aria/ora)	70%
Impianti di aspirazione localizzata (apparecchiature retrofittate non necessariamente integrate nell'impianto)(per lavoratori professionali)	80%
Impianti di Ventilazione localizzata(buon design, equipaggiamento retrofit integrato nell'impianto, esame di routine) (in ambiente industriale, ad es. cabina di verniciatura)	90%
Contenimento/estrazione totale (progettato e/o integrato all'attrezzatura, testato regolarmente)	95%

ECETOC TRA version 3, ECETOC tech. Rep. 114, ECHA Guidance Part R.14

76

Scenario contributivo: esposizione dei lavoratori

Conditions and measures related to personal protection, hygiene and health evaluation

This section includes elements related to personal protective equipment (PPE) for the workers such as the use of respiratory protection, or the use of dermal protective clothes such as gloves. This is often indicated in a generic way and gives reference to the SDS where more specific advice on the PPE is given (according to Annex II of the REACH Regulation Section 8.2.2).

Health surveillance programmes to be put in place to prevent occupational skin diseases can also be included here. This may be the case for substances that may cause skin sensitisation.

Example: Wear suitable gloves tested to EN374. For further specification, refer to Section 8 of the SDS.

Other conditions affecting workers exposure

Other operational conditions that have been used in the assessment can be indicated here.

Example: Indoor use.

Assumes process temperature up to 40 °C.

Additional good practice advice. Obligations according to Article 37(4) of REACH do not apply

This section includes some good practice information that the supplier chooses to include in addition to the obligatory measures, as advice to the downstream user. This information is not the outcome of the risk assessment and therefore it is not mandatory.

Example: Use suitable eye protection where splashes can occur.

77

Riduzione dell'esposizione: RPE

RPE o APVR: integrano le misure di prevenzione mirate all'abbattimento degli agenti chimici pericolosi, cancerogeni e mutageni aerodispersi negli ambienti di lavoro, qualora le misure di prevenzione collettiva non siano in grado di portare le esposizioni a livelli sufficientemente bassi

Dispositivi di protezione delle vie respiratorie	Efficienza
<u>Attrezzatura appropriata*</u>	90 %
<u>Attrezzatura appropriata* + consigli sulle buone pratiche</u>	95 %

ECHA Guidance Part R.14

«selezione della classe di protezione per tutti i tipi di pericolo. I requisiti relativi ai fattori di protezione, sicurezza e usabilità sono definiti in documenti normativi (norme serie EN)»

78

Fattori per RPE (D.Int.Min.02/5/2001)

Esempio per FFP3



EN Standards	Descrizione	Class e	Fattore di protezione nominale (FPN)	Fattore di protezione assegnato (FPO)					
				FIN	D	I	S	UK	FR
EN 149:2001 + A1:2009	Semimaschere filtranti per la protezione dalle particelle	FFP3	50	20	30	30	20	20	10

79

Riduzione dell'esposizione: Guanti

Guanti	Efficienza
Qualsiasi guanto/guanto senza dati di permeazione e senza formazione dei lavoratori	0 %
Guanti, che offrono una buona protezione per la sostanza	80 %
Guanti resistenti alle sostanze chimiche + formazione di base dei lavoratori	90 %
Guanti chimicamente resistenti + addestramento specifico	95 %

ECETOC Tech Rep 114

« Guanti idonei resistenti alle sostanze chimiche testati secondo EN 374 » non è un'informazione corretta per controllare adeguatamente il rischio.

80

Scenario contributivo: esposizione dei lavoratori (esempio applicabile all'impiego di agenti cancerogeni)

CS2: Control of worker exposure: Industrial application of coatings and inks; Closed systems; With occasional controlled exposure (PROC 2)
Product (article) characteristics
Limit the substance content in the product to 5 %.
Amount used (or contained in articles) frequency and duration of use/exposure
Covers daily exposure up to 8 hours
Technical and organisational conditions and measures
Provide a basic standard of general ventilation (1 to 3 air changes per hour) .
Use in closed, continuous process with occasional controlled exposure
Other conditions affecting workers exposure
Indoor use
Assumes process temperature up to 40.0 °C

81

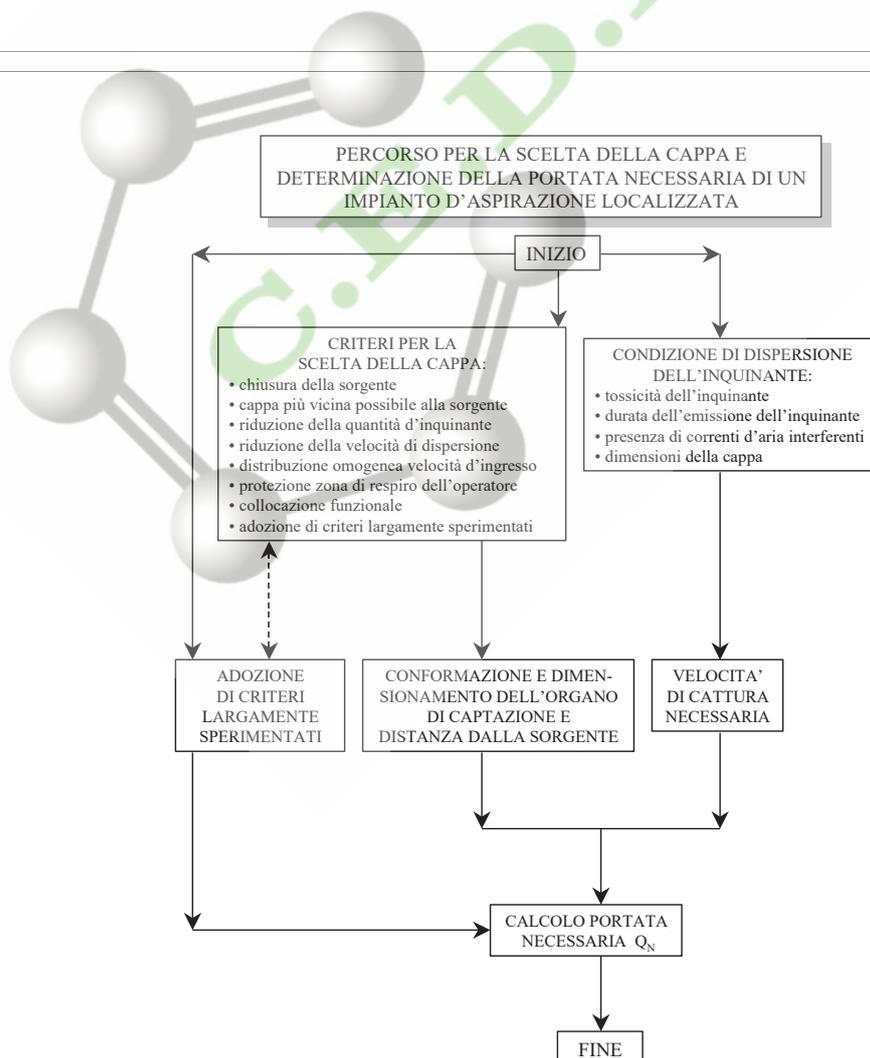
Scenario contributivo: esposizione dei lavoratori (esempio)

Operational condition		
Concentration	> 25%	> 25%
Duration	1 hrs/day	8 hrs/day
Frequency	5 workdays/week	5 workdays/week
Risk Management Measures		
Ventilation conditions	The application takes place indoors Normal air exchange of 0.5/hr	The application takes place outdoors
Containment	Open process	Open process

82

Le misure di prevenzione per la salute e la sicurezza del lavoro devono essere aggiornate in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi, o in relazione al grado di evoluzione della tecnica, della prevenzione e della protezione

(Art. 18 comma 1. lett.z), prima parte D.Lgs. 81/08)



Alcuni aspetti dell'attività produttiva



Figura 2 - Preparazione dei supporti da immergere in bagni di cromo. (Fonte: Souriau-Esterline, ECHA (2016))



Figura 3 - Linea bagni del processo di cromatura. (Fonte: Souriau-Esterline, ECHA (2016))

La movimentazione delle parti attraverso i diversi bagni (**Figura 3**) avviene con un **processo manuale** in cui l'operatore avvia il processo e sposta le parti manualmente. Tutti i bagni contenenti **Cr (VI)** o altre sostanze pericolose sono dotati di **ventilazione localizzata** con aspirazione delle nebbie a bordo vasca ed emissione delle estrazioni dalle vasche in atmosfera.

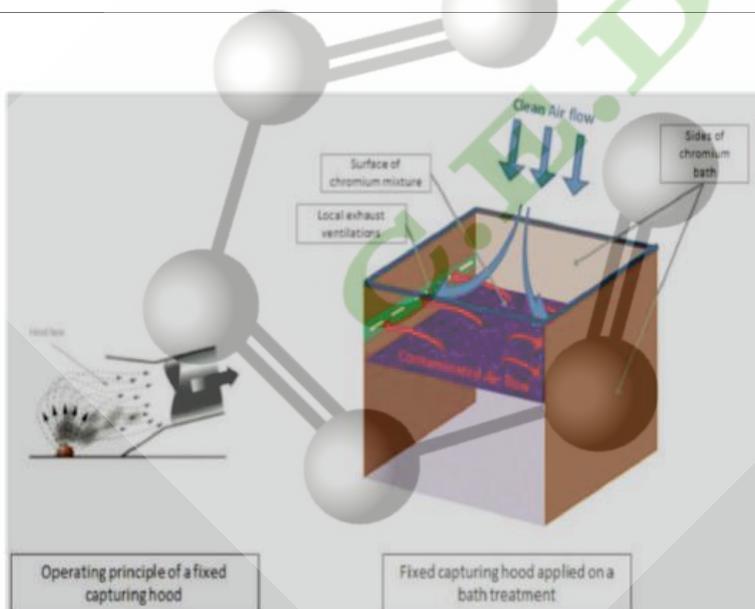


Figura 4 - Illustrazione della LEV dei bagni. (Fonte: Souriau-Esterline, ECHA (2016))



I bagni sono aperti e vengono utilizzati abbattitori di nebbia. Quando si immergono i supporti con gli articoli metallici nei bagni, il lavoratore si trova a una distanza inferiore a 1 m. Il tempo di permanenza nel bagno dipende dallo spessore richiesto del rivestimento finale.

Bagno (riscaldato): 43°C, temperatura massima: 45°C.

Densità bagno: 1,2.

- Decisione di Autorizzazione
- Succint Summary - Uso 2 Cromatura funzionale
- CSR - Uso 2 Cromatura funzionale



DOMANDA

Ipotizzando che la ditta in questione sia un utilizzatore a valle del triossido di cromo, **quali aspetti intendi verificare durante il sopralluogo presso l'azienda per accertare la conformità delle condizioni operative e delle misure di gestione del rischio** necessarie per la tutela degli operatori e per **garantire il rispetto delle normative REACH/OSH?**

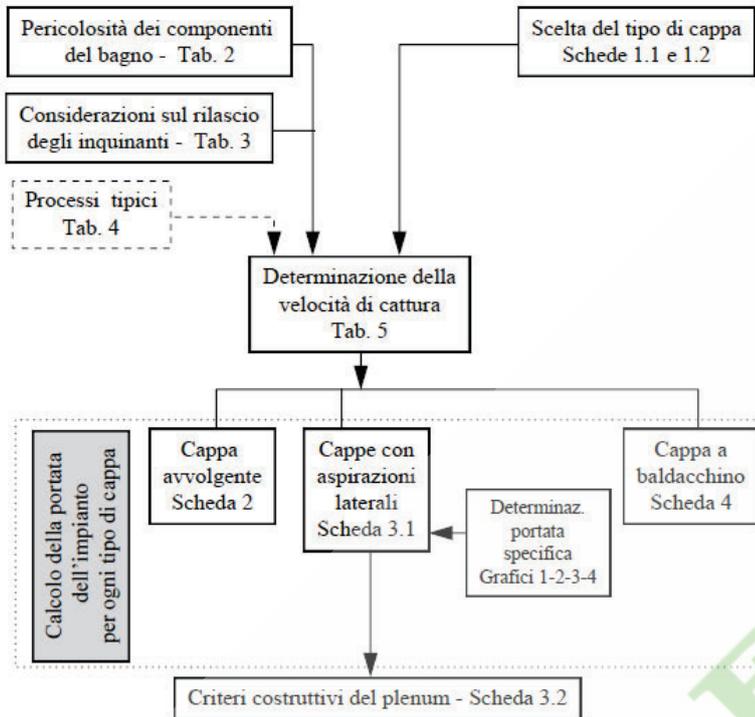
In particolare si deve prendere in considerazione la fase di cromatura che prevede l'immersione manuale.



- ➔ Individuazione dei parametri tecnici degli impianti di aspirazione
- ➔ Verifica degli aspetti della decisione di autorizzazione
- ➔ Individuazione Scenario Espositivo ed eventuali approfondimenti nel CSR
- ➔ Applicazione del D.Lgs. 81/08

Individuazione dei parametri tecnici degli impianti di aspirazione

PROCEDURA PER LA SCELTA DELLE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO E PER IL CALCOLO DELLA PORTATA



Pericolosità dei componenti del bagno - Determinazione del potenziale di rischio

POTENZIALE DI RISCHIO	STANDARD IGIENISTICI Nota: vedere Tab. 1 o bibliografia 1 (TLV -TWA)		TEMPERATURA DI INFIAMMABILITA' v. bibliografia 2
	GAS E VAPORI	NEBBIE	
A	0 - 10 ppm	0 - 0.1 mg/m ³	—
B	11 - 100 ppm	0.11 - 1.0 mg/m ³	< 40 °C
C	101 - 500 ppm	1.1 - 10 mg/m ³	40 - 90 °C
D	> 500 ppm	> 10 mg/m ³	> 90 °C

↑
Grado di tossicità e/o infiammabilità del bagno

ALLEGATO XLIII VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE⁴⁰

Nome agente	N.CE ⁽¹⁾	CAS ⁽²⁾	Valore limite esposizione professionale				Misure transitorie
			Mg/m ³ ⁽³⁾	ppm ⁽⁴⁾	f/m ^l ⁽⁶⁾	osservazioni	
Polveri di legno duro	-	-	2 (7)	-	-	-	Valore limite: 3mg/m ³ fino al 17 gennaio 2023
Composti di cromo VI definiti cancerogeni ai sensi dell'art. 2, lettera a), punto i) della Direttiva 2004/37, (come cromo)	-	-	0,005	-	-	-	Valore limite: 0,025mg/m ³ per i procedimenti di saldatura o taglio al plasma o analoghi procedimenti di lavorazione che producono fumi fino al 17 gennaio 2025

Considerazioni sul rilascio degli inquinanti - Determinazione della classe di velocità di emissione di gas, vapori o nebbie

CLASSE DELLA VELOCITA' DI EMISSIONE	Temperatura in caso di soluzione acquosa (°C)	Temperatura sotto al punto di ebollizione (°C)	Evaporazione Relativa (rispetto all'etere etilico) *	Volatilità del contaminante **
1	> 90	0 - 10	Veloce	Alta
2	65 - 90	11 - 25	Media	Media
3	35 - 64	26 - 50	Bassa	Bassa
4	< 35	> 50	Trascurabile	Trascurabile

* in relazione all'indice di evaporazione relativa rispetto all'etere etilico:
al di sotto di 5: veloce; tra 5 e 15: medio; tra 15 e 75: lento; oltre 75: trascurabile (V. Appendice A della Bibliografia 2).

** la velocità di emissione dipende dalla velocità della reazione chimica o elettrochimica e di conseguenza è funzione del materiale trattato e della soluzione usata nel bagno e tende ad aumentare con:

- 1) quantità di materiale da trattare nel bagno
- 2) concentrazione della soluzione nel bagno
- 3) temperatura della soluzione nel bagno
- 4) intensità di corrente applicata al materiale nel bagno elettrochimico.

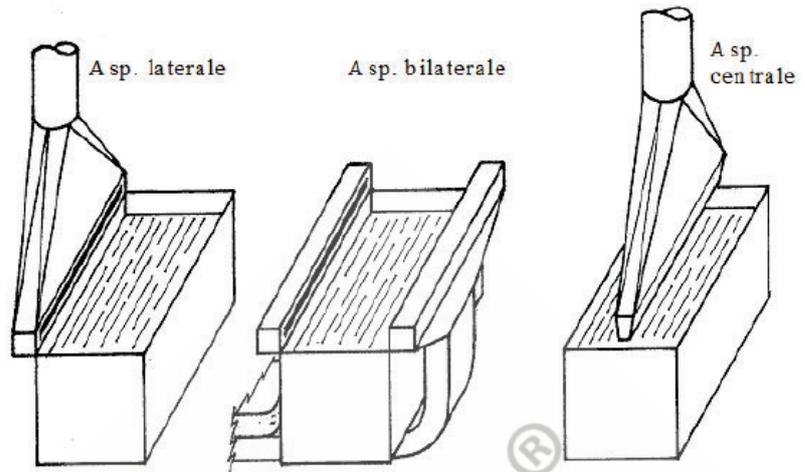
Determinazione del potenziale di rischio e della classe della velocità di emissione per PROCESSI TIPICI e velocità di cattura consigliata per ambienti in quiete

OPERAZIONE	INQUINANTE	RISCHIO	EMISSIONE	INQUINANTE	VELOCITÀ CATTURA *
Ossidazione anodica alluminio	acidi solforico + cromico	A	1		0.75
Brillantaggio alluminio	acidi nitrico + solforico	A	1		0.75
Brillantaggio alluminio	acidi nitrico + fosforico	A	1		0.75
Elettrodeposizione galvanica cromo	acido cromico	A	1		0.75
Deposizione superficiale rame	nebbie di cianuri	C	2		0.38
Lavaggio a caldo dei metalli	nebbie di alcali	C	1		0.50
Acqua calda non bollente (se si desidera aspirare)	vapore acqueo	D	2		0.25 *
Acqua calda bollente	vapore acqueo	D	1		0.38 *
Purificazione elettrolitica del rame	nebbie di alcali e cianuri	C	2		0.38
Purificazione elettrolitica del nichel	ossido d'azoto gassoso	A	1		0.75
Decapaggio acido metalli	acido solforico	B	1		0.50
Decapaggio acido metalli	acido cloridrico	A	2		0.75
Soluzione salina (Bonderizing & Parkerizing)					
Bollente	vapore acqueo	D	1		0.38 *
Non bollente	vapore acqueo	D	2		0.25 *
Bagni salini (Molten)	nebbie di alcali	C	1		0.50

* Quando si vuole avere il completo controllo sul vapore acqueo progettare usando i parametri della classe immediatamente superiore.

Scelta del tipo di cappa

ASPIRAZIONI LATERALI



- Sono preferibili le cappe con due aspirazioni laterali o con l'aspirazione centrale perché riducono la portata.
- É meglio utilizzare vasche con basso rapporto W/L (Larghezza / Lunghezza) per ridurre la portata.
- Considerare che ogni fessura aspirante è efficace solo fino a 0,6 m di distanza.
- Per vasche di larghezza > 1,20 m non sono utilizzabili; in tali casi utilizzare sistemi "push-pull" (bibliografia 2).
- É necessario dimensionare correttamente le fessure e il plenum per ottenere velocità di captazione omogenee lungo la vasca.

Velocità di cattura consigliata per ambiente in quiete (m/s)

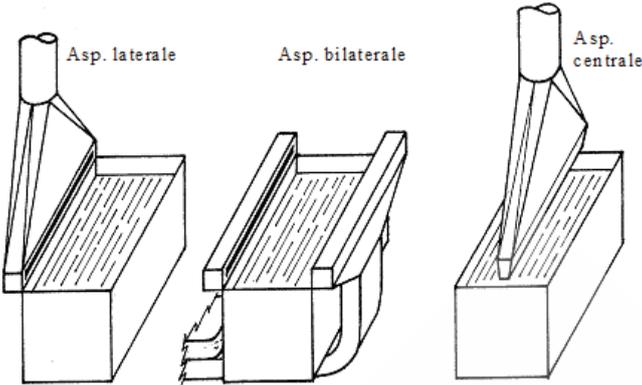
INDICE ALFA-NUMERICO (v. tab. 2, 3 o 4)	CAPPA AVVOLGENTE CABINA		ASPIRAZIONI LATERALI O FRONTALE	CAPPA A BALDACCHINO	
	1 apertura	2 aperture		2 - 3 lati aperti	4 alti aperti
A-1 e A-2 (nota 1)	0.50	0.75	0.75	non usare	non usare
A-3 (nota 1), B-1, B-2 e C-1	0.38	0.50	0.50	0.63	0.88
A-4 (nota 1), B-3, C-2 e D-1 (nota 2)	0.33	0.46	0.38	0.50	0.75
C3 e D-2 (nota 2)	0.25	0.38	0.25	0.38	0.63

Con gli indici B-4, C-4, D-3 (nota 2) e D-4 è possibile prevedere solo una adeguata ventilazione generale dove il termine "adeguata" sta per una ventilazione con una portata di almeno $Q \geq 900$. Superf. libera della vasca (m³/h).

NOTA:

- 1) Non usare la cappa a baldacchino per i processi con potenziale di rischio A.
- 2) Quando si vuole ottenere il completo controllo sull'acqua calda progettare come per la classe immediatamente superiore

Calcolo della portata necessaria



Nel Grafico usare:

W/L
W/2L
W/2L

Utilizzando i grafici numerati da 1 a 4, noto il rapporto larghezza/lunghezza (W/L o W/2L), si ottiene in ascissa la portata specifica consigliata Q' in m³/s.m².
Moltiplicando la portata specifica ottenuta per la superficie della vasca si ottiene la portata del bagno:

$$Q = Q' \cdot L \cdot W \cdot 3600 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

dove:

- Q = portata complessiva necessaria m³/h
- Q' = portata specifica (da grafico) m³/h
- L = lunghezza vasca m
- W = larghezza vasca m

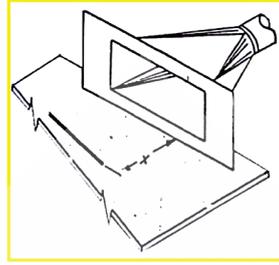
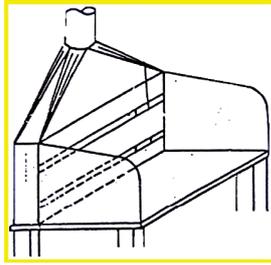
Perdita carico = 1,78 · Pd fessura + 0,25 · Pd condotto Pa

Velocità nel condotto: da 10 a 15 m/s.
Dimensionare il plenum

Allegato XLIII D.Lgs. 81/08 Valori limite di esposizione professionale

NOME AGENTE	N. CE (1)	CAS (2)	VALORI LIMITE (3)			Osservazioni	Misure transitorie
			mg/m ³ (4)	ppm (5)	f/ml (6)		
Polveri di legno duro	-	-	2 (7)	-	-	-	Valore limite: 3mg/m ³ fino al 17 gennaio 2023
Composti di cromo VI definiti cancerogeni ai sensi dell'art. 2, lettera a), punto i) della Direttiva 2004/37, (come cromo)	-	-	0,005	-	-	-	Valore limite: 0,010mg/m ³ fino al 17 gennaio 2025 Valore limite: 0,025mg/m ³ 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'art. 2, lettera a), punto i) della Direttiva 2004/37	-	-	-	-	0,3	-	-
Polvere di silice cristallina respirabile	-	-	0,1 (8)	-	-	-	-
Benzene	200-753-7	71-43-2	3,25	1	-	Cute (9)	-
Cloruro di vinile monomero	200-831-0	75-01-4	2,6	1	-	-	-
Ossido di etilene	200-849-9	75-21-8	1,8	1	-	Cute (9)	-
1,2 - Epossipropano	200-879-2	75-56-9	2,4	1	-	-	-
Acrilammide	201-173-7	79-06-1	0,1	-	-	Cute (9)	-
2-Nitropropano	201-209-1	79-46-9	18	5	-	-	-
o-Toluidina	202-429-0	95-53-4	0,5	0,1	-	Cute (9)	-
1,3-Butadiene	203-450-8	106-99-0	2,2	1	-	-	-
Idrazina	206-114-9	302-01-2	0,013	0,01	-	Cute (9)	-
Bromotilene	209-800-6	593-60-2	4,4	1	-	-	-

CRITERI PER LA SCELTA DELLA CAPPA



MINIMA PORTATA

- Racchiudere la sorgente
- Cappa più vicino possibile alla sorgente
- Ridurre al minimo la quantità di inquinante
- Ridurre la velocità di dispersione
- Distribuzione omogenea velocità d'ingresso

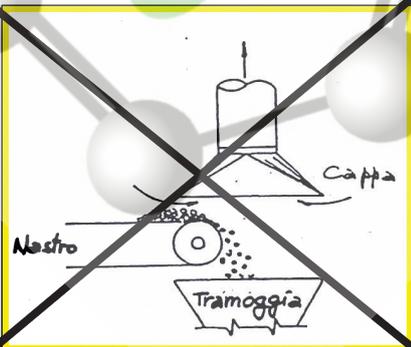
PROTEZIONE DELLA ZONA DI RESPIRAZIONE DEGLI OPERATORI

ADOZIONE DI CRITERI LARGAMENTE SPERIMENTATI

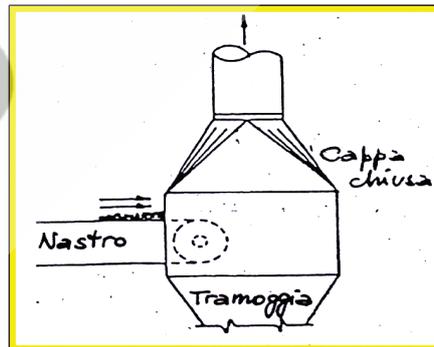
COLLOCAZIONE FUNZIONALE

CONOSCENZA DEGLI ERRORI PIÙ COMUNI DI PROGETTAZIONE

RACCHIUDERE LA SORGENTE



ERRATO

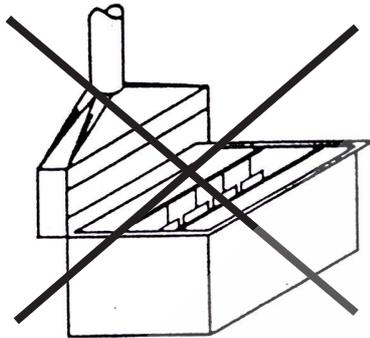


CORRETTO

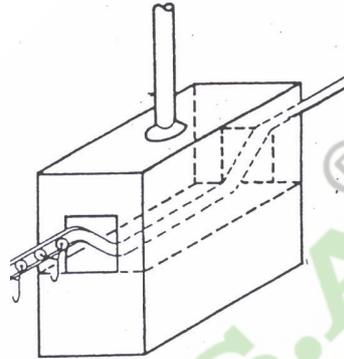
La portata necessaria è minima
racchiudendo il più possibile l'operazione

RACCHIUDERE LA SORGENTE

Vasca di trattamento
aperta grande volume
d'aria



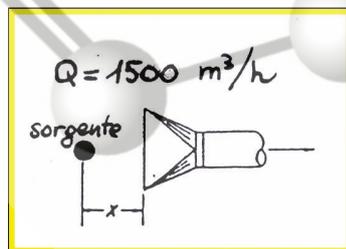
Vasca di trattamento chiusa e
meccanizzata
piccolo volume d'aria



CAPPA PIU' VICINO POSSIBILE alla SORGENTE

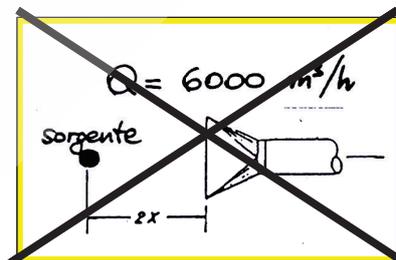
$$Q = v_x (10 x^2 + S_0)$$

$$Q \propto x^2$$



POSIZIONAMENTO
CORRETTO

$$Q_1 \propto x^2$$



POSIZIONAMENTO
SCORRETTO

$$Q_2 \propto (2x)^2 \propto 4x^2$$

$$Q_2 = 4 Q_1$$

La portata necessaria varia con il quadrato della
distanza dalla sorgente

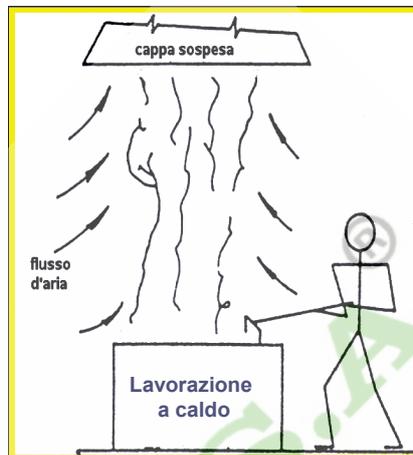
PROTEZIONE DELLA ZONA DI RESPIRAZIONE DEI LAVORATORI



ERRATO

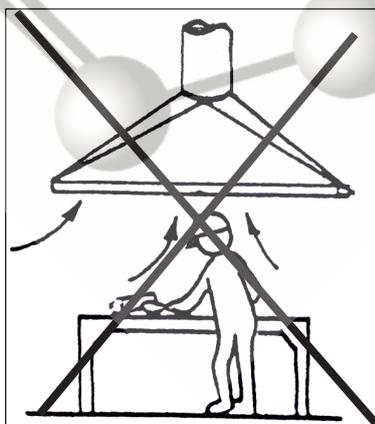


TALVOLTA ACCETTABILE



ACCETTABILE

PROTEZIONE DELLA ZONA DI RESPIRAZIONE DEI LAVORATORI

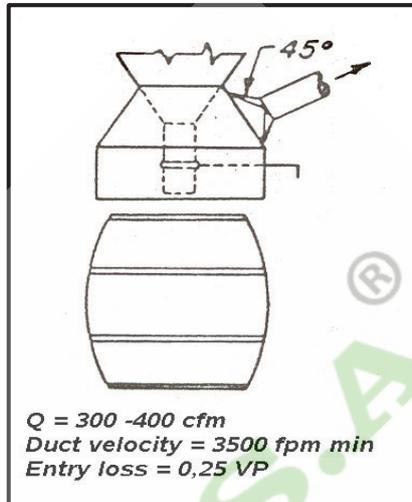
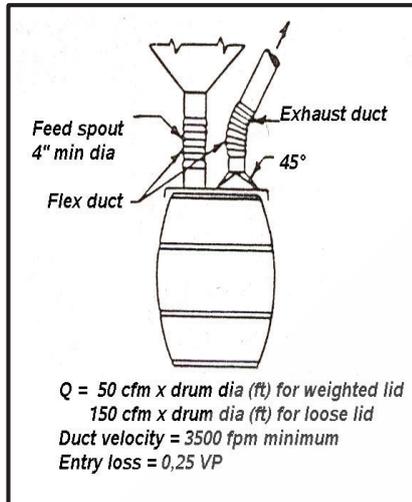


ERRATO

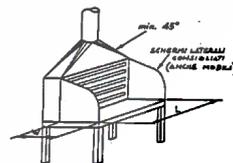


CORRETTO

ADOZIONE DI CRITERI LARGAMENTE SPERIMENTATI



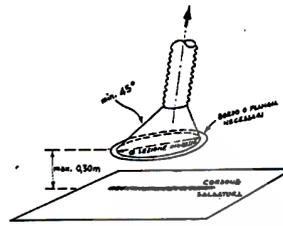
ADOZIONE DI CRITERI LARGAMENTE SPERIMENTATI



- Portata necessaria:
 $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$ di lunghezza della cappa
- L : lunghezza cappa = spazio di lavoro necessario.
- W : larghezza banco = 0,6 m (massimo).
- Velocità nel condotto : 10 - 15 m/s.
- Perdita all'ingresso : $1,78 \cdot P_{\text{resistenza}} + 0,25 \cdot P_{\text{condotto}}$
- Se non vi sono gli schermi laterali, la portata deve essere aumentata del 20 %.

Regione Emilia-Romagna	
BANCO ASPIRATO FRONTALMENTE	
Impianti Ventilazione Saldatura	Schema 2.1

ADOZIONE DI CRITERI LARGAMENTE SPERIMENTATI



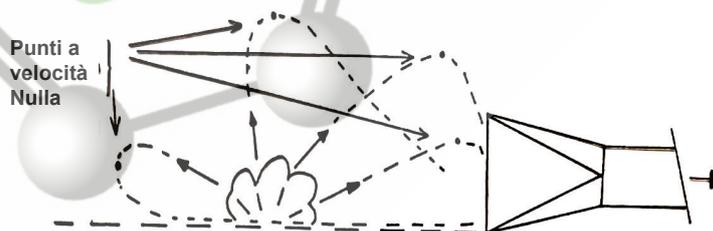
PORTATA NECESSARIA		
X (cm)	condotto senza flangia (m ³ /h)	cappa con flangia (m ³ /h)
≤ 16	600	450
16-23	1300	950
23-32	2400	1800

- Velocità frontale: 7 m/s.
- Velocità nel condotto: 10 - 15 m/s.
- Perdite all'ingresso (condotto senza flangia) = $0,93 \cdot P_a \cdot \text{condotto}$
- Perdite all'ingresso (cappa rettangolare o conica) = $0,30 \cdot P_a \cdot \text{condotto}$ (v. manuali)

Nota:
Difficilmente un impianto con portata inferiore a 1800 m³/h (cappa con flangia) protegge il lavoratore in quanto non si riesce, nella pratica, a saldare con l'impianto a meno di 25 cm.

Regione Emilia-Romagna	
CAPPA MOBILE	
Impianti Ventilazione Saldatura	Scheda 4.1

VELOCITA' DI CAPTAZIONE O CATTURA



Per ogni categoria è indicato un intervallo di velocità;
la scelta del valore corretto dipende da molti fattori

Valori di Velocità Bassi

- Correnti d'aria molto ridotte o tali da favorire la cattura
- Inquinanti poco tossici
- Lavorazione saltuaria
- Cappe di grandi dimensioni, elevate masse d'aria in moto

Valori di Velocità Elevati

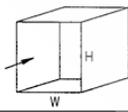
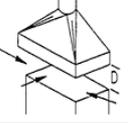
- Presenza di correnti d'aria
- Inquinanti molto tossici
- Produzione continua
- Piccole cappe

Condizioni di dispersione dell'inquinante (polveri, fumi, gas, vapori)	Esempi di lavorazione	Velocità di cattura V_x in m/s
Emesso praticamente senza velocità in aria quieta	<ul style="list-style-type: none"> ◆ evaporazione di colle o vernici ◆ vasche di sgrassaggio 	0.25 – 0.50
Emesso a bassa velocità in aria quasi quieta	<ul style="list-style-type: none"> ◆ verniciatura a spruzzo a bassa pressione ◆ riempimento di contenitori ◆ nastri trasportatori a bassa velocità ◆ saldatura ◆ galvanica ◆ decapaggio 	0.50 – 1.00
Emesso a media velocità in zona di aria perturbata	<ul style="list-style-type: none"> ◆ verniciatura a spruzzo ◆ insaccatura automatica ◆ nastri trasportatori 	1.00 – 2.50
Emesso ad elevata velocità in zona di aria con forti correnti	<ul style="list-style-type: none"> ◆ molatura ◆ sabbiatura 	2.50 – 10.0

Per ogni categoria è indicato un intervallo di velocità; la scelta del valore corretto dipende dei seguenti fattori:

Valori di velocità bassi:	Valori di velocità elevati:
1) Correnti di aria nell'ambiente molto ridotte o tali da favorire la cattura	1) Presenza di correnti d'aria
1) Inquinanti poco tossici	1) Inquinanti molto tossici
1) Lavorazione saltuaria	1) Produzione continua
1) Cappe di grandi dimensioni, elevate masse d'aria in moto	1) Piccole cappe

Nota: Da Industrial Ventilation ACGIH 1988 XX edition

Tipologie di cappa	Descrizione	W/L in m/m	Solo per X maggiore di	Formula per il calcolo della portata necessaria Q_N in (m ³ /s)
	Aspirazione a fessura	0,2 o minore	0,3 W	$Q_N = 3,7 LV_x X$
	Aspirazione a fessura flangiata	0,2 o minore	0,4 W	$Q_N = 2,6 LV_x X$
 $A = W \cdot L$	Aspirazione ad apertura piana	0,2 maggiore o rotonda	0	$Q_N = V_x (10X^2 + A)$
	Aspirazione ad apertura piana flangiata	0,2 maggiore o rotonda	$0,2 \cdot (LW)^{1/2}$	$Q_N = 0,75V_x(10X^2 + A)$
	Cabina	-----	0	$Q_N = VA = VWH$
	Cappa a tetto o a baldacchino	-----	0	$Q_N = 1,4PV_x D$ P= perimetro della lavorazione (m) D=altezza sulla lavorazione (m)

Q_N : portata d'aria (m³/s)
 X : distanza della sorgente dalla sezione d'ingresso della cappa (m)
 L : lunghezza della cappa (m)
 W : larghezza della cappa (m)
 V_x : velocità di captazione indotta alla distanza X (m/s)



C.E.D.E.S.A.[®]

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**

Dott. Chim. Celsino Govoni

