

REACH-OSH 2021

MISURAZIONI E MISURE. Modelli organizzativi, Campionamento, Analisi chimica, Misure generali e specifiche di Prevenzione e Protezione

Bologna, 2 dicembre 2021

GLI AGENTI CANCEROGENI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO MISURA E CONFRONTO CON IL LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

Roberto Riggio, Francesco Antonio Pitasi, Marco Fontana

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Piemonte – Arpa Piemonte. Laboratorio specialistico Nord Ovest – Dipartimento di Torino

RISCHIO CANCEROGENO

Novità introdotte dal D.Lgs. 44/2020 e dal DM 11/02/2021

modifica sostanziale di un quadro normativo di riferimento per la valutazione e gestione del rischio cancerogeno

Aggiornamento sostanziale

Allegato XLII (Elenco di sostanze, miscele e processi che espongono a cancerogeni)

Allegato XLIII (valori limite di esposizione agli agenti cancerogeni).

A breve gli annunciati e prossimi interventi su nichel, acrilonitrile e benzene (bozza di direttiva europea presentata a settembre 2020).

Sui limiti di esposizione l'aggiornamento comprende anche l'**Allegato XXXVIII** effettuato dal D.M.18/05/2021 per gli agenti chimici pericolosi

La valutazione dell'esposizione a cancerogeni

- Utilizzare e adattare gli elementi interpretativi in uso nella valutazione dell'esposizione per agenti chimici pericolosi non cancerogeni

N.B.

i limiti di esposizione per gli agenti cancerogeni rispondono ad una ponderata relazione effettuata dal legislatore di elementi di tutela della salute e riduzione della probabilità di contrarre un tumore con elementi di fattibilità tecnica ed economica

il limite di esposizione nazionale per gli agenti cancerogeni rappresenta una vera e propria concentrazione (ponderata nel tempo) che negli ambienti di lavoro non deve essere superata

«Il rispetto di detti valori limite non pregiudica gli altri obblighi a carico dei datori di lavoro» DIRETTIVA (UE) 2019/983 del 5 giugno 2019

- riduzione dell'impiego di agenti cancerogeni
- la limitazione dell'esposizione dei lavoratori tramite misure di prevenzione quali «per quanto tecnicamente possibile, la sostituzione dell'agente cancerogeno o mutageno con una sostanza, una miscela o un procedimento che non sia o sia meno nocivo alla salute del lavoratore, il ricorso a un sistema chiuso e altre misure volte a ridurre il livello di esposizione dei lavoratori».

Aggiornamento dell'allegato XLIII

Sostanziale passaggio

da 3 agenti (CVM, Benzene e Polveri di legno duro)

a 25 sostanze cancerogene con limite di esposizione

e

due parametri, IPA e gli oli minerali (precedentemente utilizzati nei motori come fluido di raffreddamento) con nota “cute”.

Risultano ora normati con specifico limite diversi agenti cancerogeni «diffusi»

la silice cristallina respirabile,

la formaldeide,

il cromo (VI)

...

oltre alle polveri di legno (il cui limite è stato ridotto), CVM e il benzene.

Altri cancerogeni noti risultano oramai meno presenti nei luoghi di lavoro, come ad esempio la o-toluidina o la trielina.

Per la maggior parte di questi cancerogeni, sono da tempo disponibili anche valori limite individuati da altri Enti come ad esempio quelli dell'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

Anche l'ACGIH indica che per gli agenti cancerogeni l'esposizione debba essere controllata per “mantenerla a livelli quanto più bassi possibile al di sotto del TLV”.

Nove composti, caratterizzati per lo più da una maggiore diffusione nei contesti produttivi, come le polveri di legno duro, la silice cristallina respirabile, la formaldeide, il benzene e i composti del cromo esavalente presentano limiti nazionali superiori a quelli dell'ACGIH e misure transitorie.

Alcuni esempi (limite nazionale > limite ACGIH)

Nome agente	limite nazionale (mg/m ³)		limite ACGIH (mg/m ³)		misure transitorie al limite nazionale
	8 su ore	breve durata	su 8 ore	breve durata	
Polveri di legno duro	2		0,5 - 1		Valore limite: 3 mg/m ³ fino al 17 gennaio 2023.
Composti di cromo VI	0,005		0,0002	0,0005	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	0,3 ff/ml		0,2 ff/ml		
Polvere di silice cristallina respirabile	0,1		0,025		
Benzene	3,25		1,6		
Formaldeide	0,37	0,74	0,12	0,37	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.

Alcuni esempi (limite ACGIH > limite nazionale)

Nome agente	limite nazionale (mg/m ³)		limite ACGIH (mg/m ³)		misure transitorie al limite nazionale
	su 8 ore	breve durata	su 8 ore	breve durata	
1,2-Epossipropano	2,4		4,8		
2-Nitropropano	18		36		
o-Toluidina	0,5		8,8		
4,4'- Metilendianilina	0,08		0,81		
1,3-Butadiene	2,2		4,4		
Etilene dicloruro	8,2		40,5		
Cadmio e suoi composti inorganici	0,001		0,01 Cd 0,002 composti		Valore limite 0,004 mg/m ³ fino all' 11 luglio 2027.

IL CONFRONTO DELL'ESPOSIZIONE CON IL LIMITE

norma UNI EN 689:2019

Numero misure	Rispetto del limite se	
3	Tutte inferiori al 10%	Test preliminare
4	Tutte inferiori al 15%	
5	Tutte inferiori al 20%	
6 o più misure	meno del 5% delle esposizioni del gruppo omogeneo dei lavoratori esposti supera il limite (intervallo di confidenza del 70%)	Test statistico

Il confronto necessita di **metodiche di campionamento e analisi sufficientemente validate** e in grado di restituire risultati attendibili all'interno del range di concentrazioni potenzialmente presenti nei luoghi di lavoro.

In applicazione della UNI EN 689:2019 e della UNI EN 482:2021, il campo di misura minimo del metodo deve poter permettere di **quantificare concentrazioni pari ad almeno il 10% del limite di esposizione**

Tali livelli devono essere raggiungibili con tempi di prelievo compatibili con la norma e l'orario del turno di lavoro e quindi con **tempi compresi tra 2 e 8 ore**, sebbene un campionamento che copra effettivamente l'intera giornata lavorativa presenti diverse problematiche.

La strategia di monitoraggio deve seguire le indicazioni della UNI EN 689:2019 per considerare la **variabilità delle concentrazioni** presenti nei luoghi di lavoro.

LA CAPACITA' DI MISURA E ANALISI DI ARPA PIEMONTE

Arpa Piemonte supporta le ASL piemontesi nelle «valutazioni di esposizione dei lavoratori» ai «rischi chimici, fisici e biologici» ed «effettua sopralluoghi, misure in campo... prelievo campioni aerodispersi e determinazioni analitiche...». (DGR 7 – 4000 del 3 Ottobre 2016)

Il Laboratorio specialistico Nord Ovest di Arpa Piemonte ha quindi effettuato una valutazione delle metodiche analitiche attualmente attive per gli agenti cancerogeni normati

- Disponibilità della metodica
- Limite di quantificazione analitico
- concentrazione minima misurabile, nel rispetto dei flussi di prelievo indicati dalle metodiche e con tempi di prelievo compresi tra 2 e 8 ore.
- Valutazione della possibilità di analizzare concentrazioni inferiori al 10% del limite nazionale.

RISULTATI DELLA VALUTAZIONE



Per **15 composti cancerogeni** Arpa Piemonte dispone già oggi di metodiche di riferimento. A parte singole e limitate eccezioni, le metodiche permettono di garantire **livelli di sensibilità elevati** (concentrazioni inferiori al 10% del limite nazionale sono misurabili con tempi di prelievo compresi tra 2 ore e 4 ore).

Per il parametro «Berillio e composti inorganici del berillio» anche un prelievo di durata massima pari a 8 ore non permetterebbe di raggiungere concentrazioni inferiori al 10% del limite.

Per la **silice libera cristallina nella frazione respirabile**, non disponendo di strumentazione specifica, Arpa Piemonte ha attivato da tempo una convenzione con Arpa Emilia Romagna per rispondere alle richieste degli SPreSAL piemontesi. La convenzione permette la possibilità del controllo di concentrazioni inferiori a un decimo del limite nazionale (0,100 mg/m³). Resta invece aperta la problematica legata al confronto con il limite ACGIH, pari a 0,025 mg/m³, il cui rispetto è legato alla necessità di tutelare i lavoratori anche dalla insorgenza di casi di silicosi.

Nome agente	Limite nazionale (mg/m3)	Metodo di riferimento utilizzato e tecnica analitica	Limite inferiore di quantificazione e del laboratorio	flusso di prelievo (l/min)	Limite inferiore quantificazione in funzione della durata del prelievo		
					2 h	8h	
Polveri di legno duro	2	HSE MDHS 14/4:2014	0,10 mg/filtro	3	0,28	0,07	mg/m3
		Gravimetria			14%	3%	rapporto con il limite
Composti di cromo VI	0,005	NIOSH 7605:2016	0.03 µg/filtro	3	0,00008	0,00002	mg/m3
		Cromatografia Ionica con derivatizzazione post-colonna e rivelatore UV			2%	0,4%	rapporto con il limite
Fibre ceramiche refrattarie	0,3 ff/ml	ISO 14966:2019	190 ff/filtro	3	0,0005	0,0001	ff/ml
		Analisi effettuata dal centro regionale amianto ambientale di Arpa Piemonte - SEM			0,2%	0,04%	rapporto con il limite
Polvere di silice cristallina respirabile	0,1	Metodo interno	5 µg/filtro	2,75	0,02	0,004	mg/m3
		Analisi effettuata da Arpa Emilia Romagna - Diffrattometria a RX			15%	4%	rapporto con il limite
Benzene	3,25	UNI CEN/TS 13649:2015 (escluso prelievo)	0.10 µg/fiala	0,2	0,004	0,001	mg/m3
		Gasromatografia/Spettrome tria di massa (GC-MS)			0,13%	0,03%	rapporto con il limite
CVM	2,6	UNI CEN/TS 13649:2015 (escluso prelievo)	0.10 µg/fiala	0,05	0,017	0,004	mg/m3
		Gasromatografia/Spettrome tria di massa (GC-MS)			0,6%	0,2%	rapporto con il limite

Per 11 composti non sono attualmente attive linee analitiche di monitoraggio e analisi. Per questi, sono state analizzate le principali metodiche di riferimento e la dotazione strumentale necessaria.

Alcune linee sono attivabili solo in tempi relativamente medio-lunghi, nel caso sia necessario l'acquisto di specifica strumentazione, mentre altre richiedano tempi decisamente inferiori (tempi medio-brevi), come per esempio l'epicloridrina.

Priorità individuata: “Emissioni di gas di scarico dei motori diesel” espressi come carbonio elementare. Da una prima stima strumentale, è possibile misurare concentrazioni inferiori al limite, mentre il raggiungimento di concentrazioni inferiori al 10% del limite necessita un ulteriore approfondimento e sembrerebbe possibile solo con campionamenti estremamente lunghi.

Per gli altri agenti (ossido di etilene, 4,4'-Metilene-bis (2 cloroanilina), o-toluidina, 4,4'- Metilendianilina e idrazina) è necessario un approfondimento prima di poter ipotizzare delle tempistiche di attivazione e stimare i livelli di quantificazione minimi.

Nome agente	Limite mg/m ³	Metodo di riferimento utilizzato e tecnica analitica	Limite di quantificazione	di flusso (l/min)	Limite inferiore quantificazione		
					2 h	8h	
1,2-Epossipropano	2,4	Metodo non disponibile		0,2	0,4-1,2	0,1-0,4	mg/m ³
		UNI CEN/TS 13649:2015 (escluso prelievo) Metodo attivabile nel breve-medio periodo, necessario acquisto standard ed esecuzione prove conferma metodo. Gascromatografia/Spettrometria di massa (GC-MS)	Hp: 10 - 30 µg/fiala		17-51%	4 - 12%	rapporto con il limite
Acrilammide	0,1	Metodo non disponibile		1	0,017 - 0,034	0,004 - 0,008	mg/m ³
		Attivabile in medio lungo termine, necessario acquisto supporti di campionamento, Colonna cromatografica, standard ed esecuzione prove messa a punto , Cromatografia liquida ad alta prestazione HPLC HPLC (UV)	Hp: 2 -4 µg/fiala		17% - 34%	4% - 8%	rapporto con il limite
2-Nitropropano	18	Metodo non disponibile		0,05	2	0,4	
		NIOSH 2528 Metodo attivabile nel medio-lungo periodo, necessario acquisto colonna cromatografica, standard ed esecuzione prove conferma metodo	Hp: 10 µg/fiala		9%	2%	
Epicloridrina	1,9	Metodo da ripristinare	Hp: 1 µg/fiala	0,2	0,0417	0,0104	mg/m ³
Bromoetilene	4,4	Metodo non disponibile		0,2	0,17	0,04	mg/m ³
		UNI CEN/TS 13649:2015 (escluso prelievo) - Metodo attivabile nel breve-medio periodo. Necessario acquisto standard ed esecuzione prove conferma metodo, Gascromatografia/Spettrometria di massa (GC-MS)	Hp:4 µg/fiala		3,8%	0,9%	rapporto con il limite
Emissioni di gas di scarico dei motori diesel	0,05	Metodo non disponibile	Hp: 5 µg - 10 µg C/filtro	3	0,014-0,028	0,0035 -0,007	mg/m ³
		NIOSH 5040 2003 Metodo da sviluppare e attivabile previa riconfigurazione strumentale e acquisto supporti. Analisi Termo-ottica con analizzatore SUNSET			28% -56%	7% - 14%	rapporto con il limite

L'ESTENSIONE DEL CAMPO DI MISURA

La misura degli agenti cancerogeni permette

- Verifica del rispetto del limite → concentrazione minima del 10%
- Valutazione dell'esposizione come elemento della valutazione del rischio
- Verifica che il “livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile” (art. 235 comma 3)

Individuazione dei lavoratori “esposti” distinguendoli da quelli “non esposti”

Per gli inquinanti ubiquitari:

necessità di misurare concentrazioni di «fondo» (livelli *outdoor* e *indoor*)

confrontarsi con limiti di qualità dell'aria dove presenti

Esempio benzene

limite sia per gli ambienti di lavoro	3,250 mg/m ³
limite di qualità dell'aria	0,005 mg/m ³

CONCLUSIONI

L'aggiornamento del quadro normativo e dell'allegato XLIII impone a tutti i soggetti della prevenzione una valutazione critica delle proprie disponibilità strumentali al fine di misurare i livelli di esposizione e verificare il rispetto del limite nazionale.

Il servizio pubblico di controllo negli ambienti di lavoro deve dotarsi di mezzi di prelievo e analisi adeguati alla misura degli agenti chimici cancerogeni negli ambienti di lavoro.

CONCLUSIONI

L'analisi delle potenzialità strumentali di Arpa Piemonte, evidenzia una situazione in grado di misurare e analizzare, con sufficiente sensibilità, i principali (e diffusi sul territorio regionale) composti cancerogeni normati.

Si sono evidenziate puntuali criticità e la necessità di investimenti specifici.

Nel caso della silice cristallina respirabile, che assume rilevanza per la sua peculiarità sanitaria, si sono da tempo attivate e messe in campo sinergie presenti all'interno del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

Si ritiene che una ampia disponibilità strumentale rappresenti una necessità per garantire la programmazione delle attività di controllo. Al fine di supportare adeguatamente a livello analitico i servizi di ispezione delle ASL, per specifici inquinanti è da verificare la strada di una maggiore integrazione della rete laboratoristica pubblica.

GRAZIE
per l'attenzione