



Azienda U.L.S.S. 12 Veneziana

Dipartimento di Prevenzione

UOC SPISAL - Servizio Prevenzione Igiene Sicurezza Ambienti di Lavoro

Direttore f.f. : Dott. Teresio Marchi

Indirizzo: Piazzale San Lorenzo Giustiniani, 11/d - 30174 Mestre Venezia

Tel. 041 2608471 – Fax 041 2608445

E-mail: spisal@ulss12.ve.it

Rev. 04 del 08/02/2016

PROTOCOLLO PER LA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI ADDETTI ALLA BONIFICA DI SITI INDUSTRIALI AD ALTO INQUINAMENTO CHIMICO

1. Prendere in esame la documentazione relativa alla caratterizzazione dell'inquinamento chimico dell'area (terreni, acque di impregnazione), degli impianti, delle linee, delle apparecchiature o dei contenitori (depositi di stoccaggio, cisterne e silos, recipienti, reattori...).
2. Nel caso di bonifiche di terreni inquinati, integrare la caratterizzazione dell'inquinamento del terreno individuando i punti di maggiore concentrazione dei singoli inquinanti.
3. Classificare le sostanze presenti per famiglie di composti dal comportamento chimico-fisico simile, ad esempio: metalli, idrocarburi e solventi organici alifatici, organici alifatici alogenati (in particolare clorurati), organici aromatici (BTEX), organici aromatici alogenati (clorobenzeni), idrocarburi policiclici pesanti e persistenti clorurati e non con o senza presenza di eteroatomi (DIOSSINE, DIBENZOFURANI, IPA, PCB), gas pericolosi.
4. Prendere in esame le caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze, in particolare la disponibilità di queste nelle specifiche condizioni di lavoro (ad es. volatilità, liposolubilità, idrosolubilità, densità relativa rispetto all'aria, punto di infiammabilità, limiti di infiammabilità, granulometria ecc.) al fine di stimare la facilità di dispersione nell'atmosfera e le possibili vie d'accesso più significative.
5. Individuare i lavoratori che possono essere i maggiormente esposti definendo i gruppi omogenei sulla base dello studio di: vicinanza a fonti di emissione, mansioni, compiti e funzioni, attività e tecniche operative, processi di lavoro, configurazione del posto di lavoro, precauzioni e procedure di sicurezza, impianti di aerazione e altre forme di controllo, tempi di esposizione, carico e turni di lavoro.
6. Nel caso di bonifiche di terreni, come criterio di attenzione, raccomandiamo di individuare i superamenti di caratterizzazione nel terreno dei valori indicati nella colonna B allegato 5 del D.Lgs. 152/2006.
7. Definire le sostanze da prendere in particolare considerazione per la valutazione dell'esposizione sulla base di:
 - proprietà pericolose per la salute: proprietà tossicologiche in termini di cancerogenicità o mutagenicità, tossicità d'organo acuta o cronica, valori limite di riferimento (VL nazionali, OEL europei, TLV-TWA americani, DNEL/DMEL), esistenza di VL di breve termine, STEL o Ceiling; dove già esistenti, riferirsi alle classificazioni armonizzate del regolamento CLP e alla letteratura scientifica più autorevole, affidabile e aggiornata; considerare quindi le modalità di assorbimento nelle condizioni specifiche di lavorazione (inalazione di vapori o polveri, contatto cutaneo, ingestione);
 - in occasione di opere di bonifica di impianti, linee, apparecchiature o contenitori, una volta definita la precisa composizione chimica dei contenuti, riferirsi ai criteri CLP di classificazione di pericolosità delle miscele a seconda della percentuale dei singoli



Azienda U.L.S.S. 12 Veneziana

Dipartimento di Prevenzione

UOC SPISAL - Servizio Prevenzione Igiene Sicurezza Ambienti di Lavoro

Direttore f.f. : Dott. Teresio Marchi

Indirizzo: Piazzale San Lorenzo Giustiniani, 11/d - 30174 Mestre Venezia

Tel. 041 2608471 – Fax 041 2608445

E-mail: spisal@ulss12.ve.it

composti presenti nei residui; considerare lo stato di riempimento di cisterne e serbatoi e le sostanze gassose che possono essersi formate nonché accumulate per degradazione ad opera di agenti atmosferici o microbici o altro e stagnazione temporale (es.: metano, acido solfidrico, anidride carbonica, monossido di carbonio, fluoruri, aldeide formica...);

8. Analizzare tipo, intensità, durata e frequenza dell'esposizione nonché quantità in gioco.
9. Nella valutazione del rischio, tenere in particolare considerazione anche le proprietà pericolose per la sicurezza: possibilità di rischi di infortunio di origine chimica o in ambiente confinato.
10. Rilevare i rischi interferenti, ad es.: più sostanze con proprietà tossicologiche complementari, rischi di incendio in prossimità di sostanze infiammabili etc.
11. Rilevare condizioni operative che possono aggravare le condizioni di assorbimento, ad es.: lavoro fisico pesante che può aggravare l'assorbimento inalatorio, ambienti umidi che possono intensificare l'assorbimento cutaneo o l'effetto sulla pelle.
12. Pianificare la misura dell'esposizione sulla base dei seguenti criteri:
 - servirsi di laboratori accreditati per gli specifici metodi (UNI EN ISO 17025:2005);
 - affidarsi a metodiche validate e con limite di quantificazione adeguato al TLV;
 - effettuare il campionamento dei singoli inquinanti durante le attività che si svolgono in prossimità dei punti di maggiore concentrazione ed emissione potenziale;
 - effettuare i monitoraggi in modo che siano rappresentativi dell'effettiva esposizione secondo i criteri della UNI 689:1997;
 - in campo aperto, eseguire i campionamenti ambientali sottovento;
13. In presenza di tests e indici biologici di esposizione (BEI) affidabili, eseguire il monitoraggio biologico definendo parametri, frequenza e procedura di prelievo, procedura di analisi, metodi e limiti di quantificazione adeguati al BEI di riferimento, mansioni da monitorare, gruppi omogenei, criteri di valutazione, completezza dei referti, valutazione collettiva.
14. Elaborare una procedura di gestione dei dati ambientali e biologici che preveda: tempi e responsabilità per ogni fase del flusso dei dati (prelievo campione, consegna al laboratorio, analisi e refertazione, lettura e valutazione del rapporto di prova o referto, scelta e realizzazione di eventuali azioni correttive), livelli di azione e specifiche misure di prevenzione o allontanamento dal rischio, protocollo di sorveglianza sanitaria specifica per i soggetti su cui si riscontra il superamento di tali livelli di soglia.
15. Nel caso in cui la caratterizzazione dell'inquinamento chimico presenti elevate concentrazioni di famiglie di inquinanti quali IPA, idrocarburi leggeri con meno di 12 atomi di carbonio ($C < 12$), PCB, in assenza della quantificazione delle singole sostanze, prevedere il monitoraggio degli elementi appartenenti a questa famiglia particolarmente pericolosi o per i quali è previsto un VL, in particolare se italiano o europeo, in modo da ottemperare ad un obbligo legislativo cogente (Tab.1). Il criterio di selezione prevede quindi l'attribuzione alla sostanza della classificazione dei pericoli per la salute o se per essa viene indicato un valore limite nell'allegato XXXVIII. Per completezza vengono elencate anche le sostanze per cui ACGIH prevede un TLV.



Azienda U.L.S.S. 12 Veneziana

Dipartimento di Prevenzione

UOC SPISAL - Servizio Prevenzione Igiene Sicurezza Ambienti di Lavoro

Direttore f.f. : Dott. Teresio Marchi

Indirizzo: Piazzale San Lorenzo Giustiniani, 11/d - 30174 Mestre Venezia

Tel. 041 2608471 – Fax 041 2608445

E-mail: spisal@ulss12.ve.it

Tab.1 – Famiglie di inquinanti (i valori di riferimento subiscono frequenti aggiornamenti).

	IPA									
	EINECS	CAS	CLASSIFICAZIONE ARMONIZZATA Reg. CLP	CANC. IARC	CANC. ACGIH 2014	VL 8 h D.LGS. 81/2008	TWA ACGIH 2014	STEL ACGIH 2014	TEST BIOLOGICO	BEI ACGIH 2014
IPA TOTALI	266-028-2	65996-93-2	Muta. 1B; Carc. 1A; Repr. 1B;	1	A1		si		1-idrossipirene u.	no
BENZO(a)ANTHRACENE	200-280-6	56-55-3	Carc. 1B;	2B	A2		LOW		1-idrossipirene u.	no
CHRYSENE	205-923-4	218-01-9	Muta. 2; Carc. 1B;	2B	A3		LOW		1-idrossipirene u.	no
BENZO(a)PYRENE	200-028-5	50-32-8	Skin Sens. 1; Muta. 1B; Carc. 1B; Repr. 1B;	1	A2		LOW		1-idrossipirene u.	no
BENZO(b)FLUORANTHENE	205-911-9	205-99-2	Carc. 1B;	2B	A2		LOW		1-idrossipirene u.	no
BENZO(k)FLUORANTHENE	205-916-6	207-08-9	Carc. 1B;	2B						
DIBENZO(a,h)ANTHRACENE	200-181-8	53-70-3		2A						
BENZO(e)PYRENE	205-892-7	192-97-2	Carc. 1B;	3						

	IDROCARBURI C<12									
	EINECS	CAS	CLASSIFICAZIONE ARMONIZZATA Reg. CLP	VL 8 h D.LGS. 81/2008	TWA ACGIH 2014	STEL ACGIH 2014	TEST BIOLOGICO	BEI ACGIH 2014	NOTE	
PENTANO e suoi isomeri (C5)	203-692-4; 201-142-8; 207-343-7;	109-66-0; 78-78-4; 463-82-1;	Pentano: Flam. Liq. 2; Asp. Tox. 1; STOT SE 3; Isopentano: Flam. Liq. 1; Asp. Tox. 1; STOT SE 3; Neopentano: Press.Gas; Flam. Gas 1;	si	si					
CICLOPENTANO (C5)	206-016-6	287-92-3	Flam. Liq. 2;		si					
N-ESANO (C6)	203-777-6	110-54-3	Flam. Liq. 2; Asp. Tox. 1; Skin Irrit. 2; STOT SE 3; Repr. 2; STOT RE 2;	si	si		si	si	CUTE (ACGIH)	
ESANO, altri isomeri (C6)					si	si				
CICLOESANO (C6)	203-806-2	110-82-7	Flam. Liq. 2; Asp. Tox. 1; Skin Irrit. 2; STOT SE 3; Repr. 2; STOT RE 2;	si	si					
EPTANO, tutti gli isomeri (C7)	205-563-8	142-82-5 e altri	Flam. Liq. 2; Asp. Tox. 1; Skin Irrit. 2; STOT SE 3;	si	si	si				

	POLICLOROBIFENILI				
	CAS	TWA ACGIH 2014	CANC. IARC: come Polychlorinated biphenyls, dioxin-like, with a toxicity Equivalency Factor (TEF) according to WHO (PCBs 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189) (NB: Overall evaluation upgraded to Group 1 with strong supporting evidence from other relevant data)	CANC. ACGIH	NOTE
CLORODIFENILI 42%	53469-21-9	si		1	CUTE
CLORODIFENILI 54%	11097-69-1	si		1	A3 CUTE

16. In caso di presenza nei terreni inquinati di materiali contenenti **amianto**, dal punto di vista dell'igiene del lavoro, gli obiettivi principali della caratterizzazione sono quelli di definire se i materiali dispersi sono friabili o compatti e se vi è presenza di fibre libere nel terreno, risultato di una possibile usura e disgregazione delle matrici. Questi dati hanno notevoli implicazioni dal punto di vista della definizione delle tecniche e modalità di bonifica e delle procedure di protezione dei lavoratori e dell'ambiente.



Azienda U.L.S.S. 12 Veneziana

Dipartimento di Prevenzione

UOC SPISAL - Servizio Prevenzione Igiene Sicurezza Ambienti di Lavoro

Direttore f.f. : Dott. Teresio Marchi

Indirizzo: Piazzale San Lorenzo Giustiniani, 11/d - 30174 Mestre Venezia

Tel. 041 2608471 - Fax 041 2608445

E-mail: spisal@ulss12.ve.it

Si procederà come segue.

- Friabilità della matrice.

Valutare i frammenti visibili applicando il criterio definito dal DM 6-9-1994 *"i materiali friabili possono essere sbriciolati o ridotti in polvere mediante la semplice pressione delle dita"*

- Fibre libere nel terreno.

Nel caso in cui i frammenti visibili sono tutti compatti, ci si deve accertare che non vi siano fibre di amianto libere nel terreno non visibili macroscopicamente. In questo caso il problema è più complesso perché non è possibile riferirsi a metodi codificati. Infatti, i metodi descritti nell'allegato 1 del DM 6-9-1994 (determinazione quantitativa dell'amianto in campioni di massa) rispondono a due esigenze diverse da quella qui posta: determinare se e in che percentuale un materiale contiene amianto e determinare la destinazione finale del rifiuto.

Nel nostro, che si pone l'obiettivo di quantificare le fibre di amianto che dal terreno si possono liberare in aria, si procederà come segue:

- Campionare il terreno in conformità con il DGRV 2922/2003;
- Separare dalle aliquote per quanto possibile manualmente e quindi con vagliatura poco aggressiva, i materiali compatti grossolani, indicativamente con diametro superiore ai 5 mm; gli eventuali agglomerati grossolani di terreno presenti nel sopra vaglio vanno sminuzzati manualmente o con modalità poco aggressive e uniti nuovamente al sotto vaglio;
- Non procedere alla macinazione del sotto vaglio, ma procedere direttamente alla dispersione in acqua del campione pulverulento; è infatti necessario evitare la possibile disgregazione di eventuali pezzi compatti residui o frammentare le fibre moltiplicandole o, al contrario, rendendole illeggibili per riduzione a dimensioni inferiori agli standard di lettura;
- Proseguire nella preparazione secondo le fasi previste dall'allegato 1B del DM 6-9-1994 tramite filtrazione dell'eluato su filtro adatto per la lettura in microscopia elettronica SEM; in questo modo verranno trattenute le fibre rilasciate dal terreno per che presenti in esso in forma libera;
- Registrare i pesi e i volumi di tutte le frazioni separate risultate dal processo di separazione in modo da poter esprimere il risultato anche sulla massa dell'aliquota totale di partenza, documentando fotograficamente le varie fasi della preparazione;
- Esprimere il risultato sia in n° di fibre rapportate sia al peso (ff/kg) che al volume (ff/m³) di terreno;

17. Prevedere la formalizzazione esplicita dei criteri nei documenti di rischio (PSC, POS, DVR).