

REMTECH EXPO

REMTECH

Procedura per la valutazione del rischio chimico inalatorio degli operatori della bonifica

Simona Berardi, Maria Dalma Mangiapia (INAIL)

RISCHI SANITARI E MISURE DI PREVENZIONE PER I LAVORATORI NEI CANTIERI DI BONIFICA

21 Settembre 2018

RemTech Expo 2018 (19, 20, 21 Settembre) FerraraFiere

www.remtechexpo.com

INTRODUZIONE

Regolamento per la bonifica dei siti contaminati:

Titolo V, Parte quarta, D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (Testo unico in materia ambientale) “Norme in materia ambientale - Bonifica di siti contaminati”

All. 3 al Titolo V Parte quarta: *“L'applicazione di un **intervento di bonifica/messa in sicurezza** permanente e ripristino ambientale di un sito inquinato deve garantire che **non si verifichino emissioni di sostanze o prodotti intermedi pericolosi per la salute degli operatori che operano sul sito**, sia durante l'esecuzione delle indagini, dei sopralluoghi, del monitoraggio, del campionamento e degli interventi”.*

All. 3 al Titolo V Parte quarta: *“Per **ciascun sito in cui i lavoratori sono potenzialmente esposti a sostanze pericolose** sarà previsto un **piano di protezione** con lo scopo di indicare i **pericoli per la sicurezza e la salute** che possono esistere in ogni fase operativa ed identificare le **procedure per la protezione dei dipendenti**. **Il piano di protezione sarà definito in conformità a quanto previsto dalle norme vigenti in materia di protezione dei lavoratori”.***

INTRODUZIONE

Il **D.Lgs. 152/2006**, nell'introdurre la predisposizione di un "*Piano di protezione*" utilizza una definizione terminologica diversa da quelle riscontrabili nel **D.Lgs. 81/2008**.

Documentazione obbligatoria prevista dal D.Lgs. 81/2008:

- **Documento di Valutazione dei Rischi – DVR** (Art. 28)
- **Documento Unico di Valutazione dei Rischi da Interferenze – DUVRI** (Art. 26)
- **DUVRI ricognitivo** (Art. 26, comma 3-ter)
- **Piano di Sicurezza e Coordinamento – PSC** (Titolo IV, Art. 100)
- **Piano Operativo di Sicurezza – POS** (Titolo IV, Art. 17, comma 1, lettera a)

Per i lavoratori, presenti a qualunque titolo su di un sito contaminato (o potenzialmente tale), i suddetti documenti debbono contenere una **Valutazione del Rischio Chimico (TITOLO IX D.Lgs. 81/2008)**.

INTRODUZIONE

Il Titolo IX “Sostanze Pericolose” del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. detta i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che possono derivare dagli effetti di:

- **agenti chimici pericolosi** (capo I)
- **cancerogeni e mutageni** (capo II) (CM),

presenti sul luogo di lavoro o che siano il risultato di ogni attività lavorativa che comporti la loro presenza.

Il capo III del Titolo IX riguarda invece i rischi connessi all'esposizione ad amianto.

DEFINIZIONI

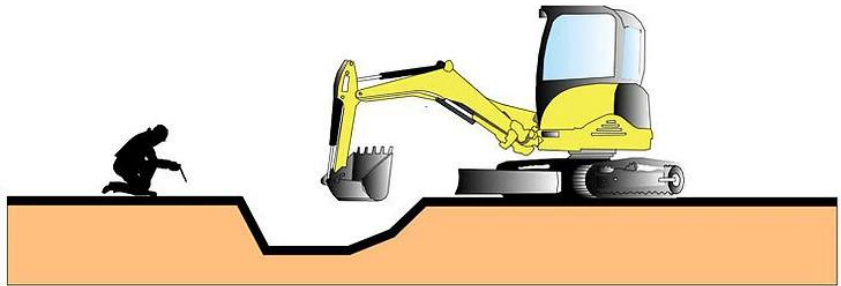
ESPOSIZIONE AMBIENTALE: esposizione, di un lavoratore a sostanze pericolose presenti nelle matrici ambientali (suolo, acqua, aria), **non connessa con l'attività lavorativa.**

Sono quindi soggetti ad un'esposizione ambientale anche gli operatori della caratterizzazione/bonifica/MIS di un sito contaminato la cui mansione **NON** comporta una interazione diretta con le matrici ambientali contaminate (es. addetto alla gestione di un impianto di trattamento delle acque di falda (TAF)).



DEFINIZIONI

ESPOSIZIONE PROFESSIONALE: esposizione, di un lavoratore a sostanze pericolose presenti nelle matrici ambientali (suolo, acqua, aria), **connessa con l'attività lavorativa.**



Sono quindi soggetti ad un'esposizione professionale gli operatori della caratterizzazione/bonifica/MIS di un sito contaminato la cui **mansione comporta una interazione diretta con le matrici ambientali contaminate** (suolo e/o acque di falda) (es. scavo; attività di indagine diretta: esecuzione di carotaggi/trincee, prelievo campioni suolo/acqua di falda).

ESPOSIZIONE AMBIENTALE

Confronto tra:

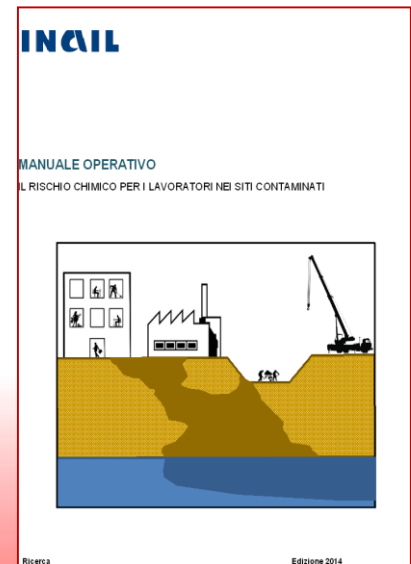
C_{aria} : concentrazione misurata in aria ambiente (indoor e/o outdoor)

CR_{aria} : concentrazione di riferimento, per inalazione di vapori e polveri (outdoor e indoor), in corrispondenza della quale si può ragionevolmente ritenere l'esposizione del lavoratore equiparabile con quella della popolazione generale [Manuale operativo INAIL, 2014].

Se $C_{aria} > CR_{aria}$: è opportuno attuare interventi atti a riportare $C_{aria} \leq CR_{aria}$ (misure di prevenzione: misure mitigative e/o modifica dello scenario espositivo)

*Il manuale operativo INAIL
(edizione 2014):*

**“RISCHIO CHIMICO PER I
LAVORATORI NEI SITI
CONTAMINATI”**



ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

ESPOSIZIONE PROFESSIONALE: esposizione, di un lavoratore a sostanze pericolose presenti nelle matrici ambientali (suolo, acqua, aria), **connessa con l'attività lavorativa.**

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

Gli interventi di **BONIFICA** e di **MESSA IN SICUREZZA** spesso comportano **attività di scavo o scotico di terreno contaminato**, da conferire a trattamento o smaltimento.

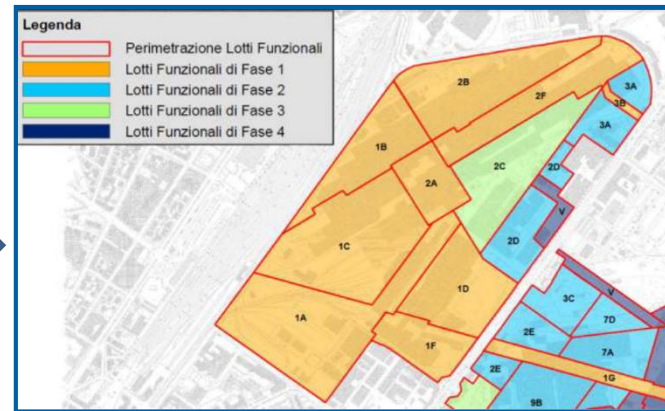
In tali contesti di lavoro è possibile che gli **addetti** siano **esposti a livelli di rischio chimico rilevanti**, che potrebbero essere prossimi o addirittura superiori ai limiti accettabili di riferimento.

Tali attività di cantiere sono spesso svolte da **ditte** la cui **principale esperienza** è riferita ad una **cantieristica di tipo civile e/o edile.**

Si è riscontrato che spesso il **rischio chimico per inalazione e contatto dermico non sia adeguatamente valutato e gestito.**

DEFINIZIONI

LOTTO: Area di terreno, costituita da uno o più poligoni adiacenti, caratterizzata dallo stesso intervento di bonifica/MIS.



POLIGONO: Area di terreno associata ad un carotaggio di suolo insaturo, caratterizzata da una tipologia e da un grado di contaminazione rappresentativi dei campionamenti eseguiti lungo la verticale di tale carotaggio.



CELLA: Volume di terreno associato ad un poligono, caratterizzato da una tipologia e da un grado di contaminazione corrispondenti al singolo campionamento eseguito lungo la verticale di tale carotaggio.



Ad un poligono corrispondono tante celle quanti sono i campionamenti eseguiti lungo la verticale

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

La procedura proposta si articola secondo un approccio graduale di valutazione:



STEP 1: Identificazione dei fattori caratterizzanti il contesto lavorativo

STEP 2: Identificazione delle sostanze di interesse

STEP 3: Individuazione della concentrazione accettabile di riferimento

STEP 4: Stima preliminare dell'esposizione

STEP 5: Misurazioni in aria ambiente

STEP 6: Valutazione dell'esposizione

STEP 7: Comunicazione e gestione dei dati di monitoraggio ambientale

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 1: Identificazione dei fattori caratterizzanti il contesto lavorativo

OBIETTIVO: Identificare i **fattori rilevanti**, ai fini della valutazione dell'esposizione a sostanze pericolose, connessi al **luogo di lavoro** e alla **mansione**.

IDENTIFICARE:

- **Aree di cantiere** soggette a movimentazione di terreno contaminato (**lotti e celle/poligoni**)
- **Gruppi Omogenei di Esposizione (GOE):** lavoratori che svolgono le stesse attività con medesime attrezzature, per lo stesso periodo di tempo e nella stessa area di lavoro (*es. operatore su escavatore, operatore a terra (controllore/moviere/operatore)*)
- **Tipologia e tempi di esposizione** per ciascun GOE e **GOE a maggior rischio espositivo**
- Individuazione di **misure di protezione collettiva / individuale (DPI)** per la gestione di altri rischi oltre a quello per inalazione
- Eventuali **altre misure di prevenzione, procedurali e organizzative**, adottate per la gestione dei rischi
- Variabili legate al **comportamento individuale**, come specifiche abitudini di lavoro dell'individuo

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 2: Identificazione delle sostanze di interesse

OBIETTIVO: Definire l'insieme di **sostanze** per le quali è necessaria una **stima dell'esposizione** per la valutazione e gestione del rischio chimico per i lavoratori.

STEP 2.1: Comprendere:

- Le sostanze per le quali la **concentrazione analiticamente misurata** nel suolo insaturo e/o nell'acqua di falda risulta **superiore alla CSC** (Tabella 1-Colonna B e Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta, D.Lgs. 152/2006) **o ai valori soglia definiti nell'ambito del procedimento di bonifica** ai sensi del d.lgs.152/2006 (es. valori proposti da ISS o valori di fondo ambientale).

- Particolato inalabile (PM_{100}) e particolato respirabile (PM_4)**. L'attività di movimentazione di terreno è **un'attività polverulenta**, quindi la valutazione di tale esposizione si rende necessaria indipendentemente dalla presenza di contaminanti nel terreno.

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 2: Identificazione delle sostanze di interesse

STEP 2.2: Differenziare tra:

- Sostanze presenti nel **suolo insaturo** (SS/SP) e nelle **acque di falda** (GW)
- Sostanze **volatili** e sostanze **adsorbite al particolato** (Criterio riportato nella Banca Dati ISS-INAIL (2018)).

*Ai fini della presente valutazione **non** si ritiene possibile utilizzare dati provenienti da **misurazioni di soil-gas** o **misurazioni di aria ambiente** eseguite prima dell'avvio dell'**attività di scavo**, poiché tale **attività modifica lo scenario espositivo**.*

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 3: Individuazione della concentrazione accettabile di riferimento

OBIETTIVO: Individuare, per ogni sostanza di interesse, il **valore accettabile di riferimento** da mettere a confronto con quello stimato con l'utilizzo di modelli o misurato.

Poiché l'esposizione del lavoratore, coinvolto in attività di movimentazione di terreno contaminato, è una «**ESPOSIZIONE PROFESSIONALE**», la concentrazione accettabile di riferimento corrisponde al **Valore Limite di Esposizione Professionale (VLEP)**.

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 3: Individuazione della concentrazione accettabile di riferimento

Criterio di selezione del VLEP	
1	Normativa nazionale (d.lgs. 81/2008)
2	Direttive CE non ancora recepite dalla legislazione italiana (Direttiva europea 2398/2017)
3	Organismi tecnico-scientifici della Commissione Europea: SCOEL
4	Enti scientifici di Stati membri dell'Unione Europea (Germania, Francia e Finlandia)
5	Enti scientifici extra europei (ACGIH, OSHA, NIOSH)
6	Organismi tecnico-scientifici della Commissione Europea ECHA

Il criterio definisce un ordine di priorità che tiene conto del rigore scientifico con il quale il VLEP è stato definito.

Il criterio non riveste in alcun modo carattere vincolante.

In genere nei contratti nazionali collettivi di lavoro si fa riferimento ai VLEP di cui agli Allegati XXXVIII e XLIII del D.Lgs. 81/2008 e in alternativa ai valori limite di soglia (Threshold Limit Values – TLV®) pubblicati dalla ACGIH.

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 4: Stima preliminare dell'esposizione (pre-scavo)

OBIETTIVO: Effettuare una **valutazione** preliminare **dei rischi**, per ogni sostanza di interesse, **preventivamente all'avvio dell'attività** (comma 6, art. 223, d.lgs. 81/2008).

*Ai sensi dell'art. 223 comma 6 del d.lgs. 81/2008, nel caso di un'attività nuova che comporti la presenza di agenti chimici pericolosi, la **valutazione dei rischi** ad essa connessi e l'**attuazione delle misure di prevenzione** devono essere predisposte **preventivamente all'avvio dell'attività medesima**.*

La stima preliminare è **finalizzata** a individuare:

- **Aree (lotti/celle/poligoni) maggiormente contaminate**
- **Specie chimiche inquinanti maggiormente critiche**
- **Necessità di adottare misure di prevenzione/gestione del rischio preventivamente all'avvio dell'attività di movimentazione di terreno contaminato**

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 4: Stima preliminare dell'esposizione (pre-scavo)

La stima preliminare può essere condotta a mezzo di utilizzo di **modelli di simulazione** *(in corso di validazione)*

*Si specifica che per la presente valutazione del rischio chimico **NON** si ritiene utile/opportuno **effettuare campionamenti di aria** (personali e/o ambientali), poiché **l'attività di scavo comporta una modifica dello scenario espositivo** tale da invalidare tali misurazioni.*

Se la stima preliminare dell'esposizione fornisce **esito negativo** ($Ca > 0,1$ VLEP) o **evidenzia una potenziale criticità**, è opportuno procedere con **misurazioni di aria ambiente**.

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 5: Misurazioni in aria ambiente

OBIETTIVO: Eseguire misurazioni di aria per valutare l'esposizione ad esse associata, da effettuarsi nel corso dell'attività di movimentazione di suolo contaminato

TIPO DI MISURAZIONE

MISURAZIONE A MEZZO DI CAMPIONAMENTO PERSONALE: dispositivo applicato alla persona che raccoglie campioni di aria nella zona di respirazione

MISURAZIONE A MEZZO DI CAMPIONAMENTO AMBIENTALE: dispositivo posizionato in un punto fisso che raccoglie campioni nella zona in cui il lavoratore svolge la propria attività

MISURAZIONE A MEZZO DI STRUMENTI DA CAMPO: finalizzate ad ottenere delle risposte immediate (anche se meno precise) in merito all'estensione della contaminazione ed alla presenza di hot spot.

Gli strumenti utilizzabili sono ad esempio:

- PID – Detector a Fotoionizzazione per i VOC
- FID – Detector a ionizzazione di fiamma per i VOC
- Gas analyser per i VOC (generalmente utilizzato per la misura di CO₂, O₂, CH₄, H₂S);
- Fiale colorimetriche per i VOC
- Analizzatore portatile: Mercurio gassoso

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 5: Misurazioni in aria ambiente

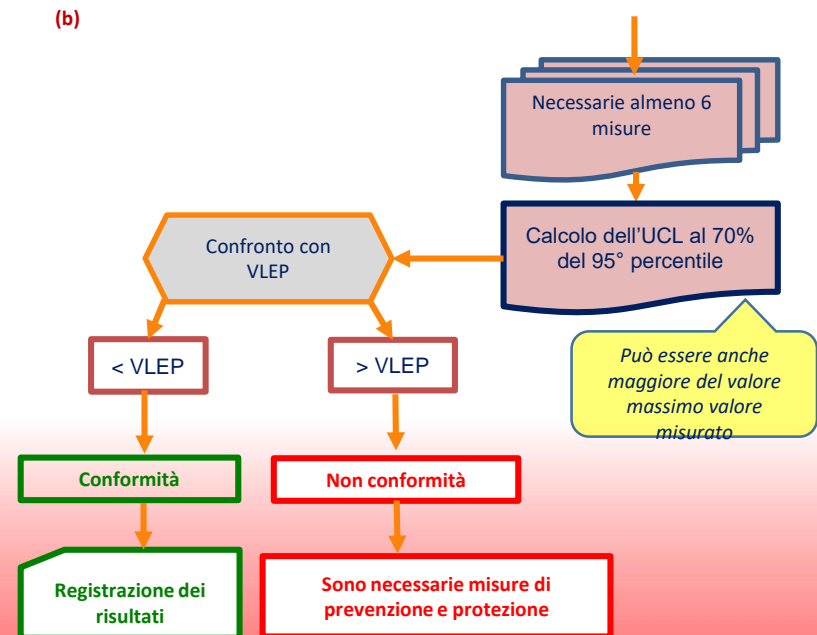
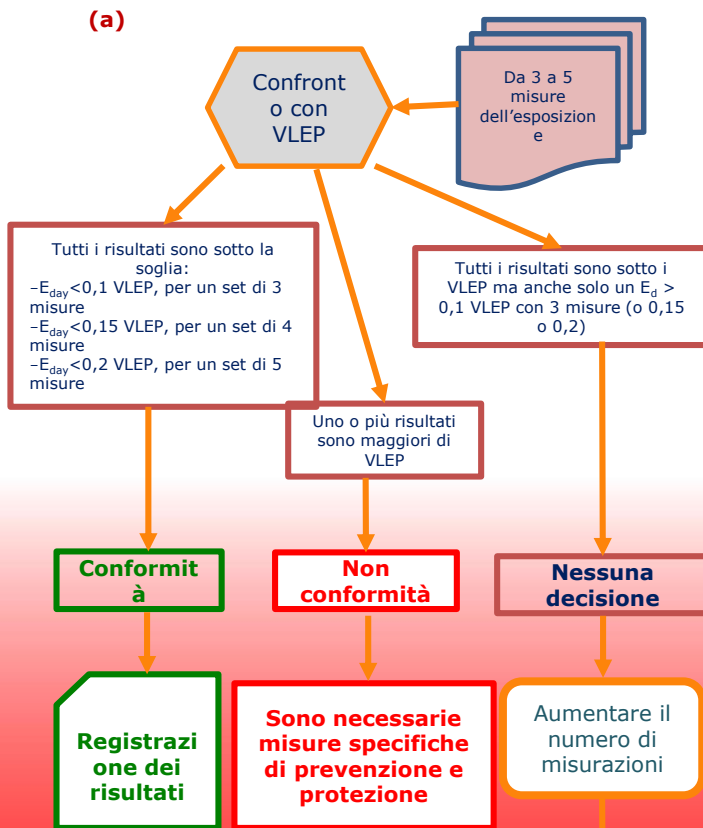
Procedura di misurazione

1. Scelta del tipo di campionamento
2. Scelta dei metodi di campionamento ed analisi
3. Ubicazione delle postazioni di misura
4. Definizione della durata di campionamento
5. Definizione del valore di concentrazione rappresentativo dell'esposizione giornaliera

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 6: Valutazione dell'esposizione

OBIETTIVO: verificare la conformità dei valori misurati con VLEP



LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 6: Valutazione dell'esposizione

OBIETTIVO: verificare la conformità dei valori misurati con VLEP

EUROPEAN STANDARD	DRAFT
NORME EUROPÉENNE	prEN 689
EUROPÄISCHE NORM	
June 2016	
ICS 13.040.30	Will supersede EN 689:1995
English Version	
Workplace exposure - Measurement of exposure by inhalation to chemical agents - Strategy for testing compliance with occupational exposure limit values	

LAVORATORI addetti alle attività di scavo di terreno contaminato

STEP 7: Comunicazione e gestione dei dati di monitoraggio ambientale

Predisposizione di un **Sistema Informativo Geografico (GIS)** a supporto della valutazione del rischio per i lavoratori operanti in siti contaminati, in grado di ottimizzare la **comunicazione e gestione (archiviazione, consultazione, elaborazione) di dati di monitoraggio ambientale** in siti contaminati da parte sia delle **autorità di controllo** e vigilanza locali che delle **aziende** operanti nel settore .

Modulo 1 – DATI DEL LOTTO DI INTERVENTO

Modulo 2 – DATI DEL CAMPIONAMENTO AMBIENTALE

Modulo 3 – DATI DEL CAMPIONAMENTO PERSONALE

Modulo 4 – DATI MISURE IN CAMPIONI DI ARIA AMBIENTE, SUOLO INSATURO E ACQUA DI FALDA

Modulo 5 – DATI DELLE MISURAZIONI A MEZZO DI STRUMENTI DA CAMPO

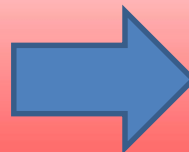
Modulo 6 – PARAMETRI AGGIUNTIVI (utili per applicazione della modellistica)

CONCLUSIONI

La **validazione della procedura e dei modelli di calcolo** sarà condotta sia su **dati storici** raccolti dai diversi gruppi di lavoro partecipanti, che tramite **esecuzione di campagne di monitoraggio** delle esposizioni sul campo svolte contestualmente al progetto.

Si auspica che tale «**protocollo operativo**» possa rappresentare un utile strumento che permetta di:

- **standardizzare le metodologie di valutazione e gestione del rischio chimico inalatorio** per esposizione a sostanze pericolose presenti nel suolo saturo/insaturo contaminato,
- **incrementare la capacità di azione dei servizi di vigilanza, delle aziende e dei professionisti** operanti nel settore,
- **ridurre i costi e i tempi** necessari alla valutazione del rischio.



N.B.

La procedura illustrata è attualmente in fase di validazione e potrebbe quindi subire delle modifiche!

GRAZIE PER L'ATTENZIONE,

Ing. Simona Berardi

INAIL

Telefono 06 54874954

E-mail s.berardi@inail.it