

La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002

---

## APPROCCIO METODOLOGICO PER L'INVESTIGAZIONE INIZIALE DELLE STAZIONI DI SERVIZIO DI DISTRIBUZIONE DI CARBURANTI

*M. Adelaide Corvaglia, Roberto Riberti*

*(ARPA Sezione di Bologna)*

### RIASSUNTO

In seguito all'emanazione del D.Lgs 32/98 le compagnie petrolifere hanno riprogettato la rete di punti vendita carburante al fine della razionalizzazione degli interventi di messa a norma e la conseguente eliminazione degli impianti dichiarati non più compatibili ai piani urbanistici e alle normative di sicurezza sanitaria, ambientale, stradale. Trattandosi di siti potenzialmente contaminati il DM 471/99 impone la pianificazione del progetto di smantellamento dei PVC (Punti Vendita Carburanti) secondo fasi procedurali prestabilite per la verifica di superamento dei limiti, e la completa bonifica del suolo. Al fine di non ostacolare il piano di rinnovo e razionalizzazione degli impianti di distribuzione di carburanti mantenendo nello stesso tempo le necessarie garanzie per la bonifica e il ripristino delle aree e con l'obiettivo di individuare dei criteri per l'applicazione di procedure semplificate la Regione Emilia Romagna, con il supporto di ARPA, Comune di Bologna e, limitatamente ad una parte sperimentale, Petroltecnica s.r.l, sta predisponendo una direttiva, ancora in bozza, per la prima applicazione dell'art. 13 del DM 471/99. L'obiettivo è quello di ottenere una suddivisione dei punti vendita carburanti in base al livello di rischio mediante un approccio simile a quello utilizzato per l'analisi di rischio relativa e di individuare, per ciascuna delle classi, procedure di smantellamento differenziate.

(Parole chiave: procedura semplificata, punti vendita carburante, analisi di rischio, gas interstiziali).

### Abstract

As a consequence of the promulgation of Law Decree 32/98, Petrol Company have planned a rationalisation of the petrol station net, that led to the elimination of the plants declared not compatible with the urban plans and with the health, environmental and traffic security regulations. Being a matter of potentially contaminated sites, Ministerial Decree 471/99 imposes the planning of the petrol station dismantling project, according to arranged procedural phases having the purpose of verifying the concentration limit overcoming and the soil complete reclamation. In order to don't obstruct the petrol station renewal and rationalisation plan maintaining at the same time the necessary guarantees concerning the reclaim and the land restoration, and with the aim of individuate criteria for the application of the simplify procedures, Emilia-Romagna Region with Arpa, Bologna Municipality and Petroltecnica s.r.l. support is preparing a general agreement concerning the petrol station dismantling procedure. The purpose is to obtain petrol station subdivision based on the risk level by means of an approach similar to the one used for relative risk analysis and to individuate, for each classes, differentiated dismantling procedures.

(Key words: simplified procedure, petrol station, risk analysis, soil gas survey).

### PREMESSA

#### Elementi per la valutazione del rischio da inquinamento nei punti vendita carburanti

Le aree adibite a punto vendita carburanti sono da considerare siti potenzialmente contaminati, data la tipologia di attività e le sostanze trattate.

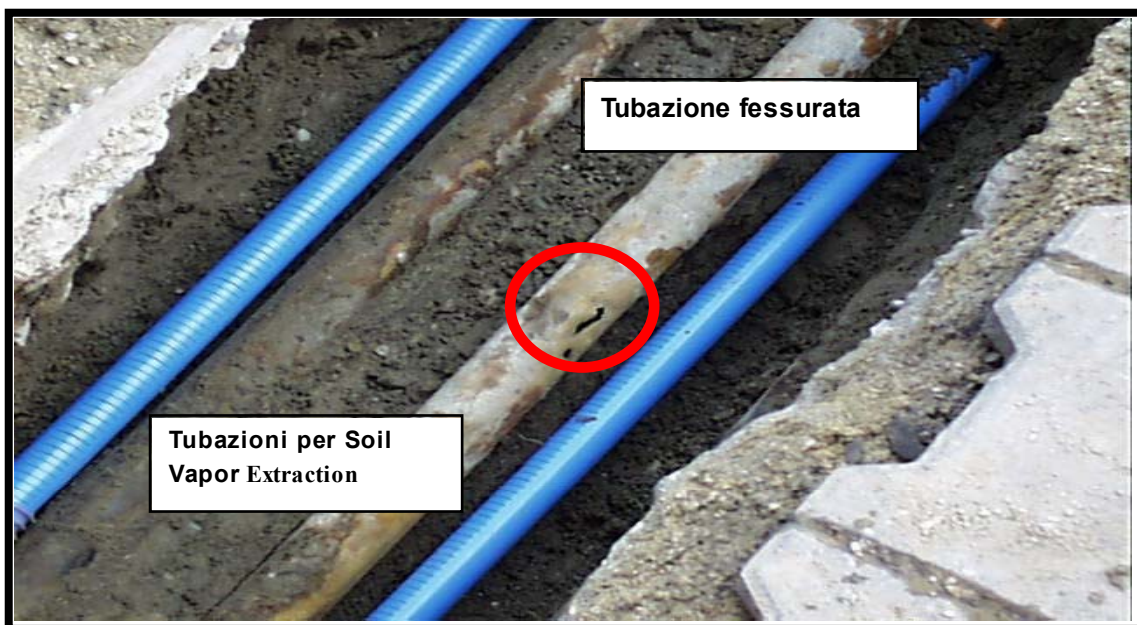
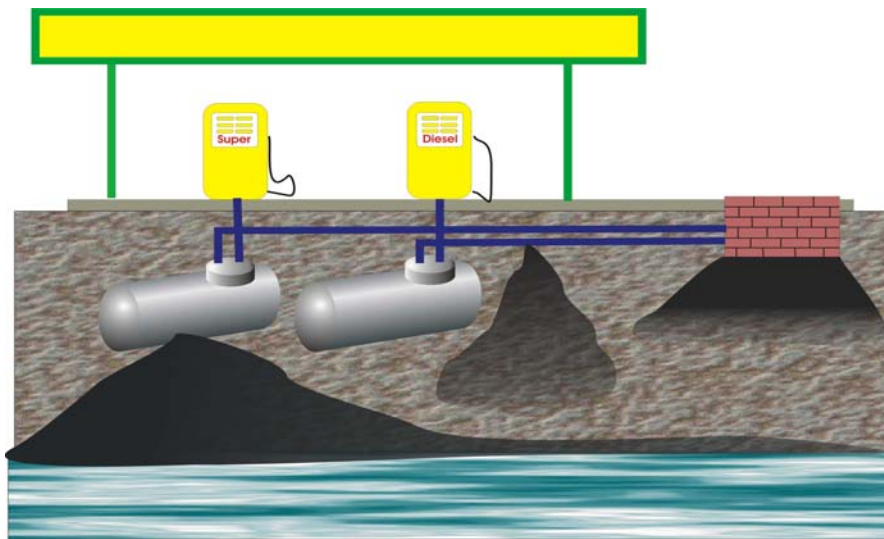
Il rischio di contaminazione è particolarmente elevato negli impianti più vecchi, costruiti senza gli attuali accorgimenti, atti a prevenire perdite di prodotto: monitoraggio in continuo della pressione di intercapedine dei serbatoi, canalizzazione delle tubazioni, passo d'uomo a tenuta, carico concentrato, ecc..

Durante le attività di controllo si è evidenziato che il rischio di inquinamento, legato alla corrosione delle cisterne e delle tubazioni interrato, aumenta negli impianti localizzati su terreni a tessitura fine (limi e argille) e in prossimità di linee elettriche e ferroviarie a causa della presenza di correnti vaganti.

La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002

I punti critici di un impianto di distribuzione carburanti sono:  
serbatoi

- tubazioni e giunti
- passi d'uomo
- bocche di carico



I bersagli più significativi, oggetto degli effetti della contaminazione, sono rappresentati da:  
**Popolazione**

- inalazione gas e vapori in ambienti chiusi e all'aperto

**La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002**

---

contatto dermico

- ingestione
- cibi che hanno bioaccumulato sostanze inquinanti

**Risorse ambientali**

- acque sotterranee
- ecosistemi
- 

**Demolizione dei PVC - contesto di riferimento e criticità**

A seguito dell'emanazione del Decreto Legislativo 32/98, norma che prevede che l'attività di distribuzione carburanti sia armonizzata con le disposizioni del PRG e valutata in termini di compatibilità con le normative sulla sicurezza sanitaria, ambientale e stradale, le compagnie petrolifere hanno predisposto un piano di razionalizzazione della rete di punti vendita carburante, che comprendeva l'eliminazione degli impianti dichiarati non più compatibili.

Con la pubblicazione del DM 471/99, norma che stabilisce l'obbligo di bonifica in caso di superamento anche di un solo parametro per il suolo e le acque sotterranee, per le compagnie petrolifere la pianificazione degli smantellamenti è diventata di difficile gestione a causa di una elevata frequenza di casi in cui tali limiti venivano superati con conseguente avvio del complesso e articolato procedimento previsto dall'art. 10 del DM 471/99.

La rimozione dei serbatoi interrati era soggetta agli adempimenti del D.M. 246/99, uno dei quali era costituito dall'obbligo di comunicare alle autorità di controllo ambientale gli interventi previsti. La soppressione del decreto ha privato ARPA, quale ente di controllo, di un utile strumento di sorveglianza e di presidio preventivo per la verifica ispettiva e analitica dello stato di contaminazione.

La mancanza di procedure per il corretto approccio agli interventi di smantellamento ha determinato, nei primi casi di demolizione dei PVC presidiati da ARPA, diverse problematiche di carattere sia ambientale che sanitario:

- diffusione di gas e vapori nell'ambiente, durante e dopo l'intervento di demolizione (BTEX e MTBE e idrocarburi);
- smaltimento di terreni contaminati in discarica in contrasto con i principi del DM 471/99 e del D.Lgs 22/97.

La scarsità delle informazioni acquisite sul sito, fra cui la prevista "prova di tenuta" risultata molto spesso inaffidabile, impediva un'adeguata previsione del modello concettuale del sito determinando invece una facile disposizione a un frequente abuso del concetto di messa in sicurezza d'emergenza. La tendenza era quindi, anche alla verifica di un grave stato di inquinamento, di mettere in atto un intervento finalizzato all'eliminazione totale del rischio, consistente sostanzialmente in un conferimento massiccio di terreno inquinato in discarica. La carenza di informazioni del contesto ambientale e delle possibili vie di diffusione dell'inquinante impediva comunque di avere sufficienti garanzie di avvenuta bonifica del sito.

La messa in sicurezza d'emergenza è un intervento che ha carattere d'urgenza ed è finalizzato alla rimozione delle fonti inquinanti e al contenimento della diffusione dell'inquinante. È un intervento quindi che deve essere eseguito in attesa e non in sostituzione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale o degli interventi di messa in sicurezza permanente (TUNESI, 2000).

Al fine di non ostacolare il rinnovo e la razionalizzazione degli impianti di distribuzione carburante, mantenendo nello stesso tempo le necessarie garanzie relative alla tutela ambientale/sanitaria e le disposizioni di legge per gli aspetti procedurali sulla bonifica e al ripristino delle aree, è stato istituito un tavolo di confronto fra il P.O. Bonifiche e Recupero Ambientale dei siti contaminati della Regione Emilia Romagna, ARPA, Comune di Bologna, alcune società petrolifere e per gli aspetti tecnologici e sperimentali con Petroltecnica S.r.l..

L'obiettivo era quello di analizzare la possibile applicazione di procedure semplificate sugli interventi di demolizione dei PVC in attuazione dell'art.13 del DM 471/99 "interventi di bonifica che non richiedono autorizzazione di cui all'art.10". Dal proficuo confronto fra le varie istituzioni e una sostanziale condivisione sull'ipotesi procedurale da parte delle società petrolifere, con il conforto dei risultati dalla prima

**La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002**

---

sperimentazione su 5 punti vendita in dismissione di Agip, situati nel comune di Bologna, è scaturita una bozza di direttiva tecnica che sarà oggetto di delibera e pubblicazione sul BUR dell'Emilia Romagna.

Contenuto della Bozza di Direttiva Regionale

Oggetto della norma è la rimozione dei serbatoi interrati o parzialmente interrati siano essi nelle aree di stoccaggio, deposito e distribuzione carburanti, che negli impianti attivi sui cui sono previste le modifiche strutturali previste ai punti d) ed e), capitolo 2.2 delle "Norme regionali di indirizzo programmatico per la razionalizzazione e l'ammodernamento della rete distributiva carburanti", Deliberazione di G.R. Prot.n. COM/02/2044 del 29 gennaio 2002.

## **AMBITO DI APPLICAZIONE**

Si assume che i Punti Vendita Carburante e tutti gli interventi oggetto di applicazione della Direttiva rispondano ai requisiti dettati dall'art. 13 del DM 471/99:

- il volume di terreno contaminato non deve essere superiore a cento metri cubi;

il progetto non deve riguardare interventi che prevedano il permanere nel sito del materiale inquinato, ai sensi dell' art.5 o dell'art.6 del DM 471/99;

l'area non deve essere oggetto di procedura di valutazione di impatto ambientale.

Inoltre:

non deve sussistere inquinamento delle acque superficiali o sotterranee.

l'intervento deve essere l'unico previsto sul sito ai sensi dell'art.17 del Dlgs n. 22/97, cioè risolutivo dell'inquinamento riscontrato.

## **FINALITA' E OBIETTIVI**

Semplificazione delle procedure amministrative sulle attività di bonifica e ripristino ambientale di determinate tipologie di siti contaminati, pur mantenendo elevati livelli di controllo ambientale e sanitario.

Aumentare il livello di conoscenza dello stato dell'ambiente dei siti e promuovere tecnologie di bonifica alternative allo smaltimento in discarica (con particolare attenzione alle tecniche di biodegradazione in situ).

## **SINTESI DELLA PROCEDURA PREVISTA**

Raccolta dati e valutazione preliminare del rischio – valutazione dati;

Investigazione iniziale (rilievo dei gas interstiziali) – valutazione dati;

Esecuzione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale.

In base ai risultati dell'analisi di rischio comparata (fase 1) si procede al rilievo dei gas interstiziali, Soil Gas Survey (fase 2) e quindi all'intervento di bonifica e ripristino ambientale (fase 3) secondo il procedimento semplificato oggetto della direttiva ovvero la procedura autorizzatoria ordinaria (art. 10 DM 471/99).

### **FASE UNO - RACCOLTA DATI E VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO**

Le società petrolifere coinvolte o i proprietari degli impianti dovranno fornire:

un elenco dei punti vendita in dismissione o comunque soggetti ad operazioni di bonifica con associato ad ogni sito la "valutazione del rischio relativo", in base alla metodologia successivamente definita; tali punti saranno individuati su mappa a scala regionale, attraverso un sistema georeferenziato, in coordinate UTM;

La valutazione del rischio relativa verrà effettuata dalla stessa società su ogni sito, sulla base dei dati necessari per l'individuazione dei valori da assegnare agli indici scelti, tecnici ed ambientali, quale risultato della sommatoria dei pesi assegnati ai diversi indici. Tale screening avrà come obiettivo la valutazione, per ogni sito, del potenziale di pericolosità connesso alla contaminazione e della complessità attesa per la programmazione degli interventi di bonifica e ripristino dell'area.

**La caratterizzazione e la bonifica  
 dei siti contaminati.  
 Ravenna, 20 settembre 2002**

I parametri da utilizzare per la prima valutazione del rischio sono quelli indicati nell'allegato Indici e Pes: cinque parametri ambientali, descrittivi della situazione ambientale specifica del sito (litologia superficiale, presenza di falde, ecc.) e otto parametri tecnici, connessi alle caratteristiche strutturali e storiche dell'impianto (età, sostanze trattate, vetrificazione dei serbatoi, ecc.). Nella direttiva viene anche segnalato che per raccogliere i dati ambientali è opportuno effettuare sopralluoghi e sondaggi esplorativi, giustificando la fonte dei dati. In caso di dati incerti, dovranno essere scelti i valori più conservativi. Dopo aver associato a ciascun parametro il valore ricavato ed il corrispondente peso, si farà una sommatoria ( $\Sigma$ ) dei pesi relativi ai dati ambientali ed una sommatoria ( $\Sigma$ ) di quelli impiantistici, per la stima di un Indice Ambientale e di un Indice Tecnico. I due Indici saranno riportati su un diagramma cartesiano, con in ascissa i valori dell'Indice Ambientale (da 0 a 100) ed in ordinata i valori dell'indice Tecnico (da 0 a 100).

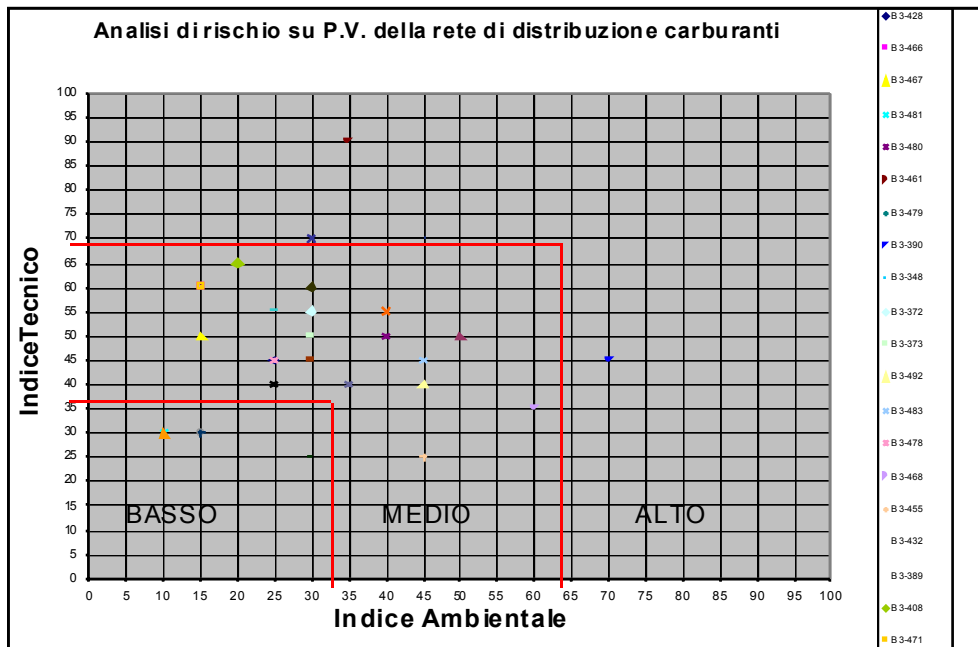


Fig.1

Per entrambi gli indici:

- valori inferiori a 35, corrisponderanno ad un rischio Basso,
- valori compresi tra 35 e 65, corrisponderanno un rischio Medio
- valori maggiori di 65, corrisponderanno ad un rischio Alto.

Si individueranno così tre porzioni di diagramma come indicato alla Fig.1.

Oltre al dato derivante dalla sommatoria degli indici ambientali e tecnici il progetto di smantellamento del sito dovrà essere corredato da una relazione tecnica, riportante le seguenti informazioni:

- a) localizzazione del sito in relazione ai potenziali bersagli per dispersione di VOC durante la fasi di intervento (residenti, scuole, ospedali, locali interrati...) entro un raggio di almeno 100 m
- b) età dell'impianto
- c) mappatura dei serbatoi, con allegate caratteristiche: numero, volume, età, profondità e composti commercializzati
- d) caratteristiche idrogeologiche: profondità del primo acquifero (base e tetto) e valore di soggiacenza della prima falda idrica
- e) utilizzo della prima falda idrica
- f) caratteristiche dei terreni (litologia, porosità, permeabilità, etc.)

**La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002**

---

g) valutazione ipotetica della quantità versata e dell'area di influenza della contaminazione (modello conservativo concettuale).

I dati relativi alla stratigrafia del terreno, possono essere desunti da studi condotti per aree vicine, eventualmente con un sondaggio e stratigrafia di controllo per la verifica dei principali parametri. È possibile valutare la stratigrafia qualitativa mediante prove indirette, "tarate" su indagini dirette eseguite in adiacenza al sito.

**Valutazione dei dati e scelta della procedura**. Sulla base dei risultati della valutazione del rischio relativa verrà individuata la procedura da seguire per le successive fasi di intervento.

In caso di rischio Basso si seguirà la Procedura Semplificata.

In caso di rischio Medio o Alto si passerà alla Fase 2 – Analisi dei gas interstiziali.

## **FASE 2 – ANALISI DEI GAS INTERSTIZIALI**

Questa fase, riguardante solo i punti vendita che rientrano nelle classi di rischio Medio e Alto, è costituita dal rilievo dei gas interstiziali del sottosuolo (Soil Gas Survey) in corrispondenza del parco serbatoi da rimuovere.

Il Soil Gas Survey è una tecnica di indagine che viene svolta sul tratto di suolo insaturo, per rilevare la presenza di sostanze organiche volatili; queste possono essere presenti assorbite alle fasi solide del suolo, in fase aeriforme nei pori del suolo, in fase liquida in galleggiamento sulla falda o dissolte in soluzione. I composti organici volatili passano nella zona insatura, dove vengono rilevati in maniera semiquantitativa, esprimendo la concentrazione nel suolo. Considerato che le sostanze possono essere presenti anche in galleggiamento, è importante che le sonde di rilevamento si avvicinino il più possibile al livello della falda superficiale.

L'ubicazione dei punti di prelievo in corrispondenza del parco serbatoi interrati sarà valutata come segue:  
- si effettueranno 2 punti per ogni serbatoio, a profondità diverse, se il terreno è prevalentemente argilloso (permeabilità < 10<sup>-5</sup> cm/sec); in caso contrario si effettueranno analisi ad ogni metro, in base alla supposta stratigrafia, fino al raggiungimento di uno strato più compatto che costituisca una sorta di barriera naturale alla discesa del contaminante (o al raggiungimento della falda).

Per ogni serbatoio dovrà comunque effettuarsi un'analisi alla quota su cui appoggiano i serbatoi.

I fori dovranno essere ubicati alla distanza di almeno 1,5 m dai pozzetti dei serbatoi stessi, allo scopo di evitare di riscontrare valori non rappresentativi della situazione generale al contorno, in quanto i pozzetti sono spesso sede di modeste infiltrazioni di idrocarburi che si adsorbono sulle pareti dei pozzetti stessi.

- Un prelievo verrà comunque effettuato in una zona distante dal parco serbatoi, in modo da ottenere un valore di fondo naturale della zona in esame.

1- La perforazione per il soil gas survey, può essere eseguita mediante una delle due tecniche seguenti:

- *sondine cave in acciaio*, forate all'estremità inferiore, inserite con penetrometro, ad una profondità variabile, in dipendenza della profondità della falda. Il diametro potrà essere di ½, ¾, o max 1 pollice. Tale metodologia di indagine risulta particolarmente valida nel caso di falda superficiale (max 3 metri di profondità) per identificare, in maniera speditiva ed a costi relativamente contenuti, eventuali focolai di contaminazione o l'estensione dei pennacchi di sostanze inquinate in galleggiamento sulla falda. L'applicazione della metodologia è legata alla natura dei materiali costituenti gli strati superficiali di terreno, sia per le difficoltà di penetrazione della sonda in terreni molto consistenti o in presenza di ghiaie, sia per la possibilità che lenti limose argillose possano costituire una barriera per la migrazione dei volatili in superficie.
- *sondine cave d'acciaio o in PVC, da 20 o 25 mm*, forate all'estremità inferiore, installate mediante sonda a rotazione o percussore, su un foro di diametro 50 mm e cementate, fino a raggiungere il pelo libero della falda; affinché l'indagine soddisfi le esigenze di un campionamento speditivo non può essere superata la profondità di 5 m.

2-Il metodo di prelievo e campionamento deve prevedere le seguenti operazioni:

**La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002**

---

- Sostituzione delle sondine ad ogni misura, ove non cementate, se sono rilevate concentrazioni di composti organici volatili.
- Sigillatura temporanea dell'intercapedine perforo-sondina in corrispondenza del piano campagna, allo scopo di evitare diluizioni dei gas interstiziali con l'atmosfera.
- Prelievo e misura dei campioni di gas interstiziali mediante le pompe di aspirazione in dotazione agli strumenti di misura.

3-In ogni punto verranno rilevate le concentrazioni di:

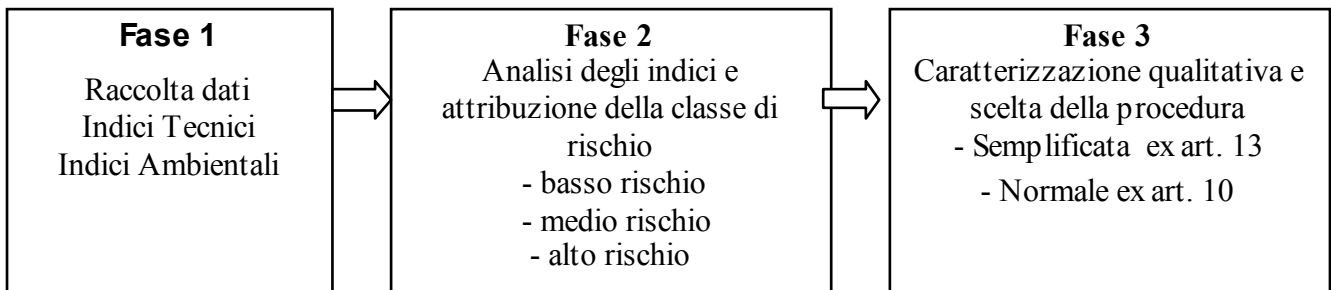
- a) Composti Organici Volatili totali,
- b) Metano,
- c) Idrogeno solforato,
- d) Ossigeno
- e) Anidride Carbonica.

Questi ultimi due parametri consentono di evidenziare, anche in assenza di composti volatili, indizi di attività di biodegradazione di composti organici potenzialmente connessi alla presenza di idrocarburi nel sottosuolo. I valori riscontrati con la misura dei gas interstiziali verranno elaborati per la costruzione delle *carte di isoconcentrazione* dei parametri rilevati. Si dovrà specificare la metodologia di acquisizione del dato, per la valutazione della sua rappresentatività.

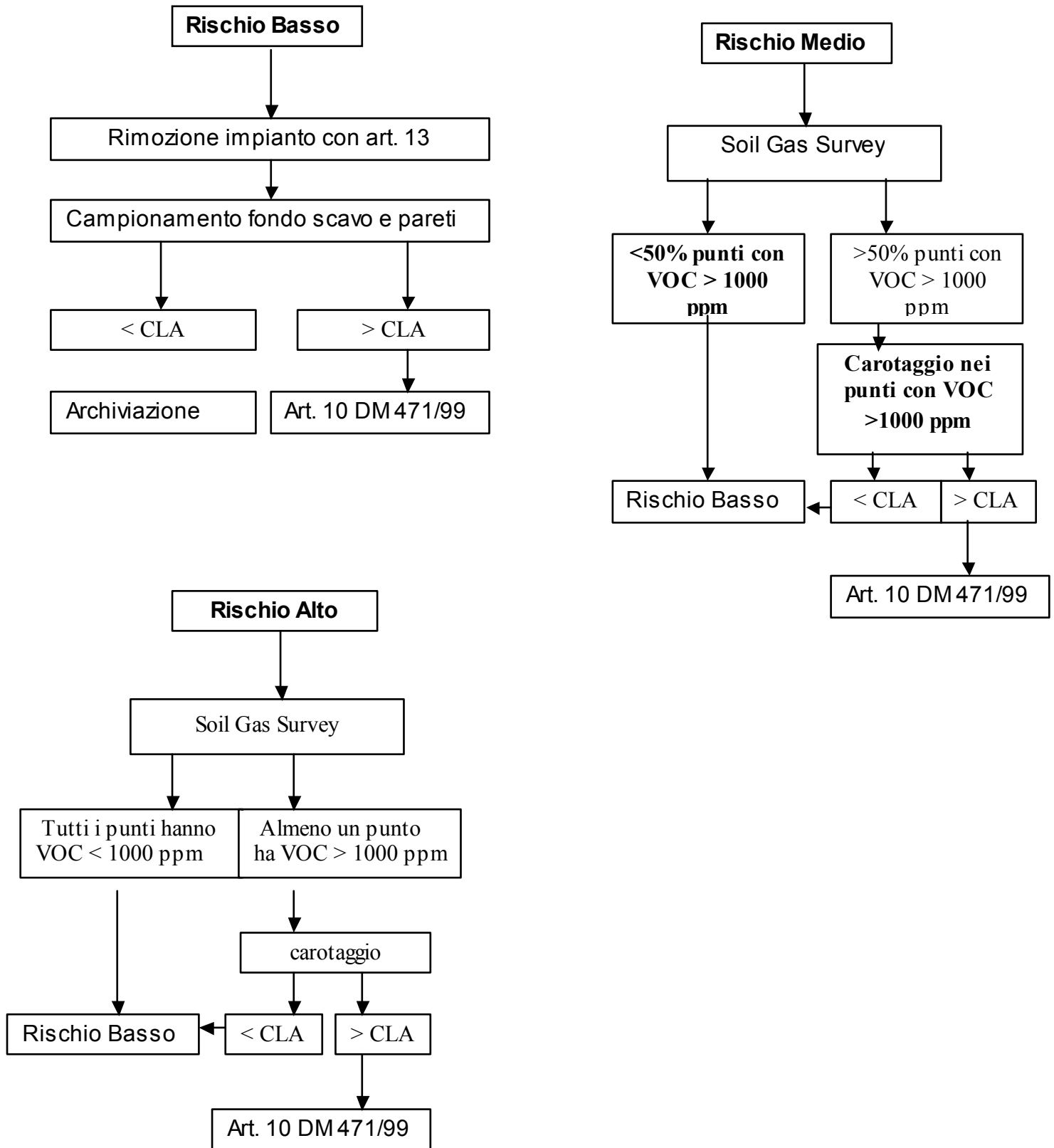
I dati relativi alla stratigrafia del terreno saranno verificati con almeno un sondaggio di controllo per la verifica dei principali parametri, se non eseguito precedentemente.

Sulla base dei dati ottenuti verrà preparata una relazione tecnica, in cui saranno presentati ed elaborati i dati raccolti, e sarà fornita una loro interpretazione.

I punti critici devono essere concordati con ARPA, e si eseguirà un'analisi ogni 4 serbatoi in cui sarà riscontrato un valore di VOC > 1000 ppm.



**La caratterizzazione e la bonifica  
 dei siti contaminati.  
 Ravenna, 20 settembre 2002**





**La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002**

---

## **VALUTAZIONE DEI DATI E SCELTA DELLA PROCEDURA**

Per la scelta della procedura semplificata si procederà secondo lo schema (Fig.2 ) descritto:

In caso di **Rischio Medio** - se solo in un numero inferiore al 50% dei punti di valutazione del gas survey il valore dei VOC supera i 1000 ppm, si applica la PROCEDURA SEMPLIFICATA; in caso contrario, si esegue un carotaggio e si effettua un'analisi chimica in almeno uno dei punti più critici. Se il valore delle analisi supera le concentrazioni limite del DM 471/99, si utilizza la procedura ai sensi dell'art.10 del DM 471/99, se il valore è inferiore alle CLA, si utilizza la PROCEDURA SEMPLIFICATA.

In caso di **Rischio Alto** - se in tutti i punti di valutazione del gas survey il valore dei VOC risulta inferiore a 1000 ppm, si applica la PROCEDURA SEMPLIFICATA; se almeno in un punto il valore dei VOC supera i 1000 ppm, si esegue un carotaggio e si effettua un'analisi chimica in almeno uno dei punti più critici, come esplicitato nel caso del Rischio Medio. Se il valore delle analisi supera le concentrazioni limite del DM 471/99, si utilizza la procedura ai sensi dell'art.10 del DM 471/99, se il valore è inferiore alle CLA, si utilizza la PROCEDURA SEMPLIFICATA.

## **DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA SEMPLIFICATA**

Come richiesto dall'art.13, deve essere presentato un progetto degli interventi previsti, 60 giorni prima dell'inizio lavori; in tale periodo di tempo, il Comune può richiedere integrazioni o stabilire prescrizioni e modalità d'esecuzione o impedire l'esecuzione degli interventi che non rispettino i criteri stabiliti dalla Regione, individuati dalla procedura semplificata. La comunicazione del giorno previsto per la rimozione dei serbatoi, scavo e trasporto del terreno contaminato a trattamento dovrà essere concordato con Comune e ARPA; a conclusione dei lavori sarà presentata una relazione conclusiva agli enti competenti (Comune, Provincia, Regione ed ARPA). Le attività di bonifica e ripristino ambientale dovranno avere una durata non superiore ai 30 giorni. La relazione finale sarà presentata entro 60 giorni dall'inizio dei lavori.

La procedura semplificata potrà essere adottata solo nel caso in cui siano rispettati i requisiti previsti al paragrafo "ambito di applicazione".

## **CONTENUTI DEL PROGETTO**

Il progetto dovrà contenere:

- I. Elenco dei requisiti sopra richiamati per l'applicazione PROCEDURA SEMPLIFICATA e loro giustificazione. Per accertare l'assenza di contaminazione nelle acque superficiali e sotterranee, si chiede almeno un'analisi in 2 piezometri (una a valle e uno a monte), se è nota la direzione di falda, in 3 se non nota, in punti prossimi all'area "sorgente", da concordare con Arpa. Per le acque superficiali si chiede di verificare l'assenza di contaminazione sempre in caso di distanza inferiore di 10 m, con prevalenza di terreni ghiaiosi, sabbiosi, sabbie limose.
- II. Esito delle fasi 1 e 2.
- III. Cartografia estratta dal PRG vigente con l'esatta indicazione dell'area oggetto dell'intervento
- IV. Stima delle superfici e dei volumi contaminati e Piano delle indagini da effettuare per la verifica delle cubature di terreno contaminato, con l'indicazione dei principali contaminanti (idrocarburi (C<12, C>12); (BTEX) benzene, toluene, etilbenzene, xileni; MTBE; piombo).
- V. Eventuali atti amministrativi o giudiziari inerenti le attività presenti o che sono state presenti nel sito (o in aree di confine col sito se d'interesse) o inerenti alla contaminazione
- VI. Stima dei costi e valutazione delle alternative d'intervento, valutando come parametri, in ordine di priorità:
  - Esistenza di trattamenti in alternativa alla discarica; una società che ha più di un sito contaminato dalle stesse tipologie di sostanze, deve valutare la possibilità di affrontare il risanamento di tutti i siti sfruttando economie di scala,
  - Tempi di intervento, giustificati in base ad esigenze principalmente collettive,
  - Costi di intervento;
- VII. Destinazione finale dei rifiuti eventualmente prodotti;

**La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002**

---

- VIII. Piano della sicurezza che valuti in modo particolare: movimentazione dei mezzi per il trasporto (limitare il più possibile l'ulteriore contaminazione provocata dalle ruote o dalla polverosità del terreno o dalla volatilità dei contaminanti); diversità di accessi in caso in cui siano presenti cantieri edili; adeguata copertura di eventuali cumuli in caso di stoccaggio temporaneo del terreno contaminato, adeguata cartellonistica in caso di buchi o stoccaggio di materiali pericolosi, ...;
- IX. Azioni per il ripristino dell'area
- X. Azioni tese alla verifica del raggiungimento degli obiettivi previsti.

Eseguite le operazioni di bonifica previste sarà redatta una **RELAZIONE FINALE** per la chiusura della procedura e per l'archiviazione del caso, nella quale saranno indicati:

- gli effettivi volumi trattati e/o smaltiti, con l'indicazione dei luoghi e le modalità di conferimento a trattamento o smaltimento,
- i costi effettivi sostenuti,
- le analisi tese alla verifica dell'esecuzione della bonifica e del raggiungimento degli obiettivi previsti.

### **PROCEDURA STANDARD**

Eseguite la FASE UNO e la FASE DUE, in caso di impossibilità di procedere con la PROCEDURA SEMPLIFICATA, si seguirà quella prevista dall'art.10 del DM 471/99 con presentazione del Piano di Caratterizzazione, e successivamente del Progetto Preliminare e Definitivo di bonifica. In base alla semplicità del caso potrà essere presentato un unico elaborato, per l'approvazione del Comune, che emetterà l'atto di approvazione, sentito il parere della Conferenza dei Servizi.

### **INDICAZIONI IN MERITO ALLE MODALITA' D'INTERVENTO PER LA RIMOZIONE DEI SERBATOI INTERRATI IN CASO DI PROCEDURA SEMPLIFICATA.**

#### **Rimozione**

Al momento dell'estrazione dei serbatoi interrati si ritiene opportuno prelevare campioni di terreno, con i mezzi di scavo presenti in cantiere, per poter separare nello stoccaggio il terreno contaminato da quello riutilizzabile per il ripristino.

Inoltre si chiede che:

1. Nel corso dei lavori di escavazione verrà continuamente monitorata la qualità dell'aria ambiente nelle immediate vicinanze dell'area di lavoro. Questo sarà effettuato utilizzando una strumentazione a lettura diretta (fotoionizzatore). In tal modo potrà essere verificato l'effettivo impatto delle operazioni di escavazione sulla qualità dell'aria nelle adiacenze della zona di lavoro. In ogni caso, qualora nel corso delle operazioni venissero superati i limiti massimi di accettabilità previsti dalle normative vigenti in materia di emissioni ed esposizione, verranno adottati tutti gli opportuni accorgimenti per minimizzare l'impatto (sospensione dei lavori, copertura dell'area di scavo, etc.). Il materiale necessario all'eventuale copertura dell'area dovrà essere presente, pronto all'uso in caso di necessità, per evitare tempi lunghi per la sua reperibilità. Preventivamente alle operazioni di scavo andranno individuate e predisposte idonee aree per lo stoccaggio provvisorio dei terreni "non inquinati" e contaminati, dei rifiuti presenti e dei materiali di demolizione; successivamente saranno protetti con teli impermeabili, in funzione della destinazione finale.
2. Il terreno eventualmente risultato contaminato verrà separato da quello "non inquinato" e inviato immediatamente all'impianto di trattamento e/o smaltimento definitivo. Il terreno "non inquinato" potrà essere riutilizzato per il ripristino dello scavo. Per terreno non inquinato si intende quello con concentrazioni inferiori alla tabella A del DM 471/99, o con le stesse caratteristiche del fondo naturale, o con concentrazioni superiori, in relazione alla qualità dell'acqua prevista per i corsi d'acqua sotterranei, ai sensi del Dlgs 152/99 (vedi PTCP delle Province, descritto nella L.R.n.20 del 2000) e dell'analisi di rischio del sito.

**La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002**

---

3. Al termine delle operazioni di escavazione, dalle pareti e dal fondo dello scavo di posa del serbatoio interrato verranno prelevati dei campioni di terreno per le analisi chimiche di laboratorio. Per ogni scavo di sbancamento, deve essere effettuato 1 campione sotto ogni serbatoio e uno quale sommatoria di 4 campioni, uno su ciascuna parete. I campioni saranno conservati a bassa temperatura fino al loro recapito al laboratorio, dove verranno analizzati per la determinazione dei seguenti parametri, così come previsto dal D.M. 471/99:

- idrocarburi (C<12, C>12);
- benzene, toluene, etilbenzene, xileni (BTEX);
- MTBE;
- piombo.

Le operazioni di campionamento e le metodiche analitiche di laboratorio dovranno essere concordate con ARPA, al fine di minimizzare le difformità tra risultati ottenuti con procedimenti differenti, Confronto dei dati analitici con le tabelle del D.M. 471/99.

**ALLEGATO 1 - Indici e Pesi -**

*Indice: 01 Ambientale*

Parametro: **A1** Distanza da semi interrati

Valore	Descrizione	Peso
DA	< 5 m	20
DB	5 - 25 m	15
DC	< 50 m.	10
DD	50 - 100 m.	5
DE	> 100 m.	0

Parametro: **A2** Falda (prof.)

Valore	Descrizione	Peso
F2	<= 3 m	30
F3	da 3 a 5 m	20
F4	da 5 a 10 m	10
F5	da 10 a 20 m	5
F6	da 20 a 30 m	0

Parametro: **A3** Recettori (Laghi/Fiumi/Mare ecc.)

Valore	Descrizione	Peso
DA	< 50 m.	10
DB	50 - 100 m.	5
DC	> 100 m.	0

Parametro: **A4** Litologia superficiale

Valore	Descrizione	Peso
L1	Ghiaie e dep. Grossolani sciolti	15
L2	Sabbie medie e fini	10
L3	Limi e argille	5

per assegnare il valore in caso di eterogeneità, si fa riferimento alla litologia presente al 50 %, espressa in % volumetrico. Meglio se si utilizza la classificazione dei terreni in base alla composizione granulometrica, criterio USDA.

Parametro: **A5** Pozzi acqua (uso industriale, irriguo, potabile)

Valore	Descrizione	Peso
DA	0 - 10 m	25
DB	10 - 50 m	20
DC	50 - 100 m.	10
DD	> 100 m.	5

**La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002**

---

Indice: 02 Tecnico

Parametro: **T1** Linee telefoniche/elettriche

Valore	Descrizione	Peso
N	NO	0
S	Si	5

Parametro: **T2** Scarico centralizzato

Valore	Descrizione	Peso
N	No	10
S	Si	0

Parametro: **T3** Sostituzione serbatoi corrosi

Valore	Descrizione	Peso
N	No	0
S	Si	20

Parametro: **T4** Sostituzione tubazioni corrose

Valore	Descrizione	Peso
N	No	0
S	Si	10

Parametro: **T5** Tramvie e ferrovie

Valore	Descrizione	Peso
DA	< 30 m.	15
DB	30 - 50	10
DC	50 - 100 m.	5
DD	> 100 m	0

Parametro: **T6** Età Impianto

Valore	Descrizione	Peso
E1	<= 10 anni	5
E2	Tra 10 e 20 anni	10
E3	Tra 20 e 30 anni	15
E4	Tra 30 e 40 anni	20
E5	> 40 anni	25
SC	Sconosciuto	25

Parametro: **T7** Vetrificazioni negli ultimi 5 anni

Valore	Descrizione	Peso
N	No	0
S	Si	5

Parametro: **T8** Numero di serbatoi

Valore	Descrizione	Peso
F1	<=3	0
F2	3<x<6	5
F3	>6	10

**La caratterizzazione e la bonifica  
dei siti contaminati.  
Ravenna, 20 settembre 2002**

---

***Bibliografia***

ENITECNOLOGIE, AGIPPETROLI, "La bonifica biologica di siti inquinati da idrocarburi", Editore Ulrico Hoepli, Milano – 2001.

MAURIZIO PERNICE, SIMONETTA TUNESI, "La bonifica dei siti inquinati", Il Sole 24 ore S.p.A., 2000.

***Autori***

Adelaide Corvaglia, chimica farmaceutica, Agenzia Regionale per la Protezione e l'Ambiente, Responsabile Distretto Territoriale Urbano di Bologna.

Roberto Riberti, perito agrario, Agenzia Regionale per la Protezione e l'Ambiente, Tecnico di Prevenzione Distretto Territoriale Urbano di Bologna.