



**Via Baiona 195 - RAVENNA**

**Domanda di  
Autorizzazione Integrata Ambientale**

**COMUNICAZIONE DI MODIFICA E  
INTEGRAZIONI VOLONTARIE**

(ex art. 10 D.Lgs. 59/05)

**ALLEGATO 11  
Procedure di bonifica in corso**

Sostituisce versione ottobre 2006  
dell'Allegato A26 della domanda di AIA

***Giugno 2009***

## **1 PROCEDURA DI BONIFICA AMBIENTALE DEL TERRENO CONTAMINATO A SEGUITO DI SPANDIMENTI DAL SERBATOIO S4**

Nell'aprile 2001 è stato presentato al comune di Ravenna il Piano della Caratterizzazione, approvato ad ottobre 2001 ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs 22/97 e s.m.i. e dell'art. 10 del D.M. 471/99 per la bonifica dei siti inquinati.

Al fine di ottenere una completa ed aggiornata caratterizzazione delle varie componenti ambientali del sito e dei relativi eventuali rischi, sono state condotte investigazioni su suolo, sottosuolo, acque sotterranee ed acque superficiali, in base ai criteri riportati negli allegati 2 e 4 del D.M. 471/99, eseguendo circa 25 sondaggi.

In base ai risultati delle misurazioni effettuate, verificata l'evidenza della contaminazione, le indagini sono poi state integrate, ai fini di una più precisa delimitazione dell'area contaminata e identificazione delle quantità di materiale da assoggettare a bonifica.

### **1.1 Investigazione su suolo e sottosuolo**

Poiché la superficie della raffineria è di circa 88.000 m<sup>2</sup>, il numero dei punti del suolo e del sottosuolo da investigare è stato stimato compreso tra 15 e 60.

I sondaggi sono stati eseguiti in maniera tale da ricoprire l'intera superficie dello stabilimento, prevedendone tuttavia una maggior concentrazione nei pressi delle potenziali fonti di rilascio o nelle aree in cui è più alta la probabilità che in passato possano essersi verificati piccoli sversamenti di prodotto (area impianti, bacini dei serbatoi non cementati, prossimità delle linee di trasferimento prodotti o dei tratti fognari non ancora manutenzionati, aree di carico/scarico, luoghi di accumulo e stoccaggio rifiuti).

In base alle sostanze utilizzate e stoccate nell'area dello stabilimento, le analisi chimiche di laboratorio sulle varie matrici ambientali sono state mirate a ricercare i composti più significativi di questi prodotti, al fine di confrontare i valori rilevati con quelli di concentrazione limite accettabili riportati nell'allegato 1 del D.M. 471/99.

Principalmente sono stati considerati i composti aromatici e gli idrocarburi, i cui valori limite specifici per i siti ad uso commerciale e industriale sono riportati nella tabella seguente:

Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e sottosuolo  
(Tab.1, All.1, al DM 471/99)

SOSTANZE	COLONNA A	COLONNA B
	SUOLI AD USO RESIDENZIALE (mg/kg come ss)	SUOLI AD USO INDUSTRIALE (mg/kg come ss)
Idrocarburi tot (C<12)	10	250
Idrocarburi tot (C>12)	50	750
Benzene	0.1	2
Toluene	0.5	50
Etilbenzene	0.5	50
Xileni	0.5	50
Benzo(a)antracene	0.5	10
Benzo(a)pirene	0.1	10
Benzo(b)fluorantene	0.5	10
Benzo(k)fluorantene	0.5	10
Benzo(g,h,i)terilene	0.1	10
Crisene	5	50
Dibenzo(a,h)antracene	0.1	10
Indenopirene	0.1	5
Pirene	5	50
Σ IPA	10	100

In tutti i campioni sono state riscontrate concentrazioni nulle o ampiamente inferiori ai limiti relativi agli idrocarburi. L'unica eccezione riguarda un limitato strato compreso tra 0,2 e 0,6 metri dal piano campagna in corrispondenza di un solo sondaggio (S26) posizionato all'interno di un bacino di contenimento, in cui è emerso un leggero superamento del limite relativo agli idrocarburi leggeri (C<12). Tale situazione, oltre ad essere di limitata estensione laterovericale, risulta sicuramente circoscritta e ben confinata all'interno del bacino di contenimento. Contestualmente all'operazione di messa in sicurezza dell'area interessata da uno sversamento di semilavorato pesante (vedi par 3.12), si è deciso di operare mediante una bonifica del sito come descritto nei paragrafi seguenti.

### 1.2 Investigazione nelle acque sotterranee

Nell'ambito del Piano della Caratterizzazione, sono stati eseguiti anche 26 sondaggi a carotaggio continuo. Le perforazioni ritenute più rappresentative (circa 10) al fine dei successivi rilievi freaticometrici, campionamenti ed analisi delle acque, sono state attrezzate a piezometro con tubo microfessurato.

Dopo i rilievi topografici delle teste pozzo, è stata verificata l'eventuale presenza di prodotto in galleggiamento e acquisiti i dati freaticometrici per individuare le direzioni di flusso dell'acqua sotterranea.

Dai piezometri in cui non è risultato presente prodotto in fase separata sulla falda (tutti) sono stati prelevati, previo spurgo, campioni di acqua e sottoposti ad analisi di laboratorio.

I punti posti all'interno della Raffineria consentono di valutare la qualità dell'acqua sotterranea nel sito, mentre quelli ubicati in posizione perimetrale consentono di caratterizzare l'acqua in "ingresso" e in "uscita" rispetto all'area di indagine.

Anche in questo caso, i composti ricercati nelle acque sono stati quelli più significativi in relazione ai prodotti movimentati (composti aromatici e idrocarburi) e i relativi limiti di riferimento posti dal D.M. 471/99 sono riportati nella tabella seguente:

Valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee (Tab.3, All.1, al DM 471/99)	
SOSTANZE	( $\mu\text{g/l}$ )
Benzene	1
Etilbenzene	50
Toluene	15
para-Xilene	10
n-esano	350

Le analisi chimiche hanno confermato le evidenze di campo, escludendo ogni tipo di contaminazione da idrocarburi di questo comparto su tutta l'estensione del sito. Tale situazione è supportata dal fatto che la migrazione nel mezzo poroso (terreno) delle sostanze movimentate e lavorate presso la Raffineria, caratterizzate a temperatura ambiente da un'elevata viscosità, risulta impedita o al più limitata ai primi centimetri del sottosuolo, ostacolando di fatto il raggiungimento dell'acquifero da parte di prodotti eventualmente sversati; ad ulteriore protezione della falda vi è inoltre la trascurabile solubilità in acqua delle suddette sostanze.

### **1.3 Investigazione sulle acque superficiali**

Il canale Candiano risulta essere un corso d'acqua in equilibrio col mare, soggetto quindi al rinnovamento di acqua per effetto delle maree; inoltre esso è sede di un notevole traffico marittimo. Pertanto si ritiene che eventuali investigazioni sulle acque superficiali del canale stesso risulterebbero poco significative ai fini della caratterizzazione e soprattutto non rappresentative degli eventuali effetti derivanti dallo stato del sito in esame.

#### **1.4 Investigazione sui gas sotterranei**

Nella maggior parte dei sondaggi, e comunque nei casi più significativi, è stata effettuata l'analisi dei gas interstiziali (Soil Gas Survey) mediante appositi strumenti di campo, al fine di ottenere dati quantitativi utili per la valutazione del contenuto sotterraneo di sostanze volatili.

Tale analisi, in virtù del fatto che i vapori derivanti da eventuali rilasci nel sottosuolo si diffondono nell'atmosfera sotterranea, consente, a differenza del carotaggio, di ottenere dati relativi ad un'area abbastanza ampia attorno al punto di analisi.

L'analisi dei gas interstiziali ha confermato i risultati analitici dei terreni, non mostrando in alcun caso concentrazioni significative di V.O.C. (composti organici volatili).

#### **1.5 Progetto definitivo/esecutivo di bonifica**

A seguito dell'approvazione del Progetto Preliminare per la bonifica del sottosuolo da parte del Comune di Ravenna (lettera Prot. n°407 del 22/11/2004) si è proceduto alla presentazione del Progetto Definitivo/Esecutivo per la Bonifica del sito, che ha come obiettivo il conseguimento del rispetto dei vincoli normativi come riportati nel D.M. 471/99, intervenendo per rimozione meccanica della porzione di terreno contaminato presente nel sottosuolo dello Stabilimento e il successivo biotattamento on-site in Biopila assieme alla porzione di terreno già rimossa con gli interventi di messa in sicurezza di emergenza dell'area di spandimento avvenuto nel serbatoio S4. Nel caso specifico, gli interventi di bonifica si pongono come obiettivo il raggiungimento dei livelli qualitativi per suoli ad uso Commerciale/Industriale di cui alla precedente tabella del D.M. 471/99: Per il riutilizzo interno del terreno sottoposto a biotattamento on-site in Biopila, a titolo cautelativo si è ritenuto opportuno il perseguimento dei seguenti limiti di progetto, più conservativi rispetto a quelli previsti dalla normativa vigente:

**Limiti di progetto (biotattamento On-site in Biopila)**  
*(I valori delle concentrazioni sono espressi in mg/kg su sostanza secca)*

Denominazione	TPH (C<12)	TPH (C>12)	Σ IPA
Valori iniziali di riferimento e provenienza del terreno	520 (S26)	921 (Area S4)	4,7 (Area S4)
Limiti D.M. 471/99 Suoli ad uso residenziale	10	50	10
Limiti D.M. 471/99 Suoli ad uso Industriale	250	750	100
<b>Valori finali proposti</b>	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;400</b>	<b>&lt;5</b>

Il sistema Biopila nel suo complesso sarà composto dalle seguenti unità:

- ✓ zona temporanea di pre-trattamento del terreno. Si tratta di una area da predisporre temporaneamente a fianco della biopila, impermeabilizzata alla base con teli di PVC, delimitata da un dosso necessario per il contenimento delle acque di percolamento, finalizzata al pre-trattamento iniziale del terreno.
- ✓ zona di trattamento del terreno (biopila). Sarà dimensionata per il contenimento di tutto il volume di terreno da sottoporre a biotattamento con una capienza di circa 300 m<sup>3</sup>. Il terreno di base verrà sagomato in modo tale da realizzare un'area di abbancamento del materiale dotata della pendenza necessaria al drenaggio di eventuali acque, e protetta da un dosso di contenimento. L'impermeabilizzazione di base sarà realizzata mediante la messa in opera di un doppio strato di teli in PVC, mentre il drenaggio del terreno sottoposto a trattamento sarà assicurato dalla messa in opera di un sottofondo permeabile in ghiaia sciolta. Il terreno da decontaminare verrà posizionato al di sopra di questo strato drenante e verrà coperto da una membrana in PVC impermeabile.
- ✓ zona di servizio per l'impiantistica di trattamento e per l'impianto di alimentazione elettrica, approntata mediante il posizionamento di un box insonorizzato all'estremità della biopila e all'interno del quale verranno messi in opera gli impianti.

In seguito all'avviamento dei sistemi, saranno previste delle visite di monitoraggio e controllo dei seguenti aspetti:

- Verifica delle condizioni operative del sistema;
- Verifica delle concentrazioni di vapori nei flussi d'aria in estrazione;

- Verifica dello stato di saturazione dei carboni attivi (necessari per la filtrazione dei vapori);
- Misure dirette sul terreno sottoposto a bonifica;
- Eventuale sostituzione dei carboni attivi;
- Eventuale ottimizzazione dei parametri della biopila.

Compatibilità ambientale degli interventi: tutti i rifiuti prodotti nel corso delle operazioni di bonifica (acque di scarico, carboni attivi esausti, ecc.) sono stati gestiti nel rispetto della normativa vigente in materia di recupero /smaltimento dei rifiuti secondo la classificazione del catalogo europeo dei rifiuti (CER 2002) e della normativa vigente in materia di scarichi idrici.

### **1.6 Conclusione delle operazioni di bonifica**

A seguito del trattamento tramite biopila a cui è stato sottoposto il terreno, così come previsto dal Progetto Definitivo di Bonifica approvato, sono state condotte le analisi atte ad individuare le concentrazioni dei contaminanti nel materiale così trattato.

Gli esiti degli autocontrolli condotti da Alma Petroli, confermati da quanto risultante dalle analisi condotte da ARPA sul terreno prelevato in contraddittorio, hanno evidenziato il raggiungimento di valori inferiori ai limiti di contaminazione ammessi dal D.M. 471/99.

A fronte delle suddette evidenze e del parere del Servizio Ambiente ed Aree Verdi del Comune di Ravenna rilasciato a seguito della Conferenza dei Servizi indetta ai fini di valutare la documentazione presentata da Alma Petroli in merito allo stato di avanzamento dei lavori sulla base del Progetto Definitivo di Bonifica, il gestore ha provveduto ad avviare l'attività di vagliatura del terreno di risulta dalle operazioni di bonifica.

A seguito delle operazioni suddette, con nota prot. L/59/08 del 07/04/2008, Alma Petroli ha inviato alle Autorità Competenti il "Rapporto tecnico per la Certificazione di avvenuta bonifica del sottosuolo e ripristino ambientale" quale riepilogo degli interventi eseguiti. Per la definitiva dichiarazione relativa alla conclusione del procedimento di bonifica, la ditta è all'oggi in attesa di risposta da parte dell'Autorità Competente.

## **2 ULTERIORI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E RIPRISTINO AMBIENTALE**

### **2.1 Interventi nell'area del bacino di contenimento dei serbatoi S12-S15, S13-S16 e S18-S19**

Nel mese di febbraio 2007 sono state svolte presso lo stabilimento Alma Petroli indagini preliminari nei bacini dei serbatoi S18, S19, S12, S15, S13, S16, durante le quali sono stati prelevati campioni di terreno e di acqua per caratterizzare le matrici ambientali del sito.

A seguito delle analisi effettuate su detti campioni è stata riscontrata la presenza di contaminazione residua da idrocarburi pesanti (C>12) nella matrice suolo fino alla profondità di circa 1 metro dal piano campagna.

La contaminazione storica all'interno dei bacini di contenimento dei sopra citati serbatoi è stata comunicata alle Autorità Competenti (prot. L/54/07 del 17/04/2007).

In seguito a specifiche analisi e studi in collaborazione con professionisti del settore sono state definite le analisi da eseguire e le operazioni di messa in sicurezza da svolgere, illustrate alle Autorità Competenti con "Relazione descrittiva degli interventi di messa in sicurezza operativa" presentata per il sito "Alma Petroli SpA – Area all'interno dei bacini di contenimento dei serbatoi S12-S15, S13-S16 e S18-S19".

In particolare, sono state eseguite indagini preliminari al fine di valutare la reale estensione della contaminazione del terreno e della falda superficiale, a seguito delle quali sono stati installati sistemi di Well Points necessari per l'abbassamento del livello freatico e l'eventuale installazione di sistemi Pump&Treat per il trattamento dell'acqua di falda.

Inoltre sono stati svolti i lavori di rimozione del terreno con lo scopo principale di eliminare o ridurre sensibilmente il volume di terreno contaminato presente nell'area indagata, circoscrivere e caratterizzare le porzioni non ancora asportabili.

Gli interventi di messa in sicurezza operativa hanno avuto una durata complessiva di 8 settimane di lavoro ed hanno interessato un'area avente una estensione complessiva di circa 600 m<sup>2</sup>.

Essi hanno previsto tra l'altro la demolizione dei serbatoi S18 ed 19.

L'attività di rimozione ha comportato l'asportazione di un volume totale di circa 450 m<sup>3</sup> di terreno con tracce di contaminazione. Questo è stato caratterizzato ed analizzato; del volume iniziale stoccato, sono risultati entro i limiti normativi circa 90 m<sup>3</sup> di materiale.

Al termine della rimozione si è proceduto alla sabbatura delle strutture fuori terra (basamenti in calcestruzzo) che presentavano ancora tracce di idrocarburi.

Dopo l'asportazione del terreno sono stati prelevati numerosi campioni rappresentativi sia del fondo che delle pareti dello scavo, in totale 19 campioni del fondo e 11 delle pareti.

La maggior parte dei campioni ha evidenziato l'assenza di contaminazione sia nel fondo che nelle pareti, confermando quindi sostanzialmente il buon risultato conseguito dall'attività di decorticazione superficiale. Nonostante questo, alla luce dei risultati analitici dei campioni di terreno rappresentativi (sia del fondo che delle pareti dello scavo), persiste tuttora una contaminazione residua ubicata principalmente nell'area di sedime dei quattro serbatoi ancora in uso, inoltre esiste un'altra area di più ridotte dimensioni ubicata sulla parete nord dello scavo nelle immediate vicinanze del serbatoio S12.

A seguito di tali risultanze è quindi stata prevista, al fine di effettuare un monitoraggio costante dei livelli di contaminazione della falda nella zona oggetto dell'intervento, l'esecuzione di almeno 4 sondaggi a rotazione a secco con campionamento continuo e l'installazione di almeno 4 piezometri da 4" in pvc-hd ubicati perimetralmente all'area bonificata.

A seguito della valutazione della "Relazione descrittiva degli interventi di messa in sicurezza operativa" (oggetto della Conferenza dei Servizi tenutasi in data 19/11/07) ed alla luce di quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i., per ragioni legate inoltre alla particolare vicinanza della zona in esame con il confine nord della Raffineria, la Provincia di Ravenna ha ritenuto prioritaria l'elaborazione di un progetto mirato ad una messa in sicurezza del sito, trasmesso dal gestore con prot. L/104/08 del 26/06/08, rimandando l'eventuale elaborazione dell'analisi di rischio sito-specifica ad una fase successiva (quando sarà prossimo il raggiungimento dei limiti previsti dalle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per le acque sotterranee).

Da contatti avuti con l'Autorità Competente si è deciso di procedere con la messa in sicurezza (la quale prevede un'attività di pump & treat) come previsto nel progetto suddetto. Dette operazioni sono state recentemente commissionate dal gestore a ditta esterna qualificata.

## **2.2 Interventi nell'area dei bacini di contenimento dei serbatoi S1, S7, S107, S108 e S109**

Nel mese di aprile 2008 presso lo Stabilimento Alma Petroli sono stati svolti lavori di accertamento ambientale dello stato di qualità del sottosuolo in corrispondenza dei bacini B6 (serbatoi S107, S108 e S109) e B7 (serbatoi S1 e S7), nel contesto del programma di manutenzione della raffineria quale verifica preliminare ai lavori previsti di rifacimento ed impermeabilizzazione del fondo di detti bacini.

A seguito del rilevamento della presenza di alterazioni dello stato di qualità di suoli ed acque sotterranee, evidenziata dagli esiti analitici dei campioni prelevati, è stata effettuata la notifica (prot. L/98/08 del 13/06/2008) di pericolo di inquinamento ai sensi dell'art. 249 del D. Lgs. 152/06, per aree di ridotte dimensioni, contestualmente alla quale è stato trasmesso il Rapporto tecnico 2645/08.00 "Descrizione delle attività di indagine preliminare e definizione degli interventi di messa in sicurezza".

Gli esiti delle indagini preliminari hanno consentito di individuare 7 "Hot Spot" di contaminazione pregressa presenti nei livelli superficiali (0÷0,5 m dal p.c.) dei suoli dei bacini di contenimento B6 e B7, aventi estensione complessiva pari a circa 50 m<sup>2</sup> e volumetria complessiva stimata in via preliminare pari a 30 m<sup>3</sup>. Inoltre i campioni di acqua prelevati dagli scavi di indagine hanno mostrato la presenza di alterazioni anche nelle acque della falda idrica superficiale in corrispondenza dei serbatoi S7, S107 e S108.

Non essendo stati registrati ammanchi di prodotto e quindi spandimenti originatisi dai serbatoi presenti, utilizzati per lo stoccaggio di gasolio semilavorato (S1 e S7) e virgin nafta (S107, S108 e S109), la contaminazione individuata appare riconducibile ad episodi pregressi quali ad esempio sversamenti accidentali, sovrariempimenti, spilling da accoppiamenti di tubazioni non a tenuta o da tratti fognari obsoleti, fenomeni accentuati dall'assenza di pavimentazione al fondo del bacino stesso.

Alla luce degli esiti delle verifiche preliminari, sono stati proposti interventi di messa in sicurezza finalizzati all'asportazione delle porzioni di terreno contaminato individuate e la realizzazione di una indagine idrogeologica integrativa finalizzata ad una più completa identificazione e perimetrazione delle alterazioni individuate nelle acque della falda idrica superficiale.

Detta indagine ha avuto anche lo scopo di realizzare pozzi per il monitoraggio della falda, riutilizzabili per la messa in opera di un sistema di messa in sicurezza/bonifica mediante Pump&Treat, qualora ne fosse emersa la necessità.

Per ragioni legate alle necessità operative della Raffineria, nella messa in sicurezza si è intervenuti (come comunicato alle Autorità Competenti con prot. L/98/08 del 13/06/08) con tempistiche differenti sui due bacini; attualmente risulta già comunicata (con nota prot. L/169/08) la conclusione delle operazioni di messa in sicurezza del sottosuolo previste per il bacino B7 e risulta recentemente conclusa anche l'operazione di messa in sicurezza del bacino B6, per la quale si darà a breve comunicazione alla Provincia di Ravenna.