

Raffineria di Roma S.p.A.

**Valutazione della compatibilità ambientale e dei rischi
igienico-sanitari connessi con la realizzazione
dell'impianto HDS nel sito di raffineria**

Marzo 2007

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	PREMESSA	3
1.2	OBIETTIVI DEL LAVORO.....	4
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE	6
4	INQUADRAMENTO DELL'AREA SELEZIONATA	9
4.1	INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	9
4.2	CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE E STRATIGRAFICHE DELL'AREA.....	9
4.3	CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO	11
5	INDAGINI ESEGUITE E STATO DI QUALITÀ DEI TERRENI	12
5.1	INDAGINI ESEGUITE.....	12
5.2	STATO DI QUALITÀ DEI TERRENI INDAGATI.....	12
6	INDAGINI E CONTROLLI PREVISTI IN CORSO D'OPERA.....	16
6.1	CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI DURANTE L'APERTURA DEGLI SCAVI.....	16
6.2	ATTIVITÀ DI CONTROLLO PER LA SICUREZZA DEGLI OPERATORI.....	16
6.2.1	<i>Misure di Prevenzione e Protezione nel Piano Operativo di Sicurezza</i>	<i>17</i>
7	INTERAZIONE DELLA STRUTTURA CON IL SOTTOSUOLO	20
8	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	21

ALLEGATI

Allegato 1: Planimetria inquadramento sito

Allegato 2: Piante e sezioni impianti

Allegato 3: Planimetria sbancamenti Isola 13

Allegato 4: Planimetria sbancamenti Isola 16

Allegato 5: Planimetria con ubicazione punti di sondaggio

Allegato 6: Tabelle riassuntive analisi chimiche

INTRODUZIONE

1.1 Premessa

Il presente rapporto tecnico, preparato da *Igeam S.r.l.* per *Raffineria di Roma S.p.a.*, riporta le considerazioni dello studio finalizzato alla valutazione della compatibilità ambientale e dei rischi igienico-sanitari connessi con la realizzazione dell'impianto HDS nel sito di raffineria necessario all'ottemperanza delle direttive europee in materia di riduzione del contenuto di zolfo nelle benzine e gasoli da autotrazione.

Nel documento sono riportate le informazioni necessarie a valutare l'opera in funzione dell'interazione della stessa con il sottosuolo delle due aree in cui è prevista la realizzazione delle componenti dell'impianto (Isola 13 e Isola 16).

Nel presente documento è inoltre riportata una valutazione dei rischi igienico-sanitari connessi con le attività di apertura degli scavi per la posa in opera delle fondazioni dell'impianto e le misure di prevenzione e protezione dei lavoratori che dovranno essere adottate al fine di ridurre a livelli accettabili i rischi per la salute degli operatori nelle aree di intervento e in generale dei lavoratori della raffineria.

Il sito di raffineria è sottoposto a procedimento di bonifica dei terreni ai sensi del DM 471/99 e del D.Lgs 152/06. L'iter procedurale è stato avviato con la presentazione del Piano di Caratterizzazione nell'agosto 2005 e approvazione dello stesso da parte del Commissario Delegato per l'Emergenza Ambientale del Lazio, mediante decreto attuativo n.36 del 14 luglio 2006, con riferimento al D.Lgs 152/06 entrato in vigore dall'aprile 2006. La realizzazione degli impianti non interferirà in alcun modo con le attività di caratterizzazione e bonifica del sito, le quali proseguiranno secondo quanto previsto dagli attuali iter legislativi.

Il documento è articolato nelle seguenti sezioni principali:

- inquadramento normativo;
- descrizione dell'impianto da realizzare;
- inquadramento dell'area su cui verrà costruito l'impianto;
- descrizione dello stato di qualità dei terreni nell'area di interesse;
- descrizione delle indagini e controlli previsti in corso d'opera;
- descrizione dell'interazione tra l'opera e il sottosuolo;
- considerazioni conclusive.

1.2 Obiettivi del Lavoro

Lo scopo delle considerazioni presentate nel documento è di fornire all'azienda uno strumento di valutazione e gestione dei rischi ambientali e igienico-sanitari connessi alla realizzazione degli impianti. Tale documento permetterà quindi all'azienda di pianificare le misure di prevenzione e protezione idonee e di definire una corretta gestione degli impatti ambientali dell'opera attraverso ad esempio la corretta gestione dei terreni di risulta provenienti dalle attività di scavo e la valutazione delle interazioni delle attività con la circolazione delle acque sotterranee.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La realizzazione del progetto di adeguamento dell'impianto HDS gasoli esistente, scaturisce dalla necessità di ottemperare alla Direttiva Europea 2003/17/CE, recepita con D.Lgs. 66/05 (tenore di zolfo < 10 ppm) che modifica la precedente Direttiva Europea (Fuel) 98/70/CE (tenore di zolfo < 50 ppm) sul contenuto di zolfo ammissibile nei combustibili da autotrazione.

Nella nuova Direttiva viene richiesto agli Stati Membri di assicurare l'avvio graduale della distribuzione sul territorio di combustibili a 10 ppm di zolfo fin dal 2005, in modo da sostituire completamente la distribuzione di gasoli a 50 ppm entro il 2008.

Pertanto il progetto si inquadra all'interno delle iniziative prese dai governi europei che, per meglio tutelare la salute della popolazione e dell'ambiente, si sono posti l'obiettivo di ridurre il contenuto di zolfo nei principali prodotti petroliferi utilizzati per autotrazione (benzine e gasoli).

Per la gestione dei terreni che verranno scavati e movimentati durante la fase di realizzazione dell'opera, è prevista una caratterizzazione in corso d'opera per poter valutare la procedura di trattamento a cui verranno sottoposti i terreni stessi. Per la frazione di suolo che presenterà concentrazione dei contaminanti inferiori ai limiti fissati dall'Allegato 1, Tabella 1, Colonna B del DM 471/99, i terreni verranno gestiti come "terre e rocce da scavo" ai sensi del L. 443 del 21/12/2001 (art. 1, commi 17-18-19) e successive modifiche e integrazioni. Tale decreto prevede il riutilizzo delle terre nell'ambito del progetto di produzione delle stesse, attraverso una specifica richiesta in cui vengono descritte le modalità di riutilizzo, da sottoporre a valutazione da parte degli organi competenti. Nel caso in cui la Raffineria non intenda riutilizzare i terreni, essi saranno conferiti in "discariche per inerti" ai sensi del D.Lgs 36 del 13/01/2003.

L'eventuale porzione di terreno di risulta degli scavi, che a seguito della caratterizzazione dovesse presentare concentrazioni di contaminanti superiori ai limiti fissati dall'Allegato 1, Tabella 1, Colonna B del DM 471/99, verrà gestita come un rifiuto ai sensi dell'art. 17 del Dlgs. 22/97 e successivo Dlgs. 152/06. Si provvederà pertanto all'attribuzione dei relativi codici CER, alla redazione di un registro di carico e scarico e di un formulario di identificazione del rifiuto e al trasporto e conferimento dei terreni su impianto autorizzato.

3 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE

Nella presente sezione viene riportata una descrizione del progetto di *revamping* dell'impianto HDS denominato *Op Loop Project*, che permetterà la produzione di gasolio con bassissimi tenori di zolfo (< 10 ppm), come richiesto dalla direttiva Europea 2003/17/CE, recepita con D.Lgs. 66/05.

L'impianto HDS permette di estrarre lo zolfo presente nella corrente di gasolio attraverso il contatto con una corrente ricca di idrogeno che reagisce con lo zolfo a formare H_2S . La reazione avviene ad elevata temperatura e pressione in presenza di un catalizzatore. Il catalizzatore è previsto in un reattore a letto fisso ed è a base di cobalto-molibdeno supportato su allumina.

L' H_2S formato nella reazione viene eliminato dal circuito di reazione in parte per mezzo di assorbimento con ammine ed in parte come corrente acquosa acida (*sour water*). L' H_2S presente nella soluzione amminica viene separato con "stripping" e il gas (H_2S) ottenuto dallo stripping è inviato all'unità recupero zolfo (Claus) con un rendimento del 96%.

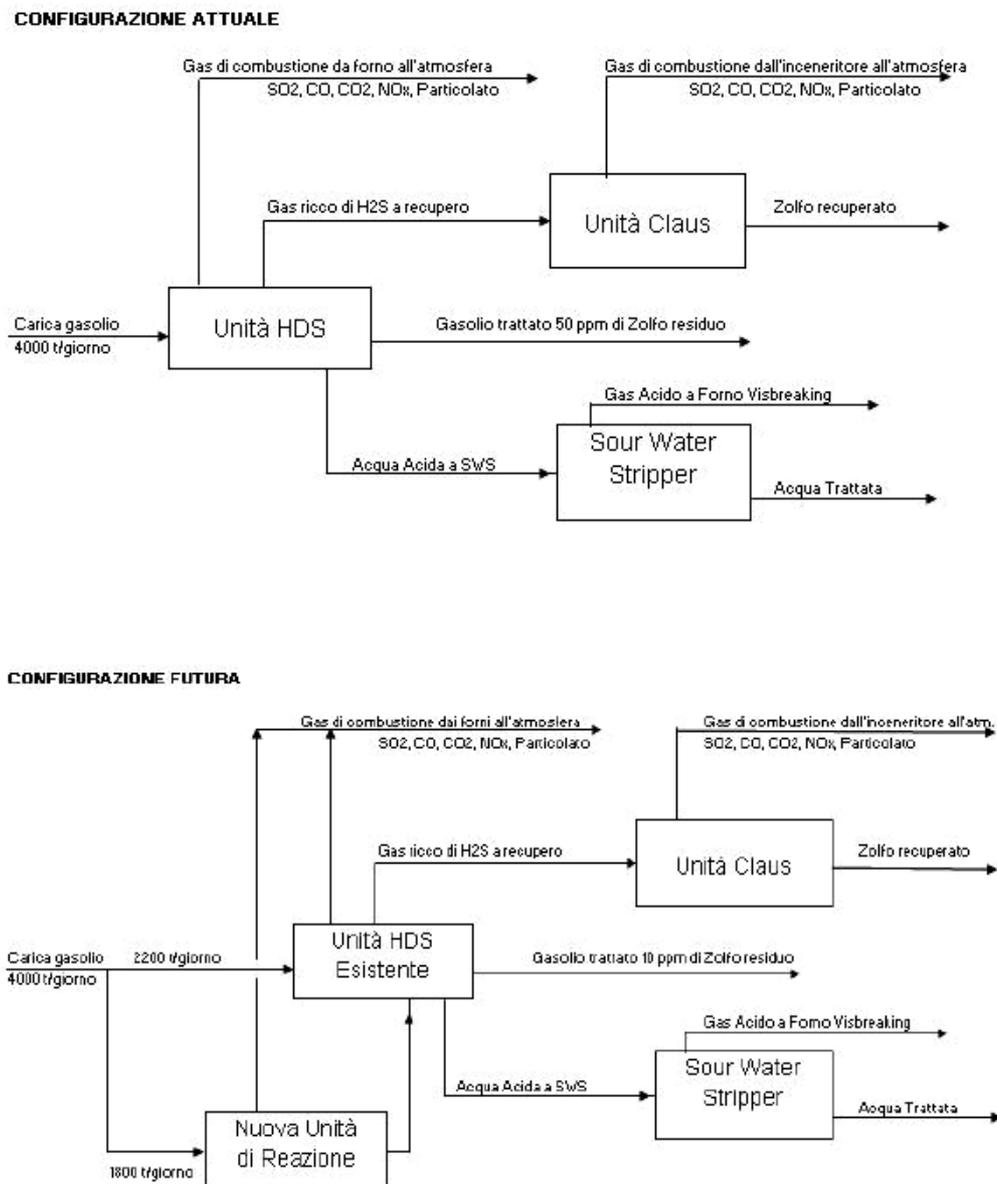
La *sour water* viene inviata ad uno stripping e i gas liberati, all'unità Visbreaking, dove l' H_2S viene bruciato a SO_2 in un forno. Il gasolio desolfurato viene inviato fuori dell'unità verso i relativi serbatoi di stoccaggio.

L'introduzione dei nuovi impianti nel ciclo produttivo di raffineria consentirà alla Raffinerie di Roma S.p.a. la produzione di gasolio con contenuto totale di zolfo inferiore a 10 ppm in peso. Le variazioni principali previste nell'ambito delle modifiche dell'impianto sono le seguenti:

- inserimento di una nuova sezione di reazione che opererà in parallelo a quella già esistente;
- aggiunta di nuove apparecchiature e modifiche di apparecchiature esistenti nelle sezioni di reazione e di stripping;
- aggiunta di nuove apparecchiature nella sezione di trattamento ammina;
- aggiunta di una nuova sezione di Essiccamento Sotto Vuoto;
- disinserimento e smantellamento di alcune apparecchiature esistenti non più necessarie.

Le attività indicate e le apparecchiature interessate sono descritte in dettaglio nello schema a blocchi di seguito riportato, in cui viene descritta la configurazione attuale e quella a valle dell'intervento proposto.

Figura 1 - Schema a blocchi della configurazione attuale e futura dell'impianto.



La descrizione degli impianti e le planimetrie con le sezioni di scavo sono riportate negli Allegati 1 e 2.

Al fine di valutare eventuali interazioni dell'opera con l'ambiente circostante è stato condotto uno studio di impatto ambientale (S.I.A.) per l'ottenimento dell'esclusione della procedura di V.I.A., presentato al Ministero dell'Ambiente – Direzione Generale Salvaguardia Ambiente, in data 21 dicembre 2006.

Lo studio ha evidenziato come complessivamente la variazione del livello di qualità ambientale in termini di impatto sulle diverse componenti possa essere considerato accettabile se non completamente trascurabile.

Inoltre la variazione nel consumo dei servizi (combustibile, energia elettrica, ecc.) è sicuramente di lieve entità rispetto ai consumi di Raffineria e non crea problematiche di approvvigionamento né squilibri di alcun genere nell'ambito delle risorse ambientali dell'area.

In particolare non sono presenti incrementi sostanziali nell'emissione di inquinanti all'atmosfera, sia come qualità che come quantità. Infatti a fronte di una quantità di SO₂ pari a circa 13,3 kg/h che vengono tolti dal gasolio e che non verranno più dispersi sulle strade, se ne hanno circa 2,3 in più che verranno scaricati in maniera controllata ed ad altezza adeguata dai camini della Raffineria, con un delta netto positivo di 11 kg/h di SO₂.

4 INQUADRAMENTO DELL'AREA SELEZIONATA

4.1 Inquadramento dell'Area

La raffineria si estende su di un'area di circa 97 ettari ubicata ad ovest rispetto alla città di Roma e dista circa 12 km dal centro della città di Roma e circa 15 km dalla costa. Il sito si sviluppa in una zona pianeggiante ad una quota di 18 m s.l.m. Il territorio circostante la raffineria viene utilizzato prevalentemente ad uso agricolo ove sono inserite anche numerose attività industriali tra le quali ricordiamo alcuni depositi carburante, una discarica per RSU ed un inceneritore per rifiuti ospedalieri.

Il revamping dell'impianto HDS verrà realizzato in corrispondenza dell'Isola 13 e dell'Isola 16, ed occuperà una superficie totale di circa 6.000 m². In corrispondenza dell'Isola 13 verranno realizzate le apparecchiature costituenti le sezioni di reazione, di stripping e di essiccamento sotto vuoto, mentre in corrispondenza dell'Isola 16 verranno realizzate le cabine di controllo elettrico e i trasformatori. Le due aree saranno collegate da un cavidotto che permetterà il passaggio delle linee elettriche che collegheranno le due sezioni dell'impianto.

Nell'Isola 13 sono attualmente presenti l'impianto "Topping" e l'area di lavaggio scambiatori (in fase di trasferimento all'isola 9), mentre l'Isola 16 è quasi completamente libera da impianti e strutture, fatta eccezione della cabina metano che è ubicata nell'angolo in prossimità del confine nord-ovest dell'area. L'Isola 16 in passato veniva utilizzata per lo stoccaggio di alcuni materiali di scarto delle lavorazioni di raffineria.

In Allegato 1 viene riportata una planimetria generale del sito di raffineria con l'inquadramento delle 2 aree di intervento (Isola 13 e Isola 16).

4.2 Caratteristiche Geolitologiche e Stratigrafiche dell'area

Le caratteristiche geolitologiche dell'area di Raffineria sono estesamente descritte nel "Piano di Caratterizzazione" presentato nell'Agosto 2005, dal quale si evince la presenza delle seguenti formazioni, riconducibili al periodo pleistocenico olocenico:

- Formazione di Monte Mario;
- Formazione di Ponte Galeria;
- Formazione di San Cosimato e Formazione Aurelia;
- Depositi vulcanoclastici collegati alle attività del complesso vulcanico Sabatino;
- Depositi alluvionali recenti ad attuali.

La *formazione di Monte Mario* che costituisce l'unità deposizionale più antica (Pleistocene inferiore) è rappresentata prevalentemente da peliti sabbiose, ed affiora in sinistra idrografica del Rio Galeria.

La *formazione di Ponte Galeria* (Pleistocene inferiore-medio) che affiora estesamente su tutta l'area occupata dalla Raffineria, è caratterizzata prevalentemente da una sequenza ritmica di sabbie e ghiaie con livelli discontinui di argille con forti variazioni di spessore laterale. Nel complesso la formazione di Ponte Galeria raggiunge spessori superiori a 40-50 m.

La *formazione di San Cosimato e la Formazione Aurelia* sono costituite da litofacies simili alla formazione di Ponte Galeria, con sabbie e sabbie limose alternate a livelli di ghiaie grossolane poligeniche e livelli di limi argillosi con abbondante contenuto di gasteropodi dulcicoli.

Le successioni di terreni vulcanici, per lo più legati al vulcanismo del distretto Sabatino (*Tufo di La Storta e Tufo di Sacrofano*), costituite prevalentemente da cenerini e lapilli con intercalazioni di lave, scorie e paleosuoli, presentano spessori che generalmente non superano le poche decine di metri.

Le caratteristiche stratigrafiche delle due aree che saranno utilizzate per il revamping dell'impianto HDS (Isola 13 e Isola 16), sono state ricavate dalle stratigrafie dei sondaggi eseguiti nella zona. La correlazione dei vari orizzonti litostratigrafici rinvenuti durante le perforazioni ha permesso di ricavare in corrispondenza dell'Isola 13 le seguenti successioni stratigrafiche a partire dal piano campagna:

- da 0 a 1 m: Terreni di riporto costituiti dal limo, sabbia e ghiaia con presenza di rari ciottoli calcarei;
- da 1 a 4 m: Sabbie limose di colore marrone avana poco umide;
- da 4 a circa 7 m: Sabbie medie sature di colore grigiastro a tratti limose.

In corrispondenza dell'Isola 16 sono state rilevate le seguenti successioni stratigrafiche:

- da 0 a 2÷3 m: Terreni di riporto in matrice sabbioso-ghiaiosa e rari ciottoli di dimensioni decimetriche;
- da 3 a 6÷7 m: Sabbie medio-fini debolmente limose di colore grigio avana molto umide o sature;
- da 7 a circa 12 m: limo argilloso di colore grigio scuro, alternate a livelli sabbioso-ghiaiosi.

Non sono presenti, nell'area di interesse, stratigrafie spinte a profondità superiori ai 12 m.

4.3 Caratteristiche dell'acquifero

L'idrogeologia dell'area è controllata da assi drenanti che regolamentano sia le acque superficiali che sotterranee. La base degli acquiferi presenti nella zona è costituita da un livello di argille sabbiose plio-pleistoceniche (formazione di Monte Mario) continuo su tutta l'area in oggetto, al di sopra del quale a causa delle variabili condizioni di permeabilità delle formazioni presenti si è instaurato un regime idrico sotterraneo costituito da orizzonti acquiferi sovrapposti.

Un primo acquifero superficiale interessa sia le vulcaniti che i terreni sabbiosi più elevati in quota, rispetto alla formazione di Ponte Galeria e delle unità tardo pleistoceniche. Tale circolazione è di scarsa importanza quantitativa e qualitativa e le sue isofreatiche ricalcano perfettamente l'andamento topografico dell'area.

Un secondo acquifero intermedio, si rinviene al tetto delle argille (Argille ad Helicella) che ricoprono il livello ghiaioso più profondo. Tale acquifero, che attualmente è in parte scomparso a causa delle attività di escavazione tra il Fosso della Magliana e il Rio Galeria, veniva largamente utilizzato in tutta l'area e alimentava pozzi, fontanili, sorgenti e *quinze* di indubbio interesse agricolo e sociale.

Vi è infine un livello acquifero più profondo, contenuto negli orizzonti ghiaiosi di base posti immediatamente al di sopra delle argille sabbiose di Monte Mario (livello di base di tutta la circolazione idrica della zona). Attualmente tale orizzonte acquifero è quello che alimenta i pozzi della zona e viene prevalentemente sfruttato per il lavaggio del materiale estratto dalle cave.

La quota assoluta della superficie piezometrica nei due orizzonti acquiferi più importanti, varia da un minimo di 10 m s.l.m. nei pressi del fosso Galeria, a un massimo di circa 50 m s.l.m. al limite nord-ovest dell'area. Il gradiente medio è di circa 1%, mentre la portata globale può essere stimata in alcune centinaia di litri/sec.

Esistono inoltre delle circolazioni idriche sotterranee nei materiali alluvionali che colmano le valli del Tevere e dei fossi della Magliana e del rio Galeria, contenute negli orizzonti più permeabili della serie, con livelli contenenti a volte acque in pressione ed alimentati direttamente o dagli apporti pluviometrici o dalla formazione delle ghiaie di Ponte Galeria.

I rilievi piezometrici effettuati nei piezometri installati nella raffineria, hanno evidenziato una soggiacenza del primo livello acquifero che varia dai 2 ai 5 m rispetto al piano campagna.

5 INDAGINI ESEGUITE E STATO DI QUALITÀ DEI TERRENI

5.1 Indagini Eseguite

Nelle aree su cui insisteranno gli impianti di revamping dell'HDS, sono state seguite due campagne di caratterizzazione, che hanno permesso la realizzazione di 8 sondaggi a carotaggio continuo e 2 piezometri nell'Isola 16 e la realizzazione di 4 sondaggi e un piezometro nell'Isola 13.

I sondaggi sono stati realizzati ad una profondità media di circa 10 m dal piano campagna e lungo le verticali di perforazione sono stati prelevati campioni di terreno ad intervalli regolari di circa 1 m, che hanno permesso di valutare l'eventuale presenza di contaminazione lungo tutta la verticale.

I campioni di suolo prelevati sono stati avviati ad analisi chimica per la ricerca di una serie di analiti riportati nell'Allegato 1, Tabella 1 del DM 471/99 e concordati con le Autorità competenti, seguendo le specifiche tecniche riportate nel Piano di Investigazione.

I sondaggi attrezzati a piezometro sono stati completati con una tubazione da 2/4" e mediamente sono stati spinti ad una profondità di circa 12 m dal piano campagna. Dai piezometri realizzati successivamente allo spurgo, sono stati prelevati dei campioni di acqua per valutare lo stato di contaminazione dell'acquifero superficiale.

L'ubicazione di punti di monitoraggio realizzati nelle due aree sono riportati nella Planimetria in Allegato 5.

5.2 Stato di Qualità dei Terreni Indagati

Le analisi chimiche eseguite sui terreni campionati durante la caratterizzazione del sito, hanno permesso di valutare lo stato di contaminazione del sottosuolo nelle due aree in esame.

Nelle seguenti Tabelle 1 e 2, vengono riportati i risultati ottenuti dalle analisi chimiche eseguite sui campioni di suolo prelevati durante le perforazioni, nelle 2 aree di interesse.

Figura 2 – Tabella riassuntiva dei risultati analitici dell'Isola 13

Data	Piezometro	Campione	Profondità campione (m)	IDROCARBURI		COMPOSTI AROMATICI							
				HC leg. C<12	HC pes. C>12	Benzene	Etilbenzene	Stirene	Toluene	meta-Xilene	orto-Xilene	para-Xilene	Som.Org.Arom. (E+S+T+X)
				mg/kg s.s. (L: 250 mg/kg)	mg/kg s.s. (L: 750 mg/kg)	mg/kg s.s. (L: 2 mg/kg)	mg/kg s.s. (L: 50 mg/kg)	mg/kg s.s. (L: 100 mg/kg)					
13/11/06	S123	S123 T1	1,5	3.426	18,2	4,50	28,2	< 0,1	5,4	65,7	42,3	32,7	174,3
13/11/06		S123 T2	2,0	1.823	< 5	1,60	13,5	< 0,1	< 0,1	32,6	19,1	16,3	81,5
13/11/06		S123 T3	3,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
13/11/06		S123 T4	14,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06	S125	S125 T1	1,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06		S125 T2	2,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06		S125 T3	2,6	120	700	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06		S125 T4	3,0	760	125	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
09/11/06		S125 T5	5,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
09/11/06		S125 T6	6,5	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
09/11/06		S125 T7	15,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
10/11/06	S149	S149 T1	1,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
10/11/06		S149 T2	2,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
10/11/06		S149 T3	3,0	16,3	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,38	0,18	0,16	0,1	< 1
10/11/06		S149 T4	3,5	232	95,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,43	0,26	0,22	0,12	1,1
10/11/06		S149 T5	4,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
10/11/06		S149 T6	7,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
10/11/06	S150	S150 T1	1,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
10/11/06		S150 T2	2,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
10/11/06		S150 T3	3,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
10/11/06		S150 T4	5,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
10/11/06		S150 T5	7,5	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06	S151	S151 T1	1,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06		S151 T2	2,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06		S151 T3	3,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06		S151 T4	4,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06		S151 T5	7,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06	S152	S152 T1	1,0	8,3	16,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
08/11/06		S152 T2	2,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
09/11/06		S152 T3	3,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
09/11/06		S152 T4	4,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
09/11/06		S152 T5	7,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
17/11/06	S153	S153 T1	1,5	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
17/11/06		S153 T2	2,5	1.085	1.100	< 0,1	0,13	< 0,1	0,18	0,22	0,2	0,12	< 1
20/11/06		S153 T3	4,5	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
20/11/07		S153 T4	15,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
16/11/06	S154	S154 T1	1,5	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
16/11/06		S154 T2	4,5	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
16/11/06		S154 T3	15,0	< 1	< 5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1

Le tabelle riassuntive nelle figure 2 e 3 riportano solamente i composti per i quali sono state rilevati dei superamenti (evidenziati in verde) delle concentrazioni riportate in Allegato 1 Tabella B del DM 471/99.

I risultati completi delle analisi chimiche effettuate nelle due aree di interesse, sono riportati su tabelle in Allegato 6.

Figura 3 - Tabella riassuntiva dei risultati analitici dell'Isola 16

Data	Piezometro	Campione	Profondità campione (m)	IDROCARBURI	
				HC leg. C _≤ 12	HC pes. C _{>} 12
				mg/kg s.s. (L: 250 mg/kg)	mg/kg s.s. (L: 750 mg/kg)
21/09/06	S61	S61 T1	1 medio	< 1	2.970
21/09/06		S61 T2	2 medio	< 1	3.760
21/09/06		S61 T3	3 medio	< 1	1.050
21/09/06		S61 T4	4 medio	< 1	< 5
21/09/06		S61 T5	5 medio	< 1	< 5
21/09/06		S61 T6	12,0	< 1	< 5
21/09/06	S62	S62 T1	1 medio	< 1	< 5
21/09/06		S62 T2	2 medio	< 1	425
21/09/06		S62 T3	3 medio	< 1	396
21/09/06		S62 T4	4 medio	< 1	102
21/09/06		S62 T5	5 medio	< 1	< 5
21/09/06		S62 T6	7,5	< 1	< 5
21/09/06	S63	S63 T1	1 medio	< 1	76
22/09/06		S63 T2	2 medio	< 1	3.495
22/09/06		S63 T3	3 medio	< 1	< 5
22/09/06		S63 T4	4 medio	< 1	< 5
22/09/06		S63 T5	5 medio	< 1	< 5
22/09/06	S64	S64 T1	1 medio	< 1	1.240
22/09/06		S64 T2	2 medio	< 1	70
22/09/06		S64 T3	3 medio	< 1	62
22/09/06		S64 T4	4 medio	< 1	< 5
22/09/06		S64 T5	5,0	< 1	< 5
22/09/06		S64 T6	6,0	< 1	< 5
22/09/06	S65	S65 T1	1 medio	< 1	10
22/09/06		S65 T2	2 medio	< 1	22
22/09/06		S65 T3	3 medio	< 1	< 5
22/09/06		S65 T4	4 medio	< 1	< 5
22/09/06		S65 T5	5,0	< 1	< 5
22/09/06		S65 T6	6,0	< 1	< 5
22/09/06	S66	S66 T1	1 medio	< 1	545
22/09/06		S66 T2	2 medio	< 1	69
22/09/06		S66 T3	3 medio	< 1	< 5
22/09/06		S66 T4	4 medio	< 1	< 5
22/09/06		S66 T5	5 medio	< 1	< 5
22/09/06		S66 T6	12,0	< 1	< 5
27/11/06	S155	S155 T1	1,0	< 1	12
27/11/06		S155 T2	2,0	< 1	< 5
27/11/06		S155 T3	3,0	< 1	< 5
27/11/06		S155 T4	4,0	< 1	< 5
27/11/06		S155 T5	8,0	< 1	< 5
24/11/06	S156	S156 T1	1,0	4,5	60
24/11/06		S156 T2	2,0	< 1	< 5
24/11/06		S156 T3	3,0	< 1	< 5
24/11/06		S156 T4	4,0	< 1	< 5
24/11/06		S156 T5	8,0	< 1	< 5
22/11/06	S157	S157 T1	1,0	< 1	< 5
22/11/06		S157 T2	2,0	< 1	< 5
22/11/06		S157 T3	3,0	< 1	< 5
22/11/06		S157 T4	4,0	< 1	< 5
22/11/06		S157 T5	5,5	< 1	< 5
22/11/06		S157 T6	13,0	< 1	< 5

La tabella in figura 2 mostra chiaramente una contaminazione nell'Isola 13 costituita quasi esclusivamente da idrocarburi leggeri ($C < 12$), rinvenuti fino a 3 m di profondità nei sondaggi S123, S125 e S 153, con una concentrazione massima di 3.426 mg/kg nel sondaggio S123 ad una profondità di 1 m. Nel sondaggio S123 sono presenti anche dei superamenti dei limiti tabellari per quanto riguarda i composti organici aromatici, con concentrazioni di BTEX (sommatoria) pari a 174,3 mg/kg.

Dalla tabella in figura 3, si evince che nell'Isola 16 è presente una contaminazione da idrocarburi pesanti ($C > 12$), localizzata in corrispondenza dei sondaggi S61, S63 e S64, che raggiunge una profondità massima di 3 m dal piano campagna, in corrispondenza del sondaggio S61 e che comunque interessa solamente le porzioni superficiali dei suoli. La concentrazione massima di 3.760 mg/kg è stata rilevata sempre in corrispondenza del sondaggio S61 a 2 m di profondità.

6 INDAGINI E CONTROLLI PREVISTI IN CORSO D'OPERA

6.1 Caratterizzazione dei terreni durante l'apertura degli scavi

Per la realizzazione delle opere in oggetto e la messa in opera delle fondazioni, sono previsti degli sbancamenti di terreno che, come si evince dal progetto preliminare, coinvolgono una volumetria di terreno da rimuovere e movimentare pari a:

- circa 5.200 m³ di terreno in corrispondenza dell'Isola 13;
- circa 6.300 m³ di terreno in corrispondenza dell'Isola 16.

Verranno predisposte aree dedicate al deposito temporaneo, le quali verranno impermeabilizzate mediante la messa in opera di un telo in HDPE dello spessore di circa 2 mm. Il telo verrà posto in opera in zone appositamente spianate, ai bordi delle quali saranno costituite delle barriere laterali di contenimento per evitare lo spandimento laterale di eventuali percolamenti.

Durante lo scavo di sbancamento verranno prelevati, indicativamente ogni 150 m³ di terreno scavato, dei campioni che saranno inizialmente sottoposti ad una prima analisi speditiva (*Head Space Analysis*) per la ricerca degli idrocarburi volatili, finalizzata ad ottenere una prima selezione degli stessi all'interno delle aree di stoccaggio. Successivamente una volta accumulati verranno sottoposti ad analisi chimica per la caratterizzazione degli stessi al fine di stabilirne la destinazione finale. Le analisi chimiche saranno mirate alla ricerca degli Idrocarburi Totali (C < 12 e C > 12) e dei composti aromatici, in quanto le indagini di caratterizzazione eseguite nelle due aree non hanno mai evidenziato superamenti dovuti a composti di altra natura.

Saranno inoltre predisposti dei campionamenti sulle pareti e sul fondo dello scavo (circa 1 ogni 100 m²) che permetteranno di valutare lo stato dei terreni non compresi nelle sezioni di scavo previste dal progetto.

Una volta caratterizzati i terreni accumulati nelle aree di stoccaggio, essi verranno gestiti in base ai risultati analitici. I terreni contaminati verranno caricati su mezzi autorizzati e smaltiti in su idoneo impianto di destinazione finale, mentre quelli risultati non contaminati verranno o riutilizzati in sito o smaltiti in discariche per inerti ai sensi del D.Lgs 36 del 13/01/2003.

6.2 Attività di controllo per la sicurezza degli operatori

Preliminarmente all'avvio dei lavori verrà predisposto da parte della ditta esecutrice, un Piano Operativo di Sicurezza (POS) in cui saranno riportate nel dettaglio tutte misure da adottare per evitare ogni rischio per la salute e l'incolumità degli operatori e del personale di raffineria, compresi i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) di cui saranno dotati gli operatori in ottemperanza alle

normative vigenti in materia. Ad esempio in relazione ai rischi di inalazione di sostanze organiche volatili, durante le attività di sbancamento e movimentazione, prima dell'inizio dei lavori, verranno attivate delle misure di protezione e saranno mantenute per l'intera durata della fase di realizzazione delle fondazioni dei nuovi impianti. Tali misure si rendono necessarie in quanto le operazioni di scavo di terreni caratterizzati dalla presenza di inquinanti volatili, possono dar luogo a fenomeni di evaporazione di tali sostanze, le quali dovranno essere monitorate per garantire la salute degli operatori nelle aree di intervento. Pertanto sarà approntata una rete di monitoraggio che permetterà il controllo della qualità dell'aria in tutta l'area di intervento durante l'intero svolgimento delle operazioni di scavo e movimentazione dei terreni.

6.2.1 Misure di Prevenzione e Protezione nel Piano Operativo di Sicurezza

6.2.1.1 Centraline di campionamento

Saranno utilizzate, per il campionamento dei vapori al bordo dello scavo, due centraline di campionamento costituite da uno strumento portatile, che permetterà il campionamento dei gas sia in regime di basso flusso (5 ÷ 750 ml/min) che di alto flusso (750 ÷ 3.000 ml/min). Il campionatore inoltre permette un accurato controllo dei tempi di campionamento e di conseguenza dei volumi di gas campionato, requisito indispensabile per poi calcolare le concentrazioni dei gas, riferite all'unità di volume dell'aria campionata.

Le centraline saranno utilizzate per il rilevamento dei seguenti parametri:

- idrocarburi fraz. C>12;
- idrocarburi fraz. C<12;
- toluene;
- etilbenzene;
- xileni o-m-p;
- naftalene;
- benzene;

6.2.1.2 Analizzatore portatile

Per le analisi speditive di campo, verrà utilizzato un analizzatore portatile (*PID – Photo Ionizer Detector*) che verrà posizionato di volta in volta al bordo dello scavo (sul fondo scavo solo nel caso in cui gli operatori devono scendere all'interno) e al quale verranno impostati degli allarmi calibrati sui valori limite di soglia TLV e TWA. Risulta infatti importante, per la sicurezza degli addetti ai lavori, che vengano segnalati in modo tempestivo eventuali superamenti delle TLV e TWA al bordo dello scavo.

Lo strumento è costituito da un *probe* attraverso il quale vengono campionati i gas tramite una pompa, il gas campionato viene poi ionizzato da una particolare lampada e successivamente tramite un sensore viene rilevata la concentrazione in volume (ppm_v).

6.2.1.3 Frequenze di campionamento

Le centraline campioneranno in continuo durante tutto l'arco della giornata lavorativa (8 h), al termine della quale si procederà alla sostituzione della fiala a carbone attivo per l'esecuzione delle analisi chimiche. I risultati analitici permetteranno di rilevare le concentrazioni medie dei composti volatili, riferiti all'unità di volume dell'aria campionata.

L'analizzatore portatile (PID) permetterà di avere istantaneamente il valore di concentrazione dei gas nell'ambiente di misura (bordo scavo, fondo scavo) e quindi di rilevare immediatamente eventuali superamenti dei valori di soglia impostati. Le letture saranno eseguite con frequenza molto ravvicinata nel tempo (almeno ogni mezz'ora) in special modo durante le fasi più critiche dei lavori.

6.2.1.4 Monitoraggio area stoccaggio terreni

E' previsto inoltre un monitoraggio nell'area in cui saranno accumulati e stoccati i terreni di scavo mediante analizzatore portatile, con una frequenza di 3 volte durante la giornata lavorativa.

6.2.1.5 Registrazione dei dati rilevati

Le determinazioni analitiche eseguite sulle fiale a carboni attivi saranno registrate in appositi bollettini analitici redatti dal laboratorio incaricato.

I dati rilevati mediante strumentazione portatile, verranno registrati in apposite schede in cui sarà riportata:

- il punto di prelievo;
- la data/ora della misura;
- le concentrazioni dei SOV in ppm rilevate.

6.2.1.6 Metodiche Analitiche

Nella seguente tabella è riportato l'elenco dei composti che saranno analizzati, le metodiche analitiche, i supporti di campionamento e i flussi utilizzati.

Sostanza	Metodica	Substrato di campionamento	Tecnica di analisi	Φ campionamento
Benzene Toluene Xileni Etilbenzene Naftalene fraz. Idrocarb. C<12 fraz. Idrocarb. C>12	NIOSH 1501	Fiala carbone attivo	GC/FID	0,2 dm ³ /min

6.2.1.7 Normativa di riferimento

Per quel che riguarda la valutazione degli esiti analitici relativi ai parametri, si fa riferimento ai valori limite di esposizione professionale indicati del D.M. del 26/02/2004 che recepisce la direttiva europea 2000/39/CE.

In assenza di valori di riferimento nella normativa nazionale si richiamano i limiti dell'ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) pubblicate nel Giornale degli Igienisti Industriali, supplemento al vol. 28, n° 1, gennaio 2003.

In tutti i casi i valori limite di soglia (TLV) vengono espressi come media ponderata nel tempo (TLV-TWA) e si riferiscono ad esposizioni continuate per otto ore giornaliere e quaranta ore settimanali.

6.2.1.8 Superamenti dei valori TLV – TWA

Nel caso in cui in una qualunque fase dei lavori sia registrato un superamento dei valori limite di soglia (TLV-TWA), si procederà a sospendere i lavori e ad allontanare il personale dall'area di scavo.

Quindi si procederà a campionamenti mirati ad individuare l'area sorgente dei gas e l'estensione della zona interessata e ad applicare le opportune procedure di mitigazione del rischio.

7 INTERAZIONE DELLA STRUTTURA CON IL SOTTOSUOLO

Valutando l'ubicazione delle aree di fondazione rispetto all'ubicazione dei sondaggi eseguiti durante la caratterizzazione del sito, è possibile evincere come nell'Isola 16, gli scavi non dovrebbero interessare aree contaminate. Nell'Isola 13 la situazione è differente, in quanto la porzione di suolo che verrà interessata dalle fondazioni comprende buona parte dell'area, non riteniamo pertanto si possa escludere una eventuale presenza di contaminazione nelle aree di intervento.

Considerando che la profondità di scavo prevista dal progetto per la posa delle fondazioni è pari a circa 1,5 m, non si prevede una interazione dell'opera con il primo livello acquifero che si trova ad una profondità maggiore di 2 m dal piano campagna; mentre l'eventuale realizzazione di micropali di fondazione alla profondità di 20 m, dato il loro limitato diametro ($\varnothing \leq 100$ mm) e la particolare tecnica di realizzazione (avanzamento della perforazione mediante camicia di rivestimento), non consentirà di avere interferenze con l'eventuale falda acquifera intercettata.

La realizzazione degli sbancamenti di terreno per la messa in opera delle fondazioni, permetterà di rimuovere e smaltire eventuali porzioni di terreno contaminato, apportando di conseguenza una riduzione della massa di contaminante presente nel sito e di conseguenza un effetto positivo nello stato di contaminazione del sito.

8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In sintesi lo studio ha permesso di ricavare le seguenti informazioni:

- al fine di ottemperare alla Direttiva Europea 2003/17/CE, recepita con D.Lgs. 66/05, che impone un tenore di zolfo nei gasoli per autotrazione < 10 ppm, la società Raffinerie di Roma S.p.a. ha redatto un progetto di revamping per l'adeguamento dell'impianto HDS;
- le aree previste per la realizzazione degli impianti sono in corrispondenza dell'Isola 13 dove verranno realizzate le apparecchiature costituenti le sezioni di reazione, di stripping e di essiccamento sotto vuoto e in corrispondenza dell'Isola 16 dove verranno realizzate le cabine di controllo elettrico e i trasformatori. Le due aree saranno collegate da un cavidotto che permetterà il passaggio delle linee elettriche dell'impianto;
- nell'Isola 13 sono attualmente presenti l'impianto "Topping" e l'area di lavaggio scambiatori (in fase di trasferimento all'isola 9), mentre l'Isola 16 che risulta essere quasi completamente libera da impianti e strutture, in passato veniva utilizzata per lo stoccaggio di alcuni materiali di scarto delle lavorazioni di raffinaria;
- le caratteristiche stratigrafiche delle due aree evidenziano terreni di riporto fino alla profondità di circa 1 m dal nell'Isola 13 e di 3-4 m nell'Isola 16, un livello di sabbie debolmente limose sature fino alla prof. di 7 m e l'alternanza di livelli limo-argillosi e sabbioso-ghiaiosi, fino alla profondità di 12 m, in entrambe le aree;
- nelle aree di studio, è stata rilevata la presenza di un primo livello acquifero alla profondità maggiore di 2 m dal piano campagna;
- le indagini di caratterizzazione eseguite mediante sondaggi con prelievo di campioni, hanno evidenziato nei terreni la presenza di contaminazione hot spot, costituita quasi esclusivamente da idrocarburi leggeri (C<12) in corrispondenza dell'Isola 13 (concentrazione massima di TPH = 3.426 mg/kg nel sondaggio S123) e da idrocarburi pesanti (C>12) in corrispondenza dell'Isola 16 (concentrazione massima di TPH = 3.760 mg/kg nel sondaggio S61);
- durante gli scavi e la movimentazione dei terreni, sono previsti dei controlli analitici di campo e di laboratorio al fine di selezionare e gestire appropriatamente i terreni di risulta degli scavi, I terreni non contaminati verranno riutilizzati o smaltiti come inerti; i terreni contaminati verranno conferiti in discarica autorizzata;
- il Piano Operativo di Sicurezza delle ditte esecutrici dei lavori dovrà prendere in considerazione i rischi per gli operatori così come evidenziati nel presente documento ed in assoluto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC);
- non sono previste interazioni tra le opere previste e la falda acquifera.

In conclusione sulla base degli elementi di valutazione riportati, è possibile affermare che le opere in progetto non presentano alcuna incompatibilità ambientale nell'interazione delle stesse con il sottosuolo. La realizzazione delle opere non comporterà inoltre interferenze con l'iter di caratterizzazione e bonifica del sito attualmente in atto. Al contrario si può ipotizzare un effetto di miglioramento delle condizioni attuali generato dalla possibile riduzione della massa di contaminante

nel sottosuolo.