

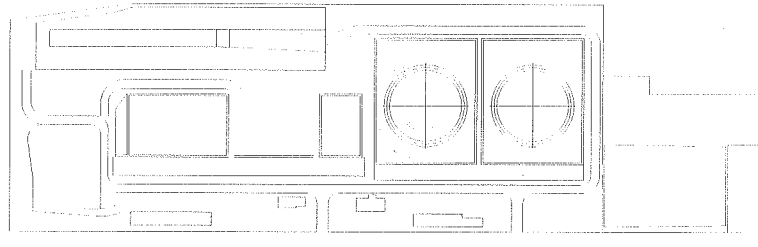
RAFFINERIA DI ROMA S.P.A.
Comune di Fiumicino (RM)

DEPOSITO COSTIERO
Via della Pesca 65

Progetto Preliminare
di bonifica con misure di sicurezza
ai sensi del D.M . 471/99

Appendice A

Rapporto sulle risultanze della Caratterizzazione del
Deposito Costiero



Committente: Raffineria di Roma S.p.A.

Coordinamento: Dott. Ing. Lorenzo Nettuno (Ord. Ing. Prov. Pavia n. 1839)

Ns. Rif.:531_A_Rev.0

Milano, ottobre 2004

Revisione n°	Data	Tipo revisione/cap.	Redatto	Verificato/approvato
Rev0	Ottobre '04		LDF, GBO	AA

Montana s.r.l.
Via G. Cadolini, 32
20137 Milano

Tel. +39 02.54118173
Fax +39 02.54129890
www.montana-ambiente.it

P.Iva 10414270156
Cap. Soc. 90.000,00 €



INDICE

1	PREMESSA ED OBIETTIVI	4
2	REALIZZAZIONE DEL PIANO DI INVESTIGAZIONE	5
2.1	ATTIVITA' SVOLTE IN CAMPO	5
2.1.1	ESECUZIONE DI SONDAGGI E PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRENO	5
2.1.2	REALIZZAZIONE DI PIEZOMETRI	8
2.1.3	RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO E RICOSTRUZIONE DELL'ANDAMENTO PIEZOMETRICO DELLA FALDA	8
2.1.4	PRELIEVO DI CAMPIONI DI ACQUE SOTTERRANEE	11
2.2	ANALISI	12
2.3	RISULTATI ANALITICI	13
2.3.1	TERRENI	13
2.3.2	ACQUE SOTTERRANEE	14

ELENCO TAVOLE

- TAVOLA 1: Rilievo stato di fatto - Ubicazione sondaggi e piezometri
- TAVOLA 2: Ricostruzione superfici piezometriche
- TAVOLA 3: Ubicazione dei punti di indagine e sintesi risultati analitici (Terreni)
- TAVOLA 4: Ubicazione dei piezometri e sintesi risultati analitici (Acque sotterranee)

ELENCO ALLEGATI

- ALLEGATO A: Verbale della Conferenza dei Servizi di approvazione del Piano della
Caratterizzazione del Deposito Costiero
- ALLEGATO B: Documentazione fotografica
- ALLEGATO C: Profilo stratigrafico
- ALLEGATO D: Tabella risultati analisi terreni insaturi
- ALLEGATO E: Tabella risultati analisi terreni saturi
- ALLEGATO F: Tabella risultati analisi acque sotterranee
- ALLEGATO G: Rapporti di prova (Terreni)
- ALLEGATO H: Rapporti di prova (Acque sotterranee)

1 PREMESSA ED OBIETTIVI

In data 27 luglio 2004 la Conferenza dei Servizi tenutasi presso il Comune di Fiumicino ha approvato il Piano della Caratterizzazione relativo all'area del Deposito Costiero della Società Raffineria di Roma predisposto dalle Società Montana Srl ed EcoAppraisal Srl di Milano.

Il piano approvato prevedeva, a completamento dei dati di cui già si dispone relativamente alle aree "ex vasche" di cui all'allegata *Relazione descrittiva attività di investigazione eseguite sulle aree "ex vasche" (Area 1) e "ex suorine" (Area 2)*, Montana srl - EcoAppraisal srl, giugno 2004, l'esecuzione di indagini finalizzate a definire la qualità del suolo e delle acque sotterranee per le restanti aree costituenti il sito.

Quanto sopra al fine di provvedere alla caratterizzazione ed alla definizione del modello concettuale di tutto il sito ai sensi del D.M. n. 471/99.

In particolare, il Piano di Investigazione si pone i seguenti obiettivi:

Suolo/sottosuolo

- Verificare in dettaglio l'estensione e le caratteristiche dei fenomeni di contaminazione del terreno già rilevati in corrispondenza dell'area *ex vasche*.
- Accertare la presenza, l'estensione e le caratteristiche di altre eventuali situazioni di contaminazione del terreno in zone ancora non indagate.

Acque sotterranee

- Verificare in dettaglio l'estensione e le caratteristiche dei fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee già rilevati in corrispondenza dell'area *ex vasche*.
- Completare i dati relativi al reticolo di flusso idrico sotterraneo.
- Definire le vie di migrazione degli inquinanti in falda e l'estensione della contaminazione nell'acquifero.

L'attuazione del Piano di Investigazione ha comportato le attività in campo descritte nei paragrafi che seguono e la successiva elaborazione in ufficio dei risultati ottenuti che vengono esposti nella presente relazione.

2 REALIZZAZIONE DEL PIANO DI INVESTIGAZIONE

2.1 ATTIVITA' SVOLTE IN CAMPO

Nel periodo compreso tra il 30 agosto ed il 3 settembre 2004 sono state eseguite in campo le seguenti attività di indagine alla presenza del Responsabile della Caratterizzazione Dott. Luca De Franco. In **Allegato B** si riporta la relativa documentazione fotografica.

2.1.1 *Esecuzione di sondaggi e prelievo di campioni di terreno*

L'indagine sul sottosuolo del sito ha comportato l'esecuzione di n. 27 sondaggi per il prelievo di campioni del sottosuolo insaturo.

I sondaggi sono stati ubicati nei punti indicati nella **Tavola 1** e sono stati realizzati così come di seguito descritto.

Microcarotaggi

I sondaggi SD1, SD2, SD3, SD4, SD5, SD7, SD9, SD17, SD18, SD19, SD20, SD21, SD22, SD23, SD24, B1 e B2 sono stati eseguiti a secco con metodo di avanzamento del carotiere a percussione utilizzando una sonda perforatrice tipo *Geoprobe*.

Ogni perforazione, spinta fino alla profondità di circa 3,6 metri dal piano di campagna, si è sviluppata con manovre di avanzamento pari a 1,2 metri ciascuna ed il terreno è stato campionato in *fustelle* di PVC di diametro pari a 2" direttamente alloggiato nel carotiere.

Dalle fustelle sono stati prelevati, mediamente, 3 campioni di terreno dei quali i primi 2 rappresentativi, rispettivamente, di circa ogni metro di spessore relativo al sottosuolo insaturo, ed il terzo campione rappresentativo del sottosuolo saturo raggiunto dalla perforazione.

Da n. 2 punti, , denominati B1 e B2, ubicati in un'area esterna al sito non interessata dalle attività svolte nel sito medesimo e da altre attività antropiche sono stati prelevati, a profondità e con modalità di prelievo identiche a quelle adottate per il prelievo dei campioni di terreno nel sito, n. 4 campioni del fondo naturale utilizzando la sonda perforatrice *Geoprobe*.

Carotaggi

I sondaggi SD6, SD24, Pz 1, Pz 2, Pz 3 e Pz 4 sono stati eseguiti a secco mediante carotaggio continuo utilizzando una macchina perforatrice a rotazione in quanto sono stati successivamente attrezzati a piezometri.

Ogni perforazione, spinta fino alla profondità di circa 15 metri dal piano di campagna per il posizionamento della tubazione piezometrica, si è sviluppata con manovre di avanzamento pari a circa 1 metro ciascuna.

Le carote estratte sono state raccolte in cassette e catalogate per la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo e dalle stesse sono stati prelevati campioni rappresentativi di circa ogni metro di spessore relativo al sottosuolo insaturo.

I sondaggi SD8, SD10, SD11, SD12 e SD16 sono stati eseguiti a carotaggio continuo, utilizzando una macchina perforatrice a rotazione in quanto ubicati in corrispondenza di una soletta in calcestruzzo armato non perforabile con l'attrezzatura *Geoprobe*.

Ogni perforazione, spinta fino alla profondità di circa 3,5 metri dal piano di campagna, si è sviluppata con manovre di avanzamento pari a circa 1 metro ciascuna.

Dalle carote estratte sono stati prelevati, mediamente, 3 campioni di terreno dei quali i primi 2 rappresentativi, rispettivamente, di circa ogni metro di spessore relativo al sottosuolo insaturo, ed il terzo campione rappresentativo del sottosuolo saturo raggiunto dal sondaggio.

L'elenco dei campioni di terreno prelevati è riportato in Tabella 1.

Tabella 1 – Elenco dei campioni di terreno prelevati

Sigla	Profondità (da p.c.)	Sigla	Profondità (da p.c.)
SD1_1	0,5	SD17_1	0,5
SD1_2	1	SD17_2	1,7
SD1_3	2,6	SD17_3	2,6
SD2_1	0,5	SD18_1	0,6
SD2_2	1,2	SD18_2	1,6
SD2_3	2,3	SD18_3	2,5
SD3_1	0,5	SD19_1	0,8
SD3_2	1,2	SD19_2	1,7
SD3_3	2,6	SD19_3	2,5
SD4_1	0,6	SD20_1	0,7
SD4_2	1,5	SD20_2	1,6
SD4_3	2,6	SD20_3	2,4

Sigla	Profondità (da p.c.)	Sigla	Profondità (da p.c.)
SD5_1	0,6	SD21_1	0,7
SD5_2	1,5	SD21_2	1,8
SD5_3	2,5	SD21_3	2,5
SD6_1	0,7	SD22_1	0,5
SD6_2	1,6	SD22_2	1
SD6_3	2,6	SD22_3	2,6
SD7_1	0,5	SD23_1	0,7
SD7_2	1,4	SD23_2	1,8
SD8_1	0,5	SD23_3	2,5
SD8_2	1,5	SD24_1	0,6
SD8_3	3,5	SD24_2	1,5
SD9_1	0,4	SD24_3	2,4
SD9_2	1,2	B1_1	0,5
SD10_1	0,8	B1_2	1,7
SD10_2	2,2	B2_1	0,5
SD10_3	3,2	B2_2	1,4
SD11_1	0,8	PZ1_1	1,2
SD11_2	2	PZ1_2	2,4
SD11_3	3,2	PZ2_1	0,7
SD12_1	0,3	PZ2_2	1,6
SD12_2	2,2	PZ3_1	0,8
SD12_3	3,3	PZ3_2	1,5
SD16_1	0,5	PZ4_1	0,8
SD16_2	1,5	PZ4_2	1,5
SD16_3	3,3		

2.1.2 *Realizzazione di piezometri*

All'interno del sito sono stati realizzati n. 6 piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee e ubicati nei punti indicati nella **Tavola 1**.

Come indicato al punto 3.1.1, i fori di carotaggio eseguiti nei punti Pz 1, Pz 2, Pz 3, Pz 4, SD24 (Pz5) e SD6 (Pz6), sono stati spinti fino alla profondità di circa 15 metri dal piano di campagna ed all'interno degli stessi è stata posata una tubazione piezometrica in PVC, diametro 4", fenestrata per il tratto relativo al sottosuolo insaturo.

Nel contorno tra il foro e la tubazione piezometrica si è provveduto a posare uno strato di drenaggio costituito da materiale siliceo di adeguata granulometria.

Ogni piezometro è dotato di tappo di chiusura della bocca pozzo e di chiusino di protezione metallico, di tipo carrabile o non a seconda dell'ubicazione del piezometro, con lucchetto di chiusura.

A realizzazione completata, si è provveduto allo spurgo dei piezometri mediante pompaggio delle acque in essi contenute fino a loro completa chiarificazione.

In **Allegato 3** sono riportate le stratigrafie indicanti la composizione litologica degli spessori carotati per la realizzazione dei piezometri.

2.1.3 *Rilievo piano-altimetrico e ricostruzione dell'andamento piezometrico della falda.*

Al termine delle attività descritte ai precedenti paragrafi si è provveduto ad eseguire un rilievo georeferenziato dei piezometri e dei punti di sondaggio.

Il rilievo è riferito ad un punto interno all'impianto di coordinate assolute (long. 269337,0; lat. 4628767,7) e quota è 0,0 m, tale quota non è assoluta rispetto al livello del mare ma relativa al sistema di rilevamento utilizzato.

Analogamente per ogni punto topografato sono state rilevate le coordinate assolute, mentre le quote sono state misurate rilevando la differenza altimetrica rispetto al punto di origine del rilievo eseguito.

Le coordinate e le quote rilevate a seguito del rilievo topografico sono riportate in **Tabella 2**.

Tabella 2 – Rilievo plano-altimetrico

Sondaggio / Piezometro	X (long.)	Y (lat.)	Soggiacenza (m da p.c.)
PZ1	269362.90	4628870.78	1,38
PZ2	269291.75	4628702.51	2,20
PZ3	269267.90	4628884.28	1,78
PZ4	269274.34	4629003.71	1,59
PZ5 (SD24)	269339.87	4629080.67	1,75
PZ6 (SD6)	269305.07	4628702.96	1,95
SD1	269371.12	4628934.28	1.98
SD2	269357.95	4628820.31	1.58
SD3	269360.06	4628761.51	1.86
SD4	269363.89	4628732.07	2.01
SD5	269332.90	4628700.55	2.15
SD7	269308.31	4628725.96	-
SD8	269300.42	4628753.12	1.95
SD9	269324.46	4628746.82	1.84
SD10	269299.23	4628780.41	1.96
SD11	269314.64	4628824.13	2.10
SD12	269319.24	4628836.77	1.95
SD16	269344.68	4628885.14	1.78
SD17	269289.08	4628903.79	1.90
SD18	269340.58	4628933.89	1.94
SD19	269287.95	4628954.01	2.13
SD20	269345.92	4628993.73	1.98
SD21	269272.47	4628949.02	1.65
SD22	269369.59	4628977.74	2.20
SD23	269336.64	4629045.65	1.68
B1	269334.81	4629156.09	1.85
B2	269363.16	4629152.54	2.10

Al termine della terebrazione dei 6 piezometri è stata rilevata le quote di soggiacenza della falda idrica allo scopo di ricostruirne l'andamento della superficie.

Nel dettaglio sono state eseguite due letture della soggiacenza in due differenti periodi:

- una prima lettura è stata effettuata in data 1 settembre 2004;
- una seconda lettura è stata eseguita dal 13 al 14 ottobre 2004 mediante 3 rilievi cadenzati nell'arco della giornata in funzione dell'escursione della marea.

Le 3 letture sono state effettuate rispettivamente nei seguenti orari:

- ore 14,30 – periodo intermedio tra le fasi di alta e bassa marea
- ore 20,30 – periodo di minima escursione della marea (fase di bassa marea)
- ore 8,30 – periodo di massima escursione della marea (fase di alta marea)

Le quote di soggiacenza della falda rilevate sono riportate in **Tabella 3**

Tabella 3 – Misure di soggiacenza della falda

Piezometro	Quote piezometri (m)	Soggiacenza del 01/09/04 (m da p.c.)	Soggiacenza del 13-14/10/04 (m da p.c.)			
			Rispetto a p.c. (m)	Soggiacenza (m)	Soggiacenza alle ore 14,30 (m)	Soggiacenza alle ore 20,30 (m)
PZ1	-0,037	1,38		1,31	1,33	1,23
PZ2	-0,039	2,20				
PZ3	-0,033	1,78		1,53	1,53	1,52
PZ4	-0,037	1,59		1,38	1,39	1,35
PZ5	-0,036	1,75		1,64	1,64	1,54
PZ6	-0,033	1,95		1,92	1,95	1,95

I valori di soggiacenza rilevati nelle varie letture variano, rispetto al piano campagna, da un minimo di 1,20 m, spigolo nord-est dell'impianto, ad un massimo di 2,20 m, zona sud-ovest dello stesso, con un gradiente medio pari a circa 0,2%.

Elaborando le misure dei livelli di soggiacenza della falda superficiale su tutti i piezometri installati nell'area d'indagine è stata ricostruita la direzione di flusso della falda per le varie letture piezometriche effettuate, riportata in **Tavola 2**.

I risultati dell'elaborazione evidenziano come la falda abbia una direzione principale di flusso diretta, generalmente, da Est verso Ovest, cioè dall'entroterra verso il mare. Tale direzione non è però costante nel tempo ma oscilla passando da una direzione circa Est – Ovest (lettura di settembre) ad una Nord-Est Sud-Ovest (lettura di ottobre), con un angolo che oscilla fino ad un massimo di circa 30°.

In base all'elaborazione dei dati i piezometri di monte (rappresentativi della qualità delle acque che entrano nel sito) sono rappresentati da PZ1, PZ 4 e PZ5 mentre i piezometri di valle (rappresentativi della qualità delle acque che hanno attraversato il sito) sono PZ 2 e PZ 6.

I rilievi effettuati nell'arco delle 24 ore in funzione delle diverse fasi della marea, evidenziano che esiste una correlazione tra fase della marea e soggiacenza della falda.

Come evidenziato in **Tavola 2**, la falda mostra una maggior soggiacenza nel periodo di bassa marea (rilevo delle ore 20,30) ed una minima soggiacenza nel periodo di alta marea (rilevo delle ore 8,30), con una differenza dell'ordine di circa 10 centimetri tra il periodo di alta e quello di bassa marea.

2.1.4 *Prelievo di campioni di acque sotterranee*

Al termine delle operazioni di spurgo descritte al paragrafo 3.1.3, si è provveduto ad eseguire da ciascun piezometro il prelievo statico e dinamico delle acque di falda.

In particolare il prelievo statico è stato eseguito a mezzo bailer prelevando le acque ad una profondità di circa 2 metri dal piano di campagna mentre il prelievo dinamico è stato eseguito a mezzo di elettropompa sommersa posizionata alla profondità di circa 8 metri dal piano di campagna.

L'elenco dei campioni di acque prelevati e le modalità di prelievo sono riportati in **Tabella 4**.

Tabella 4– Elenco dei campioni di acque prelevati

Sigla	Modalità prelievo	Attrezzatura	Profondità (da p.c.)
PZ1 s	Statico	Bailer	2
PZ2 s	Statico	Bailer	2
PZ3 s	Statico	Bailer	2
PZ4 s	Statico	Bailer	2
PZ5 s	Statico	Bailer	2
PZ6 s	Statico	Bailer	2
PZ1 p	Dinamico	Elettropompa sommersa	8
PZ2 p	Dinamico	Elettropompa sommersa	8
PZ3 p	Dinamico	Elettropompa sommersa	8
PZ4 p	Dinamico	Elettropompa sommersa	8
PZ5 p	Dinamico	Elettropompa sommersa	8
PZ6 p	Dinamico	Elettropompa sommersa	8

Si è altresì provveduto a rilevare in campo alcuni parametri chimico-fisici ritenuti significativi per la caratterizzazione delle acque sotterranee che sono riportati in **tabella 5**.

Tabella 5 – Parametri chimico – fisici rilevati in campo

Piezometro	T [C°]	pH (°)	Conducibilità (μ S/cm)	Potenziale Redox (mV)	Ossigeno disciolto (mg/l)
PZ1	17.50	7.60	3500	682	0.64
PZ2	18.00	6.80	11500	710	0.72
PZ3	17.10	7.35	25800	695	0.85
PZ4	18.50	7.00	30000	750	0.78
PZ5	17.60	6.80	32000	800	0.88
PZ6	18.30	7.10	4750	750	0.84

2.2 ANALISI

I campioni di terreno e di acque prelevati sono stati inviati al laboratorio accreditato SINAL della Società Laser Lab Srl di Chieti Scalo (CH) per l'esecuzione delle determinazioni riportate nelle tabelle 6 e 7 :

Tabella 6– Piano di analisi terreni

DM 471/99	parametro/sostanza	metodo	strumentazione	limite di rilevabilità
	Frazione < 2 mm	DM 13/09/99 M II.1	Gravimetria	< 0.01 %
	Residuo secco 105 °C	DM 13/09/99 M II.2	Gravimetria	< 0.01 %
91	Idrocarburi leggeri C < 12	ISO TR 11046/94	GC - FID	< 1 mg/kg ss
92	Idrocarburi pesanti C> 12	ISO TR 11046/94	GC - FID	< 1 mg/kg ss
19	Benzene	CNR IRSA 23 B Q 64/90	GC - FID	< 0.01 mg/kg ss
20	Etilbenzene	CNR IRSA 23 B Q 64/90	GC - FID	< 0.01 mg/kg ss
22	Toluene	CNR IRSA 23 B Q 64/90	GC - FID	< 0.01 mg/kg ss
23	Xilene	CNR IRSA 23 B Q 64/90	GC - FID	< 0.01 mg/kg ss
24	Σ idrocarburi aromatici	CNR IRSA 23 B Q 64/90	GC - FID	< 0.5 mg/kg ss
25+34	Idrocarburi policiclici aromatici	EPA 3050/96/ EPA 8310/86	HPLC - FI	< 0.01 mg/kg ss
90	PCB (n. 2 campioni)	CNR IRSA 24/B Q 64/88	GC – ECD	<0.00001 mg/kg ss

Le determinazioni analitiche sui campioni di terreno sono state eseguite sulla frazione passante al vaglio di 2 mm ed i risultati ottenuti, riferiti alla sostanza secca determinata sulla medesima frazione, comparati con i limiti di cui alla tabella 1 dell'Allegato 1 al D.M. 471/99.

Tabella 7 – Piano di analisi acque sotterranee

n.	parametro/sostanza	metodo	strumentazione	limite di rilevabilità
	Conducibilità	ISTISAN 97/8	conduttimetrico	-
	pH	ISTISAN 97/8	potenziometrico	-
90	Idrocarburi (come n-esano)	ASTM D 3921/2003	FT – IR	5 µg/l
24	Benzene	CNR IRSA 5120Q 100/94	GC – FID	0,5 µg/l
25	Etilbenzene	CNR IRSA 5120Q 100/94	GC – FID	0,5 µg/l
27	Toluene	CNR IRSA 5120Q 100/94	GC – FID	0,5 µg/l
28	para-Xilene	CNR IRSA 5120Q 100/94	GC – FID	0,5 µg/l
23	Solfati (mg/l)	EPA 9056/94	IC	0,1 mg/l
29+37	Idrocarburi policiclici aromatici	EPA 3050/96 + EPA 8310/86	HPLC – FI	< 0,01 µg/l
	Cloruri	EPA 9056/94	IC	0,1 mg/l

2.3 RISULTATI ANALITICI

2.3.1 *Terreni*

Dall'esame dei risultati delle analisi sui campioni di terreno, tabulati in **Allegato 4**, emerge quanto segue:

Sottosuolo insaturo

Relativamente al sottosuolo insaturo, i risultati delle analisi eseguite evidenziano una contaminazione diffusa da idrocarburi nelle aree nelle quali erano ubicate le vasche in cemento utilizzate in passato per il deposito del petrolio grezzo prima della installazione dei serbatoi a tetto galleggiante (*Rif. Ricostruzione storica delle attività svolte in passato nel Deposito - Paragrafo 1.4 del Piano di Caratterizzazione*), con significativi superamenti dei limiti previsti per tali composti dalla tabella 1 colonna B dell'Allegato 1 al DM 471/99.

La contaminazione è stata riscontrata, seppur in misura minore ma anche in questo caso con superamenti dei suddetti limiti, nelle aree indagate limitrofe alla stazione di pompaggio.

In particolare, la contaminazione è da riferirsi prevalentemente alla frazione idrocarburica C > 12 (concentrazioni fino a circa 53 volte la soglia del DM 471/99 per terreni ad uso commerciale ed industriale rilevata in SD 12 – 1) ed in misura minore alla frazione C < 12 (concentrazioni fino a circa 18 volte la soglia del DM 471/99 per terreni ad uso commerciale ed industriale rilevata sempre in SD 12 – 1).

Non si sono invece riscontrati superamenti dei limiti di cui al DM 471/99 per le altre sostanze indagate se non per un superamento sporadico e di lieve entità dei limiti previsti per il benzene in SD 9-1.

Le aree nelle quali si sono riscontrati superamenti dei limiti previsti dalla tabella 1 colonna B dell'Allegato 1 al DM 471/99 sono evidenziate nella **Tavola 3**.

Sui campioni SD 4-1, SD 6-2, SD 9-1, SD 10-2, SD 11-2, SD 12-1, SD 16-2, SD 18-1 e SD 21-2, per i quali sono stati riscontrati superamenti dei limiti di cui alla tabella 1 colonna B dell'Allegato 1 al DM 471/99 e per i quali è stata riscontrata la presenza di una frazione > 2mm superiore al 5 % rispetto al totale, sono state eseguite analisi sull'eluato in acqua demineralizzata satura di anidride carbonica per la determinazione di idrocarburi, quantificati come n - esano.

Tutti i risultati ottenuti sui suddetti campioni hanno evidenziato il superamento dei limiti di cui alla Tabella 2 di cui dell'Allegato 1 al DM 471/99.

Sottosuolo saturo

Relativamente al sottosuolo saturo, indagato nello spessore compreso tra l'interfaccia insaturo/saturo e – 3,60 metri dal piano di campagna, i risultati delle analisi eseguite evidenziano la contaminazione anche di questa matrice nelle aree ex vasche, già risultate contaminate per lo spessore relativo al sottosuolo insaturo.

Come per il sottosuolo insaturo, la contaminazione è da riferirsi prevalentemente alla frazione idrocarburica $C > 12$ ed in misura minore, seppur significativa, alla frazione $C < 12$.

Da segnalare che nei sondaggi SD 8, SD 10, SD 11 e SD 16 le concentrazioni di detti contaminanti sono superiori nello strato saturo (più profondo) rispetto allo strato insaturo (più superficiale) mentre nel sondaggio SD 6, SD 12, SD 18, SD 19 e SD 21 la tendenza è invertita.

2.3.2 *Acque sotterranee*

I risultati delle analisi eseguite sui campioni di acque sotterranee sono riportati in **Allegato 5**.

Tali risultati evidenziano la presenza di idrocarburi (quantificati come n-esano) in tutti i piezometri tranne che nel Pz 5, con superamenti dei limiti previsti dal DM 471/99, peraltro di esigua entità, solo nei campioni prelevati in superficie nel solo piezometro Pz2 mentre non si sono riscontrati superamenti nei campioni prelevati in profondità.

E' stata inoltre rilevata la presenza di Idrocarburi policiclici aromatici (superamento dei limiti DM 471/99 nei campioni superficiali prelevati nei Pz1, Pz3 e Pz6) e di Idrocarburi aromatici (superamento dei limiti DM 471/99 per Benzene e Toluene nei campioni superficiali prelevati nei Pz1 e Pz4 e nei campioni prelevati in profondità nel Pz4).

Una sintesi dei superamenti dei limiti previsti dalla tabella "Acque sotterranee" dell'Allegato 1 al DM 471/99 è evidenziata nella **Tavola 4**.