

APPENDICE II

SINTESI DELLA CONTAMINAZIONE DEL SOTTOSUOLO

INDICE

1.1	INTRODUZIONE	2
1.2	SINTESI DELLA CONTAMINAZIONE DEL SOTTOSUOLO	2
1.2.1	<i>Oleodotti esterni alla raffineria</i>	3
1.2.2	<i>Area interna alla raffineria</i>	4

1.1 Introduzione

La presente Appendice II, che costituisce parte integrante del Progetto Definitivo di Bonifica della Raffineria Erg Med di Priolo, descrive, nei paragrafi seguenti, la sintesi dello stato di contaminazione del sottosuolo della Raffineria Erg Med di Priolo.

1.2 Sintesi della contaminazione del sottosuolo

Le indagini di caratterizzazione del sottosuolo della raffineria sono state condotte in due fasi:

- le attività della fase 1 (condotte tra il 7 luglio ed il 15 novembre 2001), hanno costituito le indagini iniziali il cui programma operativo era definito dal Piano della Caratterizzazione ambientale approvato dal Ministero dell'Ambiente nel novembre 2000;
- le attività della fase 2 (condotte tra il 3 febbraio ed il 29 giugno 2002), hanno costituito un approfondimento finalizzato ad ottenere una migliore comprensione della natura e dell'estensione della contaminazione rilevata attraverso la fase 1.

Le indagini hanno interessato aree poste sia all'interno del perimetro della raffineria Erg Med sia all'esterno dello stesso (oleodotti Erg Med - Sasol e Erg Med - ISAB), ed hanno incluso la realizzazione di campagne di monitoraggio del gas interstiziale, del terreno e della falda superficiale, attraverso la realizzazione di sondaggi meccanici e l'installazione di pozzi di monitoraggio. Nella tabella seguente sono riepilogate le attività svolte.

Tabella 1 – Attività svolte in ciascuna delle fasi di caratterizzazione

Attività di caratterizzazione	Fase 1	Fase 2	Totale
punti di caratterizzazione dei gas interstiziali	146	279	425
campioni di gas interstiziali analizzati	5	279	284
scavi esplorativi / trincee	24	11	35
sondaggi geognostici	177	86	263
piezometri di monitoraggio	92	46	138
campioni di terreno analizzati	903	520	1421
campioni di acqua di falda superficiale analizzati	100	116	216
campioni di prodotto surnatante analizzati	11	10	21

Di seguito si fornisce il quadro di sintesi della situazione ambientale del sottosuolo della Raffineria, emerso dall'analisi ed interpretazione dei risultati delle indagini di caratterizzazione. I risultati significativi delle analisi chimiche effettuate sulle componenti ambientali di interesse, sono riportati in forma grafica nelle Figure 8, 9, 10 e 11 (terreni) e nelle Figure 12 e 13 (acque).

1.2.1 Oleodotti esterni alla raffineria

Lungo i circa 14.000 metri di oleodotto investigati (Erg Med - Sasol e Erg Med - Isab), unicamente in un tratto, lungo alcune decine di metri dell'oleodotto Erg Med - Sasol posto in prossimità del torrente Cantera (Area I54), è stata riscontrata una situazione di non conformità con concentrazioni di poco superiori ai valori limite per la presenza di idrocarburi totali ed aromatici e di metalli pesanti dissolti nelle acque della falda superficiale.

1.2.2 *Area interna alla raffineria*

L'area interna alla raffineria, che è stata in passato ed è attualmente sede di impianti e di attività produttive (denominata **Ambito A**), è contraddistinta da una estesa situazione di alterazione della qualità delle componenti ambientali costituenti il sottosuolo (terreno, falda superficiale e gas interstiziale), in analogia a quanto si registra nella maggior parte degli impianti di raffinazione che hanno iniziato le attività nella seconda metà del secolo scorso.

Per comodità espositiva l'Ambito A della raffineria è stato suddiviso in tre fasce con unità topografica e funzionale (Figura 3 nel testo):

- fascia a monte denominata Area SG10: caratterizzata dalle aree di stoccaggio delle materia prime, degli intermedi e dei prodotti finiti;
- fascia centrale denominata Area Monte Ferrovia: caratterizzata principalmente dalla presenza degli impianti di raffinazione;
- fascia a valle denominata Area Valle Ferrovia: caratterizzata dalle aree di stoccaggio dei prodotti finiti.

All'interno di queste fasce si riconoscono settori nei quali la contaminazione presenta caratteristiche omogenee o comunque assimilabili.

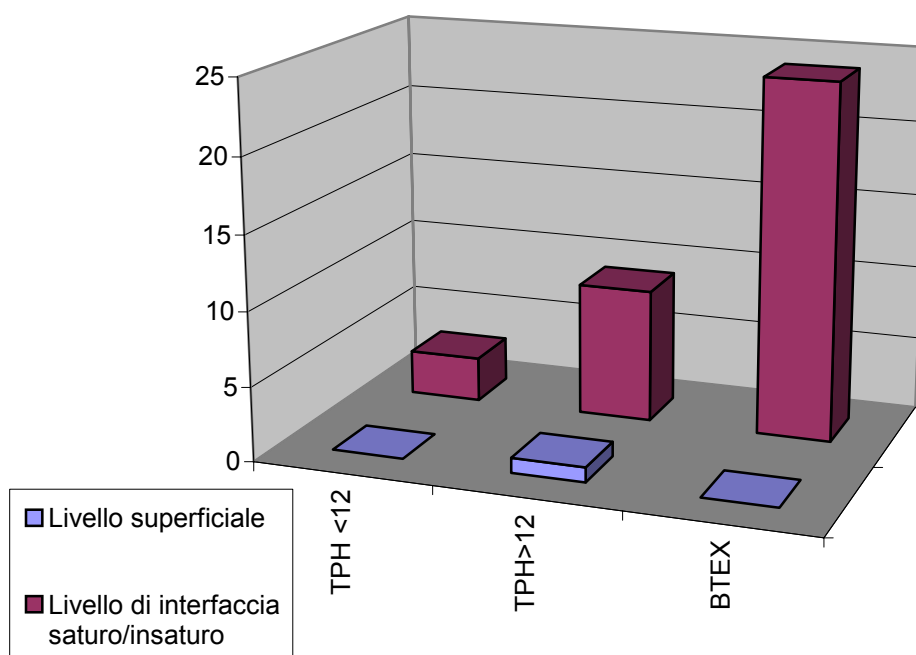
1.2.2.1 **Area SG10 (Ambito A)**

Nel settore centrale dell'area SG10 (tra le Strade 9 e 11), si registra contaminazione del terreno e della falda superficiale per la presenza di idrocarburi aromatici e totali superiori ai limiti di riferimento (Figure 8/13).

Le concentrazioni nel terreno hanno ecceduto i valori di riferimento nel 10% dei campioni di terreno prelevati. Il terreno è contaminato principalmente nella fascia di oscillazione della falda superficiale (a circa 7-10 metri di profondità dal piano campagna) come si evince dalla seguente tabella.

Tabella 2 – Numero di campioni con concentrazioni eccedenti i valori limite su un totale di 336

Composto	TPH <12	TPH >12	BTEX
Livello superficiale del terreno (fino a 2 m)	0	1	0
Livello di interfaccia saturo / insaturo	3	9	24



La falda superficiale nella zona SG10 possiede uno spessore ed un'estensione molto modesti nonché una scarsissima produttività; la circolazione idrica sotterranea è assente nei settori nord e sud (Figura 5 nel testo).

La distribuzione della contaminazione da idrocarburi delle acque di falda superficiale coincide con quella del terreno, registrandosi le concentrazioni più elevate di idrocarburi aromatici e totali principalmente nei piezometri ubicati tra le Strade 9 e 11. Si osserva inoltre una presenza diffusa di arsenico e selenio nelle acque.

Non si registra l'afflusso di prodotto idrocarburico surnatante in alcuno dei piezometri.

1.2.2.2

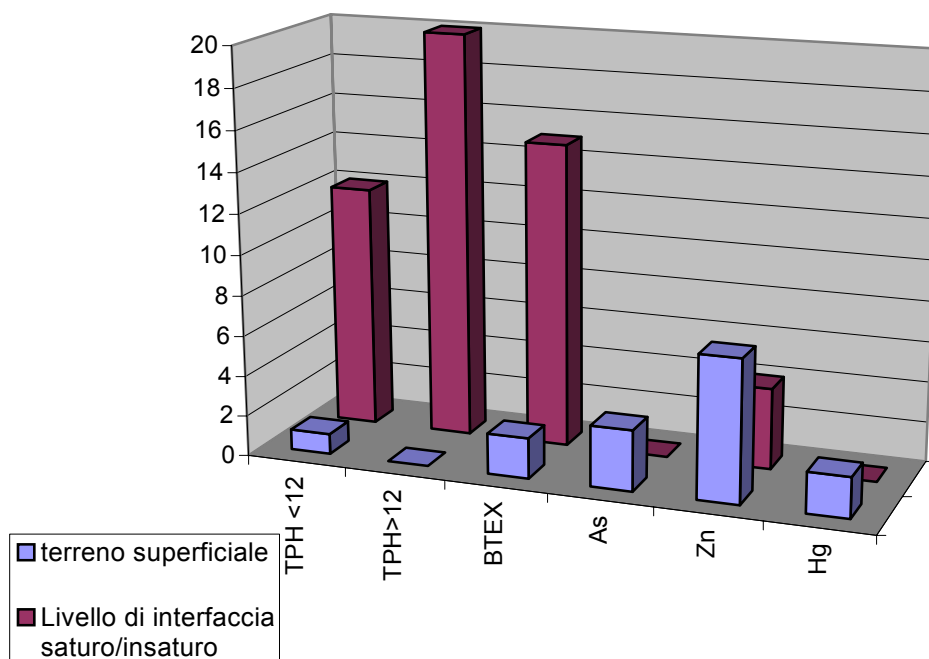
Area Monte Ferrovia (Ambito A)

In quest'area si rilevano, nel terreno e nelle acque della falda superficiale, concentrazioni di idrocarburi (totali e aromatici) e di metalli pesanti (principalmente arsenico, mercurio e zinco) eccedenti i valori limite principalmente nel settore occidentale (Figure 8/13).

Le concentrazioni nel terreno hanno ecceduto i valori di riferimento nel 11% dei campioni di terreno prelevati (tabella seguente). Gli idrocarburi sono localizzati, generalmente, in corrispondenza dell'interfaccia saturo/insaturo la cui profondità dal piano campagna varia tra circa 4 metri (porzione meridionale) a 27 metri (porzione settentrionale). I metalli sono generalmente distribuiti nei primi 2-3 metri superficiali, ad eccezione della zona imprese XXXIX dove sono stati rilevati sino a profondità di di circa 13 metri.

Tabella 3 – Numero di campioni con concentrazioni eccedenti i valori limite su un totale di 469

Composto	TPH C<12	TPH C>12	BTEX	As	Zn	Hg
Livello superficiale del terreno (fino a 2 m)	1	0	2	3	7	2
Livello di interfaccia saturo / insaturo	12	20	15	-	4	-



Idrocarburi surnatanti (con spessori apparenti dell'ordine di alcune decine di centimetri) affluiscono principalmente in alcuni piezometri ubicati nei pressi della Strada 8 e del piazzale autobotti e nei pressi della palazzina amministrazione, dei reparti CR20, CR26 e della sala Bunker. Si tratta principalmente di prodotti leggeri, da benzine a gasoli, con una piccola percentuale di prodotti più pesante.

1.2.2.3

Area Valle Ferrovia (Ambito A)

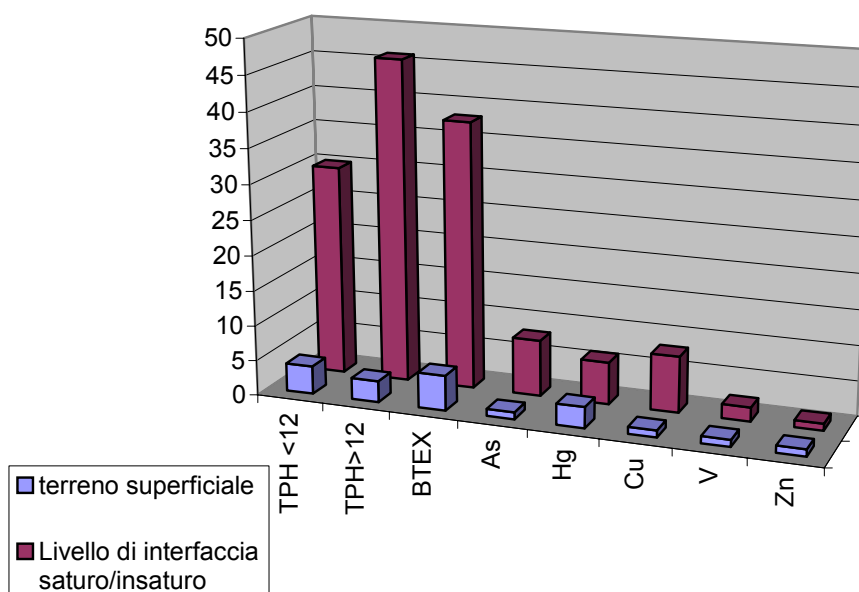
In quest'area sono stati registrati superamenti dei limiti di riferimento di idrocarburi e metalli pesanti (arsenico, selenio, antimonio e mercurio) principalmente nei terreni e nelle acque di falda superficiale nei settori occidentali e meridionale (Figure 8/13). Situazioni più isolate di contaminazione da composti idrocarburici ed inorganici (principalmente mercurio, arsenico e rame) sono state rilevate nei terreni e nelle acque di falda nei pressi del reparto SA10, della strada 1/1 ed M e nel settore nord dell'area valle ferrovia.

Le concentrazioni nel terreno hanno ecceduto i valori di riferimento nel 19% dei campioni di terreno prelevati (tabella seguente). Nei terreni, la contaminazione da idrocarburi è risultata localizzata generalmente in corrispondenza dell'interfaccia saturo/insaturo posta a circa 3-5 metri dal piano campagna, mentre la

contaminazione da metalli è distribuita sia negli strati più superficiali del terreno che più in profondità sino a circa 7-8 metri dal piano campagna.

Tabella 4 – Numero di campioni con concentrazioni eccedenti i valori limite su un totale di 475

Composto	TPH C<12	TPH C>12	BTEX	As	Hg	Cu	V	Zn
Livello superficiale del terreno (fino a 2 m)	4	3	5	1	3	1	1	1
Livello di interfaccia saturo / insaturo	30	46	38	8	6	8	2	1



La presenza di idrocarburi surnatanti (Figura 13 nel testo) è stata rilevata in entrambi i reparti con spessori apparenti nell'ordine di alcuni decimetri. In corrispondenza delle zone in cui è presente prodotto surnatante il monitoraggio dei gas interstiziali ha rilevato concentrazioni significative di idrocarburi volatili.

In alcuni punti di monitoraggio disposti lungo la linea di costa del reparto SG13, si sono rilevate in soluzione nella falda superficiale idrocarburi e metalli in concentrazioni che, nelle due campagne di monitoraggio, sono fluttuate tra valori superiori ed inferiori ai limiti di riferimento.

1.2.2.4

Ambito B

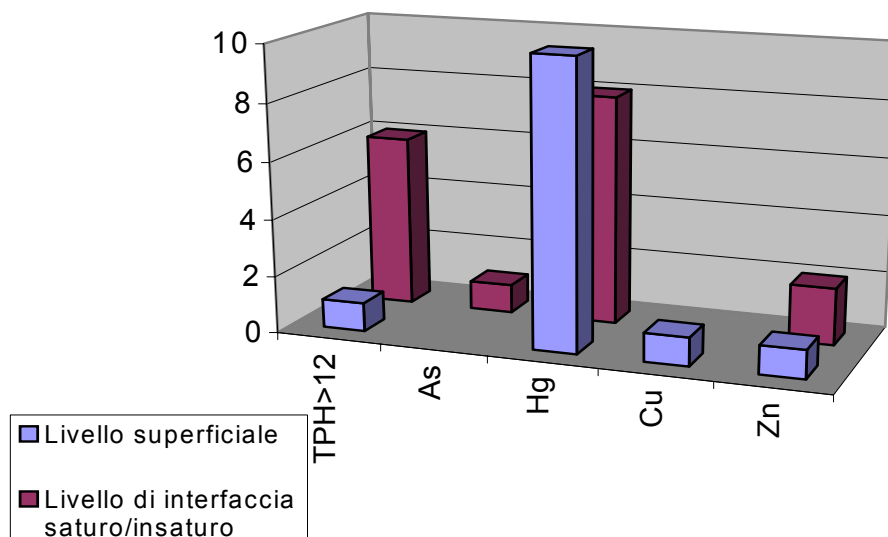
Nelle zone non interessate da impianti produttivi (denominate **Ambito B**), non sono stati generalmente evidenziati superamenti dei limiti di riferimento sia nei terreni che nelle acque di falda superficiale. Nel settore occidentale dell'Ambito B non è stata rilevata la presenza di una falda superficiale ad eccezione del solo piezometro PB9. Unica eccezione significativa è costituita dal terrazzo morfologico ubicato nella zona denominata San Cusumano basso, all'estremo limite settentrionale della Raffineria. Il terrazzo è risultato di origine antropica, e

costituito da circa 300.000 mc di materiali di riporto, caratterizzati da estrema eterogeneità provenienti probabilmente da lavori di sbancamento per l'ampliamento del polo industriale e da demolizioni delle strutture industriali vetuste.

I materiali costituenti il terrazzo dell'area di indagine risultano contaminati da mercurio, zinco ed idrocarburi. Le concentrazioni nel terreno hanno ecceduto i valori di riferimento nel 15% dei campioni di terreno prelevati (tabella seguente).

Tabella 5 – Numero di campioni con concentrazioni eccedenti i valori limite su un totale di 127

Composto	TPH C>12	As	Hg	Cu	Zn
Livello superficiale del terreno (fino a 2 m)	1		10		1
Livello di interfaccia saturato/insaturo	6	1	8	1	2



Le acque della falda superficiale, che in questa zona ha uno spessore di pochi metri, una produttività molto bassa ed è sostenuta inferiormente dalle argille grigio-azzurre, contengono idrocarburi totali, arsenico, selenio e piombo in concentrazioni generalmente di pochi $\mu\text{g/l}$, significativamente inferiori a quelle che si registrano nella restante parte della Raffineria.

Lo scarso impatto sulla qualità della falda superficiale testimonia la bassa mobilità delle sostanze contenute nei materiali di riporto.