

## PIANO DI INVESTIGAZIONE

L'efficacia di un piano di caratterizzazione è legato strettamente a come è stato strutturato il modello concettuale contenuto in esso. A sua volta il modello concettuale pone le basi per l'elaborazione di un piano di investigazione che deve completare in modo univoco la conoscenza dello stato di contaminazione del sito. Il piano di investigazione, che potrà essere attuato in diverse fasi esecutive, va quindi a concludere tutte le indagini e le attività conoscitive che si sono svolte sul sito al fine di adempiere fundamentalmente ai seguenti punti:

- verificare l'esistenza, il grado e l'estensione volumetrica dell'inquinamento nelle varie matrici ambientali;
- individuare le vie di propagazione degli inquinanti, la localizzazione dei soggetti potenzialmente esposti e le vie di esposizione;
- caratterizzare le matrici ambientali interessate dalla presenza delle sorgenti contaminate e dai fenomeni di migrazione, in maniera da "ottenere i parametri necessari a condurre nel dettaglio l'analisi di rischio"

La caratterizzazione della contaminazione presente nelle diverse matrici ambientali nel sottosuolo viene distinta in due gruppi:

- mezzo non saturo, comprendente terreno, gas interstiziale e acqua interstiziale;
- mezzo saturo comprendente le acque di falda.

## ESECUZIONE DEL PIANO DI INVESTIGAZIONE INIZIALE

### **Relazione descrittiva delle attività di investigazione iniziale**

Sulla base delle ipotesi formulate nelle sezioni precedenti e sui dati relativi al Piano della Caratterizzazione eseguito nel 2001, si è proceduto alla stesura del presente piano di investigazione iniziale nell'area della Raffineria di Roma al fine di verificare principalmente i seguenti punti:

- verificare l'effettivo inquinamento generato nell'area della Raffineria di Roma da processi di: produzione, di stoccaggio, di movimentazione prodotti, trasferimento lungo oleodotti. In definitiva individuare qualsiasi struttura, dismessa o attiva, facente parte del ciclo produttivo della Raffineria che abbia potuto creare una potenziale fonte di inquinamento;

- definire, confermare e integrare i dati relativi alle caratteristiche geologiche, idrogeologiche, podologiche, idrologiche del sito e ad ogni altra componente ambientale rilevante per l'area interessata,
- definire nel modo più accurato possibile l'estensione e le caratteristiche dell'inquinamento del suolo, sottosuolo, dei materiali da riporto, delle acque sotterranee e superficiali e delle altre matrici ambientali.

L'area della raffineria di Roma, sulla base di omogeneità geologiche, idrogeologiche, produttive e di stato di contaminazione, è stata suddivisa in 6 aree principali (da Nord verso sud: a, b,c,d,e,f) sulle quali sono stati posizionati i punti di indagine (vedi fig...). Nell'intera area saranno eseguiti n. 56 carotaggi alla profondità di 15 metri con perforazione a rotazione a secco a carotaggio continuo con carotiere semplice modificato ad apertura longitudinale. Dei 56 sondaggi a carotaggio continuo n. 45 di essi saranno attrezzati a piezometro. La profondità di 15 metri potrà variare, in fase di esecuzione lavori, sulla base dello spessore della formazione acquifera, della profondità dello strato impermeabile al letto dell'acquifero e dello stato di contaminazione rilevabile a mezzo di analisi di campo speditive. In ogni sondaggio saranno raccolti campioni di terreno rappresentativi principalmente della stratigrafia e dello stato di contaminazione dello spessore non saturo, di quello della frangia capillare e dello spessore saturo della colonna di terreno investigata. Ogni campione sarà raccolto, conservato e analizzato con le modalità esposte nel capitolo **metodologie di campionamento**. Durante le fasi di perforazione saranno condotte prove in situ per la determinazione della conducibilità idraulica dei terreni (prove Lefranc) nei terreni immediatamente soprafalda e nei terreni in falda; si prevede la realizzazione di almeno 2 prove per la determinazione delle conducibilità idrauliche in ogni foro di sondaggio. La rete di attrezzature piezometriche verrà utilizzata per il monitoraggio dei livelli della superficie potenziometrica della circolazione idrica nel primo orizzonte acquifero, per la verifica di eventuali accumuli di prodotto idrocarburico in fase surnatante e per il campionamento delle acque di formazione rappresentative della circolazione idrica presente nel primo orizzonte acquifero sottostante la Raffineria di Roma (modalità di campionamento vedi capitolo metodologie di ).

Di seguito è indicata, sulla base della schematizzazione dell'area della Raffineria di Roma in sei aree principali, l'ubicazione dei punti di indagine. La distribuzione dei 56 carotaggi è stata basata sul modello concettuale preliminare.

#### Area A

La porzione più settentrionale della Raffineria di Roma è caratterizzata per avere un ridotto spessore del primo orizzonte acquifero. Campioni di suolo e acque di circolazione nel primo orizzonte acquifero risultano contaminati da composti idrocarburici (Indagine SET 2001). Nella porzione più meridionale di questa area l'analisi delle foto da satellite del 19/08/2004 individua ampie aree con presenza di versamenti avvenuti in passato. Tutti i serbatoi presenti nel settore centro settentrionale di quest'area, ad esclusione dei serbatoi 44 e 45 che contengono acque nafteniche e 48 e 49 che contengono MTBE, sono predisposti allo stoccaggio di benzina. Nel settore meridionale si individuano unità di stoccaggio per gasolio, olio combustibile e jet fuel. In quest'area sono già presenti tre piezometri attrezzati da SET nel 2001. L'ubicazione di n. 12 carotaggi dei quali n. 9 attrezzati a piezometro consentirà di definire la geometria della porzione apicale del primo orizzonte acquifero che in questo settore passa a terreni fini. Le attrezzature piezometriche previste in quest'area sono state ubicati in modo da ricoprire tutte le isole dei serbatoi e a valle piezometrico, al fine di poter intercettare eventuali plume di prodotto in surnatazione e di componenti idrocarburici in fase disciolta, in particolare si prevede la realizzazione di una strumentazione di monitoraggio piezometrico immediatamente a valle dei serbatoi 44 e 45 dell'isola 22 che contengono MTBE.

L'indagine storica individua in quest'area un impianto dismesso per la produzione di piombo tetraetile additivato in passato nelle benzine super. La ricerca di tale composto e dell'MTBE nei terreni e nelle acque di falda assume particolare importanza in questo settore ai fini della caratterizzazione e definizione dei plume di contaminazione.

Le attrezzature disposte in corrispondenza del canale artificiale del Rio Incile consentiranno di definire se esiste accumulo di prodotti idrocarburici in fase mobile nei terreni di fondazione dell'opera di regimentazione idraulica, la realizzazione della quale potrebbe aver creato un volume più o meno ampio di materiali con conducibilità idrauliche superiori a quelle dei terreni di incasso dell'opera. Le perforazioni e i piezometri che verranno installati nel settore occidentale di quest'area permetteranno

di valutare l'estensione e le potenzialità di ricarica lungo la fascia di contatto tra la circolazione idrica nel primo orizzonte acquifero e la circolazione idrica contenuta nelle unità di base della Formazione di Ponte Galeria.

#### Area B

Tale area è caratterizzata dalla presenza di unità di stoccaggio di prodotti quali, gasolio, olio combustibile, jet fuel, benzine e prodotti bituminosi. L'analisi delle foto satellitari del 19/08/2004 evidenzia ampie aree con presenza di versamenti avvenuti in passato che hanno creato zone scure all'interno delle isole di stoccaggio facilmente individuabili dall'osservazione delle immagini. Campioni di suolo contaminati da composti idrocarburici sono stati individuati dai campionamenti e dalle analisi svolte per l'investigazione del 2001. All'interno di quest'area sono presenti solo tre attrezzature piezometriche realizzate nella campagna di investigazione del 2001.

Il presente piano di investigazione prevede la realizzazione di n. 10 perforazioni a carotaggio continuo di cui 9 attrezzate a stazione di monitoraggio piezometrico.

L'analisi delle stratigrafie di sondaggio consentirà di definire passaggi litostratigrafici significativi ai fini della ricostruzione della geometria e delle caratteristiche dei terreni costituenti il corpo litologico del primo orizzonte acquifero. In particolare nel settore occidentale sarà investigato il rapporto tra i terreni del primo orizzonte acquifero e quelli costituenti il materiale di riempimento dell'alveo sepolto del Fosso Pantano del Grano. Inoltre sarà possibile valutare l'estensione e le potenzialità di ricarica lungo la fascia di contatto tra la circolazione idrica nel primo orizzonte acquifero e la circolazione idrica contenuta nelle unità di base della Formazione di Ponte Galeria.

L'ubicazione delle attrezzature piezometriche è stata realizzata in modo tale da circoscrivere la zona contaminata e per permettere la ricostruzione dell'andamento della superficie potenziometrica della circolazione idrica all'interno del primo orizzonte acquifero. Tale corpo litologico nel settore orientale dell'area b presenta spessori crescenti associati a terreni più grossolani dove di conseguenza sono da attendersi conducibilità idrauliche e trasmissività sensibilmente superiori a quelle dei terreni circostanti.

#### Area C

La zona del ponte di carico autobotti è una delle più critiche della Raffineria per quanto riguarda la presenza di contaminanti. In tale area la precedente indagine svolta da SET

nel 2001 aveva previsto la posa in opera di 3 piezometri dove era stata rilevata la presenza di contaminanti in fase surnatante e in fase disciolta nelle acque di falda.

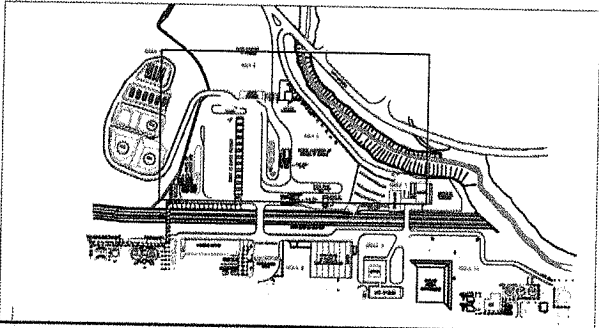
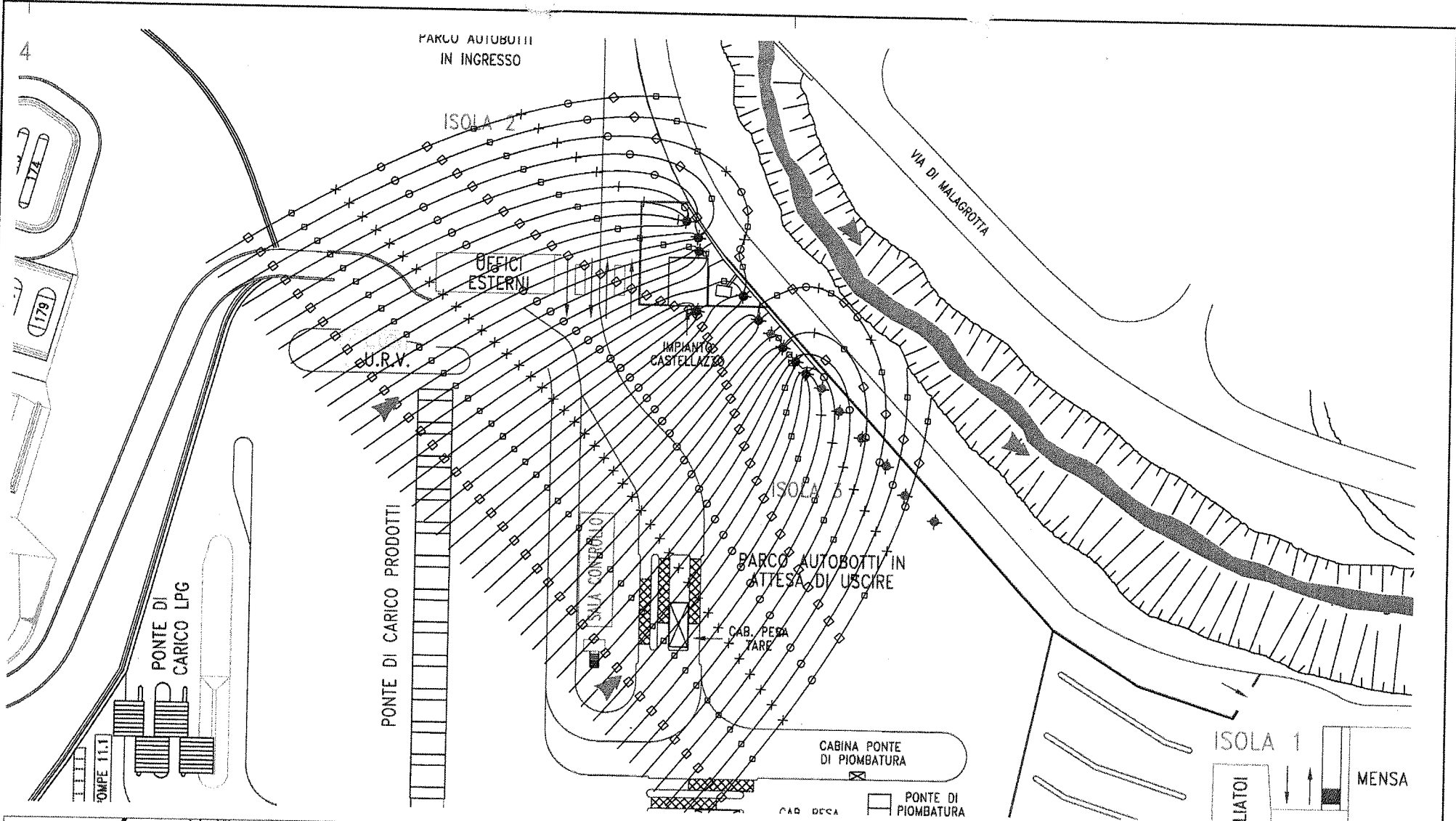
Nel 2003, si è verificata la perdita di un oleodotto e la società SET ha proceduto con la messa in sicurezza d'emergenza realizzando n. 15 pozzi attrezzati con sistema di pompaggio, nell'area parco autobotti, posti parallelamente al corso del Rio Galeria. In taluni di questi è stato pompato prodotto surnatante al fine di evitare il suo versamento nel corso d'acqua. Tale messa in sicurezza presenta delle lacune per quanto riguarda la sua funzionalità, e a tutt'oggi, non è stata ricostruito l'andamento della circolazione idrica sotterranea in tale area di raffineria che dimostri il reale trasporto di contaminanti, in fase disciolta, in fase surnatante. Non si conosce inoltre adeguatamente la geometria dei contatti tra terreni di riporto, che in quest'area dovrebbero presentare spessori consistenti, e i terreni in posto sottostanti e si possono solo ipotizzare i valori di conducibilità idraulica al passaggio tra mezzo non saturo e mezzo saturo. Gli scriventi ritengono inoltre che la realizzazione e la messa in opera di una barriera idraulica costituita da stazioni di pompaggio disposte parallelamente e in prossimità dell'elemento drenante rappresentato dal corso del Rio Galeria, senza la realizzazione di un diaframma impermeabile a valle della stessa, possa generare un inasprimento significativo dei gradienti della circolazione idrica, in un settore già caratterizzato da gradienti elevati, con conseguente aumento delle velocità di trasporto di eventuali prodotti in fase surnatante verso il Rio Galeria.


Per tale motivo si è voluto procedere, in questa prima fase di investigazione, alla realizzazione di n. 11 carotaggi dei quali n. 8 attrezzati a piezometro, ubicati in modo tale da circoscrivere la zona contaminata, al fine di consentire una corretta ricostruzione della geometria dei terreni e dell'andamento della superficie potenziometrica della circolazione idrica. Alcuni piezometri sono stati ubicati a ridosso del corso d'acqua artificiale Rio Incile al fine di rilevare una possibile via preferenziale di migrazione di inquinanti all'interno dei terreni di riporto. Le perforazioni e i piezometri sono stati ubicati in modo da verificare il reale andamento della superficie freatica nei pressi del suo elemento drenante Rio Galeria e definire la geometria e le caratteristiche del corpo costituente il primo orizzonte acquifero in questo settore. La loro ubicazione inoltre consentirà di intercettare e circoscrivere i plumes di contaminazione e di verificare la reale efficacia della "barriera drenante" realizzata da SET nel 2003 e suggerire metodi più consoni di intervento per la messa in sicurezza e la bonifica di tale area.

## Area D

Questo settore, ubicato nella porzione centrale dell'area di raffineria, risulta occupato per la maggior parte dalla zona impianti di produzione. Quest'area risulta pavimentata per la maggior parte della sua estensione. L'accesso in quest'area per l'esecuzione delle perforazioni risulta limitato per ovvii motivi di sicurezza.

Il settore occidentale di quest'area è occupato da due bacini artificiali pavimentati ed impermeabilizzati adibiti alla fase di lagunaggio dell'impianto di depurazione delle acque reflue di raffineria. Nel settore orientale, confinante con il corso del Rio Galeria sono presenti il bacino delle acque antincendio, piccole unità di stoccaggio di olio combustibile e acque del ciclo produttivo.



 <p><b>SET Srl</b> Subsoil Environment Technologies</p>	<p>Intervento di sbarramento idraulico <b>Barriera Idraulica</b></p>
<p>Raffineria di Roma Via di Malagrotta, 226 - Roma</p>	<p>Scala 1:1000 Progetto: 0469-3</p> <p>Tavola 1 mappa path.dwg</p>