

# SOLVAY CHIMICA ITALIA

**INTEGRAZIONE AL  
PIANO DI INVESTIGAZIONE AMBIENTALE  
AREA SODIERA  
STABILIMENTO DI ROSIGNANO SOLVAY (LI)**

Settembre 2006



**Ing. FRANCO ROCCHI**  
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA  
N° 104 Sezione A  
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE  
INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

GRUPPO DI LAVORO:

ING. FRANCO ROCCHI  
ING. FRANCESCA AIELLO  
DOTT. GEOL. IACOPO TINTI  
DOTT. GEOL. MARINA CATTANEO  
DOTT. CHIM. ROSSELLA DEMI

**ambiente s.c.**

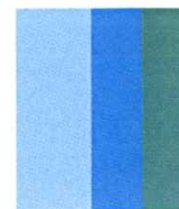
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV  
= UNI EN ISO 9001:2000 =  
UNI EN ISO 14001:2004

SOLVAY CHIMICA ITALIA

**INTEGRAZIONE AL  
PIANO DI INVESTIGAZIONE AMBIENTALE  
AREA SODIERA  
STABILIMENTO DI ROSIGNANO SOLVAY (LI)**

Settembre 2006

**Relazione tecnica**



**ambiente s.c.**

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV  
= UNI EN ISO 9001:2000 =  
UNI EN ISO 14001:2004

## INDICE DEI CONTENUTI

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PIANO DI INVESTIGAZIONE AMBIENTALE .....</b>	<b>3</b>
2.1	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	3
2.1.1	<i>Modalità esecutive dei sondaggi ambientali.....</i>	4
2.1.2	<i>Modalità di campionamento.....</i>	4
2.1.3	<i>Ripristino dei fori di indagine.....</i>	5
2.2	ACQUE SOTTERRANEE .....	6
2.2.1	<i>Modalità esecutive dei piezometri di nuova realizzazione .....</i>	6
2.2.2	<i>Modalità di campionamento.....</i>	7
2.2.3	<i>Morfologia di falda .....</i>	8
2.3	RILIEVO PLANO ALTIMETRICO .....	8
2.4	ANALISI CHIMICHE .....	9
2.4.1	<i>Suolo e sottosuolo .....</i>	9
2.4.2	<i>Acque sotterranee .....</i>	11
2.5	ANALISI GEOTECNICHE.....	12
2.6	PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC .....	12
<b>3</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ DI INDAGINE .....</b>	<b>13</b>

## 1 Premessa

Il presente documento è stato elaborato su incarico della società Solvay Chimica Italia S.p.A., quale Integrazione al Piano di Investigazione ambientale della zona Sodiera presentato agli enti competenti nel mese di marzo 2006. L'integrazione prevede l'inserimento, all'interno dell'area da sottoporre a caratterizzazione ambientale prevista nel Piano di Investigazione della zona Sodiera, della centrale turbogas ROSEN, così come mostrato in Tavola 1. L'elaborato, così come quelli relativi alle aree precedentemente sottoposte a caratterizzazione ambientale, viene presentato in relazione all'attivazione dell'iter amministrativo cosiddetto di "autodenuncia dei siti inquinati" ai sensi dell'articolo 9 del DM 471/99.

A tale proposito occorre chiarire che, a partire dal 29 aprile 2006, è in vigore il D. Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale", il cui art. 264 comma 1 abroga il D. Lgs. 22/97 e di conseguenza il D.M. 471/99 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni".

Il documento integrativo proposto è stato, pertanto, elaborato in conformità con quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e da quanto previsto dal Piano di caratterizzazione ambientale approvato dagli enti territorialmente competenti come piano di investigazione preliminare a cui far seguire piani di investigazione di dettaglio per ciascun lotto di intervento preventivamente all'esecuzione delle indagini previste in sede di Conferenza dei Servizi del 23 novembre 2001. Le indagini ambientali previste dal Piano di caratterizzazione generale dello stabilimento consistevano in almeno n. 224 sondaggi ambientali (n. 2 sondaggi su maglie quadrate 100x100 mt) e n. 56 piezometri (n. 1 piezometro ogni 25.000 mq).

Ciò premesso, il presente documento integrativo al piano di investigazione di dettaglio della zona denominata Sodiera adotta, in prima istanza, il criterio secondo il quale è necessario posizionare n. 2 sondaggio ogni 10.000 mq considerando, di fatto, una maglia geometrica quadrata lato 100x100 mt a copertura dell'intero lotto in indagine ed il posizionamento di n. 1 piezometro ogni 25.000 mq.



## 2 Piano di investigazione ambientale

L'estensione della zona Sodiera, come illustrato nel Piano di Investigazione, è di ca. 380.000 mq, mentre la superficie della turbogas ROSEN è di circa 31.000 mq, per un totale delle due aree pari a circa 411.000 mq.

Per quanto concerne la valutazione della qualità chimica di suolo e sottosuolo, i campioni da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio saranno prelevati, analogamente a quanto sino ad ora effettuato per tutte le altre aree di indagine interne allo stabilimento e secondo quanto previsto dal Piano di Investigazione dell'area Sodiera, da tutti i punti di indagine ambientale eseguiti sull'area. Nel caso in esame, al fine di integrare nella maglia di indagine della zona Sodiera, l'area turbogas ROSEN, non ancora sottoposta a caratterizzazione ambientale, si prevede la realizzazione di ulteriori n. 5 punti di indagine di cui n. 2 da attrezzare successivamente a piezometri.

Le acque sotterranee, quindi, saranno monitorate mediante la realizzazione di ulteriori n. 2 piezometri oltre a quelli previsti nel Piano di Investigazione dell'area Sodiera.

In Tavola 2 si riporta l'indicazione della maglia di indagine per suolo, sottosuolo ed acque sotterranee con indicazione di sondaggi ambientali, piezometri già esistenti sull'area e previsti dal Piano di Investigazione dell'area Sodiera, nonché quelli di nuova realizzazione proposti nel presente documento.

I campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee prelevati nel corso delle indagini ambientali saranno sottoposti a determinazioni analitiche finalizzate alla determinazione del grado, tipologia ed estensione di una eventuale situazione di inquinamento.

### 2.1 Suolo e sottosuolo

Il presente Piano di investigazione ambientale integrativo propone l'esecuzione di n. 5 punti di indagine per suolo e sottosuolo da eseguirsi con sonda di perforazione a rotazione senza circolazione di fluidi nelle aste di perforazione per evitare l'innesco di fenomeni di diffusione dell'eventuale inquinamento per dilavamento e/o percolazione. Le specifiche di tali punti di indagine saranno le seguenti:

- n. 3 sondaggi da spingere fino ad una profondità massima di circa 10,00 metri dal piano di campagna e comunque, fino al rinvenimento di terreno naturale al di sotto dello strato di riporto;
- n. 2 sondaggi da attrezzare successivamente a piezometri da spingere fino alla profondità di rinvenimento del substrato a bassa permeabilità base del primo acquifero di interesse.

L'esecuzione dei sondaggi ambientali permetterà la ricostruzione del profilo stratigrafico dell'intero orizzonte litologico attraversato dall'utensile, l'effettuazione del prelievo mirato di campioni da sottoporre a determinazioni chimiche analitiche, nonché la valutazione dell'eventuale presenza di anomalie litologiche sia olfattive che visive.

La stratigrafia di dettaglio raccolta in campo sarà successivamente annotata su appositi logs stratigrafici.

#### *2.1.1 MODALITÀ ESECUTIVE DEI SONDAGGI AMBIENTALI*

I sondaggi ambientali saranno eseguiti mediante sonda di perforazione a carotaggio continuo senza circolazione di fluidi nelle aste di perforazione per evitare l'innescò di fenomeni di diffusione dell'eventuale inquinamento per dilavamento e percolazione.

Le carote estratte saranno alloggiare in cassette catalogatrici in materiale plastico atossico dotate di separatori interni su cui apporre, in maniera chiara ed indelebile, tutte le informazioni necessarie e saranno, contestualmente, fotografate e campionate.

I sondaggi ambientali saranno realizzati adottando tutte le cautele necessarie ad evitare fenomeni di contaminazione provvedendo, di fatto, alla pulizia del carotiere con apposite spazzole e stracci, tenendo i carotieri e le aste di raccordo su cavalletti per impedirne il contatto diretto con sostanze potenzialmente inquinanti, etc...

I sondaggi saranno denominati con la sigla SOD seguita dal numero progressivo da 55 fino a 57, mentre quelli da attrezzare successivamente a piezometri con la sigla PzSOD seguita dai numeri progressivi 18 e 19.

#### *2.1.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO*

Come è stato precedentemente detto, le carote estratte saranno campionate allo scopo di prelevare aliquote rappresentative dell'intervallo di profondità considerato da sottoporre successivamente ad analisi chimiche mirate alla definizione di una eventuale contaminazione.

Il prelievo di tali campioni sarà eseguito previa quartatura del materiale da campionare secondo la metodica IRSA-CNR Quad. 64. Il campione sarà prelevato scorticando esternamente la carota di terreno allo scopo di eliminare la frazione disturbata e potenzialmente interessata da fenomeni di trascinarsi del carotiere lungo le pareti. Tale operazione sarà seguita dal prelievo del campione.

Il campionamento prevederà, quindi, l'omogeneizzazione, la quartatura e la definizione di n. 3 aliquote di cui una da avviare al laboratorio incaricato delle analisi chimiche, una al laboratorio

del dip. prov.le ARPAT di Livorno e l'ultima da conservare in attesa di eventuali controanalisi e/o analisi di approfondimento.

I campioni di terreno da prelevare saranno riposti in contenitori di vetro (vasetti da 500 ml) provvisti di chiusura a vite e saranno etichettati e denominati. La conservazione dei campioni prelevati sarà effettuata in contenitori refrigerati allo scopo di minimizzare eventuali perdite per volatilizzazione dei composti più volatili. Infine, sarà prevista la pulizia degli attrezzi utilizzando stracci puliti al termine del campionamento.

Indicativamente saranno prelevati n. 1 campione di top soil da ciascun sondaggio ed almeno n. 4 campioni lungo la verticale stratigrafica omogenei dal punto di vista litologico e solamente dalle carote estratte durante la perforazione dei sondaggi da attrezzare a piezometri sarà prelevato anche un campione di fondo foro. In totale saranno quindi prelevati n. 5 campioni di top soil ed almeno n. 22 campioni di suolo e sottosuolo da sottoporre a determinazioni analitiche di laboratorio (n. 12 dai sondaggi e n. 10 dai sondaggi da attrezzare a piezometri).

Naturalmente, qualora in fase di campagna di indagine fossero registrate anomalie organolettiche sulla carota estratta durante la perforazione, sarà necessario effettuare ulteriori campionamenti allo scopo di approfondire le informazioni relativamente al punto di indagine considerato.

### 2.1.3 RIPRISTINO DEI FORI DI INDAGINE

Una volta terminata la fase di perforazione, il foro sarà impermeabilizzato con calcestruzzo a granulometria fine preconfezionato miscelato a bentonite, evitando così di creare una via preferenziale alla diffusione della contaminazione mediante fenomeni di lisciviazione e percolazione diretta degli inquinanti.



## **2.2 Acque sotterranee**

Il presente Piano di investigazione ambientale integrativo propone la realizzazione di ulteriori n. 2 punti di indagine per acque sotterranee, oltre a quelli previsti nel Piano di Investigazione della zona Sodiera.

Di fatto, i sondaggi ambientali da attrezzare successivamente a piezometri saranno approfonditi fino al rinvenimento dello strato caratterizzato da bassa permeabilità costituente la base dell'acquifero di interesse.

La stratigrafia di dettaglio raccolta in campo sarà nuovamente annotata su appositi logs stratigrafici.

L'ubicazione dei piezometri è riportata nella Tavola 1 allegata al presente documento.

### *2.2.1 MODALITÀ ESECUTIVE DEI PIEZOMETRI DI NUOVA REALIZZAZIONE*

Analogamente a quanto sino ad ora effettuato sui lotti funzionali indagati, anche in questo caso sarà prevista l'installazione del tubo piezometrico a seguito dell'esecuzione del foro di sondaggio realizzato con le modalità previste per i sondaggi ambientali descritte precedentemente. Sarà, difatti, inserita una colonna di tubi in HDPE in spezzoni filettati da 1,00 o 2,00 mt/cad, a seconda delle esigenze, di diametro pari a 4 pollici giuntando i diversi spezzoni a bocca foro.

Il corretto posizionamento dei filtri nella colonna piezometrica sarà effettuato in seguito alla conoscenza delle condizioni litologiche incontrate durante la perforazione.

Il condizionamento del piezometro sarà eseguito attraverso il riempimento dell'intercapedine perforo-tubazione in corrispondenza dei tratti filtrati con materiale di drenaggio costituito da ghiaia silicea calibrata di diametro 4÷6 mm sfilando progressivamente le aste di rivestimento. La sommità del dreno arriverà fino a 0,50 mt sopra la sommità del tratto filtrante.

La costruzione dell'intercapedine sarà realizzata immettendo dapprima argilla bentonitica in palline per uno spessore di 0,50 metri e poi, in corrispondenza del tratto di tubo cieco fino ad arrivare al piano di campagna, l'intercapedine sarà sigillata immettendo miscela cementizia (boiaccia) dalla superficie. Lo strato di argilla bentonitica posto al di sopra del materiale drenante avrà, di fatto, funzione di separazione tra il dreno e la cementazione superiore.

Il tubo di rivestimento sarà provvisto di tappo non lubrificato a vite o a pressione e di testapozzo di protezione carrabile. Il codice identificativo del piezometro sarà riportato in maniera visibile ed indelebile sul pozzetto di protezione e sul tappo del piezometro stesso.



A seguito dell'installazione dei piezometri, com'è consuetudine, sarà effettuata la verifica di assenze di ostruzioni o comunque di impedimenti al passaggio degli strumenti, inserendo per tutta la lunghezza del piezometro strumenti testimone di dimensioni comparabili agli strumenti da utilizzare in seguito per il campionamento delle acque.

Al termine della verifica di funzionalità di ciascun piezometro, sarà predisposta la fase di sviluppo dei piezometri nell'intento di rimuovere il pannello di materiali fini che si creano intorno al foro a seguito delle attività di perforazione, aumentare la permeabilità locale dell'acquifero ed ottenere una migliore portata specifica. Lo sviluppo dei piezometri sarà effettuato non prima di 48 ore dalla messa in opera delle cementazioni per consentire l'adeguato indurimento delle stesse ed utilizzando una portata di emungimento elevata per un periodo prolungato.

### 2.2.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Prima di procedere al prelievo di campioni di acqua di falda sarà effettuata la misura del livello piezometrico e lo spurgo del piezometro.

La misura del livello piezometrico sarà effettuata utilizzando una apposita sonda freaticometrica dotata di sensore capace di segnalare la presenza di eventuale fase organica surnatante. Infatti, tale sonda ha la proprietà di emettere segnali sonori diversificati in caso di intercettazione di fase organica e di fase acquosa.

Preliminarmente al campionamento di ciascun piezometro, verrà effettuato idoneo spurgo, con lo scopo di permettere il prelievo di un campione rappresentativo di acqua creando il minor disturbo possibile alle condizioni naturali di deflusso. Il prelievo del campione di acqua sotterranea avverrà in condizioni dinamiche, così come previsto in allegato 2 al titolo V della parte IV del D. Lgs. 152/06. I campioni di acqua prelevati saranno poi riposti in contenitori di vetro e conservati in contenitore refrigerato.

Sarà, quindi, programmato il prelievo di n. 2 aliquote di acque sotterranee da ciascun punto di monitoraggio di cui una da avviare al laboratorio incaricato delle analisi chimiche ed una al laboratorio del dip. prov.le ARPAT di Livorno.

### 2.2.3 MORFOLOGIA DI FALDA

A seguito della misurazione del livello della falda su ciascun piezometro dell'intero lotto Sodiera, comprensivo dell'area definita nella presente integrazione, sarà possibile definire la morfologia della falda superficiale di interesse dal punto di vista ambientale.

### 2.3 Rilievo piano altimetrico

Al termine della campagna di indagine sopra descritta, sarà prevista l'esecuzione del rilievo piano altimetrico dei punti di indagine ambientale al fine di definirne le quote sul livello del mare.

## 2.4 **Analisi chimiche**

Il presente paragrafo definisce i parametri da ricercare sui campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee da prelevare in fase di indagine ambientale.

### 2.4.1 **SUOLO E SOTTOSUOLO**

Come detto precedentemente saranno previsti, indicativamente, oltre ai campioni già definiti in seno al Piano di Investigazione ambientale dell'area Sodiera, ulteriori n. 5 campioni di top soil (n. 1 campione per ciascun punto di indagine) e n. 22 campioni di suolo e sottosuolo (in prima ipotesi si preleveranno n. 4 campioni per sondaggio e n. 5 campioni per sondaggio da attrezzare a piezometro) da sottoporre a determinazioni analitiche per la ricerca di parametri analitici selezionati quali indicatori di un'eventuale contaminazione sul sito.

In conformità con quanto previsto dal piano di investigazione dell'area Sodiera, i parametri traccianti di una eventuale contaminazione da ricercare sui campioni di suolo e sottosuolo prelevati secondo le modalità precedentemente esposte sono i seguenti:

- ✓ **Residuo a 105°C;**
- ✓ **Metalli:** Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Stagno e Zinco (parametro n. 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16 della tabella 1, allegato 1 del DM 471/99);
- ✓ **Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene** (parametro dal n. 19 al n. 23 della tabella 1, allegato 1 del DM 471/99);
- ✓ **Idrocarburi Policiclici Aromatici** (parametro dal n. 25 al n. 35 della tabella 1, allegato 1 del DM 471/99);
- ✓ **Composti organoclorurati cancerogeni e non cancerogeni** (parametro dal n. 36 al n. 54 della tabella 1, allegato 1 del DM 471/99);
- ✓ **Fenoli non clorurati e clorurati** (parametro dal n. 67 al n. 72 della tabella 1, allegato 1 del DM 471/99);
- ✓ **PCB** (parametro n. 90 della tabella 1, allegato 1 del DM 471/99);
- ✓ **Idrocarburi C<12** (parametro n. 91 della tabella 1, allegato 1 del DM 471/99),
- ✓ **Idrocarburi C>12** (parametro n. 92 della tabella 1, allegato 1 del DM 471/99),
- ✓ **Esano, Cicloesano;**

E da eseguire solo sul *top soil* (p.c.:±0,20):

- ✓ **Amianto** (parametro n. 93 della tabella 1, allegato 1 del DM 471/99).



Le metodiche analitiche utilizzate saranno le seguenti:

- Residuo a 105°C: DM 13/09/99 met. II.2
- Arsenico: IRSA CNR Q. 64 vol. 3 – EPA 6010/c (00)
- Cadmio: IRSA CNR Q. 64 vol. 3 – EPA 6010/c (00)
- Cromo: IRSA CNR Q. 64 vol. 3 – EPA 6010/c (00)
- Cromo VI: EPA 3060 – EPA 7196/a
- Nichel: IRSA CNR Q. 64 vol. 3 – EPA 6010/c (00)
- Piombo: IRSA CNR Q. 64 vol. 3 – EPA 6010/c (00)
- Rame: IRSA CNR Q. 64 vol. 3 – EPA 6010/c (00)
- Stagno: IRSA CNR Q. 64 vol. 3 – EPA 6010/c (00)
- Zinco: IRSA CNR Q. 64 vol. 3 – EPA 6010/c (00)
- Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene: EPA 8015/c (00);
- Idrocarburi Policiclici Aromatici: EPA 8310 (86);
- Composti organoalogenati cancerogeni e non cancerogeni: EPA 5021 (96) – M.U. 178-2;
- Fenoli clorurati e non clorurati: IRSA CNR Q. 64 n. 19a
- PCB: EPA 8082 (96);
- Idrocarburi C<12: EPA 8015b/5021 (96);
- Idrocarburi C>12: ISO TR 11046;
- Esano, Cicloesano: EPA 8270/c (96).

I valori analitici ottenuti saranno confrontati con i valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) riportati in colonna B, tabella 1, Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D. Lgs. 152/06 in relazione all'uso industriale del sito in esame.

#### 2.4.2 ACQUE SOTTERRANEE

Saranno previsti n. 2 campioni di acque sotterranee, oltre a quelli già proposti nel Piano di Investigazione dell'area Sodiera, da prelevare dai piezometri di nuova realizzazione per la ricerca di parametri analitici selezionati quali indicatori di un'eventuale contaminazione sul sito.

I parametri traccianti di una eventuale contaminazione sulle acque sotterranee, in linea con quanto già proposto nel Piano di Investigazione di cui il presente costituisce integrazione, saranno i seguenti:

- **Metalli:** Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame e Zinco (parametro n. 2, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 18 della tabella 2, allegato 1 del DM 471/99);
- **Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene** (parametro dal n. 24 al n. 28 della tabella 2, allegato 1 del DM 471/99)
- **Idrocarburi Policiclici Aromatici** (parametro dal n. 29 al n. 38 della tabella 2, allegato 1 del DM 471/99).
- ✓ **Composti organoclorurati cancerogeni e non cancerogeni** (parametro dal n. 39 al n. 57 della tabella 2, allegato 1 del DM 471/99);
- ✓ **Fenoli non clorurati e clorurati** (parametro dal n. 69 al n. 72 della tabella 2, allegato 1 del DM 471/99);
- ✓ **PCB** (parametro n. 88 della tabella 2, allegato 1 del DM 471/99);
- **Idrocarburi disciolti totali espressi come n-esano** (parametro n. 90 della tabella 2, allegato 1 del DM 471/99).

Le metodiche analitiche utilizzate saranno le seguenti:

- Arsenico: UNI EN ISO 11969 (99);
- Cadmio: UNI EN ISO 5961 (97);
- Cromo totale: UNI EN 1233 (99);
- Cromo VI: EPA 7197 - EPA 7191;
- Nichel: UNI 10552 (96);
- Piombo: UNI EN 10553 (96);
- Rame: UNI 10554 (96);
- Zinco: UNI 10544 (96);
- Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene: EPA 8015/c (00)- EPA 5021 (96);

- Idrocarburi Policiclici Aromatici: ASTM D4657 (92);
- Composti organoalogenati cancerogeni e non cancerogeni: M.U. 2 Man. 178 (96);
- Fenoli non clorurati e clorurati: EPA 8041 (96);
- PCB: EPA 8082 (96);
- Idrocarburi disciolti: ASTM D3921 (90).

I valori analitici ottenuti saranno confrontati con i valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) riportati in tabella 2, allegato 5 alla parte IV titolo V del D. Lgs. 152/06.

## **2.5 Analisi geotecniche**

Allo scopo di giungere ad un grado di conoscenza delle caratteristiche lito-stratigrafiche del sito, si prevede il prelievo di campioni indisturbati da avviare a prove geotecniche di laboratorio mirate alla definizione della *percentuale granulometrica*, del *grado di umidità naturale*, della *porosità* e del *peso specifico* dei campioni prelevati per ciascuna delle litologie incontrate durante la fase di perforazione.

In conformità con quanto previsto dal Piano di Investigazione ambientale dell'area Sodiera, si prevederà il prelievo di n. 1 campione per ciascun sondaggio da attrezzare a piezometro e n. 1 campione per ogni coppia di sondaggi ricadenti nella stessa maglia di indagine (100×100 mt), per un totale di n. 3 campioni da sottoporre ad analisi geotecniche di laboratorio.

In tal modo, sarà possibile ottenere una quantità di dati sulle caratteristiche lito-stratigrafiche a copertura esaustiva dell'intero sito indagato, comprensivo dell'area sulla quale sorge la turbogas ROSEN.

## **2.6 Prove di permeabilità Lefranc**

In ciascuno dei due piezometri di nuova realizzazione previsti nel presente piano integrativo di indagine sarà programmata l'esecuzione di *prove di permeabilità in foro a carico variabile* (prove Lefranc) che permetteranno di determinare il valore medio di permeabilità dell'acquifero ovvero la capacità di un mezzo poroso a lasciarsi attraversare da un flusso idrico. In totale, quindi, sono previste n. 2 prove di permeabilità a carico variabile del tipo Lefranc.



### **3 Cronoprogramma delle attività di indagine**

La presente campagna di indagini ambientali, campionamenti ed analisi chimiche sarà eseguita in soluzione di continuità con le indagini attualmente in corso sull'area Sodiera.

In allegato 1 si riporta il cronoprogramma delle attività di indagine dell'intero lotto Sodiera, comprensivo dell'area Rosen di cui alla presente integrazione.



SOLVAY CHIMICA ITALIA

**INTEGRAZIONE AL  
PIANO DI INVESTIGAZIONE AMBIENTALE  
AREA SODIERA  
STABILIMENTO DI ROSIGNANO SOLVAY (LI)**

Settembre 2006

***Tavola 1: Definizione dell'area di  
indagine integrativa***



**ambiente s.c.**

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE  
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV  
= UNI EN ISO 9001:2000 =  
UNI EN ISO 14001:2004



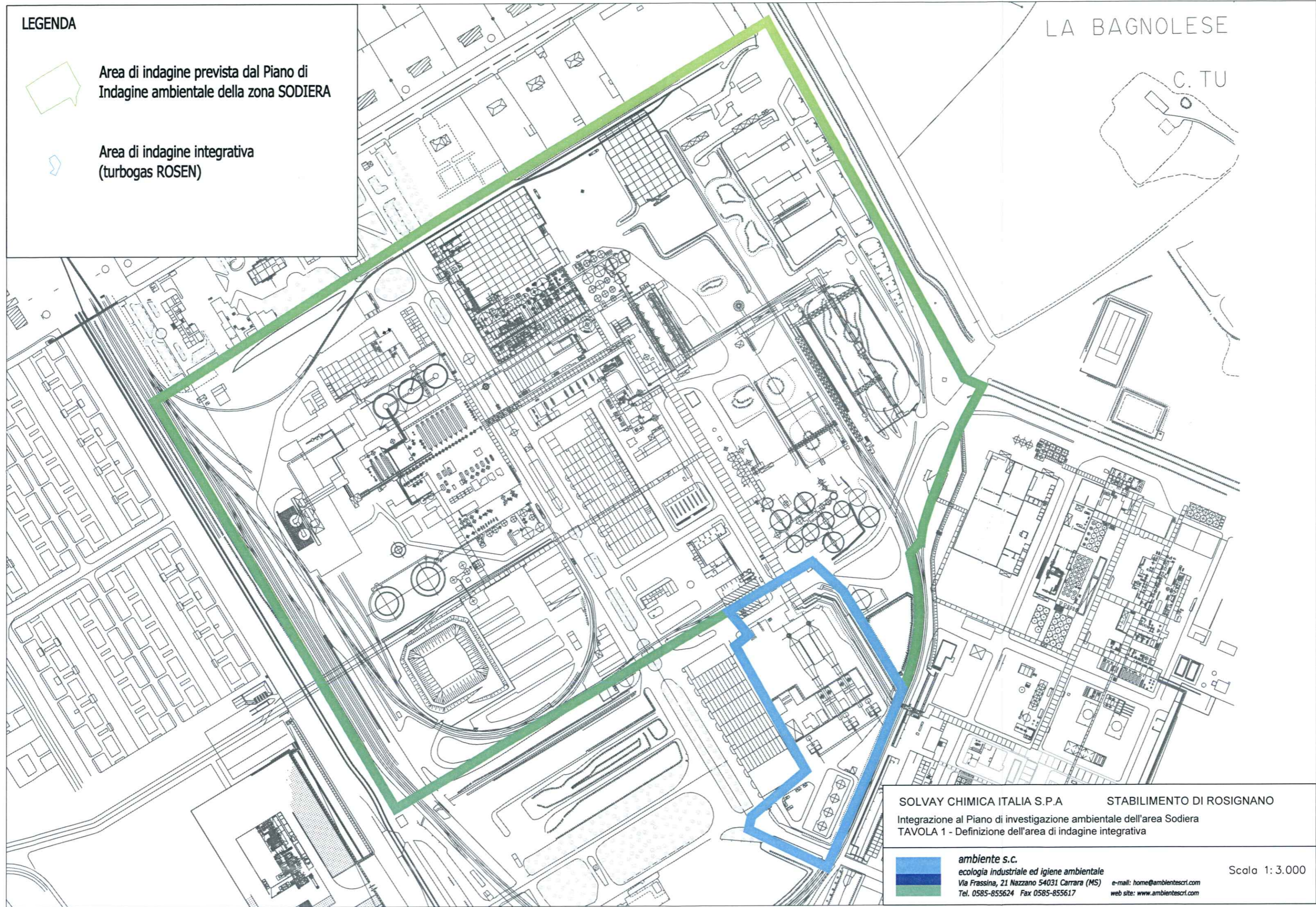
**LEGENDA**

Area di indagine prevista dal Piano di Indagine ambientale della zona SODIERA

Area di indagine integrativa (turbogas ROSEN)

LA BAGNOLESE

C. TU



SOLVAY CHIMICA ITALIA S.P.A. STABILIMENTO DI ROSIGNANO

Integrazione al Piano di investigazione ambientale dell'area Sodiera  
TAVOLA 1 - Definizione dell'area di indagine integrativa



**ambiente s.c.**  
ecologia industriale ed igiene ambientale  
Via Frassina, 21 Nazzano 54031 Carrara (MS)  
Tel. 0585-855624 Fax 0585-855617

e-mail: [home@ambientescri.com](mailto:home@ambientescri.com)  
web site: [www.ambientescri.com](http://www.ambientescri.com)

Scala 1: 3.000

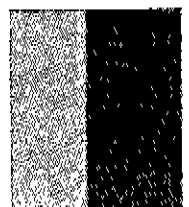


SOLVAY CHIMICA ITALIA

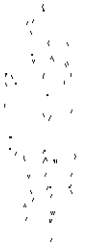
**INTEGRAZIONE AL  
PIANO DI INVESTIGAZIONE AMBIENTALE  
AREA SODIERA  
STABILIMENTO DI ROSIGNANO SOLVAY (LI)**

Settembre 2006

**Tavola 2: Ubicazione dei punti di  
indagine ambientale**








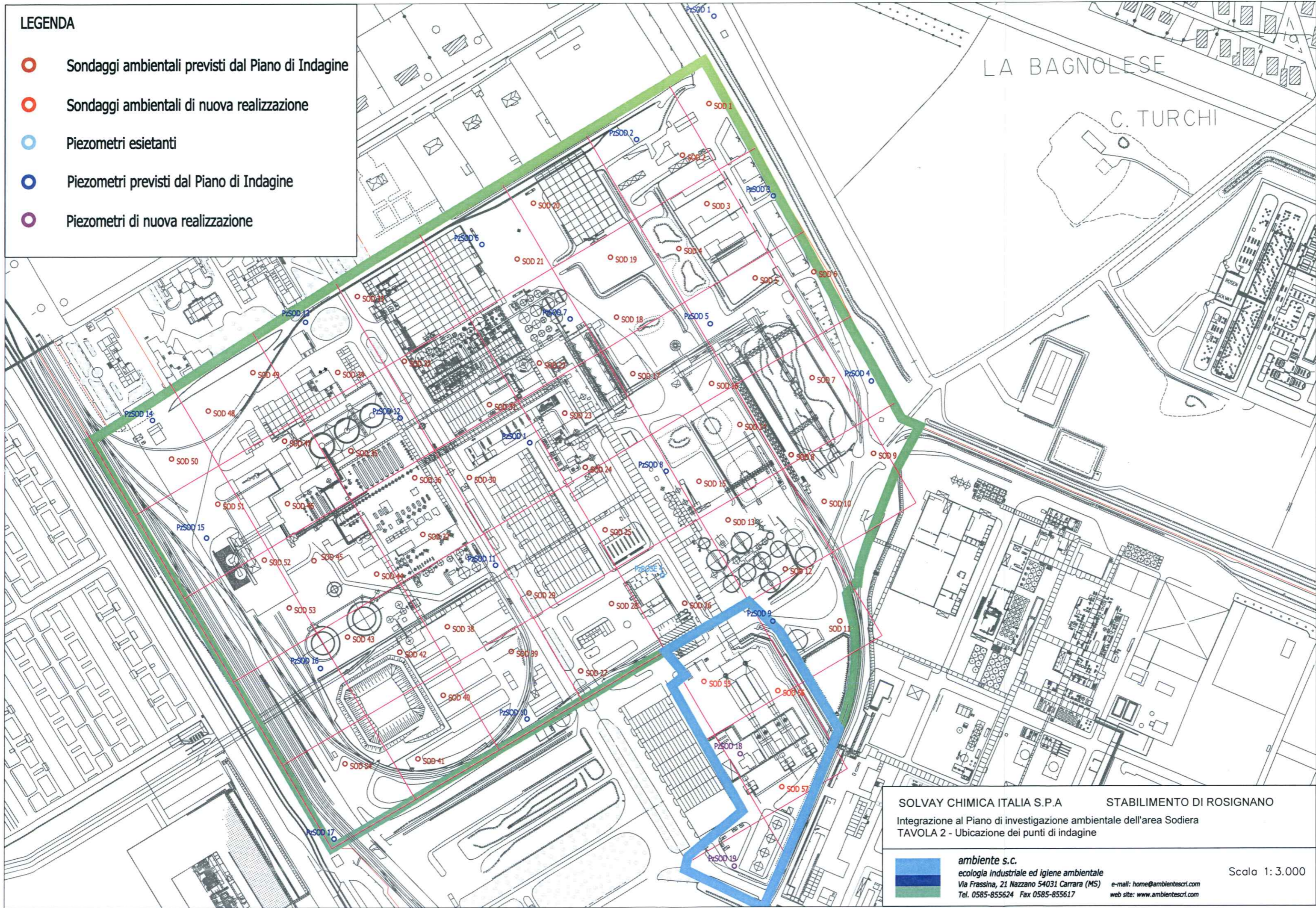
**ambiente**






**LEGENDA**

-  Sondaggi ambientali previsti dal Piano di Indagine
-  Sondaggi ambientali di nuova realizzazione
-  Piezometri esietanti
-  Piezometri previsti dal Piano di Indagine
-  Piezometri di nuova realizzazione



LA BAGNOLESE  
C. TURCHI

SOLVAY CHIMICA ITALIA S.P.A. STABILIMENTO DI ROSIGNANO  
Integrazione al Piano di indagine ambientale dell'area Sodiera  
TAVOLA 2 - Ubicazione dei punti di indagine

 **ambiente s.c.**  
ecologia industriale ed igiene ambientale  
Via Frassina, 21 Nazzano 54031 Carrara (MS) e-mail: home@ambientescri.com  
Tel. 0585-855624 Fax 0585-855617 web site: www.ambientescri.com

Scala 1: 3.000

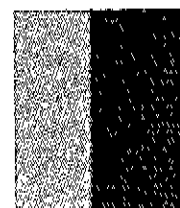


SOLVAY CHIMICA ITALIA

**INTEGRAZIONE AL  
PIANO DI INVESTIGAZIONE AMBIENTALE  
AREA SODIERA  
STABILIMENTO DI ROSIGNANO SOLVAY (LI)**

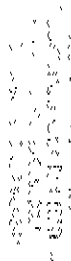
Settembre 2006

**Allegato: Cronoprogramma delle  
attività di indagine**



**ambiente**

**s.c.**





Cronoprogramma attività di indagine

Attività di indagine ambientale zona Sodiera e Rosen	Quantità	sett. 1	sett. 2	sett. 3	sett. 4	sett. 5	sett. 6	sett. 7	sett. 8	sett. 9	sett. 10	sett. 11	sett. 12	sett. 13	sett. 14
<b>FASE 1 - Sondaggi ambientali</b>															
Esecuzione di sondaggi ambientali fino alla profondità massima di 10 mt dal piano di campagna secondo griglia regolare di indagine allegata (n. 2 sondaggi per ogni 10.000 mq).	57														
Campionamento di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio durante l'esecuzione dei sondaggi.	228														
<b>FASE 2 - Piezometri</b>															
Esecuzione di sondaggi ambientali fino alla profondità di rinvenimento del substrato a bassa permeabilità base dell'acquifero di interesse ed allestimento del piezometro, comprensivo di sviluppo dei piezometri e di prove Le Franc (n. 1 piezometri per ogni 25.000 mq).	19														
Campionamento di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio durante l'esecuzione dei sondaggi da attrezzare a piezometri.	95														
Spurgo e campionamento dei piezometri di nuova realizzazione.	19														
Spurgo e campionamento dei piezometri esistenti.	1														
<b>FASE 3 - Analisi chimiche su suolo, sottosuolo</b>															
Analisi chimiche su campioni di terreno prelevati in fase di campagna di indagine per la ricerca dei parametri riportati nel protocollo di campionamento ed analisi del dip. prov.le ARPAT di Livorno.	323														
<b>FASE 4 - Analisi chimiche sulle acque sotterranee</b>															
Analisi chimiche su campioni di acque sotterranee prelevati in fase di campagna di indagine per la ricerca dei parametri riportati nel protocollo di campionamento ed analisi del dip. prov.le ARPAT di Livorno.	20														
<b>FASE 5 - Analisi geotecniche</b>															
Analisi geotecniche su campioni di terreno prelevati in fase di campagna di indagine per la ricerca di granulometria, porosità, umidità, peso specifico.	47														
<b>FASE 5 - Rilievo topografico</b>															
Rilievo piano altimetrico dei punti di indagine ambientale al fine di definirne le quote sul livello del mare	1														