



Indagine Ambientale

Centrale SERENE di Termoli (CB)

Luglio 2013

www.erm.com



Snowstorm Srl

Indagine Ambientale:
Centrale SERENE di Termoli
(CB)

ERM sede di Milano

Via San Gregorio, 38
I-20124 Milano
T: +39 0267440.1
F: +39 0267078382

www.erm.com/italy



Snowstorm Srl

Indagine Ambientale: *Centrale SERENE di Termoli (CB)*

Luglio 2013

Rif. 0187952

Questo documento è stato preparato da Environmental Resources Management, il nome commerciale di ERM Italia S.p.A., con la necessaria competenza, attenzione e diligenza secondo i termini del contratto stipulato con il Cliente e le nostre condizioni generali di fornitura, utilizzando le risorse concordate.

ERM Italia declina ogni responsabilità verso il Cliente o verso terzi per ogni questione non attinente a quanto sopra esposto.

Questo documento è riservato al Cliente. ERM Italia non si assume alcuna responsabilità nei confronti di terzi che vengano a conoscenza di questo documento o di parte di esso.



Alessandro Battaglia
Project Director



Luca Vignali
Project Manager

INDICE

1	INTRODUZIONE	1
1.1	OBIETTIVI E SCOPO DEL LAVORO	1
1.2	AREA OGGETTO DI INDAGINE	2
1.3	INQUADRAMENTO NORMATIVO ED ASPETTI DI SALUTE E SICUREZZA	3
1.4	ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO	3
2	INQUADRAMENTO DEL SITO DI INTERESSE	5
2.1	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO	5
2.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	5
2.3	CARATTERISTICHE DEL SITO	6
3	CAMPAGNA DI INDAGINE - CAMPIONAMENTI ED ANALISI DI LABORATORIO	7
3.1	INTRODUZIONE	7
3.2	ATTIVITÀ SVOLTE	7
3.3	UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE E PRESCAVI ESPLORATIVI	7
3.4	PERFORAZIONE DEI SONDAGGI	8
3.5	INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI	9
3.6	TRINCEE ESPLORATIVE	10
3.7	PROVE DI PERMEABILITÀ IN FORO - SLUG TEST	11
3.8	RILIEVO TOPOGRAFICO	11
3.9	CAMPIONAMENTO ED ANALISI DEI TERRENI	12
3.10	CAMPIONAMENTO ED ANALISI ACQUE DI FALDA	15
3.11	GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DI INDAGINE	17
4	RISULTATI DELLE INDAGINI	19
4.1	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	19
4.2	RISULTATI ANALITICI	19
5	MISURE DI PREVENZIONE PROPOSTE	24
6	CONCLUSIONI	25

ALLEGATI: Stampati e su CD

Allegato A:	Figure Fuori Testo
Allegato B:	Log Fotografico
Allegato C:	Stratigrafie e Moduli di Campo
Allegato D:	Tabelle Riepilogative e Rapporti di Prova (Rapporti di Prova solo su CD)
Allegato E:	Slug Test

1

INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il report tecnico descrittivo delle attività di indagine ambientale condotte presso il sito ex centrale Serene di Termoli (CB).

L'elaborato fa riferimento alla Comunicazione ai sensi dell'art. 245 del D. Lgs. 152/06 inviata dalla società *Snowstorm S.r.l.* in data 08.05.2013 (prot. ST/st) a seguito del rilevamento del superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) presso il Sito ubicato in località Pantano Basso a Termoli (CB).

1.1

OBIETTIVI E SCOPO DEL LAVORO

ERM Italia S.p.A. (nel seguito *ERM*) è stata incaricata da *Snowstorm S.r.l.* (nel seguito *Snowstorm*) per l'esecuzione di attività di indagine ambientale su suolo, sottosuolo e acque di falda presso la Centrale Serene di Termoli (CB).

Snowstorm è divenuta proprietaria del Sito in data 28 dicembre 2012, acquisendone, in pari data, dall'ex proprietario *BG Italia Power S.p.A.* la materiale disponibilità.

Nel mese di Febbraio *Snowstorm* si è attivata per l'esecuzione di un indagine ambientale su base volontaria. Si informa che dalla data del 28 dicembre la società *Snowstorm* non ha condotto attività produttiva alcuna, limitandosi a mantenere gli impianti insistenti sul Sito in "manutenzione conservativa". Il Sito, pertanto, è tuttora in uno stato di non produttività, essendo sospesa qualsiasi attività industriale sullo stesso.

Le attività descritte nella presente relazione sono state svolte in conformità a quanto definito dalla normativa vigente D.lgs 152/06 ed hanno compreso:

- ubicazione dei punti di indagine (sondaggi, piezometri e trincee esplorative);
- prescavi a risucchio (suction excavation) per la verifica dell'eventuale presenza di servizi interrati;
- perforazione di sondaggi ambientali ed installazione di piezometri di monitoraggio;
- realizzazione trincee esplorative (escavatore meccanico);
- esecuzione slug test;
- esecuzione battitura topografica;
- raccolta ed analisi di campioni di suolo ed acque sotterranee.

I risultati dalle analisi chimiche di laboratorio sono stati confrontati con i limiti di riferimento di legge (Concentrazione Soglia di Contaminazione - CSC, così come da Tabella 1, Colonna B e Tabella 2, Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs

152/2006) e tale confronto ha permesso di definire lo stato o meno di potenziale contaminazione delle matrici ambientali del Sito.

Si evidenzia che, a titolo di cautela, il pacchetto analitico per le acque e per i terreni ha riguardato tutta la lista dei parametri previsti dal D. Lgs 152, ivi Titolo V – All. 5 – Tabella 1, colonna B e Tabella 2 con la sola esclusione di diossine e furani.

Le diossine e i furani si producono attraverso molti processi di combustione di combustibili solidi e liquidi pesanti. In particolare essi sono incombusti caratteristici delle operazioni di incenerimento rifiuti (ma anche dalla combustione del legname e quindi da incendi), e sono caratterizzati da una combustione difficile contraddistinta dalla locale possibile presenza di ossigeno in difetto e dalla presenza di cloro e metalli nel materiale combusto.

Il processo svolto nel Sito di Termoli era caratterizzato dalla produzione di energia elettrica tramite la combustione del gas naturale, Il gas naturale è un combustibile gassoso contraddistinto da una combustione facile e pressoché totale, con facile miscelazione dell'ossigeno e assenza di cloro e metalli. Per questi motivi il processo di combustione e la tipologia di combustibile utilizzato non sono compatibili con la generazione di diossine e furani, e quindi la ricerca di tali parametri è stata considerata non significativa per la caratterizzazione dell'area.

Le attività sono state svolte e supervisionate da *ERM* in qualità di “main contractor” che si è avvalsa dei seguenti subappalti (imprese esecutrici) per la realizzazione delle seguenti attività:

- ERCO S.r.l.: prescavi a risucchio;
- Eurogeo S.r.l.: perforazione sondaggi, installazione piezometri, trincee esplorative, slug test, battitura topografica e gestione rifiuti prodotti;
- Eurofins S.p.A.: analisi di laboratorio.

1.2

AREA OGGETTO DI INDAGINE

Il Sito di proprietà *Snowstorm* sconfina con lo stabilimento Fiat di Termoli (CB) in località Pantano Basso, ha una estensione pari a circa 1,6 ha e risulta quasi totalmente occupata dagli impianti della Centrale. La Centrale consiste essenzialmente in un impianto di cogenerazione della potenza termica complessiva di circa 204 MW per la produzione di calore e di energia elettrica, quest'ultima mediante due turbogas della potenza di circa 40 MW ciascuno e due turbine a vapore da circa 10 MW ciascuna.

La Centrale attualmente non è più produttiva (in stato di manutenzione conservativa) e viene gestita (attività di presidio e manutenzione impianti) dalla società *Interservice S.r.l.* incaricata da *Snowstorm*.

1.3

INQUADRAMENTO NORMATIVO ED ASPETTI DI SALUTE E SICUREZZA

Le attività svolte presso il Sito e descritte nel presente documento sono state svolte in conformità a quanto definito nel D.Lgs. 152/2006 con particolare riferimento al Titolo V della Parte Quarta “Norme in Materia di Gestione dei Rifiuti e di Bonifica dei Siti Inquinati”.

Come già anticipato i risultati delle analisi chimiche di laboratorio sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per suolo, sottosuolo e acque sotterranee riportate rispettivamente in Tabella 1, Colonna B “Concentrazione Soglia di Contaminazione nel Suolo e nel Sottosuolo riferiti alla Specifica Destinazione d’Uso dei Siti da Bonificare” e Tabella 2 “Concentrazione Soglia di Contaminazione nelle Acque Sotterranee” dell’Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs No. 152/2006.

Per quanto concerne gli aspetti di salute e sicurezza, le attività si sono svolte in conformità a quanto riportato nel D.Lgs No. 81/2008 “Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, No. 123, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

Preliminarmente all’avvio delle attività, Snowstorm ha nominato l’ing. Fabrizio D’Aluisio Coordinatore per la Sicurezza in fase Progettuale (di seguito CSP) per la predisposizione di uno specifico Piano di Sicurezza e Coordinamento (di seguito PSC) redatto ai sensi dell’art.100 del D.lgs. 81/08 e s.m.i. (titolo IV - Cantieri temporanei e mobili) e parte integrante del contratto d’appalto (art. 100, comma 2, D.lgs. 81/08 e s.m.i.). Tale documento è stato distribuito alle imprese esecutrici che hanno predisposto il relativo Piano Operativo di Sicurezza.

Quindi Snowstorm ha nominato l’ing. Alfio Bazzichi della società Tecnova srl di Pisa Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (di seguito CSE) e Responsabile dei Lavori (RL).

L’avvio delle attività di campo è stato notificato alla Direzione Territoriale del Lavoro di Campobasso e all’ASL di Campobasso in data 02/03/2013.

1.4

ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO

Oltre alla presente Introduzione, il documento è strutturato nei seguenti capitoli e allegati:

- **Capitolo 2**, dove viene riportato l’inquadramento generale dell’area assieme agli aspetti geologici, idrogeologici e stratigrafici;
- **Capitolo 3**, che descrive la campagna di indagine eseguita;
- **Capitolo 4**, che riporta i risultati conseguiti con l’indagine ambientale;
- **Capitolo 5**, che illustra le misure di prevenzione proposte;

- **Capitolo 6**, che illustra le conclusioni delle indagini.
 - **Allegato A:** Figure Fuori Testa
 - **Allegato B:** Log Fotografico
 - **Allegato C:** Stratigrafie
 - **Allegato D:** Tabelle Riepilogative e Rapporti di Prova
 - **Allegato E:** Slug Test

2 INQUADRAMENTO DEL SITO DI INTERESSE

Di seguito viene presentato l'inquadramento generale del sito oggetto delle indagini ambientali nonché l'assetto geomorfologico, geologico ed idrogeologico dell'area vasta in cui è inserita la Centrale.

2.1 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO

Da un punto di vista generale la Centrale occupa una piccola porzione della bassa pianura solcata dal fiume Biferno in località Pantano Basso, ad una quota topografica di circa 7,5 m s.l.m. (Figura 2.1) ed a circa 5 km dall'abitato di Termoli.

L'area oggetto di indagine ha una estensione pari a circa 1,6 ha, una morfologia sostanzialmente pianeggiante e risulta quasi totalmente occupata dagli impianti della Centrale.

In *Allegato A, Figura 1* è riportata l'ubicazione geografica del Sito.

Figura 2.1 *Ubicazione dello Stabilimento*



2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Come anticipato la Centrale di Termoli occupa una porzione della bassa pianura solcata dal fiume Biferno che scorre in direzione Sud/Ovest - Nord/Est e sfocia nel Mare Adriatico a pochi chilometri di distanza dal sito in esame.

Tale area è caratterizzata dalla presenza della formazione delle argille azzurre di origine marina del Pliocene ; il fiume Biferno ha inciso tale formazione fino a metterne a nudo talvolta il basamento argilloso. Su tale basamento si adagia la piana alluvionale prodotta dall'azione deposizionale del Biferno costituita essenzialmente da materiale limoso-argilloso.

Da un punto di vista litologico il sottosuolo dell'area in esame risulta pertanto costituito da depositi alluvionali a tessitura prevalentemente fine intercalati da livelli più grossolani: limi sabbiosi e limi argillosi fino a circa 25-30 m di profondità dal p.c.. Successivamente, e fino ad almeno 40 m di profondità, le alluvioni sono a tessitura decisamente più grossolana, con sabbie prevalenti.

Da un punto di vista idrogeologico il sottosuolo dell'area in esame è sede di diversi corpi idrici che saturano i terreni a più elevata permeabilità. È presente una falda superficiale confinata il cui tetto si colloca mediamente a circa 4 - 6 m di profondità dal p.c. di modestissime potenzialità, di circa 5-6 m di spessore) che satura i limi sabbiosi, con intercalazioni di livelli poco spessi di sabbie lavate.

Questa falda superficiale all'interno dei depositi limoso - sabbiosi risulta confinata da un livello di argille (di spessore pari anche a 2-3 m) con un notevole grado di impermeabilità.

L'acquifero di maggiore potenzialità ha sede, invece, nelle potenti alluvioni sabbiose con tracce di ghiaietto collocate a partire da 25 - 30 m di profondità. Questo acquifero più profondo risulta confinato, essendo isolato al tetto da uno strato di argille presente a partire da circa 10-12 m da p.c. e avente uno spessore di circa 15 m.

2.3

CARATTERISTICHE DEL SITO

La Centrale di Termoli è una centrale termoelettrica cogenerativa bi-gruppo del tipo a ciclo combinato; tale impianto, attraverso l'utilizzo di gas metano produce energia elettrica e vapore.

Come già accennato precedentemente la centrale non è più produttiva. In *Allegato A, Figura 2* è riportato un layout generale del Sito.

3 **CAMPAGNA DI INDAGINE - CAMPIONAMENTI ED ANALISI DI LABORATORIO**

3.1 **INTRODUZIONE**

Nei seguenti paragrafi vengono descritte nel dettaglio le diverse fasi delle attività svolte. Tutte le attività sono state condotte in accordo con quanto previsto dalla normativa D.lgs. 152/06.

3.2 **ATTIVITÀ SVOLTE**

Nel seguito vengono descritte le attività di indagine ambientale svolte presso il Sito per la caratterizzazione delle matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee:

- ubicazione dei punti di indagine ed esecuzione di prescavi esplorativi (mediante tecnologia suction excavation) per la verifica della presenza di servizi interrati in corrispondenza di ogni punto di indagine (sondaggi e piezometri);
- perforazione di 12 sondaggi geognostici (SB01 ÷ SB12) a carotaggio continuo spinti fino alla massima profondità di 4 m da p.c.;
- perforazione di ulteriori 8 sondaggi geognostici attrezzati a piezometro di monitoraggio (MW01 ÷ MW08) a carotaggio continuo spinti fino alla massima profondità di 12 m da p.c.;
- realizzazione di 2 trincee esplorative (escavatore meccanico) fino alla profondità massima di 2 m da p.c.;
- esecuzione di 3 slug test sui piezometri MW01, MW04 ed MW07;
- rilievo topografico (x, y e z) di tutti i punti di indagine realizzati;
- prelievo ed analisi di 66 campioni di terreno (di cui 10 campioni di controllo qualità per il laboratorio, “duplicato cieco”);
- prelievo ed analisi di 9 campioni di acque sotterranee (di cui 1 campione di controllo qualità per il laboratorio, “duplicato cieco”);
- prelievo ed analisi di 2 campioni di bianco strumentale relativi alle operazioni di campionamento terreni e acque sotterranee;
- gestione dei materiali di risulta prodotti durante le attività di indagine.

3.3 **UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE E PRESCAVI ESPLORATIVI**

In *Allegato A, Figura 2* è riportata l'ubicazione di tutti i punti di indagine realizzati.

L'ubicazione preliminare dei punti di indagine è stata effettuata utilizzando un criterio ragionato sulla base di una maglia di indagine di lato 25 x 25 m.

Preliminarmente all'inizio dei lavori è stata effettuata con il personale di Interservice presente in Sito la ricostruzione di dettaglio del tracciato dei servizi interrati e di eventuali strutture interrate mediante la consultazione delle mappe disponibili, l'ispezione dei pozzetti e dei chiusini e l'utilizzo di un cercaservizi (CAT). Una volta identificati i tracciati e verificata l'accessibilità dei mezzi d'opera i punti di indagine sono stati ubicati in modo definitivo.

Terminata questa fase si è proceduto alla verifica diretta dell'eventuale presenza di servizi interrati mediante la realizzazione di prescavi a risucchio (suction excavation eseguiti dalla società ERCO S.r.l.) in corrispondenza di ogni punto di indagine (sondaggi e piezometri) e sotto la supervisione del Field Manager di ERM.

I prescavi si sono spinti fino alla massima profondità di 2.1 m da p.c. in conformità alla procedura operativa di ERM per la verifica dei sottoservizi.

3.4 *PERFORAZIONE DEI SONDAGGI*

I sondaggi sono stati eseguiti dalla società Eurogeo S.r.l., con metodo a carotaggio continuo, a secco, utilizzando un carotiere con diametro pari a 131 mm e tubazioni di rivestimento provvisorie con diametro pari a 152 mm.

Le carote di terreno, estratte dal carotiere, sono state riposte in apposite cassette catalogatrici per lo screening visivo e per il campionamento dei terreni. Poiché a causa della abbondanti precipitazioni il terreno estratto dalle carote risultava molto bagnato, si è ritenuto non rappresentativa la misura dei gas volatili mediante fotoionizzatore portatile (PID) che non è stata quindi effettuata.

I sondaggi sono stati spinti fino a una profondità compresa tra 3 e 4 m da p.c. in funzione del rilevamento della frangia capillare, mentre i sondaggi attrezzati a piezometro sono stati spinti fino a una profondità compresa tra 10,5 e 12 m da p.c. in funzione del rilevamento del livello fine a bassa permeabilità.

Le attività si sono svolte sotto la supervisione del Field Manager di ERM e durante ogni perforazione è stato compilato un log stratigrafico e di campionamento.

L'ubicazione, la sigla e la profondità dei sondaggi sono riportate in *Allegato A*, *Figura 2* ed in *Allegato C*. Nella seguente tabella vengono riepilogati tutti i sondaggi realizzati, mentre il log fotografico è riportato in *Allegato B* e le stratigrafie sono riportate in *Allegato C*.

Tabella 3.1 *Sondaggi*

Sigla Sondaggio	Profondità (m da p.c.)
SB01	3

Sigla Sondaggio	Profondità (m da p.c.)
SB02	3
SB03	3
SB04	3
SB05	3
SB06	3
SB07	3
SB08	4
SB09	3
SB10	3
SB11	3
SB12	3

Tra un sondaggio ed il successivo si è provveduto alla decontaminazione delle attrezzature di perforazione (aste, carotieri e rivestimento) mediante acqua potabile ad alta pressione (idropulitrice) e raccogliendo le acque di risulta in apposita cisternetta per il successivo smaltimento come rifiuto.

Al termine delle operazioni di perforazione e campionamento, tutti i fori di sondaggio sono stati sigillati con boiaccia di cemento e materiale di risulta.

3.5

INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI

Per il prelievo dei campioni delle acque sotterranee sono stati installati in Sito 8 piezometri di monitoraggio (MW01 ÷ MW08) dalla società Eurogeo S.r.l..

Come per i sondaggi i fori dei piezometri sono stati realizzati con tecnica di rotazione a carotaggio continuo a secco mediante carotiere semplice di diametro 131 mm e tubazioni di rivestimento provvisorie con diametro pari a 152 mm.

Le perforazioni sono state spinte fino al rinvenimento del livello fine a bassa permeabilità alla base dell'acquifero per uno spessore compreso tra un minimo di 50 cm ed un massimo di 2 m.

Una volta completata la perforazione, il foro è stato attrezzato con tubo piezometrico in cloruro di polivinile (PVC) atossico di diametro pari a 3 pollici con microfessurazioni (fenestrature) di apertura pari a 0,5 mm e dotato, in superficie, di chiusino geotecnico se installato in aree verdi o di pozzetto carrabile qualora installato in superficie pavimentata.

La profondità del tratto fenestrato è stata definita in sito sulla base delle evidenze di presenza di terreno saturo. Il piezometro, in sintesi, è stato installato secondo la seguente procedura:

- il tubo piezometrico, allestito senza l'uso di collanti nei giunti e chiuso all'estremità inferiore da un apposito tappo munito di filettatura, è stato posato sul top del livello a bassa permeabilità;

- attorno al tratto fenestrato del piezometro, per almeno 1 m al di sopra dello stesso e comunque all'interno dello spessore di argilla che confina l'acquifero, è stato realizzato un filtro di ghiaio e sabbia di granulometria compresa tra 1,5-2,5 mm; la posa del filtro è avvenuta in modo progressivo, congiuntamente al progressivo e graduale sollevamento dei tubi di rivestimento;
- sopra il filtro è stata realizzata una sigillatura con bentonite granulare fino a piano campagna.

A completamento dell'installazione del piezometro è stato eseguito il suo sviluppo mediante pompa ad immersione; le acque di sviluppo sono state raccolte e stoccate in apposite cisternette per il loro successivo smaltimento.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dei piezometri installati.

Tabella 3.2 *Piezometri di monitoraggio*

Sigla Piezometro	Diametro tubazione (")	Profondità (m da p.c.)	Intervallo Fenestrato (m da p.c.)
MW01	3	10,5	5-10
MW02	3	12	5-11
MW03	3	12	5-11
MW04	3	12	5-11
MW05	3	12	5-11
MW06	3	12	5-11
MW07	3	12	5-11
MW08	3	12	5-11

Tutte le attività si sono svolte sotto la supervisione del Field Manager di ERM e durante ogni perforazione è stato compilato un log stratigrafico e di campionamento. Il log fotografico è riportato in *Allegato B* e le stratigrafie sono riportate in *Allegato C*.

3.6 TRINCEE ESPLORATIVE

Le trincee esplorative sono state realizzate mediante escavatore meccanico a braccio rovescio dalla società Eurogeo S.r.l.. Le trincee sono state realizzate in corrispondenza delle aree verdi per verificare l'eventuale presenza di materiali non-naturali interrati.

Sono state quindi realizzate complessivamente 2 trincee (TP01 ÷ TP02) spinte fino alla massima profondità di 2 m da p.c..

A causa della presenza di sottoservizi non è stato possibile approfondire la trincea TP02 fino a 2 m da p.c. che si è spinta fino a 1 m da p.c..

Al termine delle attività di screening visivo e di raccolta dei campioni di terreno ogni trincea è stata ritombata a piano campagna con il materiale di scavo precedentemente estratto e momentaneamente posizionato a bordo scavo.

Tutte le attività si sono svolte sotto la supervisione del Field Manager di ERM e durante ogni scavo è stato compilato un log stratigrafico e di campionamento. Il log fotografico è riportato in *Allegato B* e le stratigrafie sono riportate in *Allegato C*.

3.7 *PROVE DI PERMEABILITÀ IN FORO – SLUG TEST*

Nei piezometri MW01, MW04 ed MW07 sono state condotte delle prove di permeabilità in foro (*Slug Test*) allo scopo di valutare speditivamente la conducibilità idraulica del livello saturo. I dati ottenuti sono stati interpretati utilizzando il metodo di *Bouwer & Rice*.

Le prove sono state condotte sia in risalita che in abbassamento, utilizzando un peso di volume noto ed un diver collegato ad un pc per la raccolta dei valori dei livelli di falda.

Queste attività sono state svolte dai tecnici della società Eurogeo S.r.l. sotto la supervisione del Field Manager di ERM; i diagrammi interpretativi e le tabelle riassuntive sono riportate in *Allegato E* (i dati raccolti sono stati interpretati utilizzando il software *Aquifer*).

3.8 *RILIEVO TOPOGRAFICO*

Terminate le attività di perforazione, installazione piezometri ed esecuzione delle trincee si è provveduto all'esecuzione di un rilievo plano-altimetrico di tutti i punti di indagine realizzati.

Tale rilievo è consistito nell'acquisizione delle coordinate geografiche (x e y) e altimetriche (z) di ogni punto di indagine ed in particolare per i piezometri è stato apposto un riferimento per le successive misure freaticometriche e fornita la quota rispetto alla testa pozzo.

Nella seguente tabella vengono riportate le coordinate risultato del rilievo plano-altimetrico svolto.

Tabella 3.3 Coordinate punti di indagine

Sigla Punto di Indagine	Longitudine (x)	Latitudine (y)	Quota p.c. (m s.l.m.)	Quota b.p. (m s.l.m.)
SB01	4662472,354	996998,939	7,358	-
SB02	4662447,74	996997,4127	7,318	-
SB03	4662525,359	997031,3265	7,331	-
SB04	4662499,846	997034,2159	7,368	-
SB05	4662489,438	997023,7536	7,355	-
SB06	4662474,129	997052,0798	7,272	-
SB07	4662428,811	997027,5567	7,31	-
SB08	4662445,869	997070,7373	7,313	-
SB09	4662433,597	997107,4788	7,312	-
SB10	4662480,286	997068,32	7,352	-
SB11	4662484,039	997094,2978	7,249	-
SB12	4662530,699	997064,5498	7,39	-
MW01	4662539,286	997021,5001	7,594	7,457
MW02	4662515,21	996997,2566	7,415	7,276
MW03	4662436,813	996998,5828	7,304	7,148
MW04	4662464,243	997035,6279	7,346	7,165
MW05	4662427,554	997083,3666	7,258	7,149
MW06	4662422,801	997137,1196	7,296	7,172
MW07	4662510,834	997095,3706	7,329	7,214
MW08	4662555,846	997080,4002	7,363	7,284
TP01	4662541,503	997020,7778	7,212	-
TP02	4662527,219	997008,6102	7,357	-

Note:

- la latitudine e longitudine sono secondo il sistema di riferimento UTM 32

- per quanto riguarda le trincee, sono state determinate le coordinate del baricentro dello scavo.

Tale attività è stata eseguita dai tecnici della società Eurogeo S.r.l. sotto la supervisione del Field Manager di *ERM*.

3.9

CAMPIONAMENTO ED ANALISI DEI TERRENI

Durante la realizzazione dei prescavi, delle perforazioni (sia sondaggi che piezometri) e delle trincee esplorative si è proceduto alla raccolta ed invio al laboratorio incaricato di 66 campioni di terreno (di cui 9 campioni per le analisi granulometriche e 10 campioni di controllo qualità per il laboratorio).

I campioni sono stati raccolti secondo le seguenti modalità:

- campione superficiale (tra 0-1 m da p.c.) da ogni sondaggio e piezometro, prelevato direttamente dalle pareti del prescavo mediante spatola metallica e riposto negli appositi contenitori forniti dal laboratorio;
- campioni successivi (tra 1 m da p.c. e fondo foro) da ogni sondaggio e piezometro, prelevati direttamente dalle carote di terreno estratte con l'accortezza di prelevare il materiale quanto più possibile al centro della carota e lontano dalle zone di surriscaldamento, in modo da garantire la rappresentatività del campione e scartando il materiale grossolano (frazione >2 cm);

- campioni dalle trincee, prelevati dal materiale di scavo estratto e posto momentaneamente a piano campagna.

Le quote di campionamento sono state definite in fase di progettazione delle indagini e sulla base delle evidenze di campo, in particolare per quanto riguarda le perforazioni:

- un campione superficiale (tra 0-1 m da p.c.); prelevato in tutti i punti di indagine durante la realizzazione del prescavo a risucchio;
- un campione in corrispondenza della parte più superficiale dell'argilla rinvenuta al tetto dell'acquifero confinato;
- un campione in corrispondenza di ogni cambio litologico;

mentre per quanto riguarda le trincee:

- un campione alla profondità di 1 m da p.c.;
- un campione alla profondità di 2 m da p.c..

Ogni campione prelevato dai saggi di scavo è stato raccolto realizzando un campione composito di 8 aliquote di cui 6 prelevate dalle pareti e 2 dal fondo dello scavo (alla quota di 1 m e 2 m da p.c.).

Tutti i campioni sono stati raccolti utilizzando la vetreria necessaria per le analisi chimiche previste direttamente fornita dal laboratorio. In particolare per le analisi dei composti volatili sono state utilizzate delle vials stabilizzate con metanolo e delle apposite siringhe per prelevare il campione dalla carota e trasferirlo nella vial.

Nella seguente tabella sono riepilogati tutti i campioni di terreno prelevati ed analizzati.

Tabella 3.4 Campioni di terreno

Sigla Punto di Indagine	Campione Prelevato (m da p.c.)	Analisi Effettuate	Note
SB01	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2,5-3,5	D.Lgs. 152/06	FD SB27 (1-2m)
SB02	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2,5-3	D.Lgs. 152/06	FD SB28 (1-2m)
SB03	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	FD SB22 (1-2m)
SB04	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	FD SB20 (1-2m); EB
	1-2	Granulometrie	
	2-3	Granulometrie	
SB05	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	FD SB21 (1-2m)
	1-2	Granulometrie	
	2-3	Granulometrie	
SB06	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	FD SB22 (1-2m)
	1-2	Granulometrie	
SB07	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2,5-3	D.Lgs. 152/06	
SB08	0-1	D.Lgs. 152/06	
	3-4	D.Lgs. 152/06	
SB09	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	
SB10	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	FD SB25 (1-2m)
SB11	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	FD SB26 (1-2m)
	1-2	Granulometrie	
	2-3	Granulometrie	
SB12	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	FD SB24 (1-2m)
MW01	0-1	D.Lgs. 152/06	
	1-2	D.Lgs. 152/06	
MW02	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	
	3-4	D.Lgs. 152/06	
MW03	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	
	3-4	D.Lgs. 152/06	
MW04	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-2,4	D.Lgs. 152/06	
	2,4-3	D.Lgs. 152/06	
MW05	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2,5-3	D.Lgs. 152/06	
MW06	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2,8-3,8	D.Lgs. 152/06	
MW07	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2,8-3,8	D.Lgs. 152/06	
MW08	0-1	D.Lgs. 152/06	
	2-3	D.Lgs. 152/06	
	3-4	D.Lgs. 152/06	
TP01	0-1	D.Lgs. 152/06	FD TP10 (0-1m)
	1-2	D.Lgs. 152/06	

Sigla Punto di Indagine	Campione Prelevato (m da p.c.)	Analisi Effettuate	Note
	0-1	Granulometrie	
TP02	0-1	D.Lgs. 152/06	
	0-1	Granulometrie	

Note:

E.B.: campione di controllo qualità "equipment blank", acqua di lavaggio dei carotieri a valle delle operazioni di decontaminazione;

F.D.: campione di controllo qualità "field duplicate", duplicato di campo.

I campioni così raccolti sono stati etichettati in modo univoco e conservati in contenitori refrigerati (temperatura pari a 4 C°) prima della spedizione al laboratorio accompagnati da apposita catena di custodia (CoC).

Le analisi chimiche sono state svolte dal laboratorio Eurofins Environment Testing Italy s.r.l. di Padova.

Durante la raccolta dei campioni di terreno sono stati prelevati anche dei campioni di controllo qualità per la verifica delle determinazioni analitiche del laboratorio. In particolare sono stati raccolti 10 duplicati di campo e 1 bianco strumentale (acqua). Quest'ultimo consiste in un campione di acqua, precedentemente fornita dal laboratorio, flussata all'interno dei carotieri utilizzati per le perforazioni a valle della loro decontaminazione e poi campionata.

Dei 66 campioni raccolti, 57 sono stati analizzati secondo il pacchetto analitico previsto dal piano d'indagine e che nel dettaglio prevede tutti i parametri presenti nella Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D. Lgs. 152/200 ad esclusione delle diossine/furani.

9 campioni sono stati raccolti per le analisi granulometriche (prelevati tal quali, senza rimuovere la frazione >2 cm). Questi ultimi sono stati raccolti in corrispondenza dei livelli litologici omogenei rappresentativi del primo metro (tra 0 e 1 m da p.c.) e del terreno profondo insaturo (tra 1 m da p.c. e la frangia capillare).

3.10**CAMPIONAMENTO ED ANALISI ACQUE DI FALDA**

Terminate le attività di installazione e sviluppo dei piezometri si è proceduto al campionamento delle acque sotterranee.

Preliminarmente al campionamento è stata effettuata una misura del livello piezometrico in tutti i piezometri installati mediante sondino di livello.

Nella seguente tabella sono riepilogati i valori rilevati.

Tabella 3.5 Livello Freatimetrico - 19 marzo 2013

Piezometro	l.s. (m da b.p.)	l.s. (m s.l.m.)
MW01	2,67	4,79
MW02	2,30	4,98
MW03	2,02	5,13
MW04	2,13	5,04
MW05	1,90	5,25
MW06	1,82	5,35
MW07	2,26	4,95
MW08	2,70	4,58

Terminata la lettura dei livelli freatici si è proceduto allo spurgo dei piezometri mediante elettropompa sommersa; durante lo spurgo si è proceduto alla misura dei parametri chimico fisici di campo mediante sonda multiparametrica e cella di flusso.

Nella seguente tabella vengono riassunti i parametri rilevati.

Tabella 3.6 Parametri chimico-fisici - 19-20 marzo 2013

Piezometro	Conducibilità ($\mu\text{S/cm}$)	pH	Ossigeno (mg/l)	RedOx (mV)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
MW01	1182	7,16	4,72	108	18,1
MW02	1165	7,19	4,75	68,7	16,9
MW03	2401	6,93	3,5	55,6	20
MW04	1378	7,2	3,75	88,5	18,2
MW05	4060	7	1,2	-51	19,4
MW06	6043	6,92	1,2	-15	17,9
MW07	2775	6,9	4,37	86,2	18,7
MW08	1654	7,13	4,7	121	17,5

Lo spurgo si è protratto fino alla rimozione di un volume di acqua pari ad almeno 3-5 volte il volume di acqua contenuto nel piezometro in condizioni statiche e comunque fino alla stabilizzazione dei parametri chimico fisici.

Sono stati quindi raccolti 8 campioni di acque di falda, uno da ogni piezometro.

Tutti i campioni sono stati raccolti utilizzando la vetreria fornita dal laboratorio incaricato. In particolare per quanto riguarda le analisi sui metalli è stata utilizzata una fiala pre-acidificata ed il campione è stato filtrato in campo mediante apposite siringhe e filtri ($45\mu\text{m}$) anch'essi forniti dal laboratorio.

I campioni così raccolti sono stati etichettati in modo univoco e conservati in contenitori refrigerati (temperatura pari a 2°C) prima della spedizione al laboratorio accompagnati da apposita catena di custodia (CoC).

Le analisi chimiche sono state svolte dal laboratorio Eurofins Environment Testing Italy s.r.l. di Padova.

Durante la raccolta dei campioni di acque di falda sono stati prelevati anche dei campioni di controllo qualità per la verifica delle determinazioni analitiche

del laboratorio. In particolare è stato raccolto 1 duplicato di campo (del piezometro MW06) e 1 bianco strumentale. Quest'ultimo consiste in un campione di acqua, precedentemente fornita dal laboratorio, flussata all'interno della strumentazione utilizzata per il campionamento (pompa e cella di flusso) a valle della loro decontaminazione e poi campionata.

Tutti i campioni raccolti sono stati analizzati secondo il pacchetto analitico previsto dal piano d'indagine e che nel dettaglio prevede tutti i parametri presenti nella Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D. Lgs. 152/2006 ad esclusione delle diossine e dei furani.

Poiché durante il trasporto dei campioni al laboratorio l'aliquota del campione MW06 si è rotta, in data 28 marzo si è proceduto a ri-campionare il solo piezometro MW06 previa lettura del livello di falda su tutti i piezometri di sito. Il campione è stato raccolto secondo le stesse modalità descritte precedentemente. Nella seguente tabella vengono riportate le letture dei livelli freaticometrici effettuate prima della raccolta del campione in MW06; come si può osservare i valori sono assolutamente consistenti con quelli rilevati il 19 di marzo.

Tabella 3.7 Livello Freaticometrico - 28 marzo 2013

Piezometro	l.s. (m da b.p.)	l.s. (m s.l.m.)
MW01	2,64	4,82
MW02	2,29	4,99
MW03	1,98	5,17
MW04	2,09	5,08
MW05	1,88	5,27
MW06	1,79	5,38
MW07	2,23	4,98
MW08	2,65	4,63

3.11 GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DI INDAGINE

In Sito è stata individuata un'area idonea per la raccolta e stoccaggio dei materiali di risulta prodotti durante le attività di indagine.

In particolare, le attività di indagine svolte hanno generato la produzione di:

- terreni di risulta derivanti dalle attività di prescavo e perforazione; pari a circa 1 m³.
- acque di lavaggio delle attrezzature di perforazione e di spurgo e sviluppo dei piezometri; pari a circa 8 m³.

Tali materiali sono stati raccolti in idonei contenitori (big bags per i terreni e bulk da 1 m³ per le acque) e stoccati in area di deposito identificata con il personale di Interservice.

Questi materiali verranno gestiti in conformità alla normativa italiana vigente in materia di produzione e smaltimento di rifiuti.

4 RISULTATI DELLE INDAGINI

4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

I dati stratigrafici dei sondaggi e dei piezometri realizzati in sito e i risultati degli slug test hanno permesso di ricostruire il quadro geologico ed idrogeologico locale del Sito confermando le informazioni bibliografiche disponibili.

In particolare le stratigrafie (riportate in *Allegato C*) hanno permesso di evidenziare a partire dal piano campagna la presenza di:

- ciottoli eterometrici in matrice sabbiosa-ghiaiosa a tratti debolmente limosa fino a profondità comprese tra 1 e 3 m a p.c.;
- argilla compatta con livelli torbosi fino a profondità comprese tra 5 e 6 m da p.c.;
- limo argilloso debolmente sabbioso fino a profondità comprese tra 10 e 11 m p.c.;
- argilla compatta con livelli torbosi fino a profondità comprese tra 10,5 e 12 m da p.c..

Tale successione conferma l'inquadramento geologico dell'area di Termoli, caratterizzata da depositi alluvionali a tessitura prevalentemente fine.

Dal punto di vista idrogeologico è stata rilevata la presenza continua su tutto il sito di una falda a carattere confinato contenuta nel limo argilloso debolmente sabbioso e confinata dal livello di argilla compatta con livelli torbosi.

La ricostruzione della freaticimetria è stata effettuata, sulla base dei livelli statici riportati in tabella 3.5 (prima del campionamento delle acque di falda) con il software *Surfer 8* prodotto dalla Golden Software (metodo Kriging) ed è riportata in *Allegato A, Figura 3*.

La direzione di deflusso locale di questa falda è da Sud-SudEst verso Nord-NordOvest, con un gradiente idraulico medio pari a 0,4%.

Per quanto riguarda la conducibilità idraulica della falda, gli slug test effettuati nei piezometri MW01, MW04 ed MW07 hanno evidenziato valori compresi tra $5,69 \times 10^{-6}$ e $2,20 \times 10^{-5}$ m/s in linea con i valori tipici di limi sabbiosi. In *Allegato E* sono riportati i diagrammi interpretativi e le tabelle riassuntive.

4.2 RISULTATI ANALITICI

I risultati delle analisi chimiche effettuate sui 57 campioni di terreno (di cui 10 di controllo qualità) e sui 9 campioni di acque di falda (di cui 1 di controllo

qualità) prelevati nell'ambito delle indagini svolte sono stati confrontati con i valori di concentrazione limite (CSC - *Concentrazioni Soglia di Contaminazione*) previsti dalla normativa applicabile in riferimento alla destinazione d'uso industriale/commerciale (*Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. n°152/06 e s.m.i., Tabella 1, colonna B per i terreni e Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. n°152/06 e s.m.i., Tabella 2 per le acque di falda*).

Nei seguenti paragrafi vengono riassunti i risultati analitici dei campioni analizzati.

4.2.1 Terreni

Per quanto riguarda i terreni non sono state rilevate eccedenze delle CSC previste per uso commerciale/industriale per tutti i parametri ricercati.

4.2.2 Acque sotterranee

Per quanto riguarda la acque sotterranee sono state rilevate delle eccedenze delle CSC per i seguenti composti:

- *manganese*: con valori compresi tra 364 e 2.297 µg/l (CSC pari a 50 µg/l);
- *ferro*: con valori compresi tra 389 e 408 µg/l (CSC pari a 200 µg/l);
- *solforati*: unica eccedenza pari a 260 mg/l (CSC pari a 250 mg/l);
- *triclorometano*: unica eccedenza pari a 0,309 µg/l (CSC pari a 0,15 µg/l);
- *1,2-dicloropropano*: unica eccedenza pari a 3,179 µg/l (CSC pari a 0,15 µg/l);
- *bromodichlorometano*: unica eccedenza pari a 0,202 µg/l (CSC pari a 0,17 µg/l);
- *benzo(a)pirene*: unica eccedenza pari a 0,024 µg/l (CSC pari a 0,01 µg/l).

Nella seguente *Tabella 4.2* e in *Figura 3*, (*Allegato A*), sono elencate le eccedenze delle CSC rilevate per le acque sotterranee.

Tabella 4.1 *Eccedenze delle CSC per le acque sotterranee (µg/l)*

Campione	Manganese	Ferro	Solfati (mg/l)	TCM	1,2-DCP	BDM	benzo(a)pirene
CSC	50	200	250	0,15	0,15	0,17	0,01
MW01	629	-	-	-	-	-	0,024
MW02	950	-	-	-	-	-	-
MW03	2.297	-	-	-	-	-	-
MW04	1.599	-	-	-	3,179	-	-
MW05	2.196	389	260	-	-	-	-
MW06	364	408	-	-	-	-	-
MW07	1.888	-	-	0,309	-	0,202	-
MW08	919	-	-	-	-	-	-

Note:

- valore inferiore alla CSC;

TCM: triclorometano; 1,2-DCP: 1,2-dicloropropano;BDM: bromodichlorometano;

* in grigio sono evidenziati i piezometri di monte idrogeologico mentre in azzurro quelli di valle.

Composti inorganici (manganese, ferro e solfati)

I superamenti delle CSC per il *manganese* risultano diffusi in tutti i piezometri del Sito.

Mentre i superamenti delle CSC per il *ferro* ed i *solfati* si rilevano in modo più localizzato ed esclusivamente nei piezometri di monte MW05 ed MW06.

Composti Organoalogenati

Per quanto riguarda i composti organoalogenati sono presenti in modo localizzato eccedenze delle CSC per i parametri *triclorometano*, *1,2-dicloropropano* e *bromodichlorometano*; tali eccedenze sono state rilevate solo nei piezometri intermedi MW04 ed MW07 mentre non vengono rilevati né a monte né a valle idrogeologica.

IPA

Per quanto riguarda gli IPA è stata rilevata la presenza di concentrazioni eccedenti le CSC a carico del solo parametro *benzo(a)pirene* nel solo piezometro di valle idrogeologica MW01. Nessuna eccedenza è stata rilevata nei piezometri di monte.

4.2.3 Campioni di controllo qualità

Per quanto riguarda i terreni, sono stati raccolti 10 campioni di "field duplicate" (duplicato di campo) durante la realizzazione dei sondaggi e delle trincee esplorative. Tali campioni sono stati raccolti prelevando in duplice aliquota 8 campioni di terreno casuali ed etichettandoli con un nome fittizio.

Questi campioni così raccolti sono stati spediti al laboratorio ed analizzati secondo lo stesso set analitico previsto per gli altri campioni di terreno.

I risultati delle analisi svolte su tali campioni non hanno evidenziato scostamenti significativi rispetto ai campioni di origine.

Inoltre, sempre per i terreni, è stato raccolto un campione di "equipment blank", ovvero un campione di acqua fornita dal laboratorio e fatta "flussare" attraverso la strumentazione (carotieri) utilizzata per la raccolta dei campioni di terreno, dopo averla lavata con acqua potabile al termine di una perforazione.

Tale campione è stato raccolto ed inviato al laboratorio per le analisi secondo il set analitico previsto per i campioni di acque di falda.

Le analisi svolte non hanno evidenziato la presenza di eccedenze delle CSC per tutti i parametri analizzati.

Per quanto riguarda le acque di falda è stato raccolto un campione di “field duplicate” (duplicato di campo) dal piezometro MW06. Le analisi svolte su tale campione non hanno evidenziato scostamenti significativi rispetto al campione di origine.

E' stato inoltre prelevato un campione di “equipment blank”, ovvero un campione di acqua fornita dal laboratorio e fatta “flussare” attraverso la strumentazione (pompa sommersa) utilizzata per la raccolta dei campioni di acque di falda, dopo averla lavata con acqua potabile al termine del campionamento del piezometro MW01 e prima di campionare il piezometro MW04.

Tale campione è stato raccolto ed inviato al laboratorio per le analisi secondo il set analitico previsto per i campioni di acque di falda.

Le analisi svolte hanno evidenziato la presenza di tracce di *benzo(a)pirene* con valori di poco superiori alla rispettiva CSC. Si osserva che tale composto è stato rilevato anche in MW01 ma non in tutti gli altri piezometri il che evidenzia che non c'è stata una contaminazione incrociata dovuta alla strumentazione.

4.2.4 *Analisi granulometriche*

Sono stati raccolti ed analizzati 9 campioni di terreno per la determinazione delle classi granulometriche.

Nella seguente tabella vengono riassunti i risultati delle analisi svolte:

Tabella 4.2 *Analisi granulometriche*

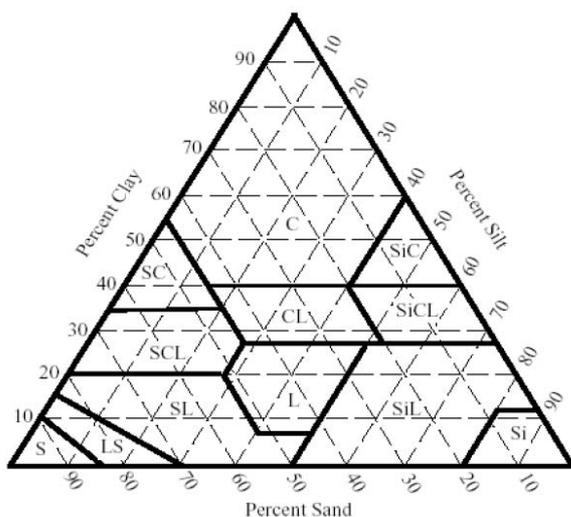
Campione	profondità (m da p.c.)	sabbia(%)*	limo (%)	argilla (%)	classe ISPRA
TE_SB04	(1-2 m)	81,3	18,7	0	Loamy Sand
TE_SB04	(2-3 m)	1,9	69,1	29	Silty Clay Loam
TE_SB05	(1-2 m)	96,7	3,3	0	Sand
TE_SB05	(2-3 m)	0,9	67,1	32	Silty Clay Loam
TE_SB06	(1-2 m)	73,8	26,2	0	Loamy Sand
TE_SB11	(1-2 m)	97	3	0	Sand
TE_SB11	(2-3 m)	1,7	74,3	24	Silty Clay Loam
TE_TP01	(0-1 m)	95,5	4,5	0	Sand
TE_TP02	(0-1 m)	80	18	2	Loamy Sand

Note:

* per il calcolo della percentuale di “sabbia” sono stati cautelativamente sommati i contributi di “sabbia” e “ghiaia”.

La definizione e l'attribuzione delle classi granulometriche secondo quanto stabilito dal *Protocollo ISPRA* è stata effettuata utilizzando il diagramma triangolare di *Figura 4.1* estratto da detto documento.

Figura 4.1 Diagramma Triangolare - Protocollo ISPRA



Tessitura del suolo	
Simbolo	nome
S	Sand
LS	Loamy Sand
SL	Sandy Loam
SCL	Sandy Clay Loam
L	Loam
SiL	Silt Loam
CL	Clay Loam
SiCL	Silty Clay Loam
SiC	Silty Clay
Si	Silt
SC	Sandy Clay
C	Clay

MISURE DI PREVENZIONE PROPOSTE

In un'ottica di mera cautela e quale misura di prevenzione per la matrice acque sotterranee, si ritiene opportuno proporre quanto segue:

- Effettuare un secondo round di monitoraggio delle acque di falda su tutti i piezometri esistenti, per l'analisi dei soli parametri che hanno evidenziato delle eccedenze: Manganese, Ferro, Solfati, 1,2-dicloropropano, triclorometano, bromodiclorometano, benzo(a)pirene;

CONCLUSIONI

Le attività oggetto del presente documento sono consistite nella realizzazione di un'indagine ambientale delle matrici suolo, sottosuolo e acque di falda, per la valutazione delle eventuali passività ambientali associate a possibili fenomeni di contaminazione o alla presenza di rifiuti interrati.

Si ritiene dal punto di vista tecnico il piano di indagine applicato completo ed esaustivo in termini di punti di indagine eseguiti, campioni raccolti e pacchetto analitico di laboratorio (sostanzialmente l'intera lista di parametri prevista dal D.lgs. 152/06) in considerazione della dimensione del Sito e della sua storia produttiva.

Le attività sono consistite nella realizzazione di 12 sondaggi geognostici spinti fino alla massima profondità di 4 m da p.c., di 8 piezometri di monitoraggio spinti fino alla massima profondità di 12 m da p.c. e di 2 trincee esplorative spinte fino alla massima profondità di 2 m da p.c..

Durante la realizzazione di tali attività si è proceduto alla raccolta ed analisi di 66 campioni di terreno e di 9 campioni di acque di falda (comprensivi dei campioni di controllo qualità e dei campioni per la determinazione dei parametri sito-specifici per l'Analisi di Rischio).

Il set analitico previsto sia per i campioni di terreno che di acque sotterranee è costituito da tutti i parametri analitici (ad eccezione di diossine e furani) presenti in tabella 1 e 2 in Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/2006 ed i risultati ottenuti sono stati confrontati con le CSC previste per una destinazione d'uso commerciale/industriale (colonna B per i terreni).

I risultati di tale attività non hanno evidenziato la presenza di valori al di sopra delle CSC per la matrice terreno per tutti i parametri analizzati.

Nelle acque sotterranee è emersa la presenza di valori al di sopra delle CSC a carico di metalli (*manganese e ferro*), solfati, solventi clorurati e benzo(a)pirene. I superamenti sono localizzati in modo diffuso su tutto il sito per quanto riguarda il manganese, mentre per i restanti parametri i superamenti risultano puntuali.

In considerazione dello stato attuale del Sito ("manutenzione conservativa"), delle indagini svolte e dei risultati analitici ottenuti, si è ritenuto opportuno proporre, come misura di prevenzione per le matrici acque sotterranee, le attività descritte nel capitolo 5 che precede.