



Agosto 2016

**EX DISCARICA IN LOCALITÀ MONTE
PAGLIARO - COMUNE DI PONZA (LT)**

Piano della Caratterizzazione ai sensi del Decreto Legislativo n. 152/06

Destinatario:
Comune di Ponza (LT)

RELAZIONE

Numero Relazione 1662403 /R2173





Limitazioni di studio

Il presente rapporto si basa in parte sulle attività eseguite in campo dalla Golder e/o altri consulenti ed in parte su una serie di informazioni ambientali, geologiche ed idrogeologiche direttamente raccolte ed analizzate dalla Golder. Nell'ambito del presente rapporto sono chiaramente esplicitati i diversi soggetti incaricati della raccolta, analisi e valutazione delle informazioni qui contenute.

I risultati, i giudizi e le conclusioni presenti in questa relazione rappresentano il nostro giudizio professionale basato sulle attuali conoscenze scientifiche d'uso corrente concernenti la caratterizzazione ambientale di siti potenzialmente inquinati.

BOZZA



Indice

1.0	INTRODUZIONE	1
1.1	Scopo e contenuti dello studio	1
1.2	Riferimenti normativi	2
1.3	Cronistoria	3
1.4	Documentazione di riferimento	6
2.0	RACCOLTA E SISTEMATIZZAZIONE DEI DATI ESISTENTI	8
2.1	Tipologia del Sito	8
2.1.1	Localizzazione del Sito	8
2.1.2	Destinazione d'uso del Sito prevista dagli strumenti urbanistici	9
2.2	Caratterizzazione dell'ambiente circostante e del territorio	9
2.2.1	Inquadramento geologico e geomorfologico del Sito	9
2.2.2	Caratterizzazione idrogeologica del Sito	13
2.3	Attività ambientali pregresse eseguite in Sito	15
2.3.1	Tipologia di rifiuti riscontrati	15
2.3.2	Indagini Arpa Lazio	15
2.3.3	Rimozione dei rifiuti	17
2.3.4	Indagini geofisiche (INGV)	17
3.0	MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE	26
3.1	Premessa	26
3.2	Quadro ambientale di sintesi	26
3.3	Risultati del Modello Concettuale preliminare	27
4.0	PIANO DI INVESTIGAZIONE	28
4.1	Scopo dei lavori	28
4.2	Descrizione dei lavori	28
4.2.1	Attività preliminari alle indagini ambientali	28
4.2.2	Sondaggi	28
4.2.3	Prelievo di campioni di terreno	30
4.2.4	Prelievo di campioni di acque sotterranee (eventuale)	30
4.2.5	Trincee esplorative	31



4.2.6	Prelievo di campioni di rifiuto	31
4.2.7	Analisi di laboratorio.....	32
4.2.8	Rilievo piano-altimetrico	34

TABELLE (ALL'INTERNO DEL TESTO)

Tabella 1 Risultati analisi chimiche eseguite da Arpa sui campioni di terreno prelevati dagli scavi

Tabella 2 Risultati analisi chimiche eseguite da Arpa sui campioni prelevati dagli scavi.

FIGURE (ALL'INTERNO DEL TESTO)

Figura 1 Ubicazione del Sito

Figura 2 Perimetro dell'area di interesse

Figura 3 Stralcio della Carta geologica dell'isola di Ponza e localizzazione del Sito; fonte: Carta geologica d'Italia foglio n°170 Terracina - scala originaria 1:100.000

Figura 4 Stralcio della Carta geologica dell'isola di Ponza e localizzazione del Sito; fonte: Progetto CARG - Carta geologica d'Italia foglio n°413 Borgo Grappa - scala originaria 1:50.000

Figura 5 Area oggetto di indagine magnetometrica

Figura 6 Carta delle anomalie magnetiche registrate nell'area "piazze alto"

Figura 7 Carta delle anomalie magnetiche registrate nell'area "piazze basso"

Figura 8 Area oggetto di indagine di tomografia elettrica

Figura 9 Carta delle anomalie magnetiche del piazzale alto con ubicazione delle trincee

Figura 10 Sezioni tomografiche con ubicazione dei sondaggi suggeriti

Figura 11 Sondaggi suggeriti S1 ÷S5 lungo i profili di indagine

Figura 12 Ubicazione delle indagini proposte su foto aerea - sondaggi

Figura 13 Ubicazione delle indagini proposte su foto aerea – trincee

APPENDICI

Appendice 1 Documentazione relativa alle attività pregresse

Appendice 2 Relazione a cura INGV "Rilievi geofisici", maggio 2016

Appendice 3 Planimetrie catastali

Appendice 4 Certificato di destinazione urbanistica

Appendice 5 Documentazione fotografica

Appendice 6 Analisi previste sui campioni di terreno e acque sotterranee (Tabella 1 col. B e Tabella 2 DLgs 152/06 Parte IV Titolo V)



1.0 INTRODUZIONE

1.1 Scopo e contenuti dello studio

In collaborazione con la Società E4E S.r.l. e su incarico specifico dell'ing. Marco Gentilini, la Golder Associates S.r.l. ("Golder") ha elaborato il presente Piano della Caratterizzazione ai sensi del Decreto Legislativo n. 152⁽¹⁾ del 2006 e successive modifiche e integrazioni ("D.Lgs 152/06"), per l'area ubicata nel Comune di Ponza, in località Monte Pagliaro ("Sito") di proprietà comunale (**Figura 1**).



Figura 1 – Ubicazione del Sito.

Il procedimento ambientale è stato avviato dalla Provincia di Latina in data 13 aprile 2011 ai sensi del comma 1 dell'art. 244 del D.Lgs 152/06 e art. 7 L.241/1990 (diffida-ordinanza della Provincia di Latina a carico del Comune di Ponza).

(1) Norme in materia ambientale.



La comunicazione è inoltrata a seguito di evidenza di contaminazione riscontrata da risultati di analisi eseguite da Arpa su campioni di terreno prelevati in Sito.

Sulla base della documentazione disponibile (cfr. par. 1.2 e 1.3 e **Appendice 1**) è stata redatta la presente relazione in base a quanto indicato all'Art. 242 del DLgs 152/06 e applicando, al caso in esame, la schematizzazione prevista dall'Allegato 2 al Titolo IV della Parte Quarta del DLgs 152/06.

La relazione è articolata nelle seguenti sezioni:

- Raccolta e sistematizzazione dei dati esistenti (Capitolo 2), in cui sono descritte tutte le informazioni specifiche disponibili sul Sito (inquadramento territoriale, morfologico, geologico e idrogeologico) e le indagini e i risultati ottenuti nell'ambito delle attività già espletate;
- Modello Concettuale preliminare del Sito (Capitolo 3), elaborato sulla base delle informazioni disponibili allo stato attuale, nel quale si analizzano le singole componenti (sorgenti, percorsi di migrazione e bersagli) che concorrono alla determinazione del rischio ambientale e sanitario;
- Piano di Investigazione (Capitolo 4), contenente la proposta delle indagini di dettaglio da eseguire (indagini in Sito ed analisi chimiche di laboratorio) al fine di ottenere le informazioni necessarie a definire il grado e l'estensione dell'eventuale contaminazione e confermare le ipotesi e considerazioni riportate nelle sezioni precedenti. In questo capitolo sono indicate anche le procedure di riferimento per l'esecuzione delle investigazioni proposte.

1.2 Riferimenti normativi

La legislazione in materia di rifiuti è costituita da numerose norme in continua evoluzione. A livello nazionale la legge di riferimento è rappresentata dal D.lgs. 152/2006 s.m.i. mentre, a livello regionale (Lazio), la gestione dei rifiuti è effettuata in coerenza con quanto previsto dal "Piano di gestione dei rifiuti nel Lazio" approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 14 del 18/01/2012.

Nel seguito un elenco delle norme di riferimento principali per la redazione del presente documento:

- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.
- Regolamento CE n. 1357/2014 "Rifiuti – Caratteristiche di pericolo – Sostituzione dell'allegato III alla direttiva 2008/98/CE".
- Decisione Commissione UE 2014/955/UE "Nuovo elenco europeo dei rifiuti – Decisione di modifica della decisione 2000/532/CE".
- D. Lgs. 14 marzo 2014, n. 49 "Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)".
- Decreto Ministeriale 07/10/2013 "Adozione e approvazione del programma nazionale di prevenzione dei rifiuti".
- D.M. 14 febbraio 2013, n. 22 "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni".
- D.M. 27 Settembre 2010 e s.m.i. "Criteri di ammissibilità in Discarica – Abrogazione D.M. 3 agosto 2005".
- D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"
- D. Lgs. 24 giugno 2003, n. 209 "Attuazione della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso"



- D.M. 10 agosto 2012, n. 161 e smi "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"
- D.M. 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22"
- UNI 10802:2013 – Campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati.
- CNR IRSA Quad. n°64, 1985 “ Metodi analitici per i fanghi – Parametri chimico-fisici” e 1983 “Metodi analitici per i fanghi – Parametri biochimici e biologici” (campionamento dei rifiuti)
- UNI EN 14899:2006 Campionamento dei rifiuti. Schema quadro di riferimento per la preparazione e l'applicazione di un piano di campionamento.
- UNI EN 15002.

Riferimenti Regionali

- D.G.R. Lazio n. 864 del 09/12/2014 "Abrogazione della D.G.R. n. 19/2006 e contestuale approvazione delle nuove procedure per il rilascio dell'autorizzazione all'esercizio di impianti di smaltimento o recupero di rifiuti e dei nuovi criteri per lo svolgimento delle singole campagne di attività nel territorio regionale, ex art. 208, comma 15, D. Lgs. 152/2006 e s.m.i."
- D.G.R. Lazio n. 34 del 26/01/2012 "Prime Linee Guida per la gestione della filiera di riciclaggio, recupero e smaltimento di rifiuti inerti"
- Deliberazione del Consiglio Regionale n. 14 del 18/01/2012 "Piano di gestione dei rifiuti nel Lazio".
- L.R. 09 Luglio 1998, n. 27 "Disciplina regionale della gestione dei rifiuti".

1.3 Cronistoria

Dall'analisi della documentazione resa disponibile (cfr. par. 1.3) è stato possibile ripercorrere le fasi principali che hanno portato allo stato attuale del Sito, e ricostruire quanto accaduto fino ad oggi. Dai documenti citati sono stati estratti gli aspetti principali utili allo scopo del presente documento.

Si rimanda alla documentazione di cui al Paragrafo 1.3 per la descrizione di dettaglio delle attività pregresse.

Data	Attività
1970-1990	Il Sito è oggetto di conferimento di materiali inerti, RSU, ingombranti e metallici anche in virtù dell'adiacenza con un impianto di termodistruzione sostituito poi da una stazione di compattazione. (Fonte: Scheda tecnica Comune di Ponza, 2006 ² cfr. par-. 1.3 e Appendice 1).
Dal 2000 (data indicativa)	Il Sito è adibito a Centro di trasferimento di contenitori per la raccolta differenziata e alla sosta dei mezzi che operano la raccolta dei rifiuti non pericolosi. (Fonte: Scheda tecnica Comune di Ponza, 2006 ³ cfr. par. 1.3. e Appendice 1).

(2) Data non presente nel documento ma ipotizzata sulla base dei contenuti.

(3) Data non presente nel documento ma ipotizzata sulla base dei contenuti.



Data	Attività
8 febbraio 2005	<p>Provvedimento di sequestro della polizia giudiziaria per il rinvenimento nell'area di Monte Pagliaro di ingenti quantità di rifiuti inerti provenienti da demolizioni e costruzioni compresa la presenza in superficie di RSU disomogenei e indifferenziati, ingombranti e materiali ferrosi.</p> <p>(Fonte: Scheda tecnica del Comune di Ponza, 2006⁴ - Deliberazione G.C. n. 5 del 09/01/2006 cfr. par. 1.3 e Appendice 1)</p>
29 giugno 2005	<p>Nomina ufficiale con Delibera di G.C. 143 da parte del Comune di Ponza di Tecnici per la redazione del Progetto di messa in sicurezza dei emergenza (MISE) e richiesta finanziamento alla Regione Lazio per la copertura delle spese previste (Fonte: Deliberazione G.C. n. 5 del 09/01/2006 cfr. par. 1.3 e Appendice 1).</p>
30 giugno 2005	<p>Approvazione del Progetto Preliminare con Delibera di G.C. n. 27.</p> <p>(Fonte: Deliberazione G.C. n. 5 del 09/01/2006 cfr. par. 1.3 e Appendice 1).</p>
23 settembre 2005	<p>Nota della Regione Lazio prot. DL.2A00/156717 contenente la concessione del finanziamento per 3 siti inquinati, tra cui il sito di Monte Pagliaro (bonifica e messa in sicurezza di emergenza) per l'importo di € 43.000.</p> <p>(Fonte: Deliberazione G.C. n. 5 del 09/01/2006 cfr. par. 1.3 e Appendice 1).</p>
09 gennaio 2006	<p>Approvazione del Progetto Esecutivo e comunicazione di indizione delle gara di appalto per il progetto di messa in sicurezza dell'area di Monte Pagliaro. Si citano gli allegati del Progetto e si stima un importo complessivo per l'intervento di € 57.000.</p> <p>(Fonte: Deliberazione G.C. n. 5 del 09/01/2006 cfr. par. 1.3 e Appendice 1).</p>
23 ottobre 2006	<p>Il comune di Ponza (con nota prot. 8066) comunica l'avvenuto inizio di lavori di bonifica e di messa in sicurezza di alcune aree situate sull'isola tra cui quella di Monte Pagliaro consistenti nello sgombero dei rifiuti preesistenti e nella recinzione dell'area.</p> <p>(Fonte: Deliberazione G.C. n. 5 del 09/01/2006 cfr. par. 1.3 e Appendice 1).</p>
30 ottobre 2006	<p>Sopralluogo Arpa Lazio per verificare lo stato del Sito e delle opere di messa in sicurezza oggetto di comunicazione documentando l'avvenuta realizzazione di parte delle attività costituite da recinzione e sgombero dei rifiuti, e sottolineando la necessità di completamento attraverso opere di impermeabilizzazione e di raccolta delle acque. Nel verbale, corredato da documentazione fotografica, i tecnici indicano tali attività come indispensabili e urgenti a seguito della decisione del Comune di Ponza di adibire il Sito a centro di raccolta per i rifiuti e come rimessa per i mezzi di raccolta di RSU. Nel documento Arpa segnala infine la necessità di adottare un protocollo di gestione dei rifiuti pericolosi quali ad esempio gli</p>

(4) Data non presente nel documento ma ipotizzata sulla base dei contenuti.



Data	Attività
	accumulatori al piombo esausti (Fonte: Verbale Arpa Lazio del 9/11/2006 cfr. par. 1.3 e Appendice 1).
25 e 26 agosto 2010	Sopralluogo effettuato dai carabinieri del NOE (Nucleo Operativo Ecologico) che registra evidenze di violazione di cui al DM 04/08/2008 e irregolarità amministrative e ambientali consistenti nel deposito dei rifiuti in aree non pavimentate e perdite alla base del cassone dei rifiuti con conseguenti sversamenti. (Fonte: Comunicazione Provincia di Latina del 13/04/2011 cfr. par.1.3.e Appendice 1)
26 agosto 2010	Sequestro delle aree di rinvenimento di rifiuti in superficie da parte del NOE. (Fonte: Comunicazione Provincia di Latina del 13/04/2011 cfr. par.1.3.e Appendice 1)
24 settembre 2010	Operazioni di scavo e campionamento di terreno per analisi chimiche da parte di tecnici Arpa su disposizione della Procura della Repubblica e presenti i carabinieri del NOE. (Fonte: Comunicazione Provincia di Latina del 13/04/2011 cfr. par.1.3.e Appendice 1)
24 settembre 2010	Sequestro delle aree di rinvenimento rifiuti sotterranei da parte del NOE. (Fonte: Comunicazione Provincia di Latina del 13/04/2011 cfr. par.1.3.e Appendice 1)
5 ottobre 2010	Richiesta di finanziamento da parte del Comune di Ponza con nota prot. N. 12997 alla Provincia di Latina per procedere alla caratterizzazione dell'area.
13 aprile 2011	Provincia di Latina. Comunicazione ai sensi comma 1 dell'art. 244 del D.Lgs 152/06 (diffida e ordinanza a carico del Comune di Ponza) e art. 7 L.241/1990 (Appendice 1). Nella comunicazione si fa presente che sulla predetta area insiste un'ex discarica comunale già censita ed inserita nell'elenco dei siti da bonificare di cui al piano di gestione dei rifiuti della Regione Lazio al p.to. 6.8.1.4 della Delibera Consiglio Regionale 10/07/2010 n. 112, con una stima dei costi di bonifica pari ad € 741.115,65. Si sottolinea che il sito non è stato ancora oggetto di una conferenza dei servizi e che la Regione non ha ancora concesso il finanziamento per la bonifica e che il Comune non ha attivato il procedimento ai sensi dell'art. 242 DLgs 152/06.
7 giugno 2011	Conferenza dei servizi (CdS) presso la sede della Provincia di Latina. Viene ripercorsa la storia del Sito e Arpa Lazio riferisce delle indagini effettuate tramite campionamenti del terreno e del rifiuto per i primi 2-2,5 mm da p.c. La Regione Lazio e la Provincia di Latina, richiedono al comune di Ponza di produrre tutta la documentazione necessaria a definire l'iter storico ambientale e relativo ai finanziamenti concessi per stabilire eventuali ulteriori misure finanziarie previste dall'art. 242 del D.Lgs. 152/2006. Si richiede inoltre la redazione di un Piano di



Data	Attività
	Caratterizzazione che il comune di impegna a preparare rapidamente ai fini del dissequestro dell'area.
27 ottobre 2015	Conferenza dei servizi presso la Provincia di Latina relativa alla valutazione dello stato e programmazione delle attività di bonifica della ex discarica di Monte Pagliaro del Comune di Ponza. Il Responsabile del settore ambiente del Comune di Ponza fa riferimento alle richieste effettuate nel 2011 dalla Provincia di Latina, riferendo l'indisponibilità di parte della documentazione pregressa e da riscontro della situazione dei finanziamenti concessi. Si programma l'esecuzione di indagini indirette, tramite magnetometria e tomografia elettrica, da eseguire nell'area per stabilire il perimetro e la volumetria presumibile dei rifiuti; l'incarico è conferito dal comune di Ponza, con determina n°20 del 16/02/2016 all'Istituto INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).
19-21 aprile 2016	Esecuzione prospezioni geofisiche a cura dell'INGV
26 giugno 2016	Conferenza dei Servizi. Viene approvato il documento dell'INGV e prevista la trasmissione del Piano di Caratterizzazione del Sito.

Gli eventi o attività relative all'intervallo temporale compreso tra il 2006 e il 2011 sono stati ricostruiti sulla base di quanto riassunto nel documento di diffida e ordinanza ai sensi art. 244 DLgs 152/06 della Provincia di Latina Settore Ecologia e Ambiente (13 aprile 2011).

1.4 Documentazione di riferimento

Nella presente relazione si farà riferimento alla documentazione di seguito elencata, che si dà per nota e viene allegata in **Appendice 1**:

- Ordinanza di sequestro Rif. n. 7905/04RGNR – n.6427/04 R.G. G.I.P. nel quale si riferisce la presenza nel sito di rifiuti speciali non pericolosi.
- Deliberazione G.C. n. 05 del 09/01/2006
- Scheda tecnica Comune di Ponza (data presunta anno 2006⁵)
- Verbale Arpa Lazio prot. 0009041 del 9/11/2006
- Comunicazione Provincia di Latina prot. 33460 del 13/04/2011
- Verbale di Conferenza dei Servizi del 07/06/2011
- Verbale di Conferenza dei Servizi del 27/10/2015
- Relazione a cura INGV, Rilievi geofisici, maggio 2016
- Verbale di Conferenza dei Servizi del 26/06/2016

⁽⁵⁾ Data non presente nel documento ma ipotizzata sulla base dei contenuti.





2.0 RACCOLTA E SISTEMATIZZAZIONE DEI DATI ESISTENTI

2.1 Tipologia del Sito

2.1.1 Localizzazione del Sito

Il Sito è ubicato nel Comune di Ponza, in località Monte Pagliaro, su un'area di circa 7.000 m² di coordinate Gauss Boaga: X 40° 54' 3.87": Y 12° 56' 47.77", è posto a quota di circa 125 m s.l.m. (**Figura 1** e **Figura 2**).

La situazione catastale, verificata in data 29 ottobre 2010, ha dato il seguente esito distinto per settori identificando quanto segue:

- Area di ingresso interessata dal cancello: foglio 18 part. 220-250 -251
- Strada di accesso al compattatore: foglio 18 part. 248-255-254-253-252-247; foglio 15 part. 234-237-238
- Area limitrofa al compattatore ex inceneritore: foglio 15 particelle 236-235-234-365
- Area piazzale di manovra: foglio 15 con particelle numero 237-238-351 e parte delle 235-236; e foglio 18 particelle numero 20-21-22-23.



Figura 2 - Perimetro ipotizzato dell'area di interesse

Le planimetrie catastali dell'area sono riportate in **Appendice 3**.

Il Sito si trova nel settore ovest dell'isola in area non urbanizzata e priva di infrastrutture ad eccezione dell'unica strada adiacente, Via Guarini, che attraversa l'isola unendo l'abitato di Ponza sulla costa est al settore ovest e nord ovest dell'isola.

Il sito è indicato come *Centro di trasferimento per R.U.*



Lo stoccaggio dei materiali depositati dal 1970 al 1990 ha quindi colmato una depressione naturale originaria dell'area e portato alla formazione di un rilevato e un piazzale sterrato di circa 5.000-7.000 metri quadrati, adibito successivamente, dal 1990 ad oggi, ad area di sosta di mezzi di raccolta e compattatori di RSU e con l'avvio della raccolta differenziata, come centro di trasferimento dei contenitori per la raccolta differenziata e la sosta dei mezzi che operano la raccolta dei rifiuti non pericolosi.

Il Sito è attualmente adibito allo stoccaggio dei rifiuti ingombranti e al parcheggio dei mezzi municipali di raccolta differenziata dei rifiuti.

2.1.2 Destinazione d'uso del Sito prevista dagli strumenti urbanistici

L'uso attuale del Sito è lo stoccaggio dei rifiuti ingombranti e il parcheggio dei mezzi municipali di raccolta dei rifiuti.

Il Certificato di Destinazione Urbanistica (CDU) rilasciato dal Comune di Ponza in data 05/08/2016 (riportato in **Appendice 4**), con riferimento alle particelle catastali e riportate al suo interno classifica il sito in parte come "Zona per attrezzature collettive", in parte come "Zona Rurale", parte come "Zona Rurale vincolata".

Con riferimento all'uso effettivo del sito, e in coerenza con i riferimenti normativi utilizzati da Arpa Lazio in occasione delle indagini (cfr. par. 2.3.2), i limiti di riferimento ai fini del presente Piano di Caratterizzazione saranno quelli di cui alla Tabella 1 colonna B (siti a destinazione d'uso commerciale e industriale) All. 5 parte IV DLGs 152/06 e smi.

2.2 Caratterizzazione dell'ambiente circostante e del territorio

2.2.1 Inquadramento geologico e geomorfologico del Sito

La storia geologica dell'isola di Ponza è stata ricostruita secondo il modello genetico delle unità vulcaniche, proposto da M. Carmassi et alii nel lavoro intitolato "Geology and volcanic evolution of the Island of Ponza, Italy" edito da Geologica Romana nel 1983 e a quanto riportato nelle guida geologica regionale del Lazio "sosta 2.8- Le isole ponziane (R. Funiciello). Sono stati inoltre consultati dati più recenti relativi al modello interpretativo utilizzato nell'elaborazione del foglio del progetto CARG in scala 1:50.000 Borgo Grappa (De Rita et alii 2001).

L'arcipelago delle isole Ponziane è diviso in due gruppi distinti di isole: le isole Ponziane sud-orientali rappresentano l'emersione della sommità dell'edificio vulcanico centrale di Ventotene e del cono avventizio di S. Stefano, quelle nord-occidentali corrispondono alle isole di Ponza, Palmarola e Zannone. Queste ultime si ubicano in corrispondenza di un alto strutturale della piattaforma continentale tirrenica e presentano tipici prodotti vulcanici prevalentemente sottomarini più acidi (rioliti) nell'isola di Palmarola, Ponza Nord e Zannone (sono anche i più antichi) e da piroclastiti e lave a chimismo alkali-potassico trachitico nel settore meridionale dell'isola.

In particolare, i prodotti piroclastici presenti sull'isola di Ponza possono attribuirsi a due serie magmatiche distinte, eruttate in momenti diversi ed affioranti in differenti settori dell'isola.

I prodotti appartenenti alla serie riolitica, più antichi, affiorano diffusamente nei settori centrale e settentrionale dell'isola, mentre le vulcaniti appartenenti alla serie trachitica, più recenti, si rinvencono solo nel settore meridionale.

I primi sono stati emessi in ambiente sottomarino, costituiscono quella che si definisce "l'unità sottomarina" caratterizzata dalle facies associate ai diversi stadi di messa in posto dell'unità riolitica in cui i dicchi costituiscono i condotti di alimentazione del magma che a sua volta originava le seguenti facies:

- facies microbrecciata all'interfaccia con l'acqua marina;



- facies a minor grado di frammentazione, via via che il magma, protetto dall'involucro della facies microbrecciata, risaliva verso l'alto;
- facies ossidianacea, grazie all'azione isolante delle facies precedenti rispetto all'interferenza con l'acqua;
- litoide ed afanitica corrispondente allo stadio finale del processo di risalita magmatica e di messa in posto del fuso (facies litoide dei dicchi di alimentazione).

La seconda tipologia di prodotti emessi in ambiente prevalentemente subaereo, appartengono alla serie trachitica, sono stati eruttati in una fase successiva alla prima ed affiorano nel settore meridionale dell'isola.

Sono presenti numerosi edifici esplosivi più recenti (tuff cones) colmati da vulcaniti idromagmatiche eruttate dai diversi crateri, coni di scorie locali, sequenze piroclastiche provenienti da più centri, da piccoli bacini lacustri, da occasionali strati di sedimenti grossolani di spiaggia.

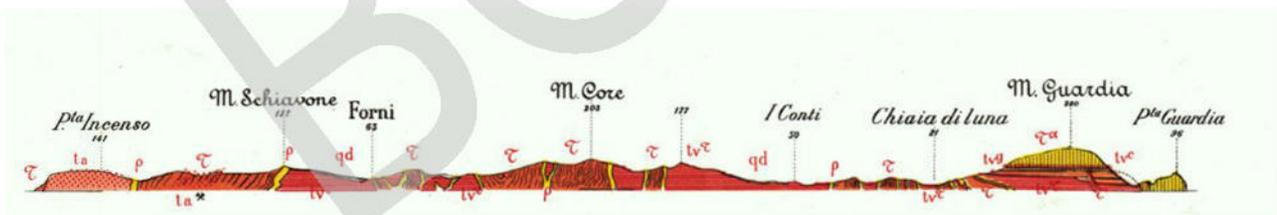
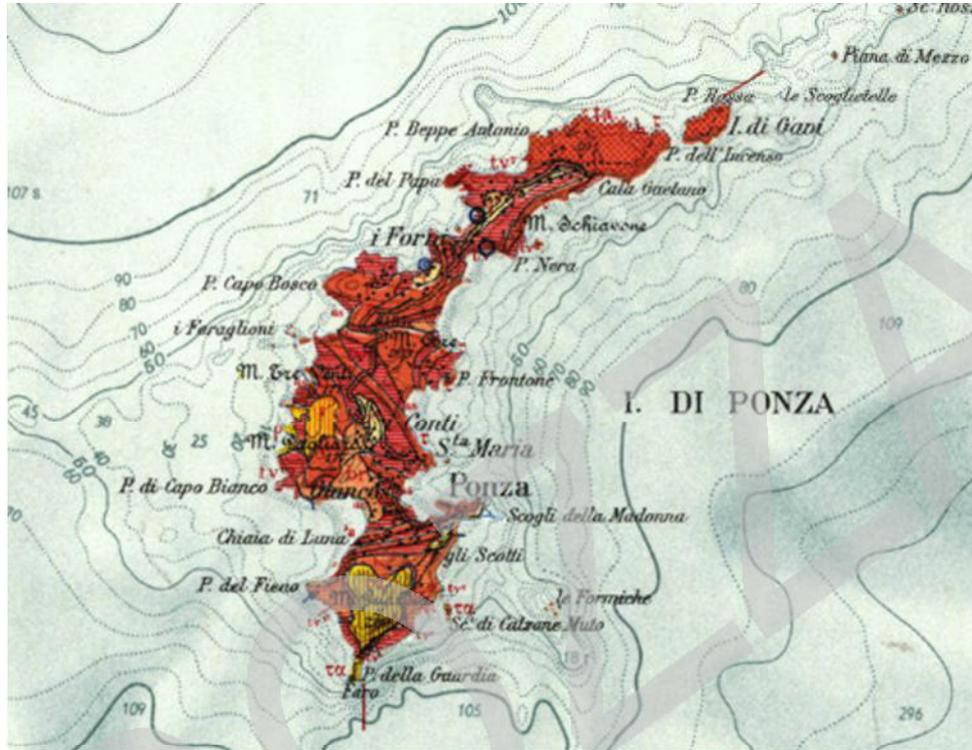
Tali sedimenti sono sormontati dalla colata lavica di composizione trachitica di Monte la Guardia che costituisce l'ultima attività vulcanica nell'isola, durata circa 100 mila anni ed avvenuta 1,2 milioni di anni fa.

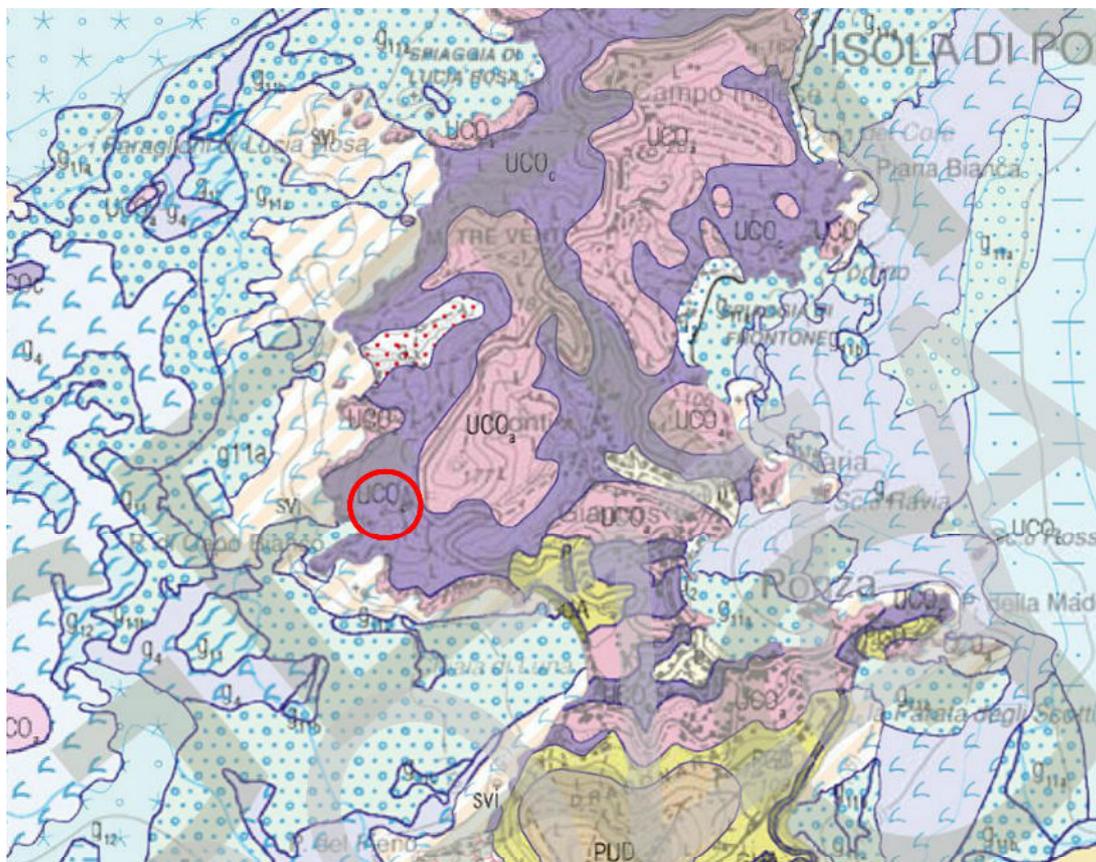
Gli affioramenti relativi al settore in cui è localizzato il Sito sono attribuibili all'Unità di Cala del Core (*Pliocene sup. - Pleistocene inf.*) come illustrato nella figura seguente stratta dal Foglio 413 Borgo Grappa.

Si tratta in prevalenza di ialoclastite matrice sostenuta a diverso grado di brecciazione, con clasti di lava riolitica immersi in matrice cineritica grigio chiara. I dati rilevano la presenza di ampie zone di alterazione idrotermale con formazione di bentonite e caolino localizzate nella parte settentrionale dell'isola.

La **Figura 3** a pagina seguente mostra l'estratto del Foglio geologico n°170 Terracina, che illustra l'assetto generale dei depositi affioranti sull'isola con la sezione geologica che illustra lo schema dei depositi presenti lungo un profilo Nord-Sud.

La **Figura 4** mostra l'estratto delle litologie presenti con particolare interesse per il settore centro-sud nel versante ovest, in cui si inserisce il Sito.





UNITÀ DI CALA DEL CORE

Comprende le vulcaniti basali riolitiche a carattere calcoalcalino alto in potassio dell'isola di Ponza e Zannone. Include più facies a diverso grado di brecciatura in funzione dell'interazione del magma con l'acqua durante la crescita subacquea dei duomi; è stata suddivisa in tre litofacies principali:

- UCO_a - lava coerente;
- UCO_b - breccia ialoclastica clastosostenuta;
- UCO_c - ialoclastite matrice sostenuta.

UCO_a - Comprende le tipologie laviche a basso o nullo grado di frammentazione; si tratta di lave a tessitura da afanitica (rari fenocristalli di K-feldspato) a porfirica (fenocristalli di plagioclasio, k-feldspato, biotite). Nelle sacche a SW di Palmarola, UCO_a può comprendere la facies ialoclastica UCO_c. Costituiscono i vari dicchi i cui margini ondulati sono spesso circondati da una zona di alterazione idrotermale. Procedendo dall'interno verso l'esterno dei dicchi, la lava passa da facies più coerenti a facies ossidianece, spesso perlitiche, interessate da pseudostratificazioni (*flow banding*) parallele ai margini del dicco, via via più alterate e sempre meno ricche in fenocristalli. E' spesso presente una fessurazione colonnare nella parte più interna dei dicchi. Lo spessore dei dicchi varia da pochi metri ad alcune decine di metri.

UCO_b - Si tratta di una breccia, massiva, clastosostenuta, costituita da clasti angolari di lava riolitica, di dimensioni da decimetriche a metriche, spesso con evidente (*flow banding*). Al contatto tra i clasti e al loro interno si riconosce una scarsa matrice ialoclastica.

UCO_c - Include ialoclastite a diverso grado di brecciatura, con clasti di lava riolitica da decimetrici a millimetrici, immersi in una matrice cineritica grigio chiara; si presenta generalmente massiva; pseudostratificazioni quando presenti indicano rimobilizzazioni lungo piani a basso angolo di intere masse di ialoclastite.

Le facies b) e c) presentano ampie zone di alterazione idrotermale con formazione soprattutto di bentonite e caolino, localizzate nella parte settentrionale dell'isola di Ponza.

PLIOCENE SUPERIORE P.P. - PLEISTOCENE INFERIORE p.p.

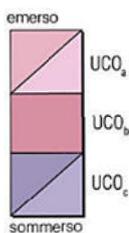


Figura 4 - Stralcio della Carta geologica dell'isola di Ponza e localizzazione del Sito; fonte: Progetto CARG - Carta geologica d'Italia foglio n°413 Borgo Grappa - scala originaria 1:50.000



Dal punto di vista geomorfologico il sito è circondato dai rilievi di Monte Pagliaro mentre l'originale depressione è stata colmata nel tempo dai materiali depositati. La superficie di stoccaggio è stimata nella Scheda tecnica del Comune di Ponza di circa 5.000-7.000 mq con una cubatura di 20.000-30.000 mc e un'altezza del rilevato variabile da 2 a 15 m.

Nello studio realizzato dall'INGV l'area è suddivisa in due piazzali, uno definito alto, localizzato nell'area di ingresso occupato dal parcheggio dei mezzi e costituito dall'area di maggiore estensione con quota altimetrica di circa 126 m s.l.m., e uno definito basso, identificabile con il settore a quota di circa 120 m s.l.m di ampiezza minore e posto a nord del precedente.

Morfologicamente tale situazione viene confermata dalle fotografie recenti dell'area e dalle immagini aeree tratte da Bing Mappe (**Appendice 5**).

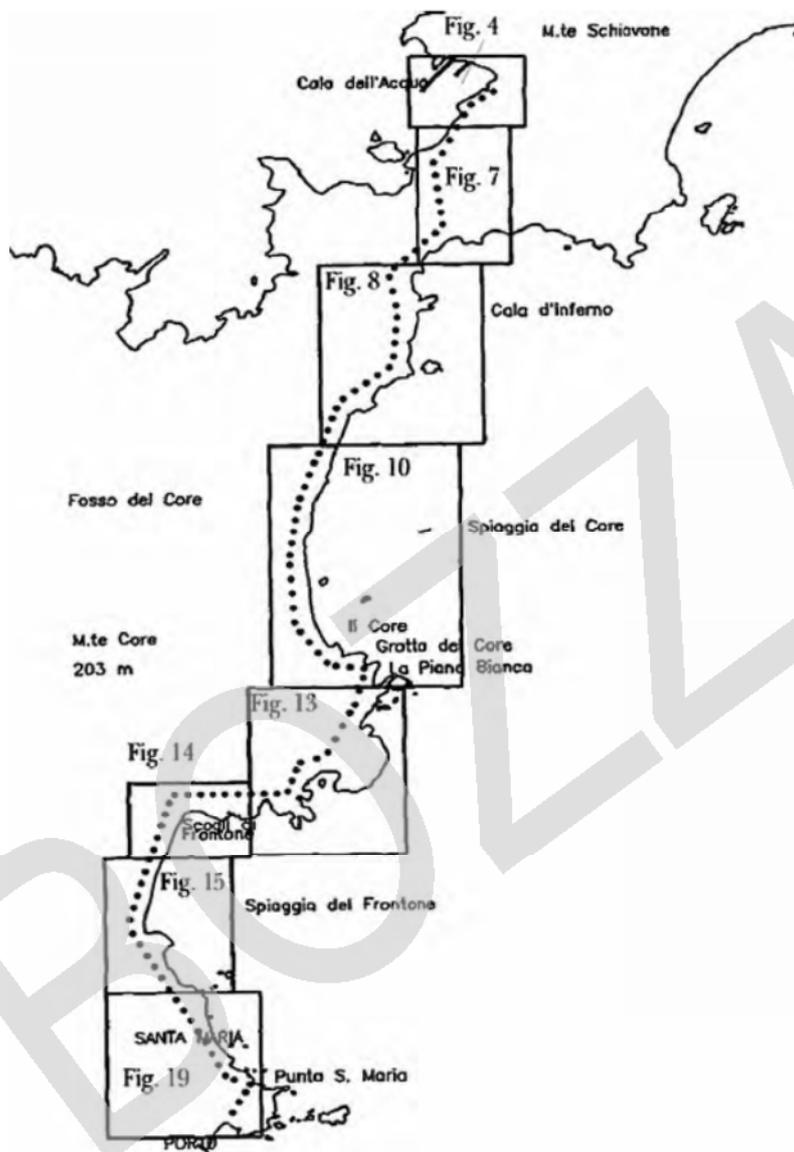
Si segnala la presenza nelle aree limitrofe al Sito di aree dissesto per fenomeni gravitativi (frane). La stessa strada che costeggia l'area è segnalata come dissestata.

2.2.2 Caratterizzazione idrogeologica del Sito

L'assetto idrogeologico dell'isola è dovuto alla natura dei litotipi vulcanici che la compongono generalmente poco permeabili con presenza di falde sospese poco significative dove localmente riscontrate.

Elemento di interesse idrogeologico è la presenza delle sorgenti localizzate a Cala dell'Acqua e Cala dell'Inferno nel settore nord dell'isola a quote di circa 10-12 m s.l.m.

Testimonianza storica di ciò è l'acquedotto antico rappresentato nello schema seguente (tratto dalla Figura 1 della pubblicazione "*La geoarcheologia*", di Leonardo Lombardi, "Professione Geologo" Notiziario dell'Ordine dei Geologi Numero 40 Agosto 2014) che collega le sorgenti di Cala dell'Acqua all'abitato di Santa Maria dal lato opposto dell'isola.



I complessi idrogeologici identificabili secondo quanto desunto dalle informazioni di letteratura con particolare riferimento al settore oggetto di studio, possono essere definiti come Complesso delle unità sottomarine.

Si tratta di un complesso che include depositi piroclastici relativi ad attività sottomarina (settore meridionale di Ponza) nelle differenti facies associate a quella litoide dei dicchi di alimentazione (ossidianacee lungo i margini dei dicchi, brecciata con poco cemento vetroso, brecciata con abbondante cemento vetroso, microbrecciata).

La permeabilità in genere bassa per porosità e fessurazione nell'ambito delle sequenze omogenee, aumenta all'interno dei corpi lavici litoide fratturati intercalati, che fungono da punti di recapito preferenziali per le acque d'infiltrazione efficace.

Localmente, in altri settori dell'isola sono presenti depositi di spiaggia attuale o depositi incoerenti e caotici di origine vulcanica caratterizzati da permeabilità per porosità talvolta elevata che non si riscontrano nell'area in esame.



Il recapito naturale della circolazione idrica di base è rappresentato dal livello del mare rispetto al quale il Sito è posto ad una quota altimetrica di circa 130 m slm. Dalla quota delle sorgenti presenti sull'isola (10-12 m slm) si evince che la falda non dovrebbe trovarsi a quote prossime al p.c.

2.3 Attività ambientali pregresse eseguite in Sito

2.3.1 Tipologia di rifiuti riscontrati

Nell'ordinanza di sequestro giudiziario emessa in data 8 febbraio 2005 e citata nella Scheda tecnica del Comune del 2006⁶ (cfr. par. 1.3 e **Appendice 1**) si riferisce la presenza di rifiuti speciali non pericolosi identificati con i seguenti codici CER:

- 200101 Vetro
- 200102 Carta e cartoni
- 200138 Legno (diverso da quello incluso nella voce 200137 contenente sostanze pericolose)
- 200139 Plastica
- 200201 Batterie e accumulatori (diversi da quelli incluso nella voce 200133 contenente sostanze pericolose)
- 200201 Rifiuti compostabili
- 160106 Veicoli fuori uso, non contenenti liquidi né altre componenti pericolose
- 160214 Apparecchiature fuori uso (diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13)
- 170904 Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione (diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03)

Successivamente, in data 24/09/2010, alla presenza del NOE e di tecnici di Arpa Lazio sono stati eseguiti scavi che hanno evidenziato le seguenti ulteriori tipologie di rifiuto:

- 170107 Miscugli o frazioni separate di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche (diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06)
- 200301 Rifiuti urbani non differenziati
- 150202* Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose

2.3.2 Indagini Arpa Lazio

Nel corso del sopralluogo effettuato presso il Sito da Arpa in data 24 settembre 2010 sono stati prelevati 4 campioni di terreno.

Non si ha informazione precisa rispetto alla localizzazione dei campioni prelevati se non dall'indicazione della particella catastale (**Appendice 3**).

⁽⁶⁾ Data non presente nel documento ma ipotizzata sulla base dei contenuti.



Dalla consultazione del Verbale della Conferenza dei Servizi del 7 giugno 2011 risulta che le indagini dell'Arpa si sono spinte fino alla profondità di 2-2,5 m da p.c.

I campioni prelevati sono stati successivamente sottoposti ad analisi di laboratorio. I risultati hanno evidenziato i valori sintetizzati nella **Tabella 1** (tratta dalla tabella originale contenuta nella Comunicazione della Provincia di Latina del 13/04/2011).

Scavo n°1 (particella 237 foglio 15)

Parametro	Valore misurato (mg/kg ⁻¹)	Limiti di riferimento (mg/kg ⁻¹)
Piombo	6193	1000
Rame	1164	600
Zinco	2353	1500
DDE	0.03	0.1
PCDD e PCDF	0.3	1*10 ⁻⁴

Scavo n°8 (particella 237 foglio 18)

Parametro	Valore misurato (mg/kg ⁻¹)	Limiti di riferimento (mg/kg ⁻¹)
Piombo	702	1000
Rame	4570	600
Zinco	3429	1500
DDE	0.01	0.1
PCDD e PCDF	0.2	1*10 ⁻⁴

Tabella 1: Risultati analisi chimiche eseguite da Arpa sui campioni di terreno prelevati dagli scavi. In grassetto valori superiori alle CSC Tabella 1 col. B Allegato 5 D.Lgs. 152/06.

Scavo n°4 (particella 22 foglio 18)

Parametro	Valore misurato (mg/l)	Limiti di riferimento (mg/l)
DOC	86	50

Tabella 2: Risultati analisi chimiche sui campioni prelevati dagli scavi. In grassetto valori superiori ai limiti tabella 2 DM 27/09/2010. In grassetto valori superiori ai limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti inerti).

Le analisi hanno evidenziato:

- sui campioni di terreno prelevati dallo scavo n. 1 (particella 237 foglio 15) è stata rilevata la non conformità alle CSC Tabella 1 col. B Allegato 5 D.Lgs.152/06 per i parametri Piombo, Rame, Zinco, PCDD e PCDF;



- sui campioni dello scavo n. 8 (particella 237 foglio 18) è stata rilevata la non conformità alle CSC Tabella 1 col. B Allegato 5 D.Lgs.152/06 per i parametri Rame, Zinco, PCDD e PCDF;
- dai risultati del test di cessione su eluato per la determinazione del parametro DOC (carbonio organico disciolto) dal campione di terreno prelevato dallo scavo n. 4 (particella 22 foglio 18), è stato rilevato il superamento per il parametro DOC (carbonio organico disciolto) dei limiti consentiti dalla Tabella 2 DM 27/09/2010 (Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti inerti);
- dai risultati delle analisi (non riportate in tabella) su un campione di rifiuto prelevato dallo scavo n.5 (particella 21 foglio 18), e costituito da tessuto impregnato di lubrificante, è stata rilevata una concentrazione di idrocarburi pesanti C>12 superiore del limite consentito che classifica il rifiuto come pericoloso.

2.3.3 Rimozione dei rifiuti

Nel corso delle prime fasi conoscitive e di intervento, avvenute a valle del primo sequestro dell'area nel 2005, si ha evidenza di una parziale rimozione dei rifiuti superficiali rinvenuti a diretto contatto con il terreno in quanto il Sito non era e non è attualmente pavimentato.

Si trattava di rifiuti ingombranti metallici depositati abusivamente prima che il Sito fosse recintato per limitarne l'accesso. Tale rimozione e la recinzione dell'area, eseguita nello stesso periodo 2005-2006, sembrano essere gli unici interventi realizzati ad oggi.

2.3.4 Indagini geofisiche (INGV)

Le indagini sono state eseguite dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) per stabilire il perimetro e la volumetria presumibile dei rifiuti presenti.

L'incarico è stato conferito dal comune di Ponza, con determina n°20 del16/02/2016 all'Istituto INGV, che ha effettuato le prospezioni nei giorni 19-21 aprile 2016.

Sono state eseguite indagini geofisiche impiegando due tecniche di prospezione, la magnetometria e tomografia elettrica.

L'obiettivo specifico del rilievo magnetometrico consiste nell'individuazione di materiali ferrosi interrati riferibili a rifiuti metallici, mentre la tomografia elettrica ha lo scopo di registrare variazioni di resistività nel terreno indicative di materiali eterogenei di riempimento in relazione ai terreni sottostanti.

Per descrizione del metodo si rimanda alla relazione originaria (**Appendice 2**) mentre saranno di seguito richiamati brevemente i risultati ottenuti e riportate le figure principali allegate allo studio.

Il rilievo magnetometrico è stato eseguito in due aree identificate come "piazzale alto" e "piazzale basso" lungo profili paralleli equidistanti circa 2 metri.

Il piazzale alto è localizzato nell'area di ingresso occupato dal parcheggio dei mezzi e costituito dall'area di maggiore estensione la quota altimetrica è di circa 126 m s.l.m.; il piazzale basso è identificabile con il settore a quota di circa 120 m s.l.m di ampiezza minore e posto a nord del precedente.



Figura 5 - Aree oggetto di indagine magnetometrica

I risultati delle misure effettuate in corrispondenza del piazzale alto permettono di rilevare una serie di anomalie magnetiche concentrate in tre aree e identificabili alla profondità di 3 - 5 m da p.c., lo studio indica la possibilità di presenza di materiali ferrosi così come, in alternativa, di materiali lapidei con proprietà magnetiche.

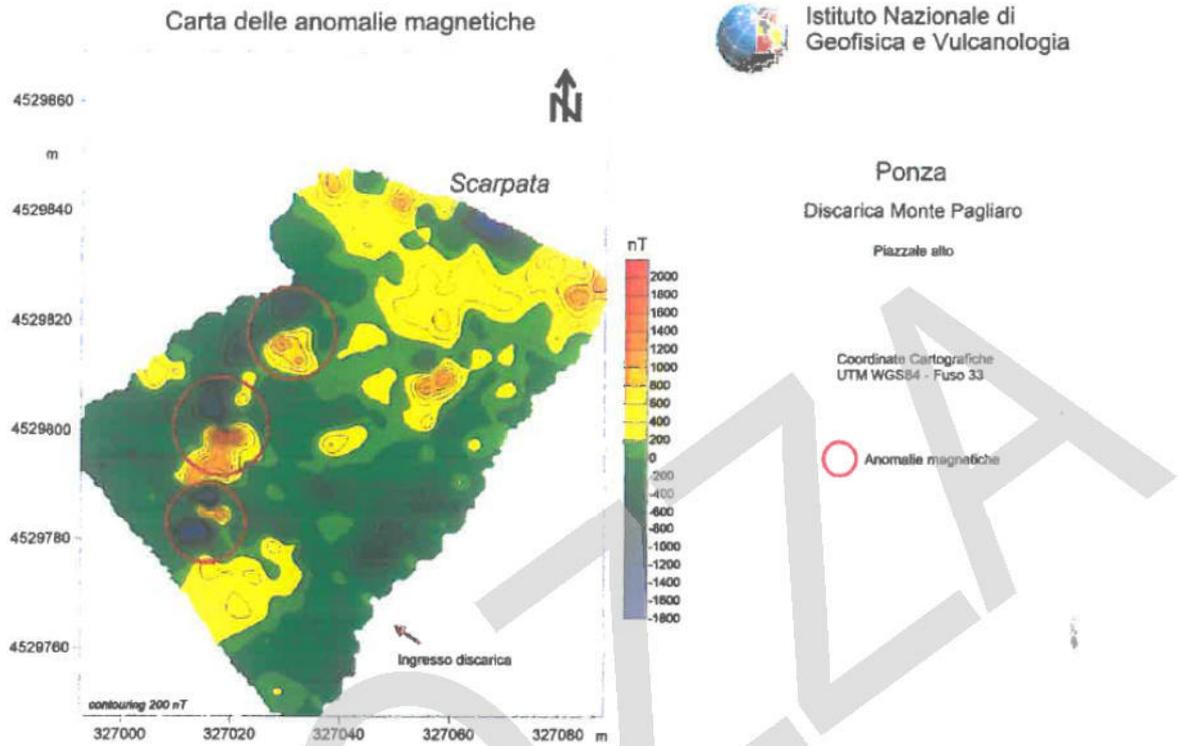


Figura 6 - Carta delle anomalie magnetiche registrate nell'area "piazzale alto"

Nell'area del piazzale basso, i risultati mostrano la presenza di una grande anomalia che interessa gran parte dell'area indagata. Tale anomalia è attribuibile alle caratteristiche litologiche del suolo mentre non si evidenziano concentrazioni di anomalie riferibili a masse interrate.

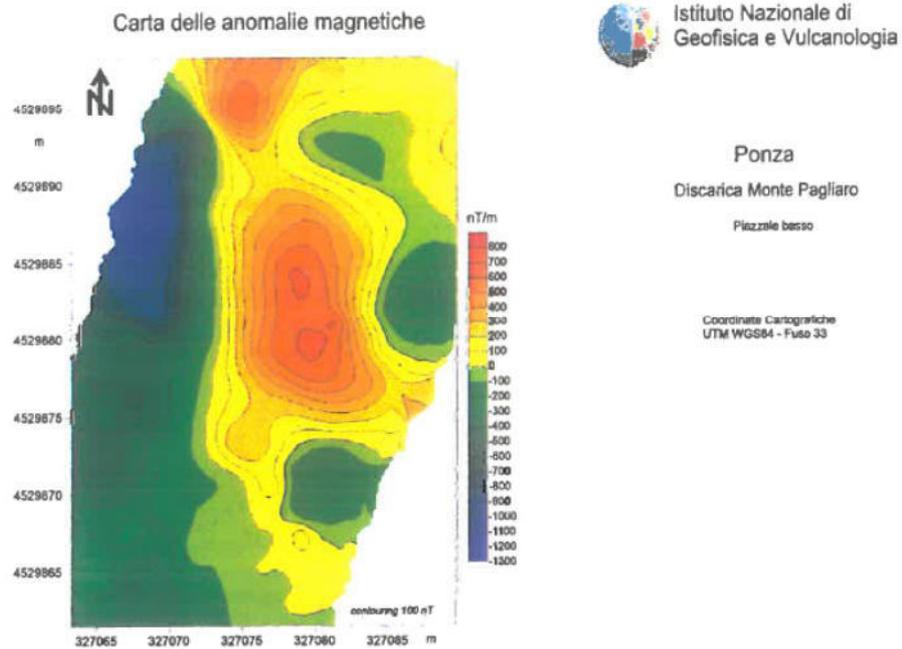


Figura 7 - Carta delle anomalie magnetiche registrate nell'area "piazzale basso"

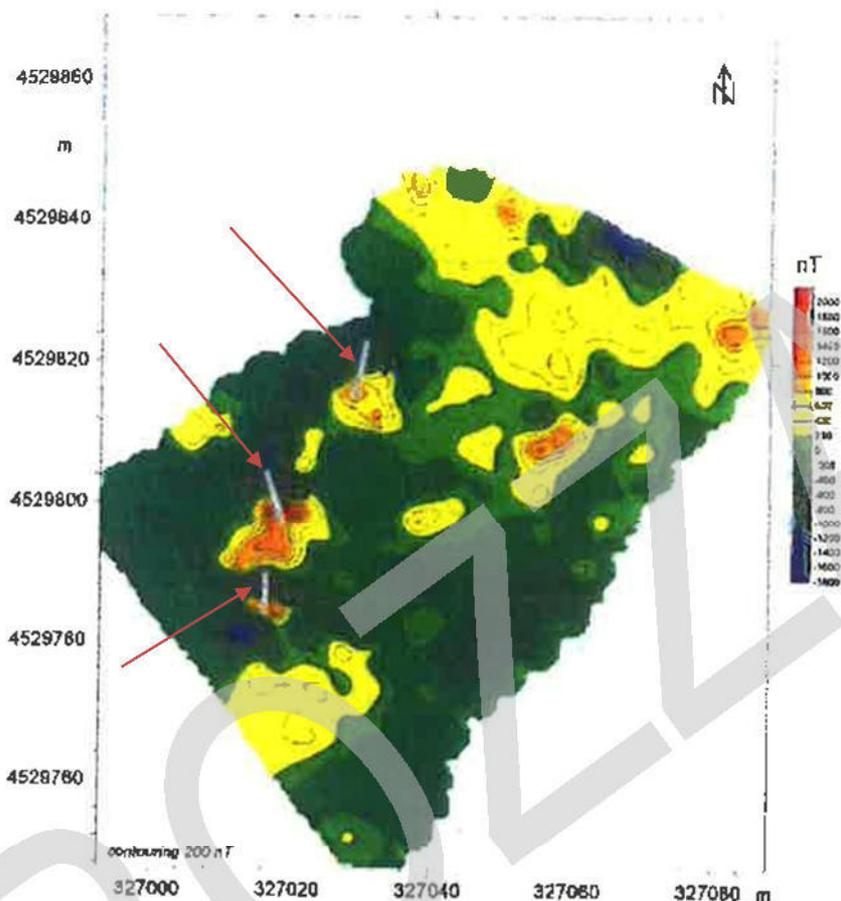


Figura 8 – Carta delle anomalie magnetiche del piazzale alto con ubicazione delle trincee previste

La **Figura 8** riporta una figura dello studio che prevede la realizzazione di alcune trincee previste nello Studio INGV per verificare i risultati delle prospezioni magnetiche.

La linea grigia indica il posizionamento della trincea rispetto all'anomalia magnetica. Le frecce rosse hanno lo scopo di indicare l'ubicazione delle trincee per una più facile lettura dalla figura.

La modalità di esecuzione delle trincee verrà descritta nel capitolo successivo.

La prospezione tomografica di resistività elettrica a completamento della caratterizzazione geofisica è stata eseguita lungo le tracce illustrate nella figura che segue, localizzate prevalentemente nel piazzale alto in riferimento alla denominazione data per il rilievo magnetometrico.

I profili tomografici sono stati eseguiti lungo 5 direzioni non regolari, ma stabilite sulla base dell'elaborazione effettuata in sito del primo stendimento, sulla base del quale sono stati posizionati i rimanenti. Le profondità indagate sono di circa 10 m da p.c. ad eccezione del profilo P3 che ha raggiunto i 17 m da p.c.



Figura 9 - Area oggetto di indagine di tomografia elettrica

L'elaborazione dei risultati ha evidenziato la presenza seppure con spessori differenti di un livello superficiale più resistivo riscontrato in tutto il piazzale alto che costituisce la struttura della scarpata superficiale. Tale spessore potrebbe essere costituito da materiale di riempimento eterogeneo che ha colmato la morfologia preesistente.

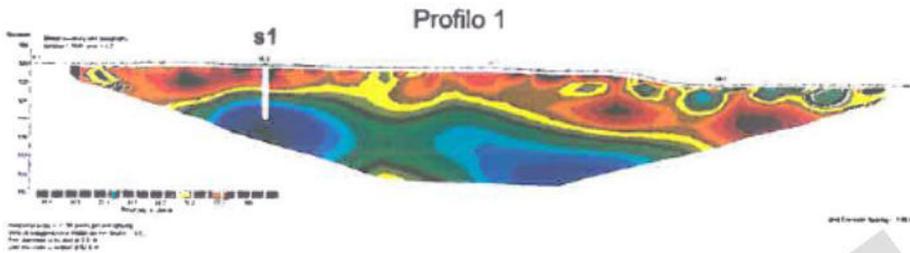
Sotto lo strato resistivo è presente in modo sostanzialmente continuo un orizzonte piuttosto spesso e articolato a resistività più bassa e che potrebbe rappresentare il substrato originario.

Il documento suggerisce l'esecuzione di indagini a conferma di quanto riscontrato con metodologia indiretta indicando la localizzazione di alcuni punti di sondaggio come mostrato nelle **Figure 10 e 11**.

La modalità di esecuzione dei sondaggi verrà descritta nel capitolo successivo.



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia



Ponza
Discarica Monte Pagliaro

Ubicazione sondaggi di verifica

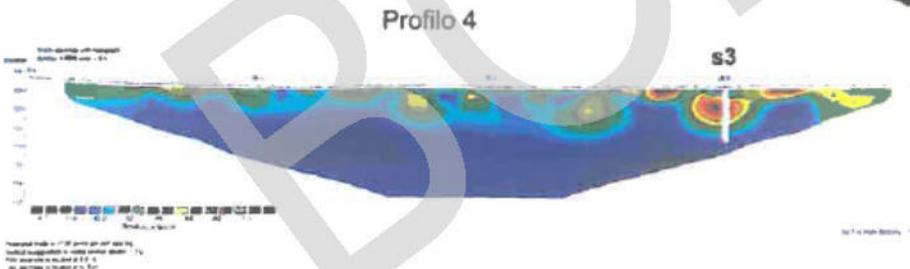
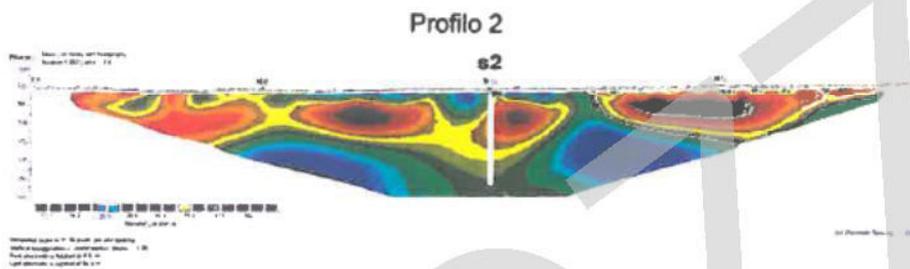
Coordinate Cartografiche
UTM WGS84 - Fuso 33

s1 : 5 m profondità

327022.63 m E ; 4528802.45 m N

s2 : 10 m profondità

327054.03 m E ; 4528826.80 m N



Ponza
Discarica Monte Pagliaro

Ubicazione sondaggi di verifica

Coordinate Cartografiche
UTM WGS84 - Fuso 33

s3 : 6 m profondità

327010.17 m E ; 4528790.26 m N

s4 : 3 m profondità

327073.24 m E ; 4528866.92 m N

s5 : 11 m profondità

327063.00 m E ; 4528839.80 m N

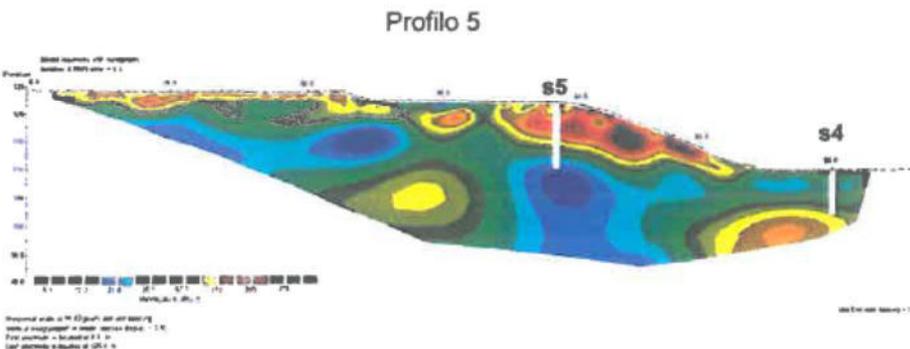




Figura 10 - Sezioni tomografiche con ubicazione dei sondaggi suggeriti



Figura 11 – Sondaggi suggeriti S1 +S5 lungo i profili di indagine (originale)



3.0 MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE

3.1 Premessa

Il Modello Concettuale permette di valutare la presenza delle condizioni di rischio, per la salute umana e per l'ambiente, in conseguenza del fenomeno di potenziale inquinamento rilevato. La corretta ricostruzione del Modello Concettuale consente inoltre di valutare l'eventuale necessità di eseguire interventi mirati all'eliminazione delle sorgenti primarie e secondarie⁽⁷⁾ di contaminazione, all'interruzione di ogni eventuale percorso di migrazione individuato ed, infine, alla bonifica o alla messa in sicurezza operativa o permanente.

Allo stato attuale delle conoscenze sul Sito è possibile formulare solo un Modello Concettuale preliminare, rimandando la definizione del Modello Concettuale definitivo dopo l'esecuzione delle indagini in Sito previste dal presente Piano della Caratterizzazione.

3.2 Quadro ambientale di sintesi

Sulla base dei risultati delle informazioni raccolte (par. 1.3 e **Appendice 1**) e dei risultati delle indagini ambientali finora eseguite nel Sito è possibile delineare il quadro ambientale di seguito descritto:

- il Sito è stato oggetto a partire dal 1970 del conferimento di materiali inerti, RSU, ingombranti e metallici.
- Sulla predetta area insiste un'ex discarica comunale già censita ed inserita nell'elenco dei siti da bonificare di cui al piano di gestione dei rifiuti della Regione Lazio al p.to. 6.8.1.4 della Delibera Consiglio Regionale 10/07/2010 n. 112.
- Nel corso dei vari sopralluoghi da parte delle PPAA è stata evidenziata la presenza di varie tipologie di rifiuti sia interrati sia in superficie, descritti nel par. 2.3.1 e l'assenza di opere di impermeabilizzazione del sito e regimazione delle acque superficiali, situazione che ha portato al sequestro delle aree.
- Riguardo ad attività di caratterizzazione o campionamento, nel corso del sopralluogo effettuato presso il Sito da tecnici Arpa in data 24 settembre 2010 sono stati prelevati campioni di terreno e di rifiuto, sottoposti ad analisi di laboratorio. I risultati hanno evidenziato superamenti dei valori di CSC per alcuni metalli e un campione ha dato evidenza di valori elevati di idrocarburi, nello specifico:
 - sui campioni di terreno prelevati dallo scavo n. 1 (particella 237 foglio 15) è stata rilevata la non conformità alle CSC Tabella 1 col. B Allegato 5 D.Lgs.152/06 per i parametri Piombo, Rame, Zinco, PCDD e PCDF;
 - sui campioni dello scavo n. 8 (particella 237 foglio 18) è stata rilevata la non conformità alle CSC Tabella 1 col. B Allegato 5 D.Lgs.152/06 per i parametri Rame, Zinco, PCDD e PCDF;
 - dai risultati del test di cessione su eluato per la determinazione del parametro DOC (carbonio organico disciolto) dal campione di terreno prelevato dallo scavo n. 4 (particella 22 foglio 18), è stato rilevato il superamento per il parametro DOC (carbonio organico disciolto) dei limiti consentiti dalla Tabella 2 DM 27/09/2010 (Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti inerti);
 - dai risultati delle analisi su un campione di rifiuto prelevato dallo scavo n.5 (particella 22 foglio 18), e costituito da tessuto impregnato di lubrificante, è stata rilevata una concentrazione di idrocarburi pesanti C>12 superiore del limite consentito che ha consentito la classificazione come rifiuto pericoloso.
- I risultati delle indagini geofisiche di tipo magnetico effettuate dall'INGV in corrispondenza del piazzale (settore alto) permettono di rilevare una serie di anomalie magnetiche concentrate in tre aree e

⁽⁷⁾ La sorgente primaria è rappresentata dall'elemento che è causa di inquinamento (serbatoi, tubazioni, ecc.), mentre la sorgente secondaria è identificata con ciascuna delle matrici ambientali circostanti la sorgente primaria in cui sono presenti inquinanti nelle diverse fasi, che tendono a spostarsi attraverso potenziali percorsi di migrazione (fonte Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati, APAT, 2006).



identificabili alla profondità di 3 - 5 m da p.c., lo studio indica quindi la possibilità di presenza di materiali ferrosi così come, in alternativa, di materiali lapidei con proprietà magnetiche;

- I risultati delle indagini di tomografia di resistività elettrica ha evidenziato la presenza seppure con spessori differenti di un livello superficiale più resistivo riscontrato in tutto il piazzale alto che costituisce la struttura della scarpata superficiale. Tale spessore potrebbe essere costituito da materiale di riempimento eterogeneo che ha colmato la morfologia preesistente. Il documento dell'INGV suggerisce l'esecuzione di indagini a conferma di quanto riscontrato con metodologia indiretta indicando la localizzazione di alcuni punti di interesse (**Appendice 2**).

Dalle informazioni in essere non si può escludere quindi la presenza di una potenziale sorgente primaria ancora attiva nel sottosuolo del Sito, costituita dai rifiuti interrati e dagli eventuali rifiuti in superficie ancora presenti (per "sorgente primaria" si intende, ai sensi di legge, una struttura fisica ben identificabile quale ad es. un serbatoio, una vasca, una linea fognaria e così via oppure un'area con rifiuti interrati, a partire dalla quale si è originata una contaminazione che ha raggiunto le cosiddette "sorgenti secondarie", ossia le matrici ambientali – terreno, acqua superficiale, acqua sotterranea – che presentano in modo diffuso superamenti dei limiti di legge).

Dalle informazioni in essere è ipotizzata altresì la presenza di sorgenti secondarie di contaminazione (come definite sopra) nella zona insatura (terreno) sulla base dei risultati delle analisi chimiche pregresse riassunte in questo paragrafo e nel par. 2.3.1.

Non si rileva dalle informazioni pregresse la presenza della falda acquifera.

3.3 Risultati del Modello Concettuale preliminare

I dati attualmente disponibili non sono sufficienti per caratterizzare in dettaglio l'estensione e la profondità della potenziale contaminazione nel sottosuolo, pertanto solo dopo l'esecuzione delle indagini previste nel presente Piano della Caratterizzazione si potrà effettuare una più esaustiva ricostruzione del Modello Concettuale.

Per verificare la esistenza di una sorgente primaria e definire il grado e l'estensione spaziale delle sorgenti secondarie della contaminazione si ritiene necessaria l'esecuzione d'indagini ambientali che prevedono la realizzazione nelle aree individuate a maggiore criticità nel Sito, di trincee e di sondaggi geognostici/ambientali, alcuni dei quali in caso di rinvenimento della falda saranno attrezzati a pozzi di monitoraggio.



4.0 PIANO DI INVESTIGAZIONE

4.1 Scopo dei lavori

La necessità di completare il Modello Concettuale del Sito suggerisce la realizzazione d'indagini ambientali mediante l'esecuzione di indagini geognostiche/ambientali.

In particolare le indagini sono finalizzate a:

- valutare le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sottosuolo del Sito;
- verificare il modello scaturito dalle indagini geofisiche
- valutare lo spessore ed estensione dei rifiuti interrati e definire approssimativamente le caratteristiche geometriche dell'ex discarica
- caratterizzare i rifiuti interrati mediante campionamento l'analisi per verificarne la composizione e le caratteristiche di pericolosità per valutare se costituiscono una sorgente primaria di contaminazione
- valutare lo stato di qualità del sottosuolo del Sito, relativamente alle verticali indagate, con riferimento ai limiti previsti dall'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del DLgs 152/06 per il terreno (siti industriali) e per le acque sotterranee eventualmente presenti;
- acquisire dati Sito-specifici per la redazione di un'eventuale Analisi di Rischio o per la progettazione degli eventuali interventi di bonifica o di messa in sicurezza, ai sensi del DLgs 152/06.

4.2 Descrizione dei lavori

4.2.1 Attività preliminari alle indagini ambientali

- Condizione necessaria allo svolgimento delle indagini è il dissequestro dell'area, già auspicato nel verbale della Conferenza di Servizi del 26 /06/2016, qualora ancora vigente o comunque autorizzazione temporanea all'accesso da parte dell'autorità giudiziaria finalizzata allo svolgimento delle attività.
- Rimozione dei rifiuti eventualmente presenti in superficie e pulizia dell'area: prima dello svolgimento delle indagini al fine di garantire le condizioni di sicurezza per gli operatori sarà necessaria una pulizia dell'area mediante rimozione della eventuale presenza di rifiuti depositati in superficie e pulizia dalla eventuale vegetazione infestante presente nelle aree ove si prevede di realizzare le indagini.

Sulla base dei risultati scaturiti dalle indagini geofisiche sono state previste già nel documento dell'INGV alcune indagini, approvate nel corso della Conferenza dei Servizi del 26/06/2016, consistenti in 3 trincee e 5 sondaggi finalizzati a migliorare e rafforzare l'interpretazione del dato geofisico (**Figura 8, Figura 9, Figura 10 e Figura 11**).

Prendendo spunto dall'ubicazione delle indagini previste dall'INGV si descrive nel seguito il Piano di Indagine Ambientale proposto per la caratterizzazione del Sito.

4.2.2 Sondaggi

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del DLgs 152/06, e con riferimento ai sondaggi previsti nel documento dell'INGV (S1 ÷S5) e approvati nel corso della Conferenza dei Servizi del 26/06/2016, si prevede di approfondire i sondaggi previsti e di integrarli con altri 6 punti di indagine.

L'integrazione si rende opportuna al fine di raggiungere e indagare le caratteristiche geotecniche e ambientali de terreno alla base del riempimento, e di prevedere indagini su aree esterne al Sito per ricostruire la geometria della ex discarica.



Si prevede quindi di eseguire complessivamente 11 sondaggi ambientali (S1÷S11) tutti da approfondire indicativamente fino alla profondità di 15 m dal p.c., e comunque fino ad una profondità sufficiente ad indagare esaurientemente il terreno naturale in posto e a valutare l'estensione e lo spessore del materiale di riempimento/rifiuto eventualmente incontrato. I sondaggi sono ubicati in **Figura 12** e avranno nello specifico le seguenti finalità:

- **Sondaggio S1:** previsto per indagare lo strato a maggiore resistività superficiale rispetto a quello sottostante meno resistivo, sarà finalizzato anche alla caratterizzazione del terreno sottostante l'eventuale materiale di riempimento.
- **Sondaggio S2:** finalizzato alla osservazione della interruzione laterale dello strato a maggior resistività (se a causa di una variazione litologica o un approfondimento del materiale di copertura), permetterà anche la caratterizzazione del terreno sottostante l'eventuale materiale di riempimento
- **Sondaggio S3:** con lo scopo di verificare i contrasti di resistività rilevati nel profilo di tomografia elettrica P4 (**Figura 9**) in modo da aggiungere informazioni dirette sull'area del piazzale alto, sarà finalizzato anche alla verifica della presenza del materiale di riempimento ai limiti dell'area nonché alla caratterizzazione del terreno sottostante l'eventuale materiale di riempimento.
- **Sondaggio S4:** al fine di indagare il sottosuolo dell'area del piazzale basso al limite Nord dell'area dove dalle indagini geofisiche sembrerebbe non esserci riempimento, e per verificare la qualità e la natura dei terreni del substrato in quel settore.
- **Sondaggio S5:** per attraversare il corpo discarica fino alla base, al fine di osservare le caratteristiche dei terreni costituenti la scarpata di transizione al piazzale basso.
- **Sondaggio S6, S7, S8, S9:** da realizzare all'esterno dell'area, rispettivamente lati Ovest, Est, Sud, Nord Ovest, al fine di eseguire la ricostruzione litostratigrafica dei terreni e il prelievo di campioni da sottoporre ad analisi geotecniche e chimiche per la verifica delle condizioni naturali del terreno, per circoscrivere l'estensione del materiale di riempimento.
- **Sondaggio S10:** per indagare l'area tra S4 e S6.
- **Sondaggio S11:** per indagare l'area centrale del piazzale basso

Tutti i sondaggi avranno anche lo scopo inoltre di verificare la presenza della falda acquifera superficiale.

La profondità dei sondaggi potrà essere modificata in corso di indagine qualora le condizioni riscontrate in corso d'opera lo rendessero opportuno o necessario, in accordo con le PPAA eventualmente presenti.

I sondaggi esterni (da S6 a S9) e il sondaggio eseguito nel piazzale basso (S11) saranno trasformati in pozzi di monitoraggio qualora venisse incontrata la falda acquifera alle profondità indagate. I sondaggi da trasformare eventualmente in pozzi di monitoraggio saranno spinti almeno 4 m all'interno dell'orizzonte saturo individuato (o comunque fino ad attestarsi per un metro all'interno dell'eventuale livello a flusso nullo intercettato alla base).

L'esecuzione dei sondaggi potrà essere preceduta da una verifica della presenza di eventuali sottoservizi qualora segnalati dalla Proprietà attraverso la realizzazione di prescavi della profondità di 1,5 m.



LEGENDA

-  Perimetro area ipotizzato
-  Sondaggi proposti
-  Profili di tomografia elettrica realizzati

SISTEMA DI COORDINATE

Proiezione: UTM Zona 33N Datum: WGS84

COORDINATE SONDAGGI	
S1	
327022,63 E	4529802,45 N
S2	
327054,03 E	4529826,80 N
S3	
327010,17 E	4529790,26 N
S4	
327073,24 E	4529866,92 N
S5	
327063,00 E	4529839,00 N
S6	
327007,66 E	4529833,41 N
S7	
327083,43 E	4529816,75 N
S8	
327033,22 E	4529767,42 N
S9	
327036,55 E	4529874,74 N
S10	
327031,66 E	4529834,74 N
S11	
327067,70 E	4529879,36 N



1:550

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

PROGETTO Ex discarica in località Monte Pagliaro - Comune di Ponza - Piano della Caratterizzazione ai sensi del Decreto Legislativo n. 152/06			
  Roma Italia	TITOLO Ubicazione delle indagini proposte su foto aerea - sondaggi		
	COMMESSA 1662403 DATA Agosto 2016 PREPARATO GPO VERIFICATO MBA APPROVATO FPA	REL. R2173 REV. 0 FORMATO A3	FIGURA: 12



4.2.3 Prelievo di campioni di terreno

Sulla base delle osservazioni e delle analisi di cui sopra, dai fori di sondaggio saranno prelevati campioni di terreno rappresentativi dello stato di qualità del sottosuolo, da sottoporre ad analisi di laboratorio⁸. Le operazioni di campionamento saranno eseguite evitando la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata.

In tutti i sondaggi saranno prelevati:

- un campione superficiale tra 0 e 1 m da p.c.;
- un campione in corrispondenza della frangia capillare (qualora presente la falda)
- un campione intermedio tra i due precedenti o, se non presente la falda, in corrispondenza di ogni evidenza di contaminazione nella zona insatura, osservata o rilevata attraverso le misure in campo
- un campione di materiale di riempimento/rifiuto qualora rilevato, funzionale ad una prima caratterizzazione degli stessi, per indirizzare le successive analisi sui rifiuti prelevati tramite le trincee;
- un campione nel terreno naturale alla base del materiale di riempimento/rifiuto;
- un campione a fondo foro (qualora non venga incontrata la falda).

Saranno inoltre prelevati tre campioni di terreno insaturo da sottoporre ad analisi granulometrica e saranno sottoposti tre campioni di terreno alla determinazione della frazione di carbonio organico ("foc"), per l'acquisizione dei parametri Sito-specifici da inserire nella eventuale Analisi di Rischio.

Ogni campione prelevato sarà suddiviso in più aliquote (una per il soggetto privato, una per le Autorità di controllo ed una per le possibili analisi di verifica) secondo le indicazioni delle stesse Autorità di controllo, previa omogeneizzazione, al fine di ottenere aliquote di campioni significative e rappresentative.

Nella predisposizione del campione per le analisi dei composti volatili saranno ridotti i tempi di esposizione all'aria dei materiali estratti dalla perforazione al fine di limitare la volatilizzazione.

I campioni di terreno selezionati saranno introdotti in contenitori puliti e decontaminati, adeguati alla conservazione del campione, contrassegnati esternamente con un codice identificativo del punto di prelievo, della profondità e della data del sondaggio.

Tutti i campioni prelevati saranno mantenuti a bassa temperatura, all'interno di frigo box termici con panetti refrigeranti congelati, fino al loro definitivo recapito presso un laboratorio accreditato SINAL (ACCREDIA).

4.2.4 Prelievo di campioni di acque sotterranee (eventuale)

Al termine della realizzazione dei pozzi di monitoraggio qualora eseguiti sarà eseguito a distanza di almeno 15 giorni il campionamento delle acque sotterranee, previo adeguato spurgo.

Saranno prelevati campioni delle acque sotterranee da tutti i pozzi che saranno realizzati.

Tutti i campioni prelevati saranno mantenuti a bassa temperatura, all'interno di frigo box termici con panetti refrigeranti congelati, fino al loro definitivo recapito presso un laboratorio accreditato SINAL (ACCREDIA).

⁸ Contattare preliminarmente il laboratorio individuato per l'analisi per concordare la tipologia di contenitori per le varie tipologie di campioni, e le quantità necessarie.



4.2.5 Trincee esplorative

Le trincee sono state previste nel documento dell'INGV in numero di 3 (denominate da Nord a Sud A, B e C) e sono state rappresentate in **Figura 13** utilizzando le coordinate UTM WGS84 Fuso 33 fornite nel documento, allo scopo dell'accertamento della natura dei materiali perturbanti il campo magnetico, all'osservazione della stratigrafia del terreno inglobante e all'eventuale individuazione del contenuto di materiali non naturali.

Le trincee saranno realizzate mediante escavatore meccanico e potranno essere utilizzate per il prelievo di campioni di rifiuto eventualmente rilevato.

Si propone di integrare il numero delle trincee con la realizzazione della trincea T1 (**Figura 13**) di uguali dimensioni rispetto ad A, B e C, ma ubicata nella zona centrale dell'area al fine di verificare la eventuale estensione e caratteristiche del materiale di riempimento/rifiuto qualora presente anche in questo settore.

Inoltre, sulla base di quanto sarà riscontrato nel corso dei sondaggi, potrà essere valutato con le PPAA di aumentare il n. di trincee e di modificarne la posizione e la geometria.

La profondità da raggiungere è stata prevista di circa 3-5 m da p.c. o comunque fino a intercettare, se le condizioni operative e di sicurezza lo consentiranno, la base del riempimento.

In base a osservazioni in fase operativa nel corso dell'esecuzione delle prime trincee, potranno essere concordate con le Autorità eventualmente presenti modifiche e integrazioni al numero posizione e profondità delle trincee previste.

Le trincee potranno essere utilizzate allo scopo di prelevare campioni dei rifiuti presenti nell'ex discarica ed analizzarne la relativa composizione.

Nel corso dell'esecuzione delle trincee saranno eseguite le seguenti attività:

- prelievo di campioni di rifiuto da destinare all'analisi merceologica;
- prelievo di campioni di rifiuto da sottoporre ad analisi di laboratorio;
- verifica dello spessore della copertura di terreno sovrastante e dei rifiuti interrati;
- verifica della presenza di percolato;
- monitoraggio della presenza di metano tramite strumentazione portatile;

Al termine delle operazioni ciascuno scavo sarà riempito con materiale certificato.

4.2.6 Prelievo di campioni di rifiuto

- Il campionamento dei rifiuti sarà effettuato dalle trincee e dai sondaggi da personale esperto in conformità a quanto previsto dal DM 27/09/2010 e alle norme di riferimento per il campionamento dei rifiuti (UNI 10802:2013 cfr. par. 1.2).

Si prevede il prelievo di 1 campione di rifiuto da ciascuna trincea realizzata e dai sondaggi qualora venisse incontrato il materiale di riempimento/rifiuto.

Le operazioni di formazione dei campioni saranno attuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione e con modalità adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale. Tutto il personale addetto al campionamento utilizzerà idonei dispositivi di protezione individuale.

Durante tutte le operazioni di campionamento sarà utilizzato un fotoionizzatore portatile (PID), per la verifica della presenza di composti organici volatili (VOC).



LEGENDA

-  Perimetro area ipotizzato
-  Trincee proposte

SISTEMA DI COORDINATE

Proiezione: UTM Zona 33N Datum: WGS84

COORDINATE INIZIO E FINE TRINCEA	
A	
327030,5 E	4529823,0 N
327028,5 E	4529814,6 N
B	
327016,8 E	4529805,4 N
327019,5 E	4529796,4 N
C	
327016,0 E	4529790,7 N
327016,1 E	4529782,8 N
T1	
327054,9 E	4529829,5 N
327060,8 E	4529822,8 N



1:550

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

PROGETTO Ex discarica in località Monte Pagliaro - Comune di Ponza - Piano della Caratterizzazione ai sensi del Decreto Legislativo n. 152/06			
 		TITOLO Ubicazione delle indagini proposte su foto aerea - trincee	
COMMESSA	1662403	REL.	R2173 REV. 0
DATA	Agosto 2016	FORMATO A3	
PREPARATO	GPO	FIGURA: 13	
VERIFICATO	MBA		
APPROVATO	FPA		



Viste le caratteristiche del sito caratterizzato da un'area con rifiuti interrati solidi, si prevede il metodo della quartatura. Al fine di ottenere il campione primario, vengono campionati singoli incrementi e miscelati così da ottenere una massa omogenea nelle sue caratteristiche e un campione definito campione composito (cfr. norma UNI EN 10802). La miscelazione di solidi può essere effettuata sopra un telo posizionando il materiale in cumulo e rivoltando ripetutamente con una paletta, oppure all'interno di un sacco imprimendo opportuni movimenti dall'esterno tali da miscelare il materiale.

Qualora il rifiuto sia in volumi tali da dover subire una riduzione volumetrica si procede con il metodo della quartatura fino al raggiungimento del volume necessario per ottenere il campione di laboratorio.

Il campione, così ottenuto, viene ripartito in aliquote, distribuendolo omogeneamente nei contenitori adeguati per formare il campione di laboratorio.

Qualora venisse rinvenuto il percolato questo sarà campionato⁹ e inviato in laboratorio.

Il laboratorio dovrà essere certificato ACCREDIA e potrà indicare le metodologie di campionamento, le tipologie di campionatori e le quantità utili per l'esecuzione delle analisi selezionate.

4.2.7 Analisi di laboratorio

Tutti i campioni prelevati saranno conservati a bassa temperatura fino al loro recapito al laboratorio, dove verranno analizzati¹⁰ per la determinazioni analitiche.

Campioni di rifiuto – analisi su tal quale

Le seguenti analisi previste sui **campioni di rifiuto** sono quelle del pacchetto minimo per la valutazione della pericolosità dei rifiuti ai sensi All. D Parte IV DLgs 152/06 e DM 27/09/2010, e ai sensi della Legge 11 agosto 2014 n. 116 e Regolamento UE 1357/2014. Stesse analisi saranno effettuate nel caso di rinvenimento e campionamento di rifiuti liquidi o di percolato.

- Stato fisico, sostanza secca;
- Test di infiammabilità su solidi;
- Residuo a 550 °C
- Carbonio organico totale
- Acetati, bromuri, cloruri, fluoruri, fosfati, nitriti, nitrati, solfati, solfiti, solfuri
- cromo VI, cromo totale, alluminio, antimonio, arsenico, bario, berillio, boro, cadmio, cobalto, cromo totale, ferro, litio, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, vanadio, zinco, stagno, tellurio, stronzio, tallio, titanio
- idrocarburi leggeri C<12, idrocarburi pesanti C>12, idrocarburi alifatici C5-C8

⁹ Contattare il laboratorio individuato per l'analisi per concordare la tipologia di contenitori e le quantità necessarie.

¹⁰ Contattare preliminarmente il laboratorio individuato per l'analisi per concordare la tipologia di contenitori e le quantità necessarie.



- dipentene, benzene, etilbenzene, isopropilbenzene, m-p xilene, o-xilene, stirene, toluene, 1,3 butadiene
- IPA totali

Inoltre, non essendo certa la composizione di tutti i materiali che sono stati nel tempo interrati nella ex discarica sarà opportuno ricercare:

- Amianto totale
- Amianto (identificazione qualitativa)
- Composti alifatici clorurati (cancerogeni e non cancerogeni)
- Clorobenzeni
- Fenoli clorurati
- Ammine
- Fitofarmaci
- DDE
- PCDD e PCDF
- PCB e diossine
- Indice respirometrico dinamico (IRD)

Campioni di rifiuto – analisi su eluato (test di cessione)

Test di cessione¹¹ ai sensi del DM 27/09/2019 (aggiornamento DM 24/06/2025) e DM 186/06 Allegato 3, per i parametri nel seguito elencati:

- pH, COD totale, solidi disciolti totali
- Amianto, amosite, crisotilo, crocidolite
- Carbonio organico disciolto (DOC)
- Cianuri liberi
- Cloruri, fluoruri, nitrati, solfati
- Antimonio, arsenico, bario, berillio, cadmio, cobalto, cromo totale, mercurio, molibdeno, nichel, piombo, rame, selenio, vanadio, zinco
- Indice di fenolo

Verrà inoltre richiesto al laboratorio il giudizio merceologico sui campioni analizzati.

¹¹ Contattare il laboratorio individuato per l'analisi per concordare la tipologia di contenitori e le quantità necessarie.



Campioni di terreno

Non essendo nota con certezza la composizione di tutti i materiali che sono stati nel tempo interrati nella ex discarica, saranno eseguite le analisi per tutti i parametri di cui alla tabella 1 col. B Allegato 5 al Titolo V Parte IV DLgs 152/06 e smi (numeri da 1 a 97) (Appendice 5).

Nei campioni in cui verranno riscontrati dei superamenti delle CSC di riferimento per i parametri idrocarburi leggeri e pesanti potrà essere eseguita la speciazione per classi MADEP, così come definite dalla banca dati ISPESL-ISS aggiornata a marzo 2015.

Almeno tre campioni nella zona insatura, scelti tra quelli non mostranti tracce di contaminazione, saranno sottoposti alla determinazione della frazione di carbonio organico ("foc"). Non verranno considerati i campioni per cui le misure in campo segnalino una potenziale contaminazione, poiché in tal caso il valore di foc riscontrato sarebbe influenzato dalla presenza di contaminazione e non rispecchierebbe il valore di fondo presente nel terreno.

Ai sensi del DLgs 152/06 (Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta) le analisi sui campioni di terreno saranno eseguite sulla frazione passante al vaglio dei 2 mm e la concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Qualora vengano prelevati campioni al contatto con i materiali di riempimento (rifiuti) sarà eseguito anche sui terreni il Test di cessione secondo l'Allegato 3 al DM 27 settembre 2010 con la determinazione dei parametri indicati al par. 4.2.7.

Campioni di acqua (eventuali)

Non essendo nota con certezza la composizione di tutti i materiali che sono stati nel tempo interrati nella ex discarica, qualora venisse rilevata la falda e campionate le acque sotterranee saranno eseguite le analisi per tutti i parametri di cui alla Tabella 2 Allegato 5 al Titolo V Parte IV DLgs 152/06 e smi (numeri da 1 a 92) (Appendice 6).

Nei campioni in cui verranno riscontrati dei superamenti delle CSC di riferimento per il parametro idrocarburi totali come n-esano potrà essere eseguita la speciazione per classi, così come definite dalla banca dati ISPESL-ISS aggiornata a marzo 2015.

4.2.8 Rilievo plano-altimetrico

Sarà effettuato il rilievo plano-altimetrico georeferenziato dei sondaggi /pozzi realizzati. In caso di installazione di pozzi di monitoraggio sarà effettuata inoltre la misura del livello piezometrico in ciascuno dei pozzi di monitoraggio installati, allo scopo di ricostruire l'andamento della superficie piezometrica ed individuare, di conseguenza, la direzione di flusso locale delle acque sotterranee.



Firme della Relazione

GOLDER ASSOCIATES S.R.L.

Francesco Palombo
(Project Manager)

Nicola Bentivoglio
(Project Director)

C.F. e P.IVA 03674811009
Registro Imprese Torino
Società soggetta a direzione e coordinamento di Enterra Holding Ltd. ex art. 2497 c.c.



BOZZA



APPENDICI

BOZZA



APPENDICE 1

Documentazione relativa alle attività pregresse

BOZZA



APPENDICE 2

Relazione a cura INGV “Rilievi geofisici”, maggio 2016

BOZZA



APPENDICE 3

Planimetrie catastali

BOZZA



APPENDICE 4

Certificato di destinazione urbanistica

BOZZA



APPENDICE 5

Documentazione fotografica

BOZZA



APPENDICE 6

**Analisi previste sui campioni di terreno e acque sotterranee
(Tabella 1 col. B e Tabella 2 DLgs 152/06 Parte IV Titolo V)**

BOZZA

Golder Associates è una società internazionale che offre servizi di consulenza, progettazione e realizzazione nel campo delle scienze ambientali, dell'ingegneria geotecnica e dell'energia. La nostra mission "Engineering Earth's Development, Preserving Earth's Integrity" sottolinea il nostro costante impegno verso l'eccellenza – sia in campo tecnico, sia nella cura del servizio al cliente – e verso la sostenibilità. Da oltre 50 anni la nostra principale caratteristica è la profonda comprensione delle esigenze dei nostri clienti e degli ambiti in cui essi operano. Per questo motivo siamo in grado di offrire loro un supporto concreto perché possano raggiungere i loro obiettivi finanziari, sociali e ambientali, nel breve e nel lungo periodo. Fare la differenza in un mondo in continuo mutamento: questo è l'impegno che ci prendiamo nei confronti dei nostri clienti e delle loro comunità di riferimento.

Africa	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 86 21 6258 5522
Oceania	+ 61 3 8862 3500
Europa	+ 356 21 42 30 20
America del Nord	+ 1 800 275 3281
America del Sud	+ 55 21 3095 9500

solutions@golder.com
www.golder.com

BOZZA

Golder Associates S.r.l.
Via Sante Bargellini 4
00157 Roma
Italia
T: +39 06 45 22 3111

