



Comune di Salve
Provincia di Lecce
Assessorato Qualità del Territorio

Progetto Preliminare

**Messa in Sicurezza Permanente
e riqualificazione ambientale ai sensi dell'art.242 del
D.Lgs. 152/20006 e ss.mm. e ii.**

**Ex discarica di Rifiuti Solidi Urbani
ubicata nel territorio del
Comune di Salve in località "Spiggiani"**
esercita in condizioni di urgenza e contingibilità
ex art.12 D.P.R. 915/1982

Allegato ISTANZA

Finanziamento per la Messa in sicurezza permanente e riqualificazione ambientale ai sensi dell'art.242 del D.Lgs. 152/20006 e ss.mm. e ii. dell'Ex Discarica Comunale sita in località "Spiggiani" - Comune di Salve

Progettista: **Responsabile Ufficio Tecnico
Arch. Francesco Martella**



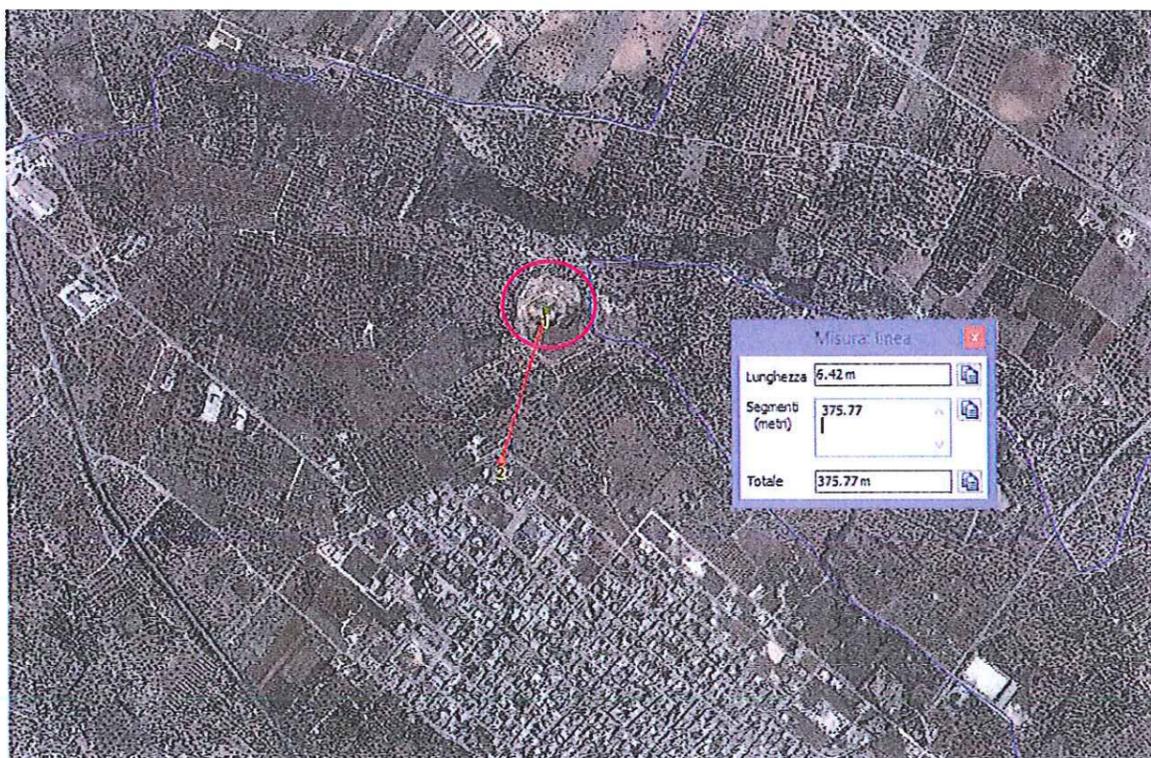
1/35

INDICE

<u>Premessa.....</u>	<u>3</u>
<u>Premessa.....</u>	<u>3</u>
<u>1. Descrizione della discarica</u>	<u>5</u>
<u>1. Descrizione della discarica</u>	<u>5</u>
<u>2. Descrizione delle attività di investigazione iniziale effettuate.....</u>	<u>8</u>
<u>2. Descrizione delle attività di investigazione iniziale effettuate.....</u>	<u>8</u>
<u>3. I risultati delle attività d'investigazione</u>	<u>13</u>
<u>3. I risultati delle attività d'investigazione</u>	<u>13</u>
<u>4. Interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente....</u>	<u>27</u>
<u>4. Interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente....</u>	<u>27</u>
<u>4.1 Obiettivi di bonifica e scelte progettuali.....</u>	<u>27</u>
<u>4.1 Obiettivi di bonifica e scelte progettuali.....</u>	<u>27</u>
<u>4.2 Definizione degli interventi di progetto.....</u>	<u>31</u>
<u>4.2 Definizione degli interventi di progetto.....</u>	<u>31</u>
<u>5. Quadro economico di progetto</u>	<u>34</u>
<u>5. Quadro economico di progetto</u>	<u>34</u>

Il comune di Salve sorge all'estremo lembo del Capo di Leuca, a Sud-Est di Lecce, a 140 m sul livello del mare, e a un territorio di circa 32 km comprendendo la sua frazione di Ruggiano e le sue numerose marine.

La discarica in località "Spiggiani" all'interno del territorio comunale e ubicata su un sito di proprietà privata, ormai quasi inglobato nel perimetro urbanizzato della città; dista infatti dall'edificato meno di 500m.



Da quanto si evince dalle ricostruzioni storiche effettuate, l'area è stata oggetto di una di attività di conferimento di Rifiuti Solidi Urbani in un arco di tempo, pari a circa dieci anni, dal 1986 al 1996, prodotti dagli abitanti del Comune di Salve, della

frazione Ruggiano e dalle sue frequentatissime marine (Pescoluse, Torre Pali, Posto Vecchio, Lido Marini).

Nel dettaglio, a seguito della crisi legata al reperimento di un sito idoneo per lo stoccaggio definitivo dei rifiuti urbani prodotti nel Comune di Salve, il Sindaco, con diverse ordinanze n 1 del 13.1.1995, n 34 del 30.6.1995, n. 50 del 29.8.1995, n 51 del 31.10.1995, n 62 del 30.11.1995, dispose lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani raccolti nel sito in questione (ex art. 12 del D.P.R. 915/82).

Dalla lettura delle suddette Ordinanze si rileva che il sito è stato utilizzato per circa dieci anni.

L'ex discarica comunale esaurita e non più attiva, dunque è stata coltivata in forma di ordinanze contingibili ed urgenti ex art.12 del D.P.R. n.915/82 e operata senza i relativi presidi ambientali.

Attualmente risultano conclusi gli interventi di caratterizzazione ambientale del sito, ultimati nel 2008, realizzati in conformità a quanto previsto nel Piano di Caratterizzazione, ai sensi del D.Lgs. 152/2006, per la cui approvazione fu convocata presso la sede del Servizio Ciclo dei Rifiuti e Bonifica della regione Puglia apposita Conferenza di Servizi. Il Piano fu definitivamente approvato con Determina Dirigenziale del Servizio Ciclo Rifiuti e Bonifica della Regione Puglia n. 106 del 18 giugno 2007.

Le risultanze di tali indagini di caratterizzazione ambientale e dell'Analisi di Rischio elaborata, anche se non approvati ma inviati agli enti, hanno evidenziato la necessità di procedere alla realizzazione di interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente del sito e riqualificazione ambientale di cui al presente progetto preliminare.

Di seguito si riporta una sintesi delle risultanze derivanti dagli interventi di caratterizzazione e dall'Analisi di Rischio e una descrizione degli obiettivi e degli interventi di bonifica/messa in sicurezza permanente.

L'area sulla quale insiste la ex discarica è ubicata a nord del centro abitato del Comune, in località "Spiggiani" ed è individuata nel catasto terreni del Comune di Salve al Foglio n. 3, Particella 59.



Il sito, attualmente di proprietà privata, presenta una superficie complessiva di circa 15000 mq ed un valore stimato di rifiuti (nel 2008) pari a circa 90000 mc di rifiuti solidi urbani: i rifiuti sono stati depositati prevalentemente sul bordo meno scosceso di una dolina, ovvero sul piano più a Nord della stessa, per uno spessore massimo pari a circa 8,5 metri e corrispondente al salto di quota tra fondo dolina e piano campagna.

L'originaria morfologia del terreno era costituita da una importante pendenza, appunto verso il centro della dolina, che permetteva il deflusso delle acque

meteoriche verso il sottosuolo con tipico comportamento di bacino endoreico. A seguito dell'accumulo di rifiuti ha certamente è stato modificato la geomorfologia dell'area fino ad renderla all'attuale conformazione.

A seguito dei rilievi diretti condotti durante le attività di caratterizzazione sono emerse le dimensioni di abbancamento dei rifiuti, in particolare il deposito si sviluppa lungo il confine nord del sito nel quale, a seguito dei sondaggi geognostici, è stata riscontrata la presenza sin nei primi strati del suolo superficiale di terreno misto a rifiuti.

Alla fine delle attività di smaltimento di deposizione rifiuti, avvenuta quasi sicuramente senza alcuna compattazione meccanica, la zona sfruttata sino 1996 è stata completamente abbandonata senza alcuna copertura ad eccezioni di rifiuti inerti da demolizione misti; sul quale si rinviene un esiguo deposito di terreno detritico che quasi certamente può attribuirsi al trasporto dello stesso dalle acque superficiali di ruscellamento.

Il volume in esame si configura come una porzione di tronco di cono che degrada dalle quote del piano campagna in profondità sino a costituire il salto di quota attuale che sembra tagliere in due porzioni la dolina.

A seguito delle attività di caratterizzazione si è effettivamente verificato che il corpo rifiuti, non solo è avvenuto direttamente e senza alcun presidio sul suolo, ma al termine delle attività di abbancamento, non è stato coperto mediante la posa in opera di strati impermeabilizzati, come materiali naturali o sintetici, con l'obiettivo di limitare l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del cumulo di rifiuti, che pertanto sono esposti alle precipitazioni atmosferiche.

Dall'analisi delle informazioni raccolte a seguito dei sopralluoghi effettuati e a seguito degli esiti della caratterizzazione ambientale del sito emerge che, nel suo complesso, anche a causa delle diverse normative succedutesi nel corso degli anni e dello stato di emergenza che ha comportato l'adozione di ordinanze contingibili ed urgenti che consentono di derogare alle normative vigenti, l'area in esame non è stata attrezzata in conformità alle specifiche tecniche previste dal par.4.2.2 della Delibera C.I.T.A.I. del 24 luglio 1984 per le discariche di I^a Categoria (RSU e RSAU).

In particolare, le attività di smaltimento avvenute tra il 1986 e il 1996, sono state condotte senza adottare alcun presidio anti-inquinamento mentre le coltivazioni avvenute in periodi più recenti, seppur avvenute attraverso la predisposizione dei presidi inquinamento minimi richiesti dall'allora normativa vigente, non hanno tuttavia previsto la realizzazione delle seguenti opere:

- › Sistema di captazione del biogas e/o recupero energetico e/o sistema di combustione in loco mediante l'impiego di torce;
- › Piano di sistemazione e recupero dell'area, approvato in sede di autorizzazione all'esercizio della discarica.



Le indagini di caratterizzazione ambientale eseguite sul sito sono state sviluppate secondo quanto predisposto nel Piano di investigazione, parte integrante del Piano di Caratterizzazione, redatto in conformità all'art. 242 del D. Lgs. 153/2006, approvato con Determina Dirigenziale del Servizio Ciclo Rifiuti e Bonifica della Regione Puglia n. 106 del 18-giu-07.

In particolare l'attività condotta è così riassumibile:

- ✓ **Realizzazione di n. 9 perforazioni a carotaggio continuo** del diametro di 101 mm e profondità variabile a seconda della zona indagata, sia nell'area di ingombro dei rifiuti, che nell'area di pertinenza della discarica, che nell'area esterna alla discarica.
- ✓ **Esecuzione di n. 4 piezometri per approfondimento di 4 dei sondaggi descritti in precedenza**
- ✓ **Campionamento di terreno e rifiuti a diverse quote**
- ✓ **Campionamento di acque di falda in modalità dinamica a basso flusso**
- ✓ **Esecuzione di 2 prove di permeabilità per ognuno di 6 sondaggi tra quelli realizzati, per un totale di 12 prove**

Si riportano in tabella i sondaggi effettuati e la loro massima profondità di perforazione, insieme con il numero di campioni di terreno e acque di falda prelevati per le indagini chimiche da effettuare in laboratorio e l'indicazione dei punti di sondaggio sui quali sono state effettuate le prove di permeabilità.

Nello specifico i sondaggi a sigla S R sono relativi al corpo rifiuti al corpo discarica ma sono stati utili anche al campionamento di suolo superiore e inferiore ai rifiuti, quelli a sigla S Pp sono relativi all'area prossima al corpo discarica e sono stati

approfonditi e attrezzati a piezometro con campionamento di suolo e acque di falda, quello a sigla Sf Ppf è relativo a sondaggio/piezometro per il fondo naturale; in ultimo quelli con sigla R sono all'interno dell'abbancamento rifiuti con campionamento solo di questi ultimi.

	Sondaggio	Profondità perforazione	Campioni terreno	Campioni rifiuti	Profondità Alesaggio/ Piezometro	Campioni acque falda	Prove Permeabilità
Sigla	S.1 Pp1	130.00 m	3	-	170/160 m	1	2
	S.2 Pp2	130.00 m	3	-	170/160 m	1	2
	S.3 Pp3	130.00 m	3	-	162/160m	1	2
	S.f Ppf	130.00 m	3	-	192/185 m	1	2
	R.1	20.00 m	-	3	-	-	-
	R.2	20.00 m	-	3	-	-	-
	R.3	20.00 m	-	3	-	-	-
	S.4 R.4	40.00 m	3	3	-	-	2
	S.5 R.5	40.00 m	3	3	-	-	2
Tot.	9	660.00 m	18	15	694/665 m	4	12
			33				

Si evince in tabella che sono stati realizzati in totale 660 m di perforazione, dalle quali è stato possibile:

- ✓ Ricostruire la tipologia merceologica dei terreni interessati dal rilascio di rifiuti e di definire la natura e la dimensione e profondità dei rifiuti presenti;
- ✓ Definire la profondità e le caratteristiche idrogeologiche dell'area di interesse e di permeabilità dei terreni testati e valutare le direzioni di scorrimento della locale falda idrica profonda.
- ✓ Verificare lo stato di qualità delle acque sotterranee attraverso il prelievo e l'analisi di n.4 campioni di acqua utilizzando i 4 sondaggi attrezzati a piezometro sui quali si è preceduto all'analisi chimico-fisica.

Effettuare il prelievo di n.33 campioni tra quelli di terreno e quelli di rifiuti. In particolare 18 campioni di suolo, 3 per ognuno dei 4 sondaggi dedicati alla solo caratterizzazione del suolo e 3 per ognuno dei 2 sondaggi dedicati sia alla

campionamento del suolo che dei rifiuti, a diverse quote per verificare lo stato di qualità della matrice suolo superficiale e profondo nell'area di stretto interesse ed nelle aree limitrofe il sito attraverso all'analisi chimico-fisica su tutti i campioni di terreno prelevato; 15 campioni di rifiuti, 3 per ognuno dei 5 sondaggi dedicati sia alla solo caratterizzazione del rifiuto che a quella del suolo e rifiuti, per determinare le caratteristiche chimico fisiche e merceologiche dei rifiuti. In particolare si sono effettuate le analisi sull'eluato derivante dal test di cessione in acqua satura di CO₂ sul campione medio composito di rifiuti formato dai singoli campioni di rifiuto prelevati alle diverse quote. Tali determinazioni sono state effettuate al fine di valutare gli effetti legati ad un possibile rilascio di sostanze inquinanti a seguito della lisciviazione operata dalle acque meteoriche sui rifiuti abbancati.

Di seguito in tabella si riportano le coordinate geografiche (Gauss-Boaga) dei punti di sondaggio e le quote di campionamento del suolo, dei rifiuti e delle acque.

Sigla Campione	Coordinata E	Coordinata N	Quota Z p.c.	Quota Z l.s.m.	Camp. suolo	Camp. acqua	Camp. Rifiuti
S.f Ppf/0.5	2801554.825	4418686.353	0.5	155	1	0	0
S.f Ppf/35	2801554.825	4418686.353	35	155	1	0	0
S.f Ppf/75	2801554.825	4418686.353	75	155	1	0	0
S.1 Pp1/0.5	2801541.696	4418584.727	0.5	146.5	1	0	0
S.1 Pp1/35	2801541.696	4418584.727	35	146.5	1	0	0
S.1 Pp1/75	2801541.696	4418584.727	75	146.5	1	0	0
S.2 Pp2/0.5	2801531.902	4418532.316	0.5	145.0	1	0	0
S.2 Pp2/35	2801531.902	4418532.316	35	145.0	1	0	0
S.2 Pp2/75	2801531.902	4418532.316	75	145.0	1	0	0
S.3 Pp3/0.5	2801632.249	4418482.353	0.5	142.0	1	0	0
S.3 Pp3/35	2801632.249	4418482.353	35	142.0	1	0	0
S.3 Pp3/75	2801632.249	4418482.353	75	142.0	1	0	0
S.4 R.4/0.5	2801673.266	4418576.727	0.5	145.4	1	0	0

S.4 R.4L2/0.5-1	2801673.266	4418576.727	0.5-1	145.4	0	0	1
S.4 R.4L3/1-5	2801673.266	4418576.727	1-15	145.4	0	0	1
S.4 R.4L4/5-10	2801673.266	4418576.727	5-10	145.4	0	0	1
S.4 R.4/15	2801673.266	4418576.727	15	145.4	1	0	0
S.4 R.4/35	2801673.266	4418576.727	35	145.4	1	0	0
S.5 R.5/0.5	2801620.873	4418611.596	0.5	144.5	1	0	0
S.5 R.5L2/0.5-1	2801620.873	4418611.596	0.5-1	144.5	0	0	1
S.5 R.5L3/1-5	2801620.873	4418611.596	1-15	144.5	0	0	1
S.5 R.5L4/5-10	2801620.873	4418611.596	5-10	144.5	0	0	1
S.5 R.5/15	2801620.873	4418611.596	15	144.5	1	0	0
S.5 R.5/35	2801620.873	4418611.596	35	144.5	1	0	0
S.f PpfL1/152.73	2801554.825	4418686.353	152.73	155	0	1	0
S.1 Pp1L1/143.52	2801541.696	4418584.727	143.52	146.5	0	1	0
S.2 Pp2L1/142.82	2801531.902	4418532.316	142.82	145.0	0	1	0
S.3 Pp3L1/139.60	2801632.249	4418482.353	139.60	142.0	0	1	0
R.1L1/0.5-1	2801616.114	4418570.646	0.5-1	130.0	0	0	1
R.1L2/ 1-5	2801616.114	4418570.646	1-15	130.0	0	0	1
R.1L3/ 5-10	2801616.114	4418570.646	5-10	130.0	0	0	1
R.2L1/0.5-1	2801564.606	4418574.795	0.5-1	145.0	0	0	1
R.2L2/ 1-5	2801564.606	4418574.795	1-15	145.0	0	0	1
R.2L3/ 5-10	2801564.606	4418574.795	5-10	145.0	0	0	1
R.3L1/0.5-1	2801609.975	4418493.631	0.5-1	140.0	0	0	1
R.3L2/ 1-5	2801609.975	4418493.631	1-15	140.0	0	0	1
R.3L3/ 5-10	2801609.975	4418493.631	5-10	140.0	0	0	1

Tutti campioni sono stati prelevati a cura di personale specializzato, raccolti in contenitori di materiale adeguato in relazione alle sostanze da ricercare; i campioni ottenuti sono stati convenientemente siglati, etichettati e sigillati secondo uno schema precostruito. Tali contenitori sono stati conservati in frigoriferi portatili e quindi tradotti presso il laboratorio chimico incaricato per l'esecuzione delle previste analisi chimiche.

Tutte le analisi chimico-fisiche sono state effettuate a cura del laboratorio "TETRALAB S.r.l." di Sammichele di Bari.

Di seguito si tratterà il dettaglio delle risultanze delle perforazioni effettuate con carotaggio continuo relative alle attività di caratterizzazione condotte.

La fase di caratterizzazione, ed in particolare le analisi chimiche effettuate sui campioni di terreno e di acque di falda ha permesso di rilevare nel sito la presenza di alcuni analiti nella matrice ambientale suolo insaturo in concentrazione superiori alle concentrazioni massime previste dalla legge (Tabella 1 - Colonna A - Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.). si è invece riscontrata conformità delle concentrazioni analitiche nelle acque di falda.

L'elaborazione successiva dell'Analisi di Rischio ha permesso di valutare se i superamenti dei limiti di legge delle concentrazioni di tali inquinanti nel suolo insaturo effettivamente costituisce pericolo o rischio sanitario ambientale non accettabile per la popolazione residente e circostante e per l'ambiente

Come riferito le attività di indagine dirette effettuate hanno consentito di determinare gli spessori e la tipologia dei rifiuti abbancati nell'area del sito indagata; verificare i caratteri idrogeomorfologici e, attraverso l'analisi chimiche effettuate sui campioni prelevati, di verificare lo stato di contaminazione delle matrici ambientali terreno ed acque sottostanti dell'area di stretto interesse ed nelle aree limitrofe il sito.

Nella tabella precedente, sono riportati i sondaggi effettuati insieme alle quote di perforazione, di rilevazione della presenza di rifiuti e delle acque di falda tutte riferite al piano campagna.

Sondaggio	Profondità Carotaggio	Profondità Rifiuto	Profondità Piezometro	Profondità Piezometrica
S.1 Pp1	130.00 m	-	160 m	143.52 m
S.2 Pp2	130.00 m	-	160 m	142.82
S.3 Pp3	130.00 m	-	160m	139.60
S.f Ppf	130.00 m	-	185 m	152.73
R.1	20.00 m	4.60 m	-	-

R.2	20.00 m	2.00 m	-	-
R.3	20.00 m	-	-	-
S.4 R.4	40.00 m	3.00 m	-	-
S.5 R.5	40.00 m	8.50 m	-	-

In particolare le verticali di indagini che hanno rilevato presenza di rifiuti sono relative ai punti R.1, R2, S.4 R.4, S.5 R.5, mentre sulla verticali R3 in fase di redazione del Piano di caratterizzazione considerata come intercettante i rifiuti non se ne è riscontrata presenza.

I rifiuti si attestano secondo le verticali indagate sino ad una profondità minima di 2 m ad una profondità massima di 8.5 m, per un volume di circa 90000 mc e, gli stessi occupano anche il centro della dolina.

L'esame delle carote estratte nel corpo rifiuti ha testimoniato la presenza di rifiuto tipo RSU con resti metallici, materiali plastici, tessuti ed inerti.

Per quanto concerne invece le caratteristiche idrogeologiche, dall'esame delle carote stratte nei terreni in posto, si rileva la presenza a meno di una esigua copertura vegetali/riporti superficiali, calcari a medio grado di fessurazioni, a luoghi con cavità di dimensione metrica, fossiliferi nei punti di carotaggio S.f Ppf, S.1 Pp1, S.2 Pp2 e R.4, per l'intera verticale di indagine.

Nei rimanenti punti di indagine, si rilavano Sabbie limose e limi sabbiosi calcarei a medio grado di fessurazione e plasticità.

Si segnala che nel punto S.3 Pp3, si rileva a profondità di 116 m da p.c. sotto i livelli limosi e sabbio-limosi, un substrato calcareo con alternanza a partire da 112 m da p.c. di sabbio - limi - calcaree.

Il livello statico della falda si attesta da p.c. come riportato nella precedente tabella.

L'andamento della falda profonda, determinata a seguito dei rilevamenti freaticometrici, e del rilievo topografico è restituito nella carta delle isopieze riportata

a pag 19, evidentemente l'andamento risente della presenza dell'inghiottitoio carsico - dolina o vora.

Le prove di permeabilità hanno invece restituito i seguenti valori di dettaglio riportati nella tabella seguente dei dati di sintesi delle prove di assorbimento di Lugeon.

Sondaggio	Profondità m da p.c.	Coefficiente Permeabilità K (m/s)	Descrizione litologica
S.1 Pp1	15.0 - 18.0	1.04E-03	Calcere
	40.0 - 41.0	4.59E-04	
S.2 Pp2	10.5 - 11.5	1.16E-03	Calcere
	30.0 - 33.0	1.01E-04	
S.3 Pp3	15.0 - 20.0	5.27E-06	Sabbia con Limo
	65.0 - 70.0	1.06E-06	Limo con Sabbia
S.f Ppf	18.0 - 21.0	1.02E-05	Limo con Sabbia calcarea
	63.0 - 67.0	1.34E-04	Calcere
S.4 R.4	20.0 - 25.0	4.02E-06	Sabbia con Limo
	35.0 - 40.0	2.96E-06	Sabbia con Limo
S.5 R.5	14.5 - 18.0	3.96E-06	Sabbia con Limo
	31.0 - 36.0	5.15E-06	Sabbia

In riferimento invece allo stato di qualità delle matrici ambientali nell'area investigata è stata riscontrata nella matrice suolo una contaminazione riconducibile alla presenza di rifiuti solidi urbani depositati direttamente sul suolo successivamente rimastati con il terreno presente in loco.

In base a quanto emerso dalla fase di caratterizzazione chimico-fisica delle diverse componenti ambientali la situazione riscontrata si può sintetizzare come segue:

- ✓ Per quanto attiene la distribuzione areale della contaminazione sul suolo e nel sottosuolo, si rileva che sono state determinate concentrazioni superiori

alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla Tabella 1 - Colonna A - Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii. per alcuni analiti, in particolare tutti appartenenti alla classe degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA):

*Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene,
Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene,
Dibenzo(a,h)antracene ed Indeno pirene)*

- ✓ **Dal punto di vista della distribuzione nel suolo e sottosuolo è da rilevare che,** la contaminazione, di fatto, è presente sia al disotto e al disopra del corpo rifiuti sia all'esterno dello stesso.

Sotto il volume interessato dalla presenza dei rifiuti la profondità massima interessata dalla contaminazione è tra 10-20 m (S4-R4), sopra i rifiuti la contaminazione interessa il suolo superficiale tra 0 - 0,5 m (S4-R4 e S5-R5).

All'esterno, la contaminazione si attesta allo stesso modo sia sul suolo superficiale tra 0 - 0,5 m che profondo sino a 80 m.

- ✓ **Per quanto attiene le acque di falda,** i risultati delle analisi di laboratorio condotte attestano l'assenza di contaminazioni riconducibili alla discarica atteso che è stata verificata l'assenza di Tabella 2 - Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.).
- ✓ **Per quanto i rifiuti abbancati nel sito,** le analisi effettuate sull'eluato del campione medio composito sottoposto a test di cessione si può sintetizzare che le stesse hanno identificato il rifiuto per un eventuale rimozione e smaltimento non idoneo, ai sensi dell'allora vigente D.M. 03.08.2005, per valori di D.O.C. riscontrato (1740 mg/l) superiore al limite (100 mg/l) per l'ammissibilità in discarica per rifiuti non pericolosi; rispetto al D.M. 27.09.2010 sostitutivo del D.M. del 2005, la non conformità è relativa anche al parametro Fluoruri il cui valore di concentrazione determinato (28.93 mg/l) nell'eluato è superiore al limite fissato (15 mg/l). tuttavia per gli R.S.U. le concentrazioni limite per il D.O.C. non si applicano.

Dall'analisi dei risultati delle elaborazioni svolte, il volume attualmente interessato da fenomeni di contaminazione si può presumibilmente valutare come somma della stima del volume dei rifiuti più il volume di suolo e sottosuolo interessato dai superamenti di cui si è detto in precedenza per le singole sostanze.

Da quanto sopra riportato si evince che il volume complessivo interessato da potenziale contaminazione vista la profondità massime in cui si sono rilevati superamenti delle CSC è davvero ingente. Tuttavia è importante sottolineare come tale l'indicazione di terreno potenzialmente interessato dagli impatti negativi legati alla presenza della discarica non è altro che una stima cautelativa della porzione di territorio che ha risentito degli impatti negativi legati alla presenza della discarica.

Pertanto il valore fornito non implica automaticamente che tutto il volume precedentemente indicato sia effettivamente contaminato, come peraltro chiariscono le analisi chimico fisiche dei campioni analizzati e le mappe di isoconcentrazione all'uopo redatte.

Sulla base degli esiti della caratterizzazione è stato a suo tempo formalizzato il Modello Concettuale Definitivo del Sito e elaborata l'Analisi di rischio sanitaria ambientale secondo il Manuale APAT "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati - Revisione 2 - Marzo 2008" e con l'ausilio del software Giuditta.

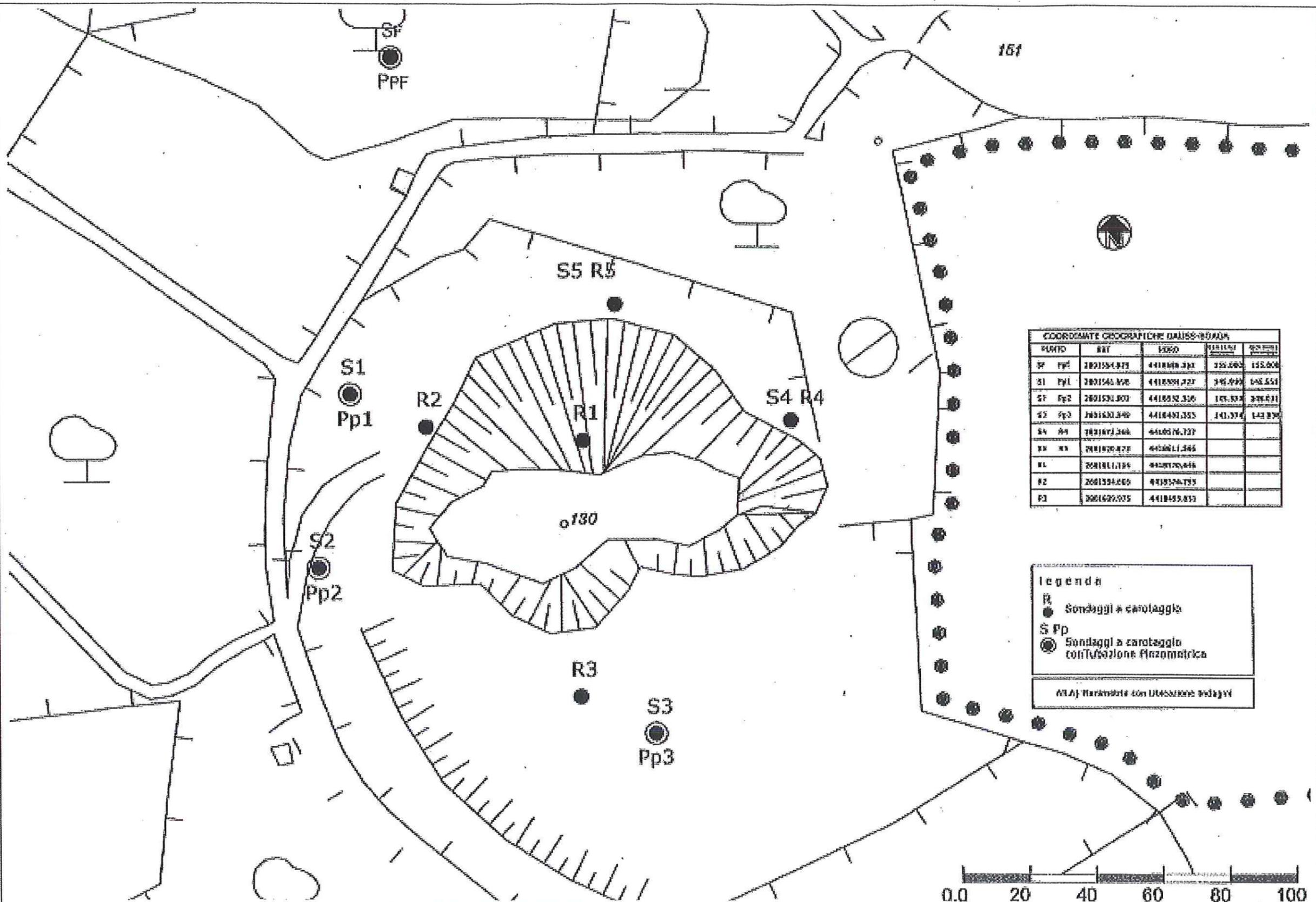
La valutazione del rischio ha in definitiva evidenziato, allo stato determinato al momento della caratterizzazione ambientale nel 2008, l'esistenza di condizioni di rischio non accettabili per l'uomo e l'ambiente, anche se venissero rimossi tutti i rifiuti abbancati in situ. La contaminazione rilevata nelle matrici suolo superfiale e profondo è tale dalle valutazioni effettuate da necessitare ulteriori interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente, al fine di prevenire ed impedire qualsiasi rischio per l'ambiente e per la salute umana.

Infatti le analisi effettuate durante la caratterizzazione e la successiva fase di valutazione del rischio, anche se l'elaborato non è stato mai approvato dagli enti competenti, rapportata alle condizioni sito specifiche ambientali e di destinazione urbanistica e d'uso del sito, condotta anche in modalità indiretta al fine di

determinare la Concentrazioni soglia di Rischio (CSR) hanno evidenziato nel sito concentrazioni superiori alle CSR calcolate per i parametri *Dibenzo(a,e)pirene* e *Dibenzo(a)antracene* e *borderline* per il parametro *Benzo(a)pirene*, nel suolo superficiale.

Va tuttavia nuovamente ricordato che i risultati della caratterizzazione e l'Analisi di rischio non sono mai stati approvati dagli enti competenti. E in merito proprio all'Analisi di rischio va detto che probabilmente sarà necessaria una revisione della stessa anche in relazione al Modello Concettuale definitivo del sito che è alla base della sua redazione, prospettando probabilmente pure la necessità di effettuare indagini integrative di caratterizzazione del sito.

Ubicazione dei punti di campionamento



COORDINATE GEOGRAFICHE DALISS-BOADA

PUNTO	RTT	E2000	N2000	RTT2011
S1 Pp1	280154.873	441848.391	252.263	152.008
S1 Pp1	280154.878	441848.327	246.492	148.531
S2 Pp2	280153.803	441852.316	177.534	309.031
R2 R2	280153.349	441848.353	141.374	141.208
R4 R4	280162.268	441847.737		
R5 R5	280155.872	441847.385		
R1	280151.135	441847.444		
R2	280154.055	441847.753		
R3	280152.075	441845.813		

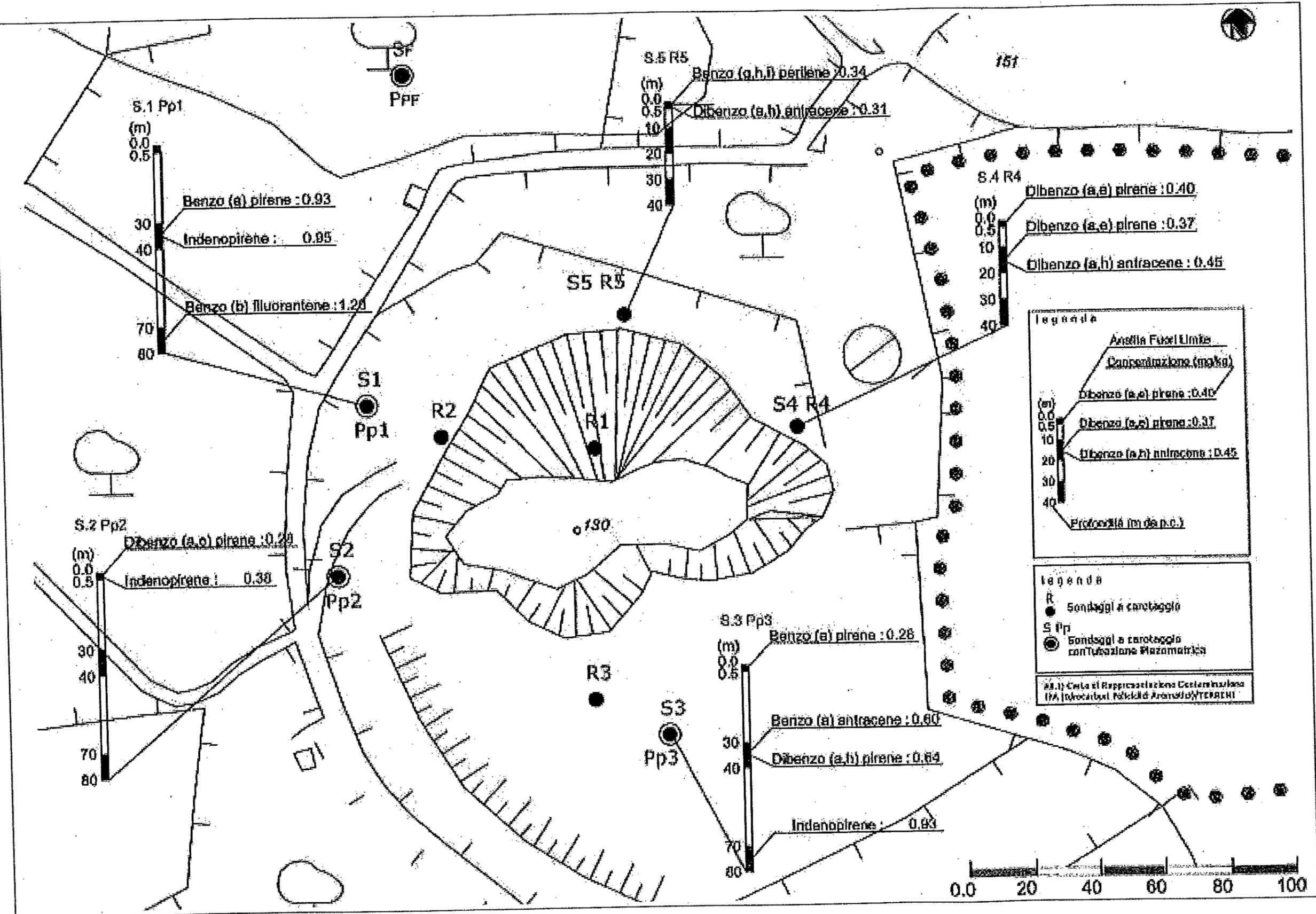
legenda

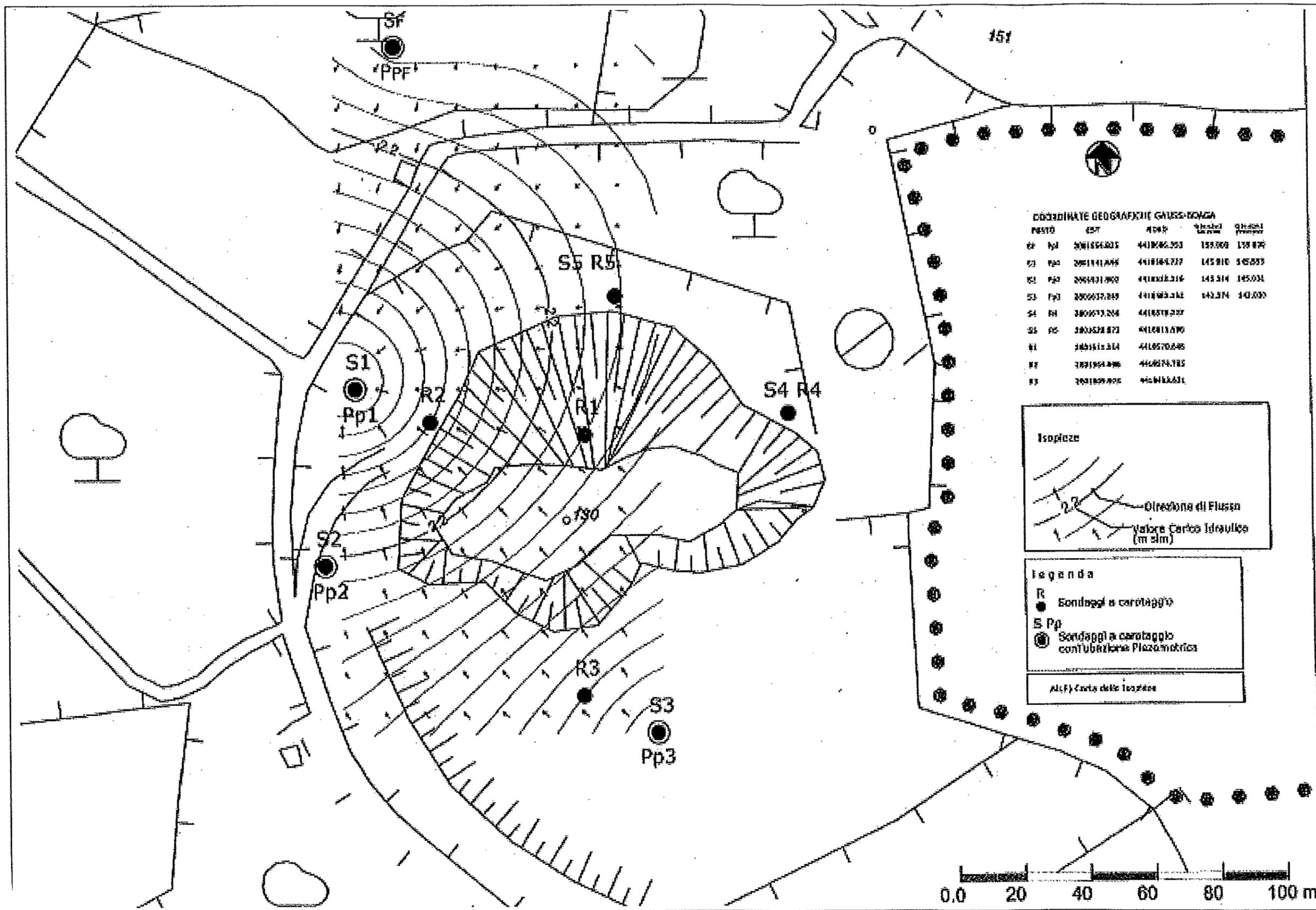
- R Sondaggi a carotaggio
- S Pp Sondaggi a carotaggio con tubazione piezometrica

ATAJ: Pianimetria con Ubicazione sondaggi



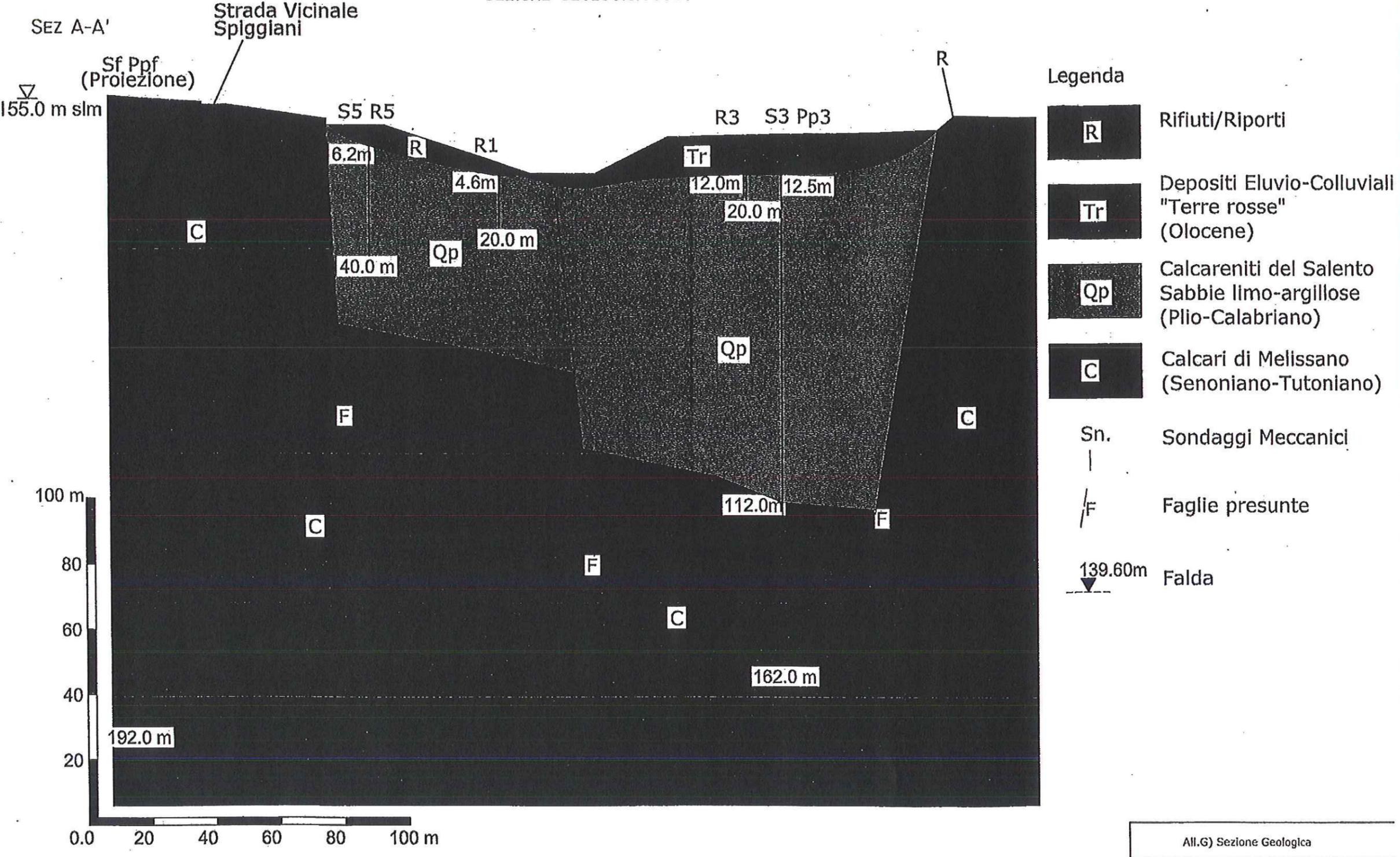
Ubicazione dei punti di campionamento e sintesi dei contaminanti in concentrazioni eccedenti le CSC





Sezione geologica

SEZIONE GEOLOGICA A-A'



CONTAMINANTI ECCEDENTI LE CSC : RIASSUNTIVO

PUNTO	X	Y	Z	CAS	Descrizione	Suolo mg/Kg ss	Tipo Limite	Valore Limite mg/Kg ss	Superamento mg/Kg ss	Falda mg/l	Valore Limite mg/l	Superamento mg/l
S1Pp1/35	2801542	4418585	35	193395	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,95	Res/Verde	0,1	0,85			
S1Pp1/75	2801542	4418585	75	205992	Benzo(b)fluorantene	1,2	Res/Verde	0,5	0,7			
S2Pp2/0,5	2801532	4418532	0,5	192654	Dibenzo(a,e)pirene	0,28	Res/Verde	0,1	0,18			
				193395	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,38	Res/Verde	0,1	0,28			
S3Pp3/0,5	2801632	4418482	0,5	50328	Benzo(a)pirene	0,28	Res/Verde	0,1	0,18			
S3Pp3/35	2801632	4418482	35	56553	Benzo(a)antracene	0,6	Res/Verde	0,5	0,1			
				189640	Dibenzo(a,h)pirene	0,64	Res/Verde	0,1	0,54			
S3Pp3/75	2801632	4418482	75	193395	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,93	Res/Verde	0,1	0,83			
S4R4/0,5	2801673	4418577	0,5	192654	Dibenzo(a,e)pirene	0,4	Res/Verde	0,1	0,3			
S4R4/15	2801673	4418577	15	53703	Dibenzo(a,h)antracene	0,45	Res/Verde	0,1	0,35			
				192654	Dibenzo(a,e)pirene	0,37	Res/Verde	0,1	0,27			
S5R5/0,5	2801621	4418612	0,5	191242	Benzo(g,h,i)perilene	0,34	Res/Verde	0,1	0,24			
				53703	Dibenzo(a,h)antracene	0,31	Res/Verde	0,1	0,21			



La situazione ambientale del sito è tale per cui sono certamente necessari degli interventi finalizzati alla gestione del rischio non accettabile che le sorgenti primarie e secondarie della contaminazione costituiscono per l'ambiente e la salute dell'uomo.

4.1 Obiettivi di bonifica e scelte progettuali

Nell'impossibilità dal punto di vista economico ma anche è soprattutto dal punto di vista della sostenibilità ambientale di rimuovere l'ammasso rifiuti, che comporterebbe il trasporto di un'ingente quantità di rifiuti sin al più prossimo e non immediatamente individuabile impianto per lo smaltimento, si ritiene che la scelta per risolvere l'emergenza ambientale sia quella di misure di contenimento del corpo rifiuti in ordine alla riduzione degli impatti sull'ambiente circostante riconducibili al non isolamento dell'ammasso di rifiuti e suolo contaminato esistenti rispetto alle componenti ambientali limitrofe (suolo, sottosuolo, falda, ecc.).

In particolare inoltre al notevole quantitativo di rifiuti si sommerebbe il suolo superficiale, sia quello che ricopre i rifiuti sia quello esterno risultato contaminato e che presenta superamenti rispetto alle CSR allo stato attuale calcolate. Va poi sottolineato che desta preoccupazione anche il suolo profondo in cui si sono riscontrati superamenti delle CSC, ma che nel Modello concettuale alla base dell'Analisi di Rischio elaborata è stato trascurato, sino a profondità notevoli che raggiungono i 75m di profondità.

L'obiettivo prioritario dunque che in questa fase si intende perseguire a seguito della realizzazione degli interventi previsti nell'ambito del presente progetto preliminare di messa in sicurezza permanente dell'ex discarica comunale è quello di evitare l'ingressione di acque meteoriche all'interno del corpo rifiuti

per limitarne al minimo la lisciviazione e al fine di interrompere gli ulteriori percorsi di esposizione agli inquinanti presenti nel corpo rifiuti e nel suolo profondo.

Pertanto, l'intervento in progetto consiste sostanzialmente nella realizzazione di un "capping" esteso a tutta la superficie interessata dai rifiuti, previa riconfigurazione del volume e della stessa superficie dell'abbancamento rifiuti che dalla caratterizzazione effettuata sembrano occupare anche il centro della dolina.

A tal proposito si sottolinea che attualmente non esiste una normativa specifica per quanto riguarda la progettazione, la realizzazione e la gestione di sistemi di confinamento per siti contaminati e che nella parte IV del D.Lgs. n.152/2006 non esistono particolari prescrizioni cui attenersi per la progettazione di interventi di bonifica di vecchie discariche dismesse ma indicazioni di carattere generale di cui tener conto in fase di definizione degli interventi.

Tuttavia, al fine di assicurare comunque elevati standard di tutela ambientale, nella redazione del presente progetto si farà riferimento, per quanto possibile, alle normative relative ai sistemi di chiusura delle nuove discariche di rifiuti ed in particolare al D.Lgs. 13 gennaio 2003, n.36.

Le caratteristiche dei sistemi di impermeabilizzazione della copertura per una discarica di rifiuti speciali pericolosi e non previste dalla nuova normativa sono riassunte a titolo esemplificativo con la specifica degli spessori dei singoli strati che compongono il pacchetto di chiusura, sulla base della normativa attualmente in vigore a livello nazionale (D.Lgs. 13 gennaio 2003, n.36), nella tabella successiva.

Legenda

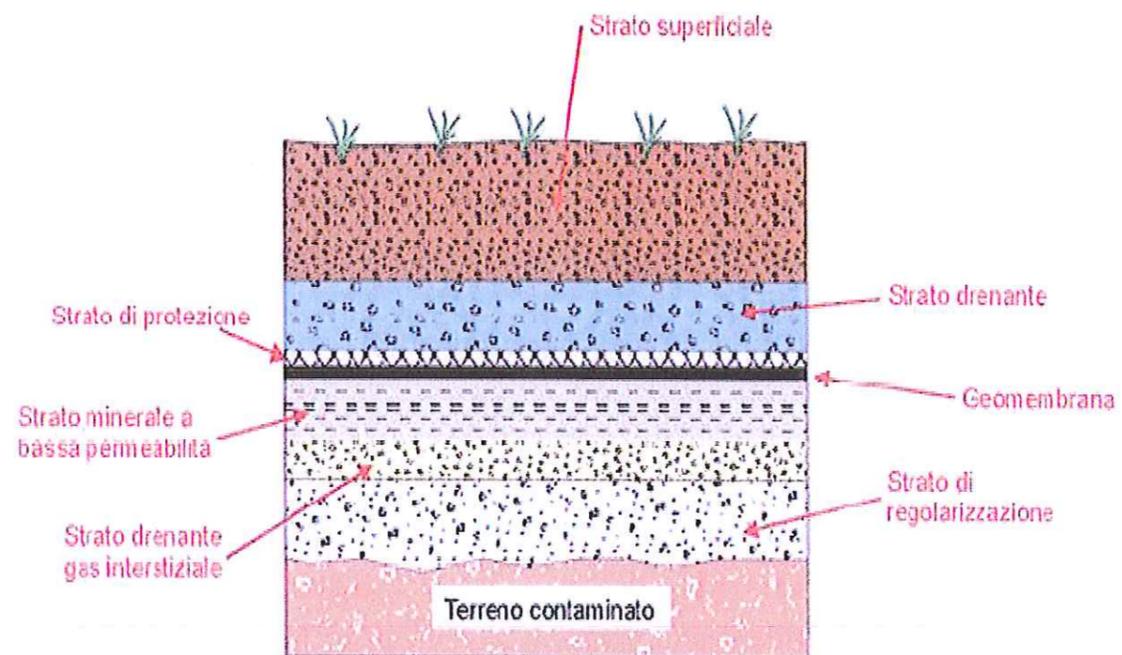
-  Strato di materiale minerale compattato
-  Strato sintetico, generalmente costituito da geomembrana in HDPE
-  Strato drenante
-  Strato di terreno vegetale

^(*) qualora la barriera geologica naturale non soddisfi le richieste minime è necessario integrarla artificialmente in modo da fornire una protezione equivalente.

Tabella 13. Tipologie di barriere di rivestimento

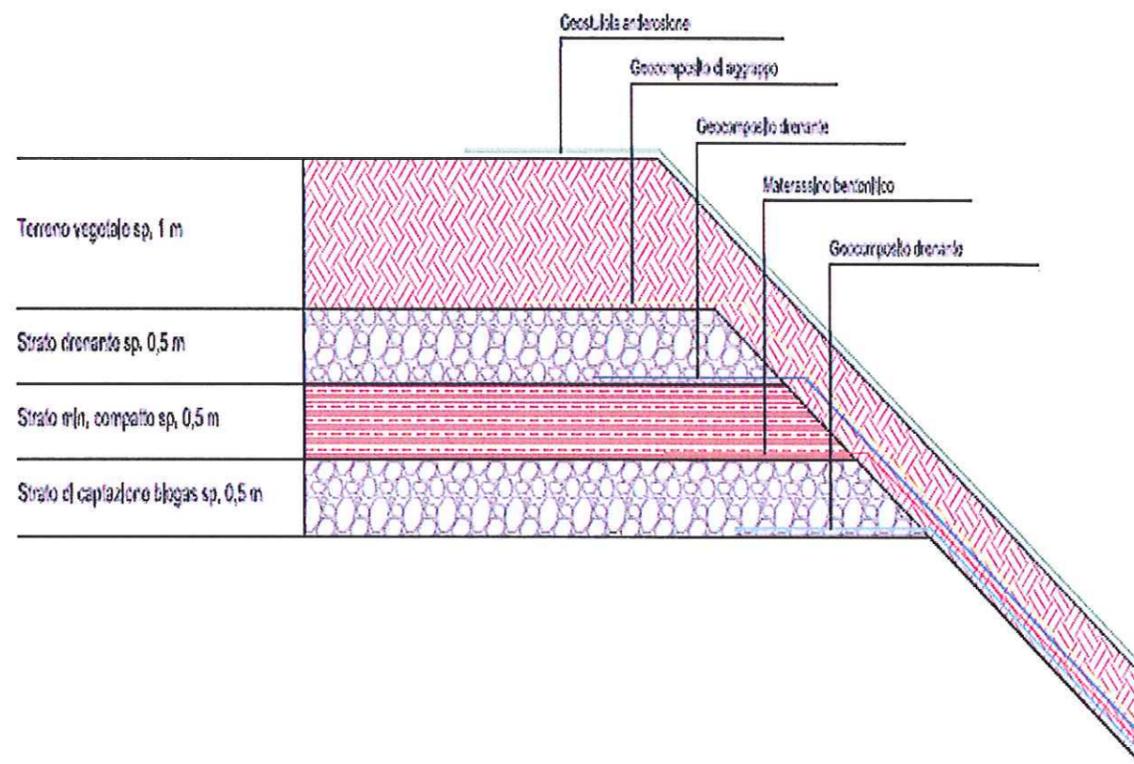
TIPO DI BARRIERA		DISCARICHE			
		RIFIUTI INERTI		RIFIUTI NON PERICOLOSI	
FONDO	geologica naturale ^(*)	spess ≥ 1m K ≤ 10 ⁻⁹ m/s		spess ≥ 1m K ≤ 10 ⁻⁹ m/s	
	artificiale	---		geomembrana	
	drenaggio del percolato	---		spess ≥ 0,5m	
PARETI LATERALI	artificiale	come fondo		barriera equivalente al fondo con spessore anche < 0,5 m	
	artificiale	come fondo		barriera equivalente al fondo con spessore anche < 0,5 m	
COPERTURA	artificiale	spess ≥ 1m		spess ≥ 1m	
		spess ≥ 0,5m		spess ≥ 0,5m	
		spess ≥ 0,5m		spess ≥ 0,5m K ≤ 10 ⁻⁸ m/s	
		---		geomembrana	
		---		spess ≥ 0,5m K ≤ 10 ⁻⁸ m/s	
---		---		spess ≥ 0,5m	

Di seguito un immagine del pacchetto multistrato della copertura.



Tuttavia si ritiene preliminarmente di adottare il pacchetto multistrato di chiusura previsto per le discariche di rifiuti su specificato nella porzione sub pianeggiante del sito e visto le notevoli pendenze sul fronte a sud-sud prospiciente il centro della dolina un pacchetto in cui gli strati saranno sostituiti con materiali sintetici geocompositi che garantiscono almeno le stesse prestazioni idrauliche, impermeabilizzanti e drenanti, e meccaniche dei materiali naturali.

Di seguito le due tipologie multistrato di capping proposto e il nodo dell'intersezione.



Nella progettazione definitiva del sistema di copertura sarà infatti posta particolare attenzione alle modalità di sistemazione in corrispondenza del limite dei rifiuti all'interno della dolina, caratterizzato da una forte pendenza e salto di quota. In questa zona si procederà alla rimozione di parte dei rifiuti e di tutto l'eventuale terreno rimastato a rifiuti per liberare il centro della dolina dagli stessi e ridefinire con esattezza il volume e la superficie dei rifiuti da contenere con il

capping, che con il pacchetto di tipo tradizionale sarà realizzato sino in corrispondenza del ciglio superiore della porzione sub pianeggiante, mentre nella parte a maggiore pendenza con il pacchetto con materiali geosintetici. Il fronte della copertura sub verticale sarà protetto con un sistema di contenimento e alla base la scarpata sarà protetta tramite il posizionamento di gabbionate metalliche al piede del pendio, successivamente rivestite con terreno vegetale in continuità con il capping.

Tutto il perimetro del capping nella parte sub pianeggiante sarà circondato da un sistema di cunette di guardia con il compito di intercettare le acque di ruscellamento superficiale provenienti da monte e di convogliarle al centro della dolina

Riguardo al **percolato**, invece, verificata in fase di caratterizzazione la sua completa assenza nell'abbancamento rifiuti non è necessaria nessuna gestione dello stesso.

Per quanto attiene la **gestione del biogas**, va sottolineato che in fase di esecuzione delle attività di investigazione ambientale, poiché non previsto nel piano di caratterizzazione approvato, non è stata verificata la sua eventuale presenza.

Occorre precisare che le norme tecniche di riferimento per la progettazione, la gestione e la chiusura del sito al momento della realizzazione e della chiusura dell'impianto erano quelle previste dalla Delibera C.I.T.A.I. del 24.07.1984.

Tale norma, al punto n.4.2.2, prevedeva che, in caso di impianti di ridotte dimensioni, era data facoltà alle regione di autorizzare la dispersione libera del biogas in atmosfera purché non vi fossero rischi per la salute e per l'ambiente.

Nel caso specifico, trattandosi di un sito di ridotte dimensioni caratterizzato da una produzione attesa di biogas molto ridotta, se non nulla, e tecnicamente di difficile captazione fin dall'inizio, se pur ubicato a poca distanza dal centro abitato, si è ritenuto di prevedere la realizzazione di una rete per la captazione del biogas che ne consenta la dispersione libera in atmosfera.

4.2 Definizione degli interventi di progetto

In conclusione, l'intervento di bonifica e messa in sicurezza permanente del sito dell'ex discarica comunale si articolerà nelle seguenti fasi operative:

1. **Allestimento del cantiere** (sistemazione viabilità, recinzioni, baraccamenti, ecc.);
2. **Esecuzione di indagini dirette e indirette** al fine di determinare con puntualità il volume dei rifiuti.
3. **Riconfigurazione del piano di copertura della superficie** interessata dalla presenza dei rifiuti, attraverso la rimozione dei rifiuti che occupano il centro della dolina e loro posizionamento nelle parti laterali a quota superiore.
4. **Realizzazione del "capping" di copertura finale del corpo discarica** nella porzione sub pianeggiante prevedendo la realizzazione delle seguenti opere:
 - *rifacimento/costruzione della muratura perimetrale che fungerà da sostegno per il capping;*
 - *realizzazione dello strato di drenaggio del biogas e di rottura della frangia capillare;*
 - *sfiati per il biogas e rete di collegamento tra gli stessi da realizzarsi all'interno dello strato di terreno vegetale;*
 - *strato di protezione dello strato di drenaggio e rottura capillare composto da geocomposito (geogriglia rivestita su un lato da TNT) ;*
 - *strato impermeabile minerale argilloso (spessore = 0,5m e permeabilità $k < 10^{-8}$ m/s);*
 - *strato di drenaggio delle acque meteoriche costituito da ghiaia con granulometria 20-40 mm (spessore = 0,5m);*
 - *strato superficiale costituito da terreno vegetale (spessore = 1,0m);*
5. **Realizzazione del "capping" di copertura finale del corpo discarica** nella porzione sub verticale prevedendo la realizzazione delle seguenti opere:
 - *gabbionate da porre a protezione della scarpata*
 - *strato di geocomposito drenante*
 - *strato impermeabile artificiale costituito da geomembrana - materassino bentonitico ;*
 - *strato di protezione dell'intero strato impermeabile composto da geocomposito drenante (geogriglia rivestita su un lato da TNT);*

- *geocomposito di aggrappo;*
- *sfiati per il biogas e rete di collegamento tra gli stessi da realizzarsi all'interno dello strato di terreno vegetale;*
- *strato superficiale costituito da terreno vegetale (spessore = 0,4m);*
- *geostuoia antierosione.*

6. Realizzazione di sistema di collettamento delle acque meteoriche costituito da canalette di drenaggio perimetralmente al capping nella parte a monte sino al convogliamento al centro della dolina.

7. Realizzazione di interventi di ripristino ambientale comprendenti:

- *muretti di recinzione in pietra calcarea in opera a secco;*
- *viabilità pedonale pavimentata a macadam;*
- *opere a verde (impianto di alberi, arbusti e cespugli);*
- *recinzione dell'area mediante l'installazione di staccionate in legno ed impianto di cespugli ornamentali di media grandezza;*
- *installazione di cancello pedonale e cancello carrabile in legno.*

N. ord.	INDICAZIONE dei lavori e delle provviste	UM	P.U.	Quantità	Prezzo unitario (€)	Prezzo totale (€)
1 - Lavori						
1	Realizzazione capping					
1.1	Riconfigurazione morfologica della superficie del sito	mc		27.000,00	10,00	270.000,00
1.2	Strato di rottura capillare sp.= 50 cm	mc		5.000,00	15,00	75.000,00
1.3	Argilla sp.= 50 cm	mc		5.000,00	50,00	250.000,00
1.4	Strato di drenaggio acque meteoriche sp. 50 cm	mc		5.000,00	15,00	75.000,00
1.5	Terreno vegetale sp.= 1 m	mc		10.000,00	21,00	210.000,00
1.6	Geocompositi per la protezione degli strati	mq		15.000,00	15,00	225.000,00
1.7	Sistemi raccolta acque meteoriche	corpo		1,00	50.000,00	50.000,00
1.8	Rete captazione e sfiati biogas	corpo		1,00	20.000,00	20.000,00
1.9	Opere di contenimento	corpo		1,00	80.000,00	80.000,00
2	Sistemazione finale					
2.1	Realizzazione viabilità pedonale	mq		2.000	12,00	24.000,00
2.2	Cancello accesso e recinzioni legno	corpo		1,00	30.000,00	30.000,00
2.3	opere a verde	corpo		1,00	30.000,00	30.000,00
3	Monitoraggio					
3.1	Campionamenti e analisi acqua e aria in corso d'opera	corpo		1,00	20.000,00	20.000,00
3.2	Carotaggi e indagini indirette	corpo		1,00	40.000,00	40.000,00
Sommano i lavori e in cifra tonda						1.399.000,00
1.400.000,00						
2 - Somme a disposizione dell'Amministrazione						
1	Spese generali per progettazione, D.L., 494, misura e contabilità					154.000,00
2	Incentivazione ex art. 92 d.lgs. 163/2006					28.000,00
3	Collaudo tecnico amministrativo					14.000,00
4	Spese per pubblicità e bandi di gara					10.000,00
5	Imprevisti					90.000,00
6	Espropriazioni					30.000,00
7	IVA 10% sui lavori					140.000,00
8	IVA 22% x (1+4)					36.960,00
Totale somme a disposizione dell'Amm.ne (€)						502.960,00
TOTALE GENERALE 1+2 (€)						1.902.960,00

20.11.2013

Responsabile Ufficio Tecnico

Arch. Francesco Martella