



COMUNE DI SAN NAZZARO

Provincia di Benevento

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE "EX DISCARICA COMUNALE "

Località Fondovalle



COD. SITO 2066C001

Regione Campania
Area Generale di Coordinamento
Ecologia Tutela dell' Ambiente Disinquinamento Protezione Civile

Redatto da: C.E.A. S.r.l., Via Tiengo n° 34, 82100, Benevento

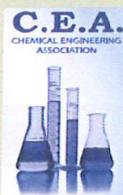


Tavola :
PC01

Oggetto:

Relazione tecnica

Scala:

U.T.C.

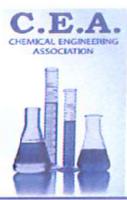
Ing. Vincenzo Mauro



Il Consulente

C.E.A. s.r.l.





Sommario

PREMESSA E CONSIDERAZIONI GENERALI.....	3
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE.....	4
LE FASI DI ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ PREVISTE ED ESPOSTE.....	5
ATTIVITA' SVOLTE NELLA FASE DI INDAGINE PRELIMINARE.....	7
MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE.....	9
SINTESI DEL PIANO	9
INQUADRAMENTO DEL SITO: GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO.	11
VINCOLI	15
DESTINAZIONE D'USO	17
ATTIVITA' PRELIMINARI	18
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE.....	20
SONDAGGI - PIEZOMETRI DELLA FALDA.....	20
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA FINALE	26

Allegati

- Planimetria descrittiva dell'area di discarica Sc ala 1:5000
- Planimetria di sintesi con Indagini Preliminari e Piano di Caratterizzazione Scala 1:1000
- Planimetria piano di caratterizzazione Scala 1:500
- Carta dei vincoli

PREMESSA E CONSIDERAZIONI GENERALI

- vista, la determina n. 04 del 08/04/2017 C.I.G. Z011DBFAF7, con cui il Comune di San Nazaro ha dato incarico alla società C.E.A. CHEMICAL ENGINEERING ASSOCIATION s.r.l, avente sede a Benevento in Via Tiengo n° 34, per l'effettuazione del Piano di Caratterizzazione dell'area oggetto di indagine sita alla località Fondovalle ed identificata con COD. Sito n° 2066C001.,
- visto il progetto di indagine preliminare redatto a Novembre 2015
- considerato che dai risultati delle indagini si evidenzia il superamento delle concentrazioni di soglia di contaminazione per gli elementi **Antimonio, Berillio e Zinco**, e che quindi l'amministrazione comunale è tenuta a redigere/predisporre il piano di caratterizzazione dell'area

si redige il seguente **Piano della Caratterizzazione.**

Al fine di ricostruire una accurata descrizione dell'area oggetto di caratterizzazione e raccogliere la documentazione necessaria per impostare ulteriori analisi, sono stati svolti accertamenti documentali ed ispezioni sul sito interessato dalla contaminazione.

Sono stati per tanto ricercati tutti i dati e le informazioni inerenti:

- La localizzazione del sito
- Storia del sito
- Indagini pregresse
- Materiali conferiti e risultati analitici
- Cartografia dell'area di studio
- Caratterizzazione fisica dell'area
- Risultati delle analisi e dei rilievi effettuati
- Atti amministrativi e giudiziari in corso inerenti il sito

Le informazioni raccolte hanno costituito la base per definire i requisiti della successiva investigazione, del piano delle analisi chimico-fisiche e, eventualmente, dell'analisi del rischio di contaminazione. Detti elementi sono peraltro indispensabili per impostare un piano di monitoraggio che orienti la selezione dei punti di campionamento nei luoghi a maggiore probabilità di inquinamento ed un piano di analisi che si concentri sulle sostanze che più probabilmente costituiscono, nel caso specifico, un rischio.

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

In data 14 aprile 2006 veniva pubblicato su Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "*Norme in materia ambientale*" e s.m.i. che ha riscritto e unificato le norme ambientali, abrogando le preesistenti (con particolare riferimento al D.Lgs. 5 febbraio 1997 n. 22 ed al D.M. n. 471 del 25 ottobre 1999).

Tale decreto legislativo al Titolo V della parte quarta denominato "*bonifica di siti contaminati*" disciplina gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati e definisce le procedure, i criteri e le modalità per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti. In particolare la redazione dei progetti di bonifica deve essere articolata come di seguito riportato:

I) piano della caratterizzazione;

II) analisi di rischio;

III) progetto operativo di bonifica o di messa in sicurezza permanente.

L'Allegato 2 al Titolo V della parte quarta stabilisce che la caratterizzazione ambientale di un sito è identificabile con "*l'insieme delle attività che permettono di ricostruire i fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali, in modo da ottenere le informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito.....*"

Per caratterizzazione dei siti contaminati si intende quindi l'intero processo costituito dalle seguenti fasi:

1. ricostruzione storica delle attività produttive svolte sul sito;
2. elaborazione del modello concettuale preliminare del sito e predisposizione di un piano di indagini ambientali finalizzato alla definizione dello stato ambientale del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee;
3. esecuzione del piano di indagini e delle eventuali indagini integrative necessarie alla luce dei primi risultati raccolti;
4. elaborazione dei risultati delle indagini eseguite e dei dati storici raccolti e rappresentazione dello stato di contaminazione del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee;

5. elaborazione del modello concettuale definitivo;
6. identificazione dei livelli di concentrazione residua accettabili (concentrazione soglia di rischio CSR) sui quali impostare gli eventuali interventi di messa in sicurezza e/o di bonifica, che si rendessero successivamente necessari a seguito dell'analisi di rischio calcolati mediante analisi di rischio.

La Caratterizzazione ambientale, sarà avviata successivamente alla approvazione da parte delle Autorità Competenti del Piano di indagini di cui al punto 2 e si riterrà conclusa con l'approvazione, in unica soluzione, da parte delle Autorità Competenti dell'intero processo sopra riportato, al termine delle attività di cui al punto 5 nel caso di non superamento delle CSC e al termine dell'attività di cui al punto 6 qualora si riscontri un superamento delle suddette concentrazioni.

LE FASI DI ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ PREVISTE ED ESPOSTE

Come si evince dalla definizione, la caratterizzazione di un sito contaminato costituisce il passo iniziale, fondamentale per la corretta progettazione dell'intervento di bonifica.

La predisposizione del piano di indagini ambientali di caratterizzazione si attua attraverso:

- *Raccolta dei dati esistenti ed elaborazione del Modello Concettuale Preliminare;*
- *Elaborazione del Piano di Investigazione Iniziale comprendente: indagini, campionamenti e analisi da svolgere mediante prove in sito ed analisi di laboratori;*
- *Ogni altra indagine, campionamento e analisi finalizzati alla definizione dello stato ambientale del sottosuolo e dei livelli di concentrazione accettabili per il terreno le acque sotterranee.*

La fase di raccolta e sistemazione dei dati esistenti si pone principalmente i seguenti obiettivi:

- ❖ inquadrare territorialmente il sito oggetto di caratterizzazione;
- ❖ determinare indicativamente l'estensione del sito;
- ❖ definire la morfologia del sito e dell'area circostante;
- ❖ descrivere dettagliatamente, con l'ausilio dei necessari sopralluoghi, il sito (recinzioni, strutture accessorie, presenza di discariche, etc.);
- ❖ descrivere la situazione ambientale dell'area circostante con individuazione delle principali infrastrutture presenti (autostrade, strade statali, acquedotti, fognature, linee elettriche, etc.);
- ❖ individuare la presenza di eventuali bersagli sensibili (centri abitati, scuole, ospedali, etc.);

- ❖ evidenziare ed individuare, mediante l'analisi della storia pregressa del sito, la presenza di eventuali punti critici (zone oggetto di scarico, deposito, stoccaggio, rinterro di rifiuti, serbatoi interrati, etc.) dal punto di vista ambientale;
- ❖ individuare qualitativamente, attraverso dati storici, le diverse classi di sostanze che possano aver interagito con le matrici ambientali esaminate;
- ❖ inquadrare, sulla base di indagini e di studi esistenti, il sito dal punto di vista geologico e idrogeologico (questo punto risulta di fondamentale importanza per l'individuazione dei rapporti esistenti tra le sostanze contaminanti e le varie matrici ambientali).

L'analisi dei dati esistenti, congiuntamente ai necessari sopralluoghi, consente la definizione del modello concettuale preliminare del sito nel quale vengono definiti:

- ❖ caratteristiche specifiche del sito in termini di fonti di contaminazione e/o di potenziale contaminazione;
- ❖ estensione, caratteristiche e qualità preliminari delle matrici ambientali influenzate dalla presenza dell'attività esistente o passata svolta sul sito;
- ❖ i potenziali percorsi di migrazione dalle sorgenti di contaminazione ai bersagli individuati;
- ❖ i bersagli della contaminazione.

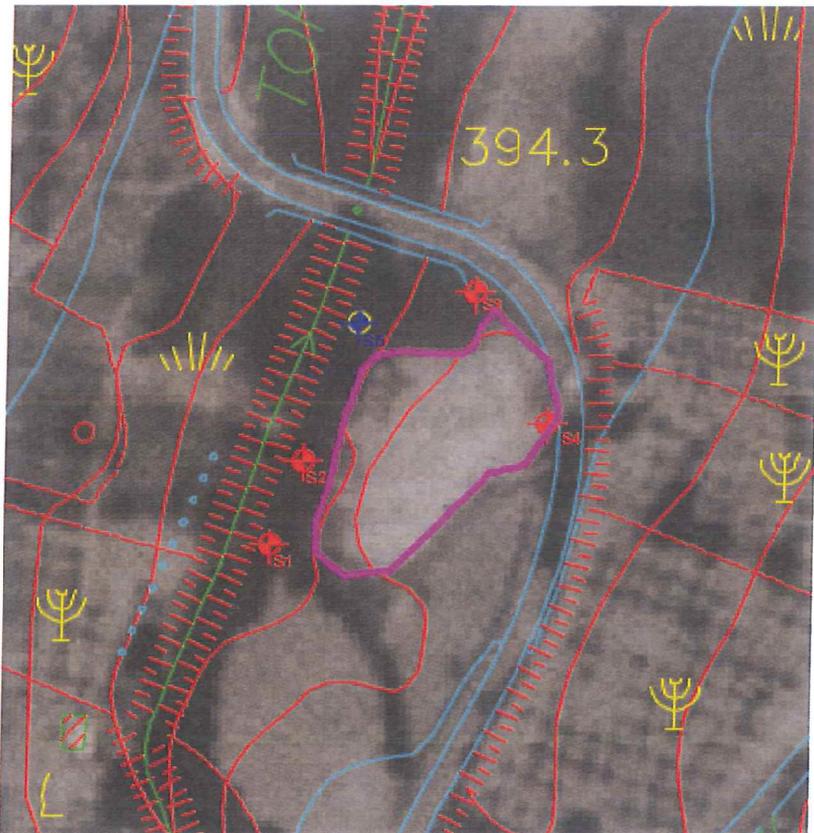
Il modello concettuale preliminare, in questa fase caratterizzato da un livello di dettaglio e di attendibilità limitato (in quanto fondato solo sui dati raccolti e sulle risultanze dei sopralluoghi), dovrà successivamente essere verificato, ed eventualmente corretto, dagli esiti del piano di indagini ambientali.

Il piano di indagini ambientali si pone i seguenti obiettivi:

- ❖ verificare l'esistenza di inquinamento di suolo, sottosuolo e acque sotterranee; definire il grado, l'estensione volumetrica dell'inquinamento; delimitare il volume delle aree di interrimento di rifiuti;
- ❖ individuare le possibili vie di dispersione e migrazione degli inquinanti dalle fonti verso i potenziali ricettori;
- ❖ ricostruire le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area al fine di sviluppare il modello concettuale definitivo del sito;
- ❖ ottenere i parametri necessari a condurre nel dettaglio l'analisi di rischio sito specifica;
- ❖ individuare i possibili ricettori.

ATTIVITA' SVOLTE NELLA FASE DI INDAGINE PRELIMINARE

Dalle informazioni raccolte presso il comune e dalla consultazione del Geoportale Nazionale con riferimento a tempi diversi, si è rilevato l'utilizzo del sito come discarica di RSU fino al 1989 circa. Dalla sovrapposizione dell'ortofoto del 1989 (geoportale nazionale), dell'aerofogrammetria regionale del 2004 (CTR 5000) e dalla ubicazione dei sondaggi e del piezometro effettuati nella fase di indagine preliminare, si deduce che la superficie da caratterizzare è quella contornata dal limite color magenta.



Dei sondaggi S1, S2, S3 ed S4 e il piezometro S5, realizzati in fase di "indagini preliminari", si riportano le relative georeferenziazioni.

Sondaggio ambientale	Coordinate UTM-WGS 84 33N
S1	N 4544740 E 487419
S2	N 4544755 E 487427
S3	N 4544791 E 487464
S4	N 4544755 E 487476
S5	N 4544782 E 487437

Le attività svolte nella fase di indagini preliminari hanno permesso di riscontrare all'interno di tutti i sondaggi geognostici eseguiti, superamenti delle concentrazioni soglia indicate dalla normativa vigente, per la matrice suolo, mentre per la matrice acque sotterranee, prelevate all'interno del piezometro S5, non è stato riscontrato nessun superamento delle concentrazioni soglia.

Di seguito viene riportata la tabella di sintesi dei risultati ottenuti dalle analisi chimico-fisiche e dello stato di contaminazione della matrice suolo riscontrato nella fase di indagini preliminari.

Parametro	SONDAGGIO S1			SONDAGGIO S2		SONDAGGIO S3				SONDAGGIO S4				SONDAGGIO S5			Limite D.Lgs 152/2006 Tab A
	C1	C2	C3	C1	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C3	C4	
Campione	C1	C2	C3	C1	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C3	C4	
Profondità	-0,80	-1,30	-2,00	-0,50	-8,00	-0,90	-1,50	-3,50	-8,00	-0,50	-1,70	-2,90	-8,00	-0,70	-2,40	-15,00	
Antimonio	13,72	-	-	11,16	10,71	13,02	-	-	50,60	11,21	-	-	-	10,45	-	-	10
Berillio	3,53	2,61	3,43	4,02	-	5,00	2,06	2,06	-	3,38	2,03	-	-	4,22	3,47	2,40	2
Zinco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	425	250	-	-	-	150

In essa si evidenziano i superamenti delle CSC in quasi tutti i punti indagati relativamente ai parametri Antimonio e Berillio; nel sondaggio S4 si è altresì registrato un superamento del parametro Zinco.

Con i 5 sondaggi eseguiti è stato possibile individuare anche le litologie presenti nell'area in esame. In tutti i sondaggi geognostici è presente una coltre di riporto di spessore variabile. In successione fino alla profondità massima raggiunta tramite le perforazioni, si è riscontrata la presenza di un substrato prevalentemente limo-argilloso.

Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici S1, S2 e S5, ubicati a valle della discarica, in prossimità del torrente Mele, la falda idrica è stata intercettata ad una profondità di circa 2,50 m.

In particolare nei sondaggi geognostici S1 e S5 la falda è stata intercettata ad una profondità di -2,50 m mentre nel sondaggio S2 ad una profondità di -3,00 m.

Allegato si riporta copia delle stratigrafie rinvenute nei sondaggi geognostici realizzati

MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE

Il Modello Concettuale preliminare deve individuare gli elementi principali inerenti:

- Fonte della contaminazione
- Vie di migrazione
- Bersagli della contaminazione

Fonti della contaminazione: L'unica sorgente primaria attiva sul sito è la presenza di R.S.U. ovvero rifiuti solidi urbani abbancati .

Vie di migrazione: I meccanismi di trasporto più significativi da considerare sono la **percolazione** e la **diluizione** in falda degli inquinanti dal terreno superficiale e dal terreno profondo. Altro meccanismo di trasporto è la volatilizzazione degli inquinanti dal terreno/discarda in rilevato all'areale circostante. Le principali vie di esposizione sono l'ingestione di suolo superficiale e delle acque di falda, il contatto dermico con il suolo superficiale, e l'inalazione di vapori outdoor e indoor, considerato che ci sono abitazioni nelle vicinanze (>150 mt).

Bersagli della contaminazione: Considerando la natura e lo stato fisico del rifiuto, nonché il tempo trascorso dal periodo in cui è stato depositato, si può presupporre una diffusione della contaminazione nelle seguenti sorgenti secondarie: terreno superficiale, terreno profondo e falda acquifera e acque superficiali. I bersagli sono quindi le acque di falda, le acque superficiali che scorrono nel torrente Mele, i residenti e i terreni agricoli presenti a valle del sito in oggetto.

Comunque la presentazione di un modello concettuale definitivo è rimandata alla relazione tecnica descrittiva che sarà redatta a conclusione delle indagini proposte nei successivi capitoli.

SINTESI DEL PIANO

Il sito oggetto del presente piano, è ubicato nel **Comune di San Nazaro (BN)**, in **località Fondovalle**, lungo la strada Provinciale n° 26, a confine con il torrente Mele e catastalmente identificata al fg. 2 part. n° 61 e avente destinazione urbanistica E2 "agricola nonché verde inedificabile di rispetto idrogeologico".



L'area in oggetto, come riportato precedentemente, è già stata sottoposta ad indagini preliminari (determina n. 19 del 18/04/2015 Reg. Gen. 131 del responsabile della Centrale di Committenza dei Comuni di Sant'Angelo a Cupolo, Calvi e San Nazaro) con redazione del relativo "piano delle indagini preliminari".

Il piano della caratterizzazione ambientale del sito prevede la realizzazione di rilievi topografici, di carotaggi continui e l'esecuzione di trincee esplorative sul corpo della discarica e al disotto di essa. Pertanto in seguito si prevede di effettuare:

n° **04** sondaggi a carotaggio continuo, **SC1**, **SC2**, **SC3** e **SC4**, da effettuarsi immediatamente all'esterno del perimetro di discarica onde evitare potenziali contaminazioni delle acque sotterranee. Il sondaggio SC1, sarà attrezzato a pozzo di monitoraggio delle acque di falda (**pozzo spia**). Il sondaggio SC3 sarà anch'esso attrezzato a piezometro e sarà ubicato a monte della discarica dismessa in una posizione ipotizzata di monte idrogeologica rispetto all'abbancamento dei rifiuti (pozzo bianco).

n° **5** sondaggi a scavo aperto "trincee" **T1**, **T2**, **T3**, **T4** e **T5**, da realizzare con apposito mezzo d'opera, del tipo escavatore cingolato; gli scavi saranno spinti a profondità tali da determinare lo spessore e la natura dei rifiuti abbancati e ad intercettare, al di sotto del corpo della discarica, il "suolo superficiale" ($\leq 1,00$ mt) e il "suolo profondo" ($\geq 2,00$ mt). Sarà possibile operare nel modo anzidetto in quanto alla base della discarica dismessa non sono presenti strutture e/o strati di materiali impermeabilizzanti.

Insieme alle determinazioni di laboratorio sui campioni di terreno e sulle acque sotterranee che si preleveranno, saranno effettuate altresì analisi granulometriche dei terreni intercettati, necessarie ai fini di una successiva ed eventuale Analisi dei Rischi.

INQUADRAMENTO DEL SITO: geomorfologico, geologico e idrogeologico.

Il territorio comunale di San Nazzaro è situato a Sud-Est di Benevento, da cui dista circa 13 Km. Tale territorio è situato per la maggior parte sul crinale di una dorsale collinare ad andamento NNW-SSE ed è delimitato ad occidente dal torrente Mele, tributario da sinistra del fiume Calore e ad oriente dal vallone Concilio. Tale territorio, al confine tra Sannio ed Irpinia, rientra tra le zone interne che bordano il Massiccio del Partenio, e rappresenta parte dell'areale denominato le "Colline del Sannio", poste a Sud e a Sud-Est di Benevento. San Nazzaro si estende sul versante destro del torrente Mele e confina: a Nord Nord-Est con i comuni di San Giorgio del Sannio e di Calvi, a Sud-Ovest con il Comune di San Martino Sannita ed a Sud con i limiti territoriali di Montefusco (Av).

L'area è topograficamente individuabile nella Tavoletta Il Sud-Est del Foglio 173 "Benevento" della Carta Topografica d'Italia, edita dall'I.G.M..

L'area dell'ex discarica (centroide) presenta le seguenti coordinate piane (sistema di riferimento UTM-WGS 84): **N 4544746** e **E 33T 487449**.

Il sito è caratterizzato da un paesaggio collinare con modeste acclività dei versanti. I fattori che influenzano la morfologia risultano essere diversi fra i quali:

- il comportamento geologico dei diversi litotipi del suolo, fattore che incide sulla erodibilità degli stessi,
- la struttura geologica,
- le variazioni paleoclimatiche e la tettonica dell'area.

In funzione della tipologia di materiale affiorante sui versanti si possono osservare profili poco marcati, nel caso di affioramento di materiali poco compattati e diagenizzati, e profili più acclivi. per materiali ben costipati.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

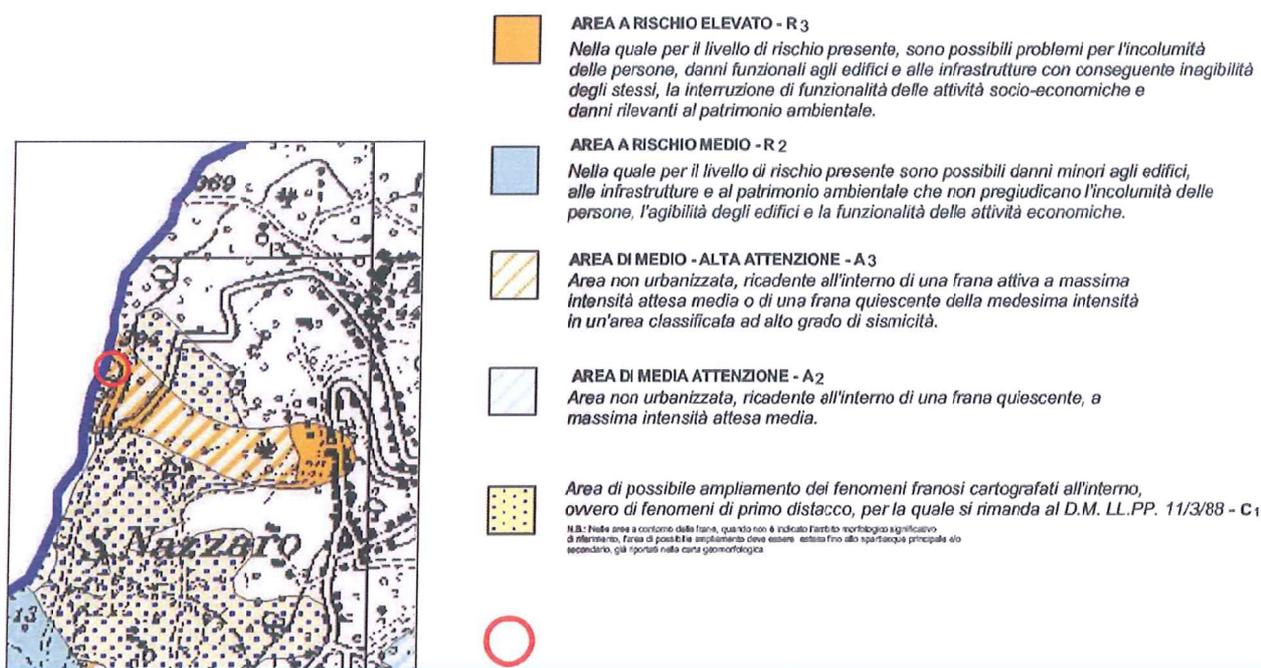
Il sito in oggetto ricade nel sottobacino idrografico del torrente Mele: trattasi di un affluente di sinistra del fiume Calore.

La morfologia dell'area è il prodotto della successione di numerosi eventi sedimentari, tettonici e morfodinamici, che hanno interessato i terreni in esame nel corso della loro storia geologica.

Le aste torrentizie, che incidono fortemente la superficie topografica, costituiscono uno dei principali elementi di modellamento del paesaggio, con situazioni limite caratteristiche dei versanti fortemente acclivi.

Le acque superficiali, per le elevate pendenze e per la costituzione litologica dei terreni interessati, durante il loro deflusso acquistano una notevole velocità esercitando una azione erosiva che provoca l'approfondimento degli alvei e l'asportazione del suolo nelle aree soggette a dilavamento. Pertanto l'evoluzione dei versanti è dominata da una erosione diffusa con situazioni di disequilibrio che evolvono in fenomeni gravitativi, i cui effetti vengono, spesso, cancellati dai successivi processi erosivi.

L'ex discarica comunale ubicata in località Fondovalle, è classificata, nella "CARTA DEGLI SCENARI DI RISCHIO" - RISCHIO DI FRANA - prodotta per il Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino dei fiumi Liri – Garigliano e Volturno, come A3 - Area di medio-alta attenzione - "**area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità**".



INQUADRAMENTO GEO-LITOLOGICO

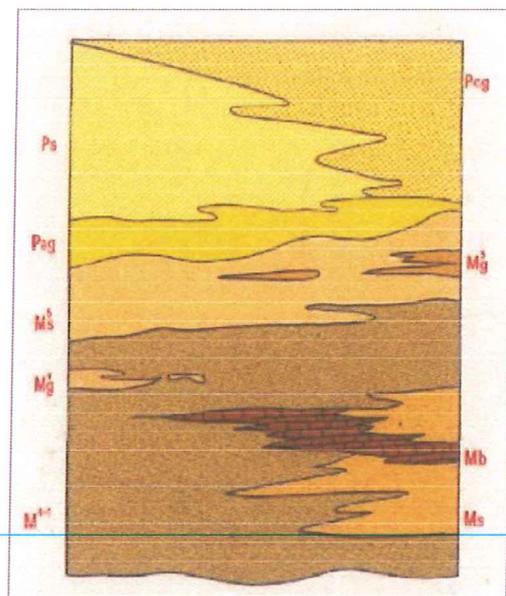
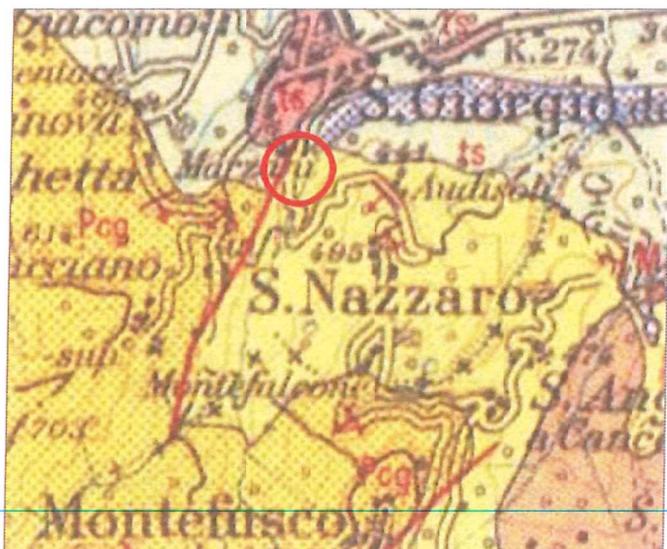
Le ricognizioni geologiche esperite hanno evidenziato che l'area ha il substrato costituito da:

- SEDIMENTI SILTO-ARGILLOSI, PELITICI, PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE (siltiti argillose, siltiti sabbiose con argilla, grigiastre, dure e/o molto dense, in strati e banchi con intercalazioni di livelli conglomeratici e/o sabbiosi, generalmente giallastri), riportati come **Ps** della carta geologica;

- **SEDIMENTI ARGILLOSI, PELITICI, PLIOCENE INFERIORE** (argille siltose, siltiti argillose, grigie e giallastre, dure, in banchi, talora con livelli silto-sabbiosi), **Pag** della carta geologica:

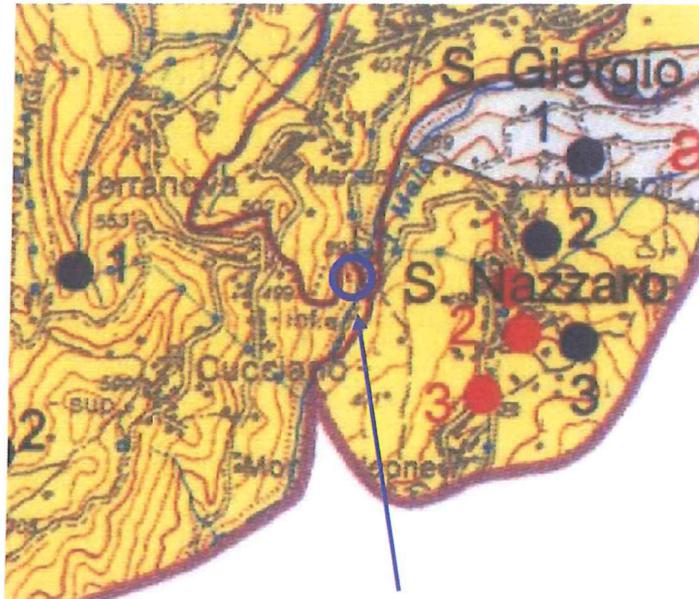
In letteratura geologica tali sedimenti sono ascritti nell'UNITA' DI ARIANO, e sono depositi di un braccio di mare interno, Plio-Pleistocenico, di dominio Paleo-Adriatico. Essi sono stati interessati dalle ultime fasi tettonogenetiche, principalmente surrezionali, dell'Appennino Meridionale. La loro potenza è valutabile in qualche centinaio di metri.

Tali sedimenti poggiano, in discordanza tettonica, su sedimenti flyshoidi eo-cretacici rappresentati da sottili strati contorti di siltiti argillose e siltiti sabbio-argillose, varicolori (a tetto prevalentemente giallastre e, successivamente, grigiastre, plumbee, ocracee, verdastre e vinate, M4-1 della carta geologica), dure e a struttura caotica, inglobanti blocchi e/o interstrati calcarei, arenitici, calcarenitici e carbonatici (**Mb** della carta geologica). Di norma vengono ascritti al COMPLESSO LITOLOGICO MARNO-ARGILLO-CALCAREO, Eo-Cretacico, e attribuiti, in letteratura geologica, al **FLYSH ROSSO**. Sono sedimenti provenienti da uno dei bacini interni di area tirrenica pervenuti nella fossa molisano-sannitica (ALLOCTONO) durante le fasi tettonogenetiche Tardo-Mioceniche dell'Orogenesi Appenninica e, quindi, intensamente tettonizzate (fissilità diffusa e strati contorti e scompaginati oppure intensamente fratturati). La loro potenza è valutabile in molte decine di metri. Nelle figure seguenti si riporta la geolitologia dell'area d'intervento, tratta dalla Carta Geologica d'Italia – Foglio 173 – Benevento e lo schema dei rapporti.



INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico l'area in studio appartiene al complesso idrogeologico sabbioso-argilloso (Pliocene); la permeabilità dei terreni in studio è da considerarsi medio-alta ed è una permeabilità generalmente per porosità.



Area in studio



Complesso sabbioso-argilloso

Sabbie ed arenarie di colore generalmente giallastro, con alternanza di livelli di puddinghe poligeniche, di ciottolame e di argille sabbiose grigiastre. Argille ed argille sabbiose grigio-giallastre. (Pliocene)



Sorgenti (la numerazione è riferita ai singoli comuni)

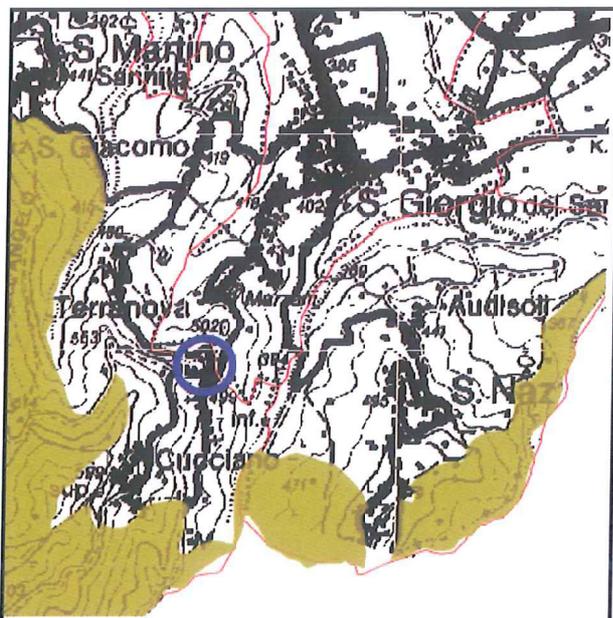


Pozzi di interesse (la numerazione è riferita ai singoli comuni)

Nei pressi dell'area in studio e per un raggio intorno ad essa maggiore di 300 metri, non vi sono pozzi destinati alla captazione di acque per consumo umano.

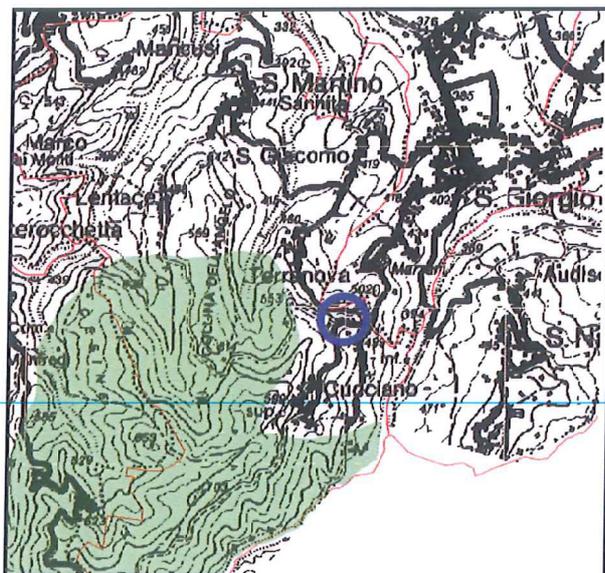
VINCOLI

L'area ove insiste la ex-discardica di RSU del comune di San Nazaro non è soggetta a vincolo idrogeologico.



In verde sono riportate le aree soggette a Vincolo Idrogeologico

L'area in studio non è compresa in siti di interesse comunitario (SIC) ne tantomeno in zone di protezione speciale (ZPS)



In verde sono riportate le aree SIC

L'area in studio è compresa nella rete ecologica del PCTP della provincia di Benevento.



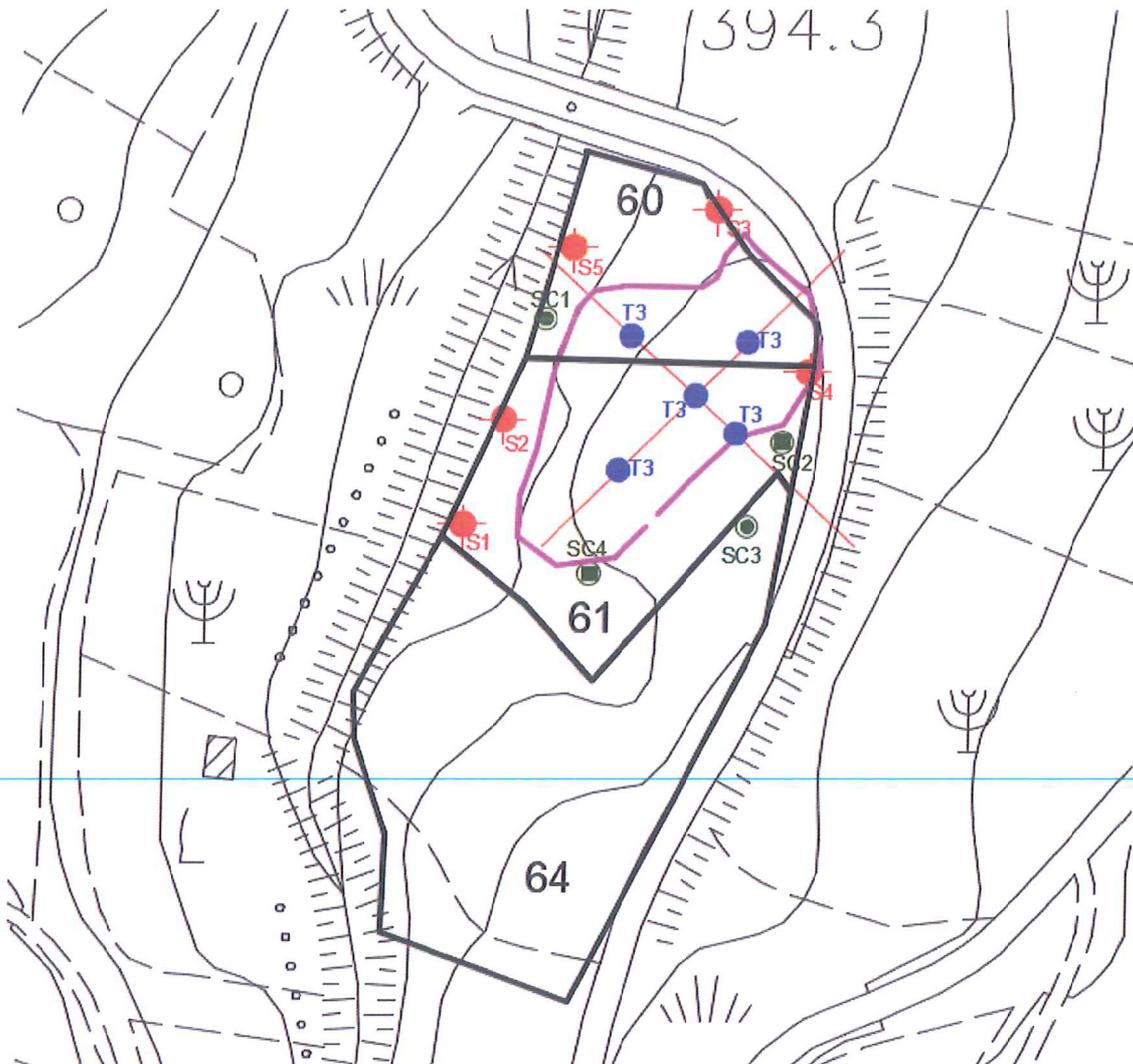
DESTINAZIONE D'USO

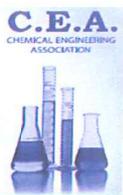
Lo strumento urbanistico di riferimento è, ovviamente il PRG del Comune di San Nazzaro.

E' stato acquisito il certificato di destinazione urbanistica dell'area al Comune di San Nazzaro: la particella 61 del foglio 2 ricade in zona E2 (agricola, nonché verde inedificabile di rispetto idrogeologico)

Le particelle interessate dalla presenza di rifiuti abbandonati, dalla osservazione di immagini satellitari nel tempo, potrebbero essere più di una. Precisamente, oltre alla particella 61, di cui il comune ne ha piena disponibilità, potrebbero essere sede di rifiuti abbandonati anche le particelle 60 e 64; queste ultime, insieme alla p.lla 61, già sono state oggetto di ubicazione dei sondaggi eseguiti per le indagini preliminari.

Il comune di San Nazzaro, ovviamente, si doterà delle dovute disponibilità di accesso di mezzi e persone necessari per l'espletamento delle operazioni di caratterizzazione.





ATTIVITA' PRELIMINARI

Lo stato dei luoghi del sito in esame è fortemente cambiato negli ultimi anni. I sopralluoghi effettuati hanno evidenziato una morfologia accidentata, con dossi e avvallamenti, dovuta all'abbancamento di rifiuti.

A ciò si aggiunga la colonizzazione da parte di una fitta vegetazione infestante, avvenuta gradualmente dall'abbandono del sito.

L'attuale stato dei luoghi rende indispensabile che prima delle indagini di caratterizzazione sul sito siano effettuate le seguenti attività:

- decespugliamento per:
 - evitare cadute accidentali in buche o avvallamenti coperti dalla vegetazione,
 - meglio esaminare la morfologia del sito ed i rifiuti in esso presenti,
 - verificare l'accessibilità sui punti previsti e se su di essi sia possibile lavorare in condizioni di sicurezza o, in caso di criticità, provvedere ad ubicazioni alternative,
 - approfondire la conoscenza dell'area e dei rifiuti in essa presenti,
 - svolgere le indagini di caratterizzazione con maggior cognizione di causa;
- preparazione delle aree di lavoro e delle relative piste di accesso;
- rilievo preliminare e speditivo delle tipologie di rifiuti presenti/evidenziati.

L'area della discarica, per motivi di sicurezza, al fine di evitarne l'accesso ai non autorizzati, è già stata recintata sul lato strada con rete metallica zincata sostenuta da paletti in legno.

~~Operativamente sarà necessario seguire le fasi illustrate nello schema seguente:~~

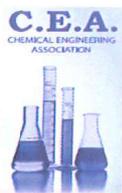
- Attivare le procedure di sicurezza dettate dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., garantendo l'accesso degli operatori e dei mezzi d'opera per poter effettuare gli scavi e sondaggi previsti.
- Definire l'andamento plano-altimetrico dell'area per la fase di incantieramento operativo.
- Procedere alla realizzazione dei sondaggi a carotaggio continuo, dei piezometri e degli scavi-trincea così come riportato nell'allegato grafico.

Le operazioni si svolgeranno come segue:

- Allestimento dell'area di cantiere con le caratteristiche tecniche necessarie a poter realizzare un deposito temporaneo per l'eventuale manipolazione dei materiali scavati durante la realizzazione delle trincee esplorative: si attuerà la posa in opera, in area dedicata, di un manto di HDPE da 2 mm di spessore per l'impermeabilizzazione dell'area e di un idoneo sistema di copertura per evitare dilavamento e percolazione;
- Posizionamento dei cumuli scavati sull'area allestita con HDPE distinti per rifiuti e terreni;
- Applicazione del criterio di campionamento mediante incrementi dei materiali scavati e depositati in cumulo;
- Miscelamento degli incrementi al fine di ottenere un campione composito;
- Riduzione del campione composito per successive operazioni di quartatura che prevedono la suddivisione del campione in quattro parti e l'eliminazione di due di esse; con le due parti restanti sarà formato un nuovo volume, a sua volta sottoposto a quartatura sino all'ottenimento del quantitativo di materiale ritenuto opportuno per le analisi di laboratorio.
- Per i sondaggi a carotaggio continuo si eseguirà il campionamento dei terreni superficiali e profondi direttamente dalle carote dei sondaggi a carotaggio continuo.
- Condizionamento a piezometro di 2 dei sondaggi a carotaggio continuo: uno a monte CB1 (bianco) e uno a valle SP1 (pozzo spia).
- Prelievo/campionamento dell'acqua dal/ piezometri dopo aver effettuato le dovute ed opportune operazioni di espurgo.

Matrice ambientale	Tipo di punto di indagine	N. punti di indagine geognostica
Rifiuti	Trincee esplorative	5
Terreni	Sondaggi geognostici+ trincee esplorative	3+5
Acque sotterranee	Piezometri	2

Riepilogo punti di indagine.



PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Ai fini della completa valutazione del rischio di inquinamento per le acque e per i terreni presenti nell'area, si prevede di realizzare specifiche indagini consistenti nella analisi del suolo, del sottosuolo, delle acque sotterranee e delle componenti ambientali che possono essere state interessate dalla migrazione delle sostanze dalla sorgente di contaminazione.

Il Piano di caratterizzazione è mirato

- ❖ *ad approfondire le indagini in precedenza effettuate*
- ❖ *a definire, confermare ed integrare, i dati relativi alle caratteristiche geologiche, idrogeologiche, idrologiche del sito e di ogni altra componente ambientale rilevante per l'area di interesse;*
- ❖ *a definire l'estensione e le caratteristiche dell'inquinamento del suolo, del sottosuolo, delle acque superficiali e delle altre matrici ambientali rilevanti.*

inoltre vengono definiti:

- ❖ *la localizzazione dei punti e i metodi di campionamento di suolo, sottosuolo, rifiuti e delle acque sotterranee per l'area che si ritiene interessata dall'inquinamento presente nel sito.*
- ❖ *le profondità di perforazioni e prelievi, il numero e l'ubicazione delle prove in sito.*
- ❖ *le metodologie delle analisi chimico-fisiche e degli accertamenti idrogeologici ritenute necessari per la caratterizzazione della presenza e diffusione dei contaminanti ed il loro impatto sulle acque sotterranee e sui terreni circostanti.*

Nei paragrafi seguenti vengono espone le tipologie di indagini ed analisi che costituiscono oggetto del Piano di indagine iniziale.

SONDAGGI - PIEZOMETRI DELLA FALDA

Il campionamento e le analisi da condurre su un sito potenzialmente inquinato e sull'ambiente circostante da questo influenzato devono garantire di:

- **individuare** tra le possibili fonti presenti nel sito quelle che hanno effettivamente determinato la situazione di inquinamento. Le fonti potenziali di inquinamento sono definite sulla base della caratterizzazione del sito condotta secondo le indicazioni dell'Allegato 4 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., e possono comprendere: i luoghi di accumulo e stoccaggio di rifiuti e materiali pericolosi, pozzi disperdenti, cumuli di rifiuti in contenitori o dispersi, tubature, fognature.
- **verificare** l'esistenza di inquinamento del suolo, del sottosuolo, dei materiali di riporto, delle acque superficiali e sotterranee, dell'atmosfera; definire il grado, l'estensione volumetrica

dell'inquinamento e la presenza di eventuali focolai di contaminazione; delimitare il volume delle aree di interrimento di rifiuti.

- **individuare** le possibili vie di dispersione e migrazione degli inquinanti dalle fonti e rilevare la concentrazione delle sostanze inquinanti nelle diverse matrici ambientali (suolo e sottosuolo, acque superficiali e sotterranee, atmosfera, polveri) influenzate dal sito.
- **definire**, in particolare, la ricostruzione delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area ed ottenere i parametri necessari a condurre nel dettaglio l'analisi di rischio, tra cui ad esempio permeabilità degli acquiferi, caratteristiche pedologiche dei suoli, grado di saturazione in acqua, capacità di assorbimento.
- **definire** le vie di esposizione e i bersagli umani ed ambientali alle sostanze inquinanti ed individuare i bersagli da sottoporre eventualmente ad indagine diretta.
- **valutare** la possibilità di passaggio degli inquinanti nella catena alimentare.

A tal fine devono essere definiti:

- ✓ ubicazione e tipologia delle indagini da svolgere, quali perforazioni a carotaggio continuo, trincee esplorative, ecc., e loro caratteristiche tecniche;
- ✓ piano di campionamento di suolo, sottosuolo, materiali di riporto, rifiuti, acque sotterranee e/o superficiali, e piano di analisi chimico-fisiche o di altro tipo;
- ✓ profondità da raggiungere con le perforazioni, assicurando la protezione degli acquiferi profondi ed evitando il rischio di contaminazione indotta dal campionamento;
- ✓ il piano di analisi e le metodiche analitiche;
- ✓ le metodologie di interpretazione e restituzione dei risultati.

Il numero minimo dei punti nei quali effettuare un prelievo viene fissato dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., dove la suddetta soglia è determinata per ogni matrice ambientale in relazione alle dimensioni del sito da analizzare.

Nella suddetta normativa vengono riportate anche delle disposizioni in termini di profondità indicando che questa dovrà essere determinata sulla base della necessità di caratterizzare l'area dal punto di vista geologico ed idrogeologico, di definire la profondità dell'inquinamento e la sua variabilità verticale oltre che un eventuale contatto con la falda.

L'ubicazione dei punti di campionamento è stabilita in modo da perseguire gli obiettivi dettati dalla normativa. Per ogni matrice ambientale investigata (suolo, sottosuolo, acque sotterranee) si possono presentare due principali strategie per selezionare l'ubicazione dei punti di sondaggio e prelievo:

1. ubicazione ragionata
2. ubicazione sistematica

Nel caso in studio la scelta è basata sull'esame dei dati storici a disposizione e su tutte le informazioni riportate nello studio relativo alle indagini preliminari e nel modello concettuale

preliminare; essa è mirata a verificare i risultati ottenuti con le indagini preliminari in termini di presenza, estensione e potenziale diffusione della contaminazione (**ubicazione ragionata**).

La normativa fornisce anche disposizioni in termini di **modalità di prelievo, conservazione e trasporto dei campioni**, in particolare: *"La qualità dei risultati delle analisi può essere fortemente compromessa da una esecuzione non corretta delle fasi di campionamento, immagazzinamento, trasporto e conservazione dei campioni, occorre quindi che in ognuna di queste fasi sia sottoposta ad un controllo di qualità mirato a garantire:*

- ✓ *l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento e prelievo*
- ✓ *l'assenza di perdite di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori*
- ✓ *la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori*
- ✓ *un'adeguata temperatura al momento del prelievo per evitare la dispersione delle sostanze volatili*
- ✓ *un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni*
- ✓ *l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione*
- ✓ *l'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico fisiche delle sostanze*
- ✓ *la pulizia degli strumenti e attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione*

Entrando in merito alle singole matrici ambientali avremo:

Suolo e sottosuolo

"Data la particolare eterogeneità delle matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee, il campionamento e le analisi dovranno essere effettuate in modo da fornire un campione rappresentativo della reale concentrazione di una determinata sostanza nello spazio, cioè nell'area e nel volume campionati, e l'evoluzione della concentrazione nel tempo".

"La scelta del tipo di perforazione deve essere guidata dalle necessità conoscitive poste dal singolo caso tenendo conto del tipo di terreno da perforare nonché dalla necessità di conoscere con esattezza la litologia e la sua successione nel sottosuolo, di effettuare il prelievo di campioni indisturbati di terreno, considerando anche l'eventuale presenza di inquinanti volatili e la necessità di installare piezometri".

*"Il carotaggio deve essere effettuato con metodi di **perforazione a secco** senza fluido di perforazione, usando un carotiere di diametro idoneo ed evitando fenomeni di surriscaldamento.*

Acque sotterranee

I piezometri dovranno essere realizzati attraverso un carotaggio continuo, avanzamento a percussione o rotazione, ed eventualmente strutturati in un sistema multilivello in modo da

permettere una ricostruzione tridimensionale della contaminazione e una migliore comprensione delle condizioni di flusso.

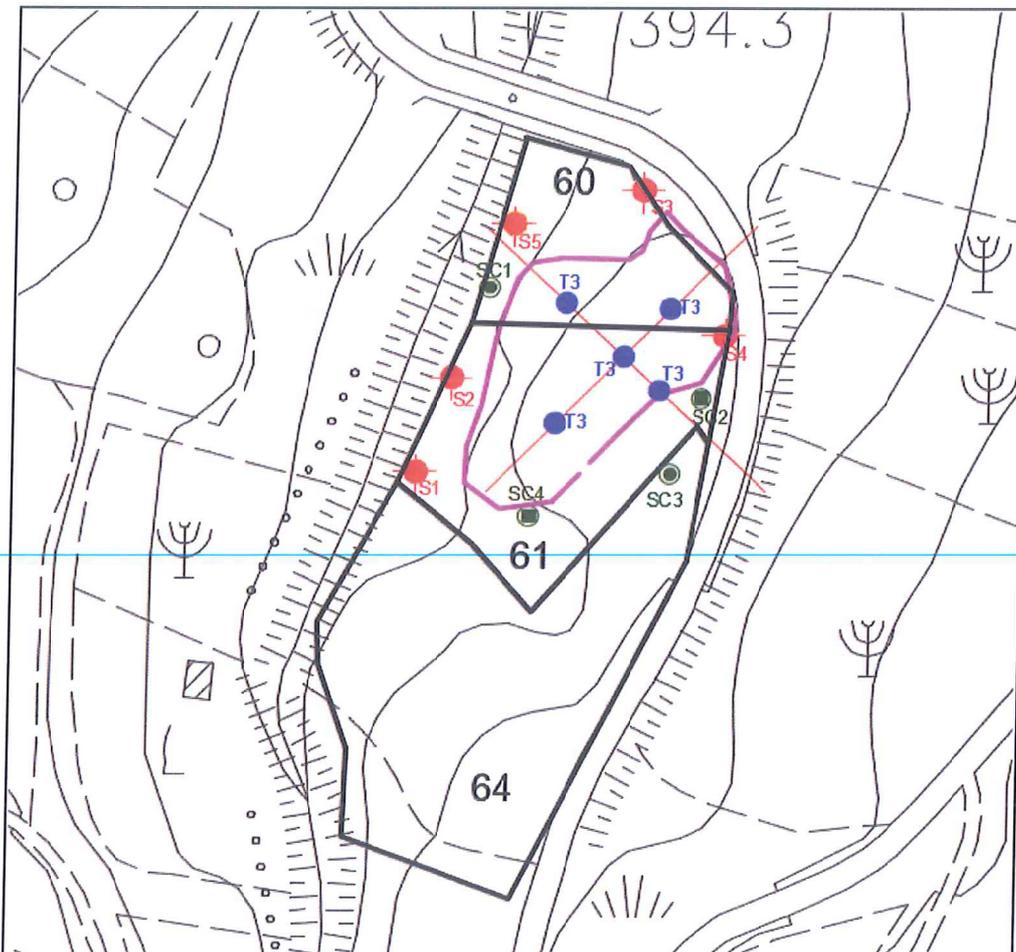
Al fine di ottenere un campione rappresentativo è necessario creare il minor disturbo possibile alle condizioni naturali di deflusso ed effettuare un corretto spurgo del pozzo prima del prelievo; tra le varie tecniche di spurgo si segnala la possibilità di monitorare la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici dell'acqua la cui determinazione è di fondamentale importanza e può essere effettuata in sito attraverso sonde multiparametriche.

Anche per la fase di prelievo del campione d'acqua sono disponibili diverse tecnologie classificabili fondamentalmente in pompe a pressione positiva, aspiranti e inerziali.

Dalle valutazioni di carattere tecnico effettuate si può stabilire che:

l'ubicazione delle trincee esplorative avverrà, più o meno, mediante una disposizione ad andamento coincidenti con gli assi dell'area di discarica; esse saranno denominate T1, T2, T3, T4 e T5. In base a tali valutazioni potrà prevedersi una specifica indagine di approfondimento in alcune aree.

I sondaggi a carotaggio continuo (SC1, SC2, SC3 e SC4), saranno posizionati immediatamente all'esterno dell'area di discarica, a monte e a valle, in modo da garantire una distribuzione uniforme e quanto più indicativa possibile dello stato della contaminazione.



Il campionamento dei rifiuti e di terreno all'interno del corpo della discarica sarà realizzato con trincee esplorative di dimensioni da ml 1,00 a ml 5 di profondità, utilizzando uno scavatore idoneo. Per ogni saggio sarà prelevato un campione di rifiuto e un campione composito di terreno prelevato dalle pareti e dal fondo scavo per il "suolo superficiale" e il "suolo profondo".

Per tutti gli altri punti, i sondaggi saranno realizzati mediante carotaggio continuo con sonda del diametro di 127 mm, e a basse velocità di rotazione per evitare fenomeni di surriscaldamento. Il carotiere sarà spinto fino alla profondità di 8 mt dal piano campagna originario. L'attrezzatura di perforazione sarà sottoposta a procedura di decontaminazione prima dell'inizio delle indagini, tra un sondaggio e l'altro e prima di lasciare il situ.

Per ogni carotaggio saranno prelevati **almeno 3 campioni di terreno**: nel primo metro di approfondimento (suolo superficiale), a fondo foro e ad una profondità intermedia (suolo profondo). Si procederà alla formazione e all'analisi di un campione composito nei casi di riscontro del materiale fangoso.

In tutti i sondaggi, inoltre, verranno prelevati ulteriori campioni nel caso in cui le evidenze organolettiche e visive lo rendano necessario.

Per ogni campione di terreno **saranno ricavate 2 aliquote**: una destinata alle analisi da condurre dal soggetto privato e una da conservare in archivio a disposizione dell'ente di controllo.

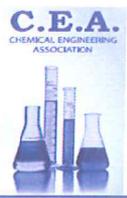
Il terreno sarà estratto dal carotiere per battitura o tramite l'utilizzo di un pistone che spingerà la carota dalla parte superiore del carotiere stesso. I campioni saranno raccolti dalla parte interna della carota con una spatola metallica, opportunamente decontaminata dopo ogni operazione, e posti in flaconi /vasetti di vetro del volume di 1000 ml.

I campioni per la determinazione dei composti volatili, per i quali non è prevista la duplice aliquota, saranno prelevati in modo da assicurarne la significatività secondo la metodologia ASTM D4547-91.

Piezometri

Si prevede di allestire a piezometro n° 2 sondaggi a carotaggio continuo; considerando che la falda si attesta ad una profondità di circa 2,5 mt dal p.c. a ridosso del torrente Mele, e che a circa 4 mt di profondità dal p.c si dovrebbero intercettare dei limi argillosi molto compatti, il piezometro di valle SP1 (pozzo spia) sarà spinto fino ad una profondità di circa 8 mt. dal p.c. ; il piezometro di monte CB1 (bianco) sarà invece spinto ad una profondità di almeno 15 mt dal p.c..

I piezometri saranno completati con una tubazione in PVC del diametro di 4". La tubazione sarà micro fessurata, con luce di 0.5 mm, nel tratto compreso dal fondo foro fino al livello massimo stagionale del livello piezometrico, e cieca dello stesso diametro e materiale nel rimanente tratto. Lo spazio anulare tra il pozzo e il foro sarà riempito con sabbia silicea lavata e calibrata (1- 3 mm) fino a 50 cm sopra il tratto fessurato. Al fine di evitare l'infiltrazione delle acque superficiali, il



restante spazio sarà riempito con bentonite in pellets per circa 50 cm e con una miscela cementizia fino al bocca pozzo.

Al termine dell'istallazione, in tutti i piezometri si procederà allo sviluppo e allo spurgo mediante pompa sommersa a piccola portata o mediante "air lift". I pozzi di monitoraggio potranno essere completati in superficie con protezioni metalliche fuori terra.

Per prevenire l'eventuale infiltrazione di acqua superficiale, il bocca pozzo sarà chiuso con un tappo a tenuta provvisto di lucchetto.

Prima del prelievo dei campioni, da ogni piezometro sarà rimossa una quantità d'acqua compresa tra 3-5 volte il volume di acqua presente in condizioni statiche al suo interno. Per il prelievo dei campioni saranno utilizzate pompe a bassa portata. Nel caso in cui si riscontri la presenza di prodotto surnatante, questo sarà campionato con appositi monouso in polietilene (bailer).

I campioni saranno raccolti in contenitori in vetro, in PE (per i campioni sui quali andranno effettuate le determinazioni dei metalli), e in vials per le sostanze volatili; tutti i campioni saranno conservati ad una temperatura di +4° C, fino alla consegna in laboratorio che dovrà avvenire non oltre le 24 ore dal campionamento.

Le analisi chimiche saranno effettuate con l'ausilio di metodiche ufficiali da un laboratorio accreditato .

Per i rifiuti interrati e rinvenuti nel corso della perforazione, a seconda della loro natura e giacitura, saranno applicate le metodologie contenute nella normativa UNI 10802-2004 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati".

Gli analiti da ricercare nei **suoli** sono quelli contenuti nel D.Lgs. 152/06 e riportati nell'Allegato 5 al Titolo V della Parte quarta - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare - Tabella 1.

Gli analiti da ricercare nei **rifiuti** saranno quelli riportati/rispettano la normativa vigente sui rifiuti. Le indagini analitiche sui rifiuti saranno completate con:

- analisi del residuo a 105°
- analisi del residuo a 650°
- test di cessione secondo il D.M. 03/08/05 e s.m.i.

Gli analiti da ricercare nelle **acque sotterranee** sono quelli del D.Lgs. 152/06 e riportati nell'Allegato 5 al Titolo V della Parte quarta - Valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee - Tabella 2.

Tutti gli analiti da ricercare nelle diverse matrici saranno concordati comunque con gli enti/organi tecnici preposti al controllo delle attività di caratterizzazione.



Ciascun campione sarà etichettato con il numero del sondaggio, la profondità di prelievo, il numero del campione e la data; tutti i campioni saranno inviati al laboratorio insieme alla documentazione di trasmissione.

In base a quanto indicato dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., la frazione di terreno con granulometria maggiore di 2 cm sarà scartata il loco; le analisi saranno condotte sulla frazione < di 2 mm e la concentrazione del campione verrà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Le analisi per la ricerca di sostanze volatili saranno eseguite sul campione tal quale, non essiccato e non sottoposto al vaglio di 2 mm.

Il **cronoprogramma** delle attività, prevede i tempi di svolgimento dei saggi di scavo e sondaggi pari a circa 10 giorni; tale piano con il dettaglio delle attività, sarà trasmesso all'ARPAC di Benevento in un tempo successivo, in modo da consentirne la diretta partecipazione.

Durante lo svolgimento delle perforazioni, necessarie per prelevare i campioni di terreno, saranno svolte una serie di attività parallele allo scopo di fornire conoscenze aggiuntive a quelle che verranno fornite dall'analisi chimica dei campioni stessi. Tali attività consistono in :

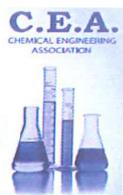
- restituzione su carta della colonna stratigrafica, tale da poter ricostruire il profilo verticale del terreno;
- campionamento per analisi granulometrica prelevando campioni di terreno significativi ai fini delle rappresentazioni litologiche del sottosuolo, da sottoporre ad apposite analisi.
- rilievo plano-altimetrico dei singoli piezometri, in particolare, marcando gli stessi con punti indelebili e riferendo le quote degli stessi al livello del mare, allo scopo di definire il deflusso idraulico
- georeferenziare tutti i punti nel sistema UTM WGS84 .

Alla fine delle operazioni, i fori saranno ritombati con terreno idoneo, per impedire contaminazioni dall'esterno.

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA FINALE

A conclusione delle attività di caratterizzazione, tutti i dati raccolti verranno interpretati per ottenere una organica caratterizzazione del sito, con riferimento alla normativa in materia.

Sarà inoltre redatta una relazione tecnica illustrativa con il dettaglio della attività svolte e la ricostruzione dell'assetto geo e idrogeologico dell'area, in funzione dei risultati ottenuti; sarà quindi descritto il tipo e il grado di inquinamento, per ognuna delle sostanze inquinanti rinvenute e riportate sia in formato cartaceo che elettronico.



Alla fine sarà quindi redatto il Modello Concettuale Definitivo; in tal modo si potrà definire il **rischio sanitario ambientale** e gli **obiettivi di bonifica**, e formulare, in relazione al D.Lgs. 152/06 e s.m.i. gli interventi di messa in sicurezza permanenti da attuare.

La valutazione effettiva del rischio potrà essere operata solo dopo l'esecuzione del presente Piano di Caratterizzazione, i cui risultati permetteranno la tipologia di intervento da approntare.

La valutazione del Rischio sarà valutata mediante l'utilizzo di software dedicati e tutti gli elaborati dovranno essere timbrati da tecnici abilitati.

Nella tabella seguente, sono riportati i parametri sito-specifici di IMPUT per l'applicazione dell'Analisi di Rischio Sito Specifica, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., così come riportato in alcuni manuali di alcune Agenzie Regionali di Protezione Ambientale.

simbolo	parametro	unità di misura	valore di default (*)
Geometria della zona satura e insatura di suolo			
L_{CW}	Profondità del piano di falda	cm	300
h_v	Spessore della zona insatura	cm	281.2
d_a	Spessore della falda	cm	---
Geometria della sorgente di contaminazione in zona satura e insatura			
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	cm	4500
S_w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	cm	4500
A	Area della sorgente (rispetto alla direzione del flusso di falda)	cm ²	20250000
W'	Estensione della sorgente di contaminazione nella direzione principale del vento	cm	4500
S_w'	Estensione della sorgente di contaminazione nella direzione ortogonale a quella principale del vento	cm	4500
A'	Area della sorgente (rispetto alla direzione prevalente del vento)	cm ²	20250000
$L_{i(SS)}$	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	cm	0
$L_{i(SP)}$	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	cm	100
L_t	Profondità della base della sorgente rispetto al p.c.	cm	300
d_i	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	cm	200
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	cm	100
L_F	Soggiacenza della falda rispetto al top della sorgente	cm	300
Caratteristiche fisiche del terreno in zona insatura			
ρ_s	Densità del suolo	g/cm ³	1.7
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo	g-C/g-suolo	0.01
I_{ef}	Infiltrazione efficace (**)	cm/anno	30
pH	pH del suolo insaturo	adim.	6.8
Caratteristiche fisiche del terreno in zona satura			
v_{gw}	Velocità di Darcy	cm/anno	2500
K_{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	cm/anno	---
i	Gradiente idraulico	adim.	---
v_e	Velocità media effettiva nella falda	cm/anno	7082
f_{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0.001
pH	pH del suolo saturo	adim.	6.8
Caratteristiche dell'aria outdoor			

W'	Estensione della sorgente di contaminazione nella direzione principale del vento	cm	4500
S_w'	Estensione della sorgente di contaminazione nella direzione ortogonale a quella principale del vento	cm	4500
A'	Area della sorgente (rispetto alla direzione prevalente del vento)	cm ²	20250000
U_{air}	Velocità del vento (***)	cm/s	225
Caratteristiche dell'aria indoor			
A_b	Superficie totale coinvolta nell'infiltrazione	cm ²	700000
L_{crack}	Spessore delle fondazioni/muri	cm	15
L_b	Rapporto tra volume indoor ed area di infiltrazione (RES.)	cm	200
L_b	Rapporto tra volume indoor ed area di infiltrazione (IND.)	cm	300
L_T	Distanza tra il top della sorgente nel suolo insaturo (in falda) e la base delle fondazioni	cm	0 (285)
Z_{crack}	Profondità delle fondazioni	cm	15

- (*) da manuale APAT "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati", rev.1, tabella 5.2
- (**) per la determinazione vedi il manuale APAT "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati", rev.1, paragrafo 3.2.2
- (***) per la determinazione vedi il manuale APAT "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati", rev.1, paragrafo 3.2.4

Avendo espletato completamente il mandato conferitoci, ringraziamo l'amministrazione comunale per la fiducia accordataci.

Benevento 25/09/17



COMUNE DI SAN NAZZARO

Provincia di Benevento

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

EX DISCARICA COMUNALE SITA IN LOCALITA' FONDOVALLE
CODICE SITO 2066C001

PLANIMETRIA DI SINTESI CON INDAGINI PRELIMINARI E PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

SCALA 1:1000

Legenda

Sondaggi geognostici a carotaggio continuo eseguiti per le indagini preliminari (S5 è un sondaggio condizionato a piezometro)

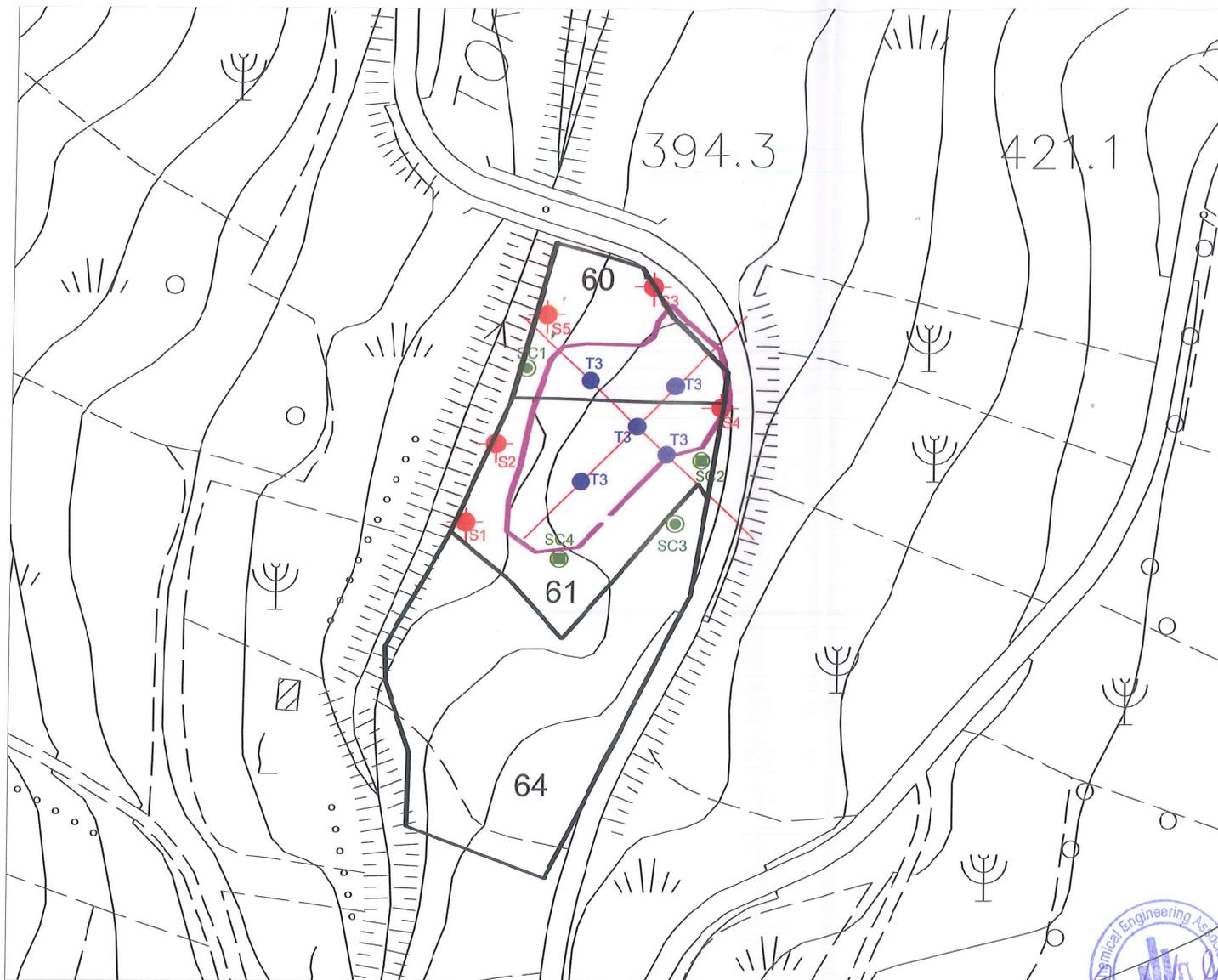
Sondaggi geognostici a carotaggio continuo da realizzare per il piano di caratterizzazione; i sondaggi SC1 e SC3 saranno condizionati a piezometro.

Trincee esplorative da realizzare per il piano di caratterizzazione

Limite discarica

Scala 1:1000

60-61-64 Particelle catastali



Sondaggi ambientali - indagini preliminari

Sondaggio ambientale	Coordinate UTM-WGS 84 33N
S1	N 4544740 E 487419
S2	N 4544755 E 487427
S3	N 4544791 E 487464
S4	N 4544755 E 487476
S5	N 4544782 E 487437

Indagini preliminari

Sintesi dei risultati ottenuti con analisi chimico-fisiche della matrice suolo

Parametro	SONDAGGIO S1				SONDAGGIO S2				SONDAGGIO S3				SONDAGGIO S4				SONDAGGIO S5			Limite D.Lgs 152/2006 Tab A
	C1	C2	C3	C4	C1	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C3	C4			
Campione	C1	C2	C3	C4	C1	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C3	C4			
Profondità	-0,80	-1,30	-2,00	-	-0,50	-8,00	-0,90	-1,50	-3,50	-8,00	-0,50	-1,70	-2,90	-8,00	-0,70	-2,40	-15,00			
Antimonio	13,72	-	-	-	11,16	10,71	13,02	-	-	50,60	11,21	-	-	-	10,45	-	-	10		
Berillio	3,53	2,61	3,43	4,02	-	-	5,00	2,06	2,06	-	3,38	2,03	-	-	4,22	3,47	2,40	2		
Zinco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	425	250	-	-	-	150		



COMUNE DI SAN
NAZZARO
Provincia di Benevento

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

EX DISCARICA COMUNALE SITA
IN LOCALITA' FONDOVALLE
CODICE SITO 2066C001

PLANIMETRIA DELL'AREA DI
DISCARICA CON I PUNTI DI
IDAGINE PREGRESSA (INDAGINI
PRELIMINARI) E I PUNTI DI
INDAGINE PREVISTI PER IL PIANO
DI CARATTERIZZAZIONE

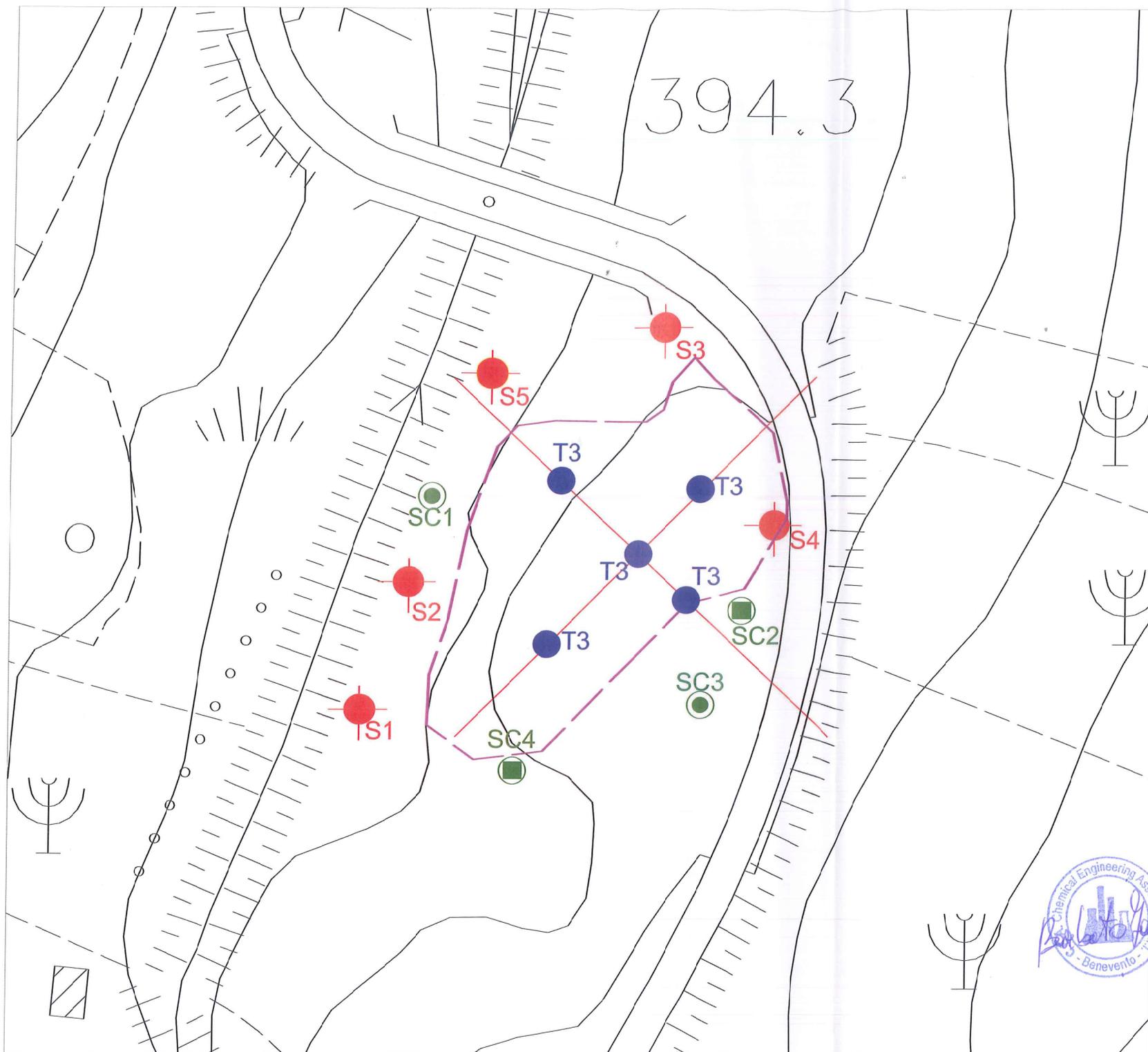
● Sondaggi geognostici a carotaggio
continuo eseguiti per le indagini
preliminari (S5 è un sondaggio
condizionato a piezometro)

● Sondaggi geognostici a carotaggio
continuo da realizzare per il piano di
caratterizzazione; i sondaggi SC2 e
SC1 saranno condizionati a
piezometro.

● Trincee esplorative da realizzare per il
piano di caratterizzazione

○ Limite discarica

Scala 1:500



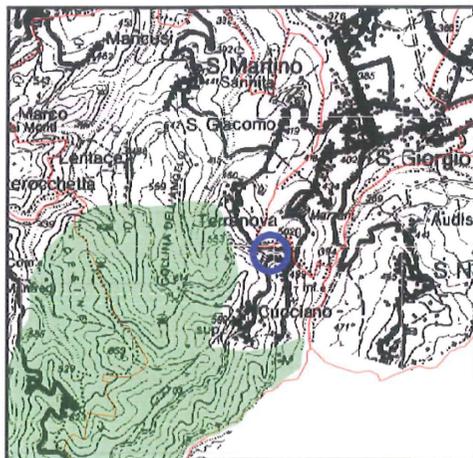
CARTA DEI VINCOLI

CARTA DEGLI SCENARI DI RISCHIO" - RISCHIO DI FRANA -
 Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino dei fiumi Liri – Garigliano e Volturno,
 A3 - Area di medio-alta attenzione
 Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media
 o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità".



- AREA A RISCHIO ELEVATO - R3**
 Nelle quale per il livello di rischio presente, sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
- AREA A RISCHIO MEDIO - R2**
 Nelle quale per il livello di rischio presente sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
- AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE - A3**
 Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità.
- AREA DI MEDIA ATTENZIONE - A2**
 Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media.
- Area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M. LL.PP. 11/3/88 - C1**
La A3, l'area a rischio elevato, è una zona di alta sismicità, in cui si verificano terremoti di intensità elevata, con conseguenti danni rilevanti al patrimonio ambientale.

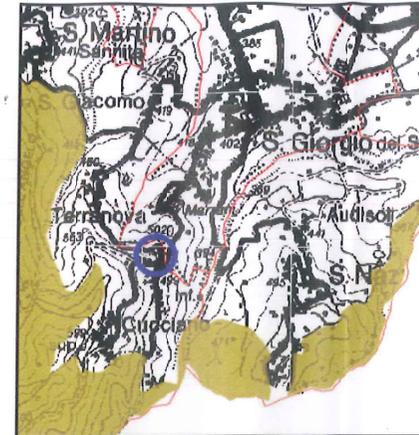
L'area in studio non è compresa in siti di interesse comunitario (SIC) ne tantomeno in zone di protezione speciale (ZPS)



In verde sono riportate le aree SIC

VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'area ove insiste la ex-discarda di RSU del comune di San Nazario non è soggetta a vincolo idrogeologico



In verde sono riportate le aree soggette a Vincolo idrogeologico

L'area in studio è compresa nella rete ecologica del PCTP della provincia di Benevento.

