



COMUNE DI MONTESARCHIO

Provincia di BENEVENTO

POR Campania FESR 2014/2020

Obiettivo Specifico 6.2 "Restituzione all'uso produttivo di aree inquinate"

Azione 6.2.1 - DGR n. 12 del 16/01/2018 - CUP C75C19000040002 - Codice SURF 18001BP000000030

AREA DELLA DISCARICA IN LOC. TRE PONTI

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE

ex D.Lgs. 152/06 e ss.mm. ed ii.



ELABORATO N. 1			Geol. Dott. ANTONIO DI NARDO	
			Committente: COMUNE DI MONTESARCHIO	
Ed.	Rev.	Data	Descrizione	
001	0	2019	RELAZIONE TECNICA DEL PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE	LUGLIO 2019

Comune di MONTESARCHIO – Area Discarica Loc. Tre Ponti

Piano della Caratterizzazione ex D.Lgs. 152/06 e ss.mm. ed ii.

Indice

1. Premessa e Descrizione del sito	2
2. Storia del sito e riferimenti amministrativi.....	11
3. Risultati delle Indagini Preliminari.....	29
4. Sommario del Piano della Caratterizzazione	32
5. Raccolta e Sistematizzazione dati.....	33
5.1. Geologia ed Idrogeologia del sito	33
5.2. Reticolo Idrografico e Rischi	38
6. Modello Concettuale Preliminare	41
6.1. Sorgenti della contaminazione	41
6.2. Veicoli di migrazione degli inquinanti	44
6.3. Bersagli della contaminazione	44
6.4. Definizione del modello concettuale.....	45
7. Piano delle Indagini di caratterizzazione	47
7.1. Rilievi e Monitoraggi Iniziali.....	49
Rilievo plano-altimetrico e misure freaticometriche	49
Monitoraggio sistema percolato e biogas	49
7.2. Caratterizzazione del suolo/terreni.....	50
7.3. Caratterizzazione delle acque sotterranee o subsuperficiali	53
7.4. Caratterizzazione delle acque superficiali (corpo idrico)	54
8. Elaborati e Relazione Tecnica Finale	57

1. Premessa e Descrizione del sito

Il presente documento definisce i contenuti del Piano della Caratterizzazione per l'area della discarica consortile ubicata in Località "Tre Ponti-Tufara" nel Comune di Montesarchio (BN), in conformità all'art. 242 c. 3 e all'Allegato 2 della parte Quarta del D.Lgs 152/06 e ss. mm. ed ii., oltre che alle N.T.A. del P.R.B. Campania di cui alla D.G.R.C. n. 417/2016.

Trattasi di una discarica non più in esercizio, presso cui sono stati conferiti, tra aprile e settembre del 2006, rifiuti del tipo FOS (frazione organica stabilizzata) e sovvalli (SOV) provenienti dagli impianti di produzione di C.D.R. della Campania (Battipaglia, Caivano, S. Maria C.V., Pianodardine, Giugliano in Campania, Casalduni, Tufino).

E' posizionata alla periferia Est del territorio comunale e dell'abitato s.s. di Montesarchio, al confine, a Sud, con la Provincia di Avellino. Vi si accede percorrendo, in direzione Benevento, la Via Appia (S.S. n. 7) cui è collegata attraverso una ampia strada interpoderale della lunghezza di circa 500 m avente sviluppo Sud-Nord e che interseca la stessa S.S. n. 7 a partire dal Km 247,5 circa.

Si colloca al piede del versante di SE del complesso montuoso del M.te Taburno (1393 m slm), in un'area precedentemente identificata ed utilizzata come cava di argilla (cava di versante), ad una quota compresa tra i 220 ed i 270 m s.l.m. circa, ed è delimitata a Sud dalla parte terminale del corso del Vallone Tora che qui corre con direzione NNW – SSE fino a confluire nel Torrente Tartaglia-Lacciano e quindi nel sistema idrografico del F. Calore che corre a Nord nella Piana di Benevento.

Il sito risulta censito con il codice 2043C002 nel Piano Regionale delle Bonifiche (PRB) della Regione Campania adottato con D.G.R. n. 129 del 27/05/2013 e successivamente aggiornato (ed. 2018). E' incluso nell'*Elenco recante il censimento dei siti potenzialmente contaminati* (Tab. 3 – CSPC locali) tra quelli con indagini preliminari eseguite e con contaminanti PCB e Idrocarburi rilevati nei suoli.

L'area di discarica si presenta attualmente recintata con un struttura in pannelli prefabbricati in cls, di colore verde, dell'altezza di circa 2,5 m dal suolo, sul lato di valle, con ampio ingresso chiuso da cancello in ferro, mentre lateralmente e lato monte, lungo il versante nudo delle pareti della vecchia cava parzialmente riconfigurate a seguito della realizzazione della discarica, il sito è perimetrato da una residuale recinzione metallica intervallata da paletti in cls. Complessivamente l'area recintata copre oggi una superficie di circa 6,2 ettari, con un perimetro di 934 m, e con l'invaso di conferimento dei rifiuti collocato nella parte centrale per una superficie di circa 30.000 mq ed un perimetro di 635 m, delimitato all'intorno dalla strada di accesso/percorrenza della discarica.

Fig. 1 - Ubicazione Discarica, Regione Campania PTR 1:200000

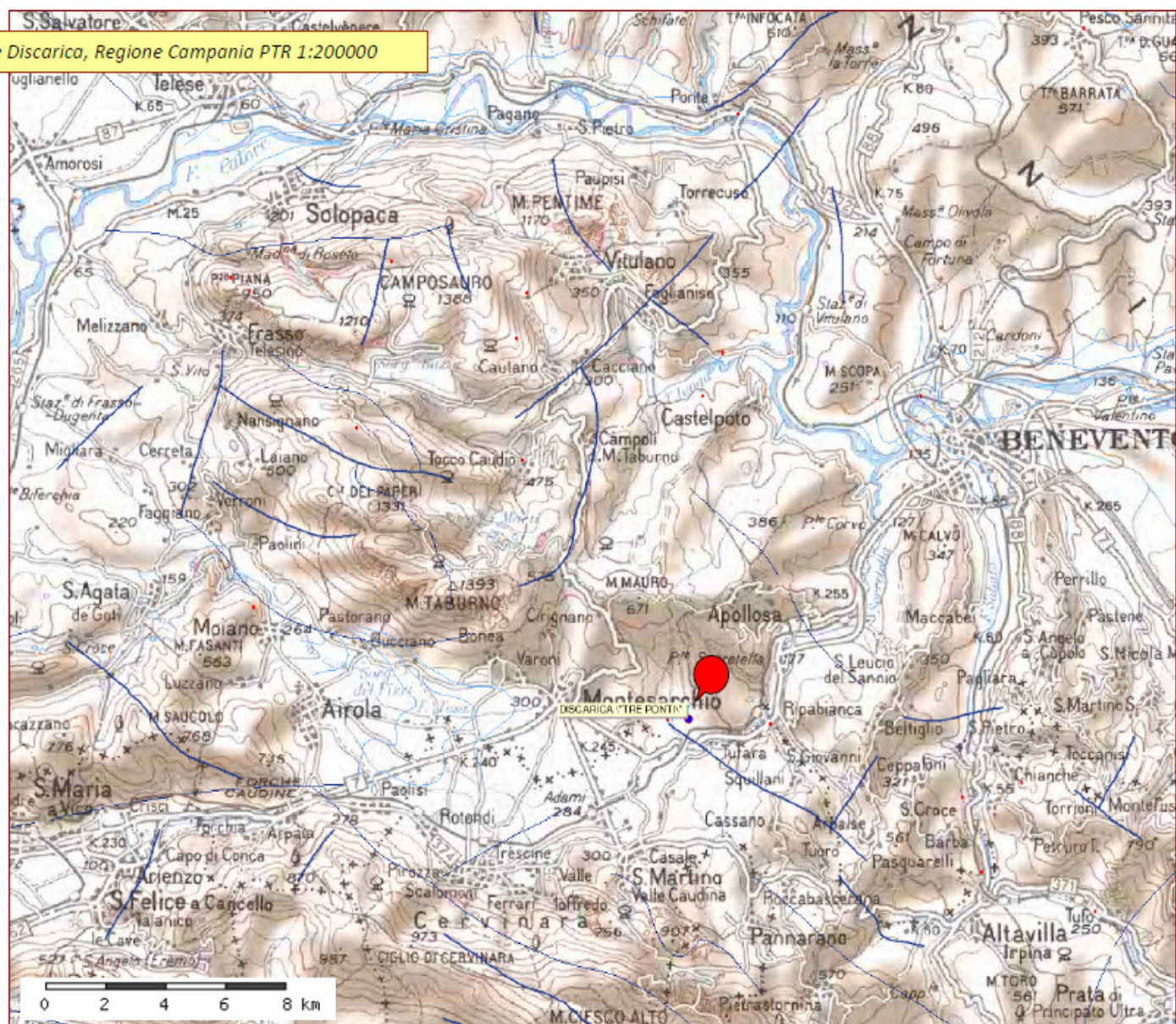


Fig. 2 - Ubicazione Discarica, Regione Campania PTR - da IGM 1:25000 (SCALA 1:12000)

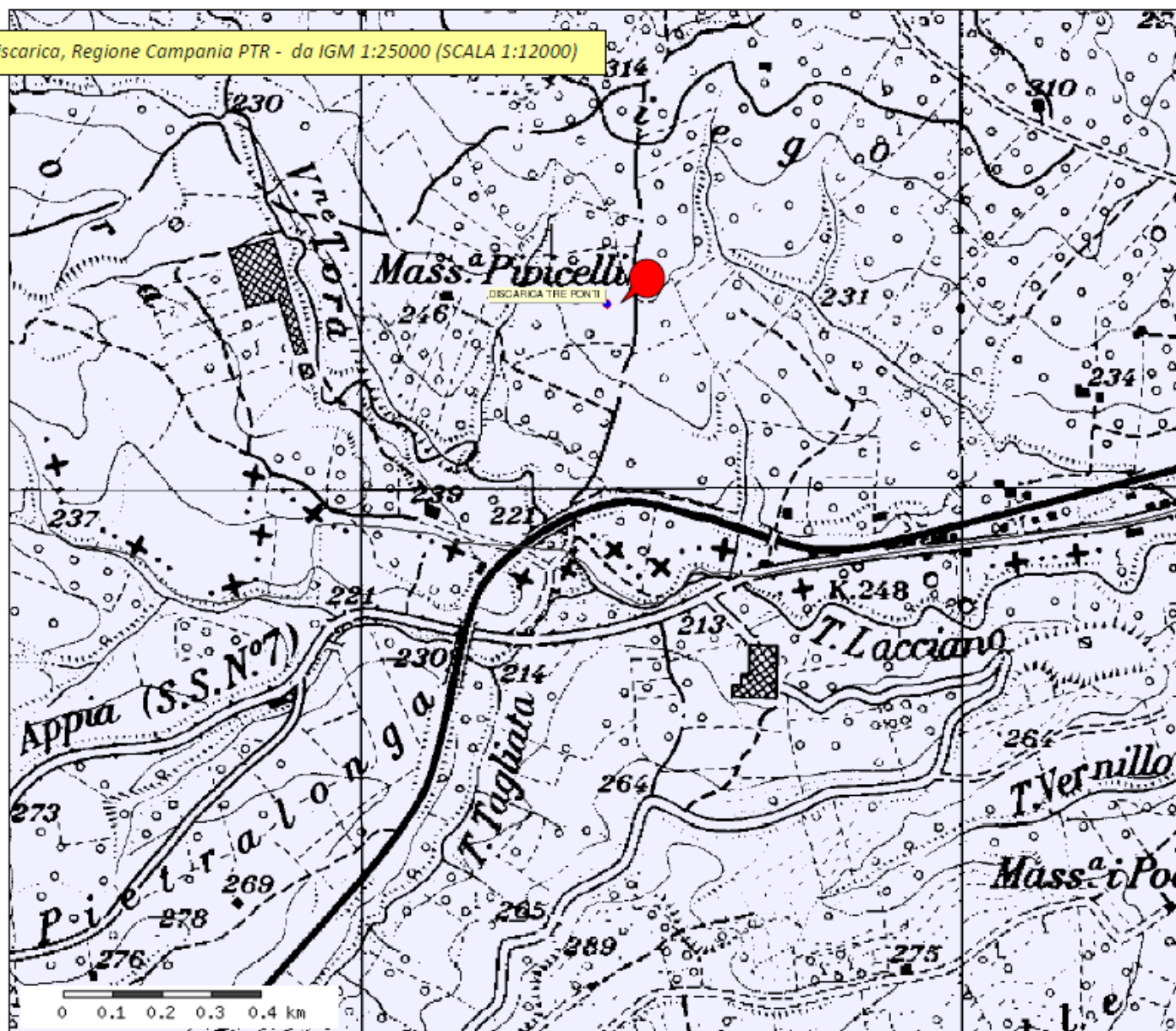


Fig. 3 - Ubicazione Discarica, Regione Campania CTR 1:5000

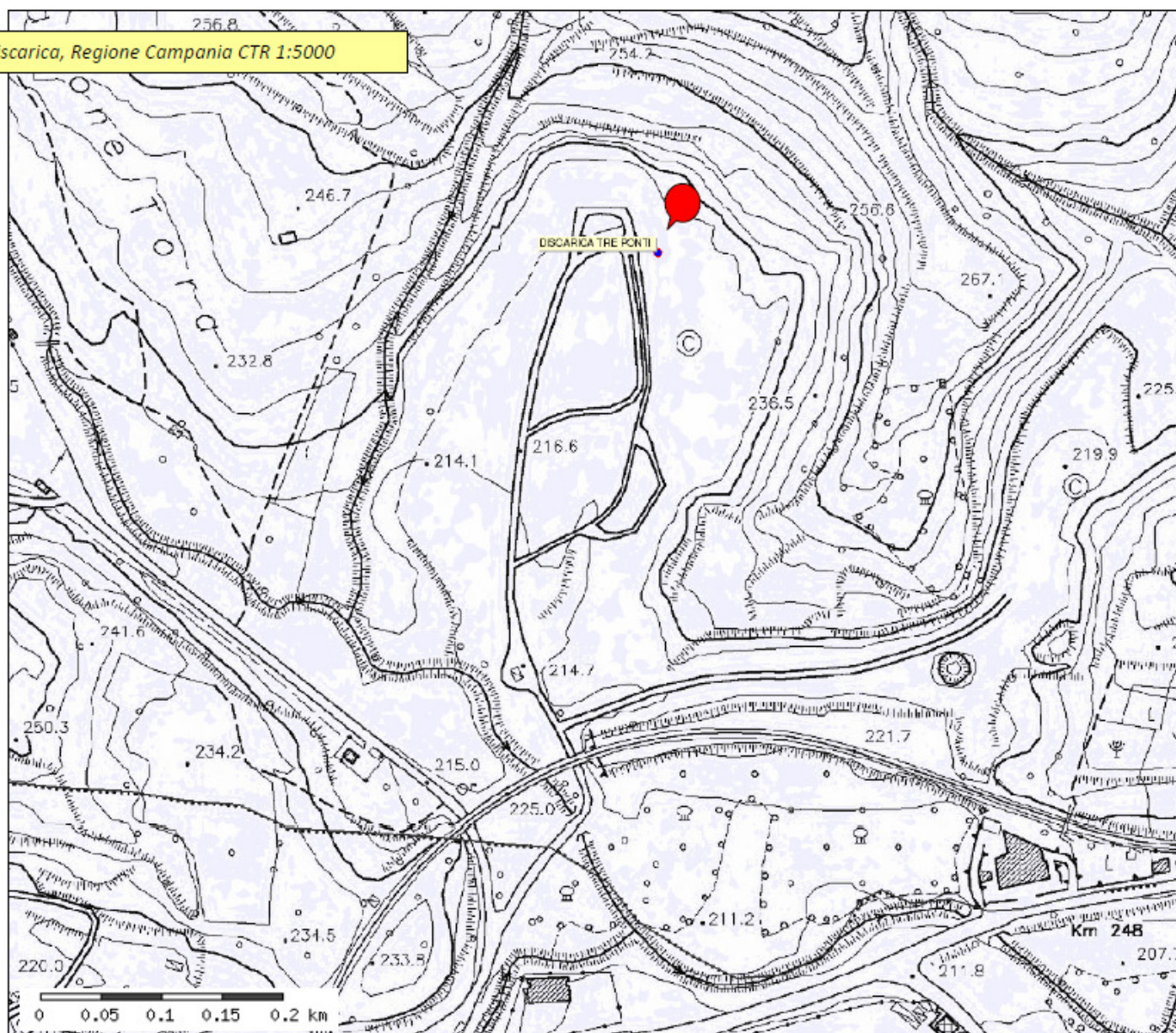


Fig. 4 - Ubicazione Discarica, Google Earth 2015

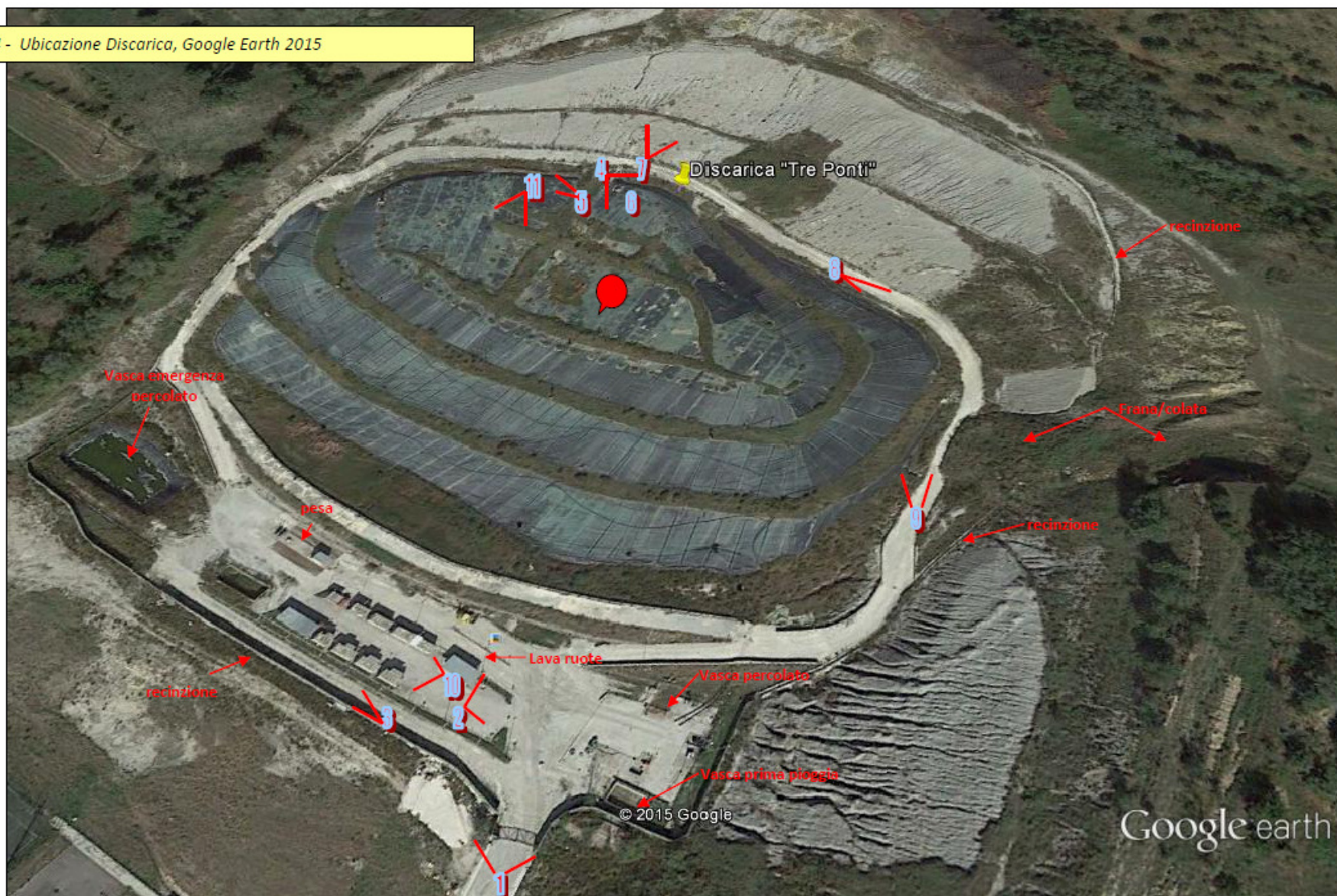


Fig. 5 - Foto del sito di discarica, da sopralluogo del 16/04/2015 (n. con coni ottici in fig. 4)



Premesso che la discarica è in sostanza morfologicamente invariata rispetto al 2015 (data di esecuzione delle indagini preliminari), i rifiuti conferiti sono di tipo “Sovvallo” e “F.O.S.”.

Il primo è frutto di uno stadio di selezione meccanica del rifiuto solido urbano, nel quale vengono rimosse le frazioni indesiderate (ingombranti, inerti) e viene ottenuta la separazione dimensionale in una frazione secca (sovvallo) oltre che in una umida (sottovaglio). La F.O.S. (frazione organica stabilizzata o “compost fuori specifica” come definito dal CER) è il risultato finale del processo di biostabilizzazione (maturazione-ossidazione) della componente organica dei rifiuti.

Accedendo all’area recintata, a valle dell’invaso di conferimento s.s. (al di fuori di esso), sul lato Ovest del sito, si osserva un piazzale piano su cui sono posizionati, su due file separate da circa 8 m di distanza, n. 8 container di cantiere adibiti ad uffici, spogliatoi, bagni ecc, oltre a n. 2 pensiline che coprono/proteggono cisterne per l’acqua (foto nn. 3 e 10 di fig. 5).

In corrispondenza del piazzale Est (foto n. 2) è invece presente l’area di carico del percolato e quindi, interrata, la vasca di raccolta dello stesso. Tale superficie è ubicata ai piedi di un tratto di versante nudo, in argilla, solcato da numerosi rigagnoli formati dalle acque di dilavamento superficiale che corrono verso il piazzale e che danno al versante un aspetto quasi calanchivo. Proseguendo verso Ovest all’interno del sito, è possibile immergersi sulla strada che, inerpandosi su per il costone, perimetra l’intero vaso di conferimento dei rifiuti chiudendosi poi su se stessa di nuovo a valle. Il lato più ad alta quota di tale percorso divide, da Nord a SE, la parete argillosa dell’antica cava dal corpo dei rifiuti. Le alte pareti di cava, parzialmente rimodellate a seguito dei lavori di costruzione della discarica, sono spesso nude, non coperte da vegetazione, e mostrano evidenti segni di un ruscellamento diffuso che si esprime in ripetuti e ravvicinati rigagnoli che portano verso valle, lungo la stessa strada di penetrazione dell’area e soprattutto lungo il corpo della discarica, acqua e colate rapide di argilla grigia (foto nn. 2, 7, 8 e 4). Smottamenti che arrivano anche ad interessare la strada occupandone in parte la carreggiata si notano con frequenza lungo il versante superiore (foto 8). L’area di deposito dei rifiuti risulta superiormente coperta da teli HDPE saldati tra loro ed ancorati da fasce di terreno che corrono nel senso di sviluppo della stessa discarica (fig. 4, foto nn. 4, 5, 9 e 11 di fig. 5). Il telo in HDPE è ben visibile, non presenta ulteriori opere di capping superficiali e spesso denota rotture, scollamenti successivamente rinsaldati. E’ presente un sistema di canalizzazione e raccolta di Biogas, con torce statiche alimentate da piccoli pannelli solari (foto n. 6) distribuite lungo tutta la discarica. Si evidenzia un sistema di canalizzazione delle acque superficiali (foto n. 3) con recapito finale verso il sistema di raccolta delle acque piovane stradali presente a valle. La canaletta della parte alta è spesso colma di argille colate dal versante.



Figura 6: Discarica (da Sud) – stazione monitoraggio e muro gabbioni

Immediatamente a valle del corpo rifiuti, lungo il lato Sud -SW, è presente un muro di gabbioni di sostegno (fig. n. 6). In corrispondenza del piazzale anteriore è collocata una stazione di monitoraggio meteo-climatico, mentre lungo la parte alta del versante che racchiude l'area della discarica ad anfiteatro si nota la presenza di tubi piezometrici in PVC del diam. di 2" che fanno pensare ad una rete piezometrica e di monitoraggio delle acque di falda. Completano l'infrastrutturazione dell'area, la rete/impianto antincendio e quello di illuminazione, la vecchia pesa, ed infine la vasca di raccolta delle acque di prima pioggia che interessano il piazzale.

L'area di discarica ricade in Catasto nei fogli 24 e 25. Come desunto da documenti dell'Ufficio Tecnico comunale nel vigente Piano Regolatore Generale il sito è parte in zona "D3" PRODUTTIVA PER ATTIVITA' ESTRATTIVA e parte in zona "E2" AGRICOLA DI SALVAGUARDIA (rif. CSC terreni di cui alla tab. 1 col. A dell'Allegato 5 alla parte IV del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e ss. mm. ed ii.).

Il Piano Territoriale Paesistico del Massiccio del Taburno definisce la superficie parte in zona "RAC" RIQUALIFICAZIONE AREE DI CAVA e parte in zona "CIP" CONSERVAZIONE INTEGRATA PAESAGGIO PENDICE MONTANA E COLLINARE.

Dalla *Carta del rischio frane* dell'Autorità di bacino dei fiumi Liri, Garigliano e Volturno, risulta che una parte marginale del sito è soggetto ad attenzione per rischio frane.

La discarica è individuata, nella sua zona centrale, alle seguenti coordinate geografiche:

WGS'84 41° 03' 31.00" N (UTM 33T, 4545311.75 m N)

14° 41' 00.33" E (UTM 33T, 473399.14 m E)

All'estremità Ovest dell'area, retrostante la pesa, si individua una vasca utilizzata per la raccolta del percolato in caso di emergenza. Presenta il fondo e le scarpate impermeabilizzate con telo HDPE, risvoltato al disopra del cordolo. La vasca è stata realizzata parzialmente interrata per circa 2,3-2,5 m e la parte emergente dal piano di campagna è stata realizzata con terreno avente altezza di circa 70 cm. Ha dimensioni in pianta di circa m 35,00 x 15,00 e una altezza media di 3,0 m.

2. Storia del sito e riferimenti amministrativi

La discarica oggetto di caratterizzazione risulta essere stata utilizzata per il conferimento di Frazione Organica Stabilizzata (F.O.S.) e Sovvalli provenienti dagli impianti CDR campani.

Dai report di scarico disponibili presso il Comune di Montesarchio risultano conferiti, nel periodo dal 10/04/2006 al 21/09/2006, F.O.S. per 485.017 tonn, e Sovvalli per 65.502 tonn.

In data 28/10/2005 tra Comune di Montesarchio, Regione Campania, Provincia di Benevento, Commissariato di Governo per l'emergenza rifiuti in Campania, Comitato di cittadini "Tufara Unita" e Coordinamento delle Associazioni "Valle Caudina" viene stipulato un "Accordo di Programma" finalizzato alla definizione ed attuazione degli interventi di realizzazione della discarica e di riqualificazione ambientale e di infrastrutturazione polifunzionale dell'area "Tre Ponti" nel Comune di Montesarchio (BN).

Tale documento prevede che presso detta discarica, individuata nell'area di cava di argilla presente presso la suddetta località, siano conferiti rifiuti non pericolosi del tipo Sovvalli e FOS prodotti dagli impianti CDR della Regione Campania, per una volumetria massima finale di 400.000 mc e per un periodo di 6 mesi. A conclusione delle attività di deposito ed abbancamento dei rifiuti, e senza soluzione di continuità, si deve procedere alla sistemazione finale ed alla messa in sicurezza del sito.

FIBE Campania spa, affidataria dei servizi/lavori attinenti al ciclo dei rifiuti della Regione Campania, riceve in carico dal Commissario di Governo l'onere della realizzazione e della gestione della discarica, nonché avviare e realizzare completamente le opere di sistemazione finale e di messa in sicurezza della discarica, contestualmente alla sua chiusura.

Infine presso la stessa area, per una superficie complessiva di circa 240.000 mq, si prevede, nell'ambito dello stesso Accordo di Programma, di realizzare l'Idea progetto di risanamento e riqualificazione ambientale infrastrutturale polifunzionale (produttiva, sportiva ricreativa) già approvata dalla Giunta della Provincia di Benevento nel settembre 2005.

Tra novembre 2005 ed aprile 2006 si dà quindi seguito agli accordi previsti. Il Commissariato di Governo provvede a redigere ed a presentare agli Enti partecipanti all'Accordo di programma il progetto esecutivo di *"ricomposizione morfologica della cava in loc. Tre Ponti"* che prevede l'impiego di FOS e sovrullo, nonché ad approvare, con Ordinanza n. 407 del 02/11/2005 e con successiva Ordinanza n. 63 del 27/02/2006, prima il Piano particellare di esproprio della aree da destinare alla discarica, come trasmesso da FIBE Campania spa, e quindi il piano di espropri relativo al progetto di risanamento e riqualificazione ambientale.

In data 28/02/2006 con Ordinanza n. 64, il Commissario di Governo per l'emergenza rifiuti approva con prescrizione, a valle dell'espressione dei pareri da parte dei diversi Enti coinvolti, gli elaborati del progetto di ricomposizione morfologica dell'area di cava.

La Provincia di Benevento a sua volta, in data 13/03/2006 trasmette alla G.R. Campania, al Commissariato di Governo ed al Comune di Montesarchio, il progetto di *risanamento e riqualificazione ambientale infrastrutturale polifunzionale (produttiva, sportiva ricreativa) in località TRE PONTI* approvato con Deliberazione n. 139/06.

L'avvio delle procedure di gara per l'attuazione del progetto redatto dalla Provincia è stabilito, con Determina del Responsabile dell'Ufficio Pianificazione Provinciale, in data 28/03/2006.

Tra marzo ed aprile 2006 vengono avviate le opere del progetto di ricomposizione morfologica.

In data 10 aprile 2006 e fino al 21/09/2006 si dà luogo al conferimento dei rifiuti non pericolosi ed ai contestuali lavori di ricomposizione dell'area di cava, che terminano con la copertura dei rifiuti a mezzo di teli HDPE saldati tra di loro ed ancorati al versante, la messa in funzione del sistema di raccolta del biogas con l'installazione di torce statiche finali, e di quello di drenaggio del percolato che fluisce verso la vasca di raccolta da cui poi viene estratto attraverso autocisterne e trasportato ad impianto di smaltimento finale. Inoltre vengono parzialmente riconfigurati e sistemati i tratti di versante nudo che costituiscono il monte dell'area di discarica.

Già in data 28/09/2006, con Ordinanza Sindacale n. 92 Prot. 17173 il Comune di Montesarchio evidenzia i rischi di inquinamento delle matrici ambientali a causa di una non perfetta gestione del sito. Di fatti con detta Ordinanza il Sindaco vieta l'uso dell'acqua a scopo irriguo e/o potabile proveniente dal vicino torrente della discarica di Tre Ponti, dei pozzi e/o sorgenti presenti nei pressi della stessa nelle more del loro censimento, nonché dei relativi accertamenti analitici, estesi anche al suolo dell'area circostante la discarica che ne escludano la eventuale contaminazione.

Quanto sopra a seguito della nota dell'A.S.L. BN1 del 26 settembre 2006 , prot. gen. N. 133355, acquisita al prot. comunale in pari data al n. 16970, con cui l'Azienda Sanitaria a valle di sopralluogo effettuato in data 25.09.2006 presso la discarica di Tre Ponti, segnala “ *la presenza in scavi all'interno e all'esterno della recinzione della discarica, di evidenti quantità di liquido ascrivibile a percolato verosimilmente infiltratosi negli strati superficiali e non impermeabilizzati del suolo*” ed invita il Sindaco di Montesarchio a voler disporre, a scopo cautelativo, al fine di tutelare la salute pubblica, il non utilizzo delle acque suddette.

Alla data del 30/09/2006 la discarica risulta sottoposta a sequestro preventivo da parte della Autorità Giudiziaria, con facoltà d'uso da parte del gestore (FIBE) e con l'autorizzazione all'accesso al sito per la esecuzione degli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale.

Successivamente all'adozione di detto atto di sequestro, a quanto si legge nella nota Prot. 17373 del 02/10/2006 che l'Ufficio Tecnico comunale indirizza al Sindaco, nel sopralluogo del 30/09/06 i tecnici comunali (in collaborazione con funzionari ARPAC) accertano la avvenuta esecuzione delle seguenti opere (si riporta testualmente):

1) In prossimità della recinzione perimetrale in pannelli prefabbricati di colore verde è stata scavata una trincea drenante per intercettare il percolato che sta filtrando verso l'esterno dell'area di discarica. La trincea, così come riferito allo scrivente dal responsabile di cantiere, ha una profondità variabile da 2-4 metri circa e lungo le pareti e sul fondo sono stati sistemati e saldati dei teli in HDPE. L'opera poi è stata completata con la posa in opera sul fondo di tubazioni fessurate ricoperte con pietrame calcareo. Lungo il tracciato della trincea si evidenzia la presenza di n.4 pozzetti di ispezione a cielo aperto, realizzati con anelli in cls del diametro di circa 1,0 ml, ove è presente liquido di colore scuro e maleodorante, presumibilmente percolato.

2) Nell'area retrostante la pesa, sempre sul piazzale di servizio, è stata poi scavata una grossa vasca a cielo aperto – opportunamente impermeabilizzata con teli HDPE -da utilizzare per stoccare provvisoriamente il percolato prodotto in discarica nelle more del trasporto agli impianti di trattamento Regionali e non.

3) Sono inoltre presenti circa 15 botti di autocisterne, anche queste utilizzate per lo stoccaggio provvisorio del percolato prodotto in discarica;

4) In prossimità della vacca di accumulo del percolato è stata realizzata una piattaforma in cls, che così come è stato riferito dal Responsabile di Cantiere, servirà da base per l'impianto di pretrattamento del percolato prodotto in discarica.

In conseguenza del procedimento penale n.3352/06/21 R.G.N.R. del 25/06/2006, la Procura della Repubblica di Benevento prescrive alla FIBE spa gli interventi di emergenza necessari per la messa in sicurezza della discarica.

In data 23/11/2006, nel corso di una riunione tecnica tenutasi a tal proposito presso la sede commissariale, tra i rappresentanti del Comune di Montesarchio, quelli di FIBE spa, il Commissario di Governo ed i funzionari ARPAC, emerge quanto segue:

1) Si rende indispensabile incrementare lo smaltimento del percolato di discarica in quanto le abbondanti quantità presenti, mescolate ai rifiuti macerati in fase di decomposizione, creano strati melmosi che possono ingenerare instabilità nella massa dei rifiuti stipati ed in fase di configurazione.

2) E' da valutare la necessità di attivare in tempi brevi l'impianto di pretrattamento del percolato allestito di recente nell'area di discarica;

3) Necessità individuare con esattezza il/i punto/i in cui il telo in HDPE consente la fuoriuscita del percolato, facendo ricorso anche a tecniche radiografiche da eseguire in sito.

Nel mese di gennaio 2007, a seguito di un sopralluogo da parte dei funzionari/tecnici comunali, gli stessi riscontrano una nota del Direttore generale dell'Ente evidenziando l'avvenuta esecuzione di alcune opere di messa in sicurezza relative alle fuoriuscite di percolato, oltre a quelle di risagomatura delle scarpate lasciate dai rifiuti con ricoprimento di 20 cm di terreno vegetale

(anche se si rilevano fratture nel corpo rifiuti e nelle stesse scarpate), ed a quelle in essere di realizzazione dell'impianto di biogas con l'allestimento delle torce statiche.

L'ufficio Tecnico Comunale tuttavia in data 22/02/2007, relazionando in merito ad un nuovo sopralluogo, segnala nuovamente problematiche di *imminente collasso* nella gestione del percolato prodotto dalla discarica, notando l'accumulo di percolato alla base delle scarpate di abbancamento dei rifiuti, la riduzione (da 7-8 autocisterne/giorno a 3 autocisterne/giorno) delle operazioni di raccolta e smaltimento di percolato verso impianti autorizzati, il raggiungimento dei limiti volumetrici della vasca di raccolta interrata, nonché la presenza (all'interno ed all'esterno della discarica) di cisterne piene di percolato. In tali date risultano anche in corso le operazioni di posa in opera del telo HDPE di copertura dei rifiuti.

Attraverso successive Ordinanze Commissariali (Commissario di Governo per l'emergenza rifiuti) tra il gennaio ed il marzo 2008 la gestione post-operativa della discarica e dei relativi impianti, nonché le attività connesse al Piano di sorveglianza e controllo ed a quello di manutenzione delle opere, vengono affidate, da ultimo, al Consorzio di Bacino Na3 (giusta Ord. N. 62 del 29/03/2008), poi divenuto Consorzio di Bacino Unico per le Province di Caserta e Napoli.

Il monitoraggio delle matrici ambientali, con particolare riferimento alle acque superficiali del Vallone Tora e del Torrente Tartaglia-Lacciano, vengono periodicamente realizzate a cura dei tecnici e dei laboratori ARPAC.

Dal 2008 e fino al gennaio 2013, quando dal Consorzio di Bacino Unico in liquidazione la gestione della discarica passa alla società SAMTE srl (Sannio Ambiente e Territorio – società della Provincia di Benevento), lo stesso Consorzio ha obbligo e cura di eseguire le seguenti attività di gestione:

- Smaltimento del percolato prodotto;
- Pulizia saltuaria delle canalette;
- Attivazione e controllo delle torce statiche per la combustione del biogas;
- Sorveglianza dell'area.

Durante questo periodo ripetutamente il Comune di Montesarchio diffida il Consorzio gestore, invitandolo a porre in essere tutte le attività necessarie a scongiurare il pericolo concreto di fuoriuscite di percolato ed ad eseguire i dovuti interventi di consolidamento delle scarpate in continuo smottamento.

In effetti già il 29 dicembre 2009 il soggetto vicario per l'emergenza rifiuti in Campania trasferisce alla Provincia di Benevento la titolarità del sito di stoccaggio Tre Ponti di Montesarchio e del sito di stoccaggio provvisorio di Casalduni, precisando che tali siti erano affidati in gestione all'articolazione territoriale Napoli del Consorzio NA-CE.

Ancora nel mese di dicembre 2012 l'Ufficio Tecnico del Comune di Montesarchio, durante un sopralluogo, rileva, alla base della berma di contenimento dei rifiuti stoccati, la fuoriuscita di una cospicua quantità di percolato già ripetutamente segnalata, che invade parte del piazzale e raggiunge il vicino torrente attraversando le canalette laterali della strada di accesso all'impianto. L'Ente quindi diffida (giusto *Prot. 2012 0024055 del 07-12-2012*) il Consorzio Unico di Bacino delle Provincia di Caserta e Napoli (gestore della discarica) a provvedere con urgenza ad eliminare l'inconveniente segnalato, *eseguendo indifferibili opere atte ad evitare la fuoriuscita del percolato dalla massa di rifiuti stoccati ed il rischio di inquinamento delle matrici ambientali*.

In realtà successivamente al dicembre 2009 sorge la vertenza sulla competenza gestionale dei siti con la Provincia di Benevento che impugna dinanzi agli organi di giustizia amministrativa la deliberazione del Consorzio che aveva confermato la titolarità dell'Ente Provinciale sulla gestione di Tre Ponti e Casalduni.

A gennaio 2013 il giudizio, nel merito, non era stato ancora deciso anche se il TAR Lazio prima e il Consiglio di Stato poi respingono l'istanza cautelare di sospensione del provvedimento impugnato. Come riportato nell'articolo di stampa di "NTR on line" pubblicato dalla SAMTE srl sul proprio sito web, *tra la Provincia e il Consorzio quindi intercorre una intensa corrispondenza riguardante la documentazione tecnica e contabile per un utile passaggio di consegne. Nonostante ciò, né il Consorzio né la Provincia sono risultati in possesso di indicazioni in merito all'ammontare ed alla localizzazione delle risorse accantonate per la post-chiusura e la bonifica del sito, né tanto meno sono risultati in possesso della documentazione tecnica riguardante le operazioni di gestione, bonifica e messa in sicurezza dei due siti*.

Per quanto riguarda la discarica Tre Ponti, al 23 gennaio 2013 risulta ancora posta sotto sequestro nell'ambito di alcuni procedimenti penali in corso.

Di fatti comunque in data 23/01/2013 tra Provincia di Benevento, società provinciale per i rifiuti SAMTE srl e Consorzio unico di bacino in liquidazione Napoli-Caserta viene siglato un accordo di programma per scongiurare pericoli per l'ambiente nella discarica Tre Ponti di Montesarchio.

Con tale accordo la Provincia di Benevento si impegna a farsi carico, attraverso un piano programmato di interventi concordato tra il Consorzio e la società provinciale SAMTE, delle operazioni di prelievo del percolato prodotto nel sito di Tre Ponti (ed in quello di Casalduni), nonché della fornitura di gasolio occorrente per i medesimi impianti.

Ad oggi, come confermato dal Comune di Montesarchio, la gestione della discarica è a cura della SAMTE srl, che di fatto ha dato disponibilità perché il Comune possa procedere all'esecuzione delle indagini di caratterizzazione.

Nella immagini che seguono (fig. 7) è possibile notare i cambiamenti morfologici e di strutturazione dell'area di cava e quindi della discarica a decorrere dal 13/12/2004 a tutto il 26/10/2017 (date di acquisizione delle immagini satellitari "Google Earth").

Nel 2004 è presumibilmente ancora in esercizio l'estrazione di argilla dall'area di cava di proprietà Falzarano Pasquale srl. Si notano le nette forme lineari lasciate dagli scavi lungo i fronti, il piazzale e le piste di accesso all'area di cantiere.

A maggio del 2005 la situazione non sembra essere variata di molto rispetto al 2004, se non per qualche lieve modifica del fronte Nord di scavo e l'approfondimento ulteriore del piazzale di cava.

A Luglio (foto non riportata) e ad Ottobre del 2006 risultano evidentemente avviate ed infine realizzate le opere di conferimento dei rifiuti e di ricomposizione dell'area di cava con l'impiego di FOS e sovvalli.

Al 31/10/2006 sembrano ancora in azione i mezzi per la riconfigurazione delle scarpate della discarica, e si intravedono abbastanza bene la perimetrazione del sito di discarica, le piste perimetrali, anche quelle che delimitano superiormente le due scarpate in cui è divisa la parete di monte sovrastante la discarica s.s. e lungo le quali correrà la recinzione, il piazzale anteriore con i container di cantiere, la vasca di emergenza scavata sul lato Ovest, la strada di accesso e, sul lato Sud-SW all'esterno della recinzione, l'area di deposito temporaneo dell'argilla scavata.

Nel 2010 i rifiuti sono coperti dal telo HDPE. Tranne che per delle sottili strisce di terreno che coprono il telo e che dividono una scarpata dalla successiva del corpo rifiuti, non si evidenzia copertura del telo con terreno vegetale. Le scarpate argillose, laterali e di monte, sovrastanti l'invaso rifiuti risultano pressochè nude ed oggetto di evidenti e ravvicinati solchi generati dal ruscellamento superficiale che porta verso la discarica continue colate di fango argillitico.

In corrispondenza della parete Est dell'area si nota chiaramente la nicchia di una frana il cui cumulo ha interessato la recinzione e la pista superiore del sito invadendo parzialmente anche la strada che immediatamente perimetra l'abbancamento dei rifiuti (probabilmente in parte ripulita tagliando alla base il cumulo di frana).

Nella foto satellitare del 01/06/2010 pare non si notino sul corpo rifiuti le torce statiche dell'impianto di biogas, mentre è chiaro il riempimento con liquidi della vasca di emergenza per la raccolta del percolato, l'avvenuta rimozione delle argille depositate temporaneamente all'esterno del sito durante gli interventi di realizzazione della discarica e la presenza, nell'area esterna immediatamente a S-SW, delle opere del centro polifunzionale ricreativo e sportivo realizzato dalla Provincia di Benevento.

Nel 2011 (agosto) e nel 2012 (luglio) la situazione morfologica dell'area di discarica sembrerebbe

pressocché invariata rispetto al 2010, con il permanere dell'assenza delle torce statiche per il biogas e con il cumulo di frana ancora presente sul lato Est del sito. La vasca di emergenza per la raccolta del percolato pare vuota o parzialmente vuota.

A gennaio del 2013 risulta qualche variazione. E' evidente la presenza lungo la superficie della discarica di almeno n. 6 torce statiche, ben visibili in proiezione sul terreno ingrandendo la foto satellitare in Google Earth, così come si nota il presumibile riempimento (al colmo superiore) della vasca di emergenza per la raccolta del percolato ed un probabile forte accumulo di percolato alla base della discarica, al margine superiore della berma di contenimento di valle del rifiuto. Sembrerebbe inoltre essersi verificata una nuova ulteriore alimentazione del cumulo di frana che ad Est invade la strada di percorrenza perimetrale del corpo rifiuti, con un nuovo lieve restringimento della carreggiata.

Tra gennaio 2013 ed ottobre 2017 poco cambia dal punto di vista della configurazione e struttura della discarica, fatta eccezione per la vasca di raccolta di emergenza del percolato non più colma e l'assenza dell'accumulo di presunto percolato alla base del corpo rifiuti. Tuttavia si appalesa un probabile ulteriore restringimento del tratto stradale interno interessato dal movimento franoso sopra citato.

Fig. 7 - Foto satellitari del sito di discarica: dal 2004 al 2017 (Google Earth)

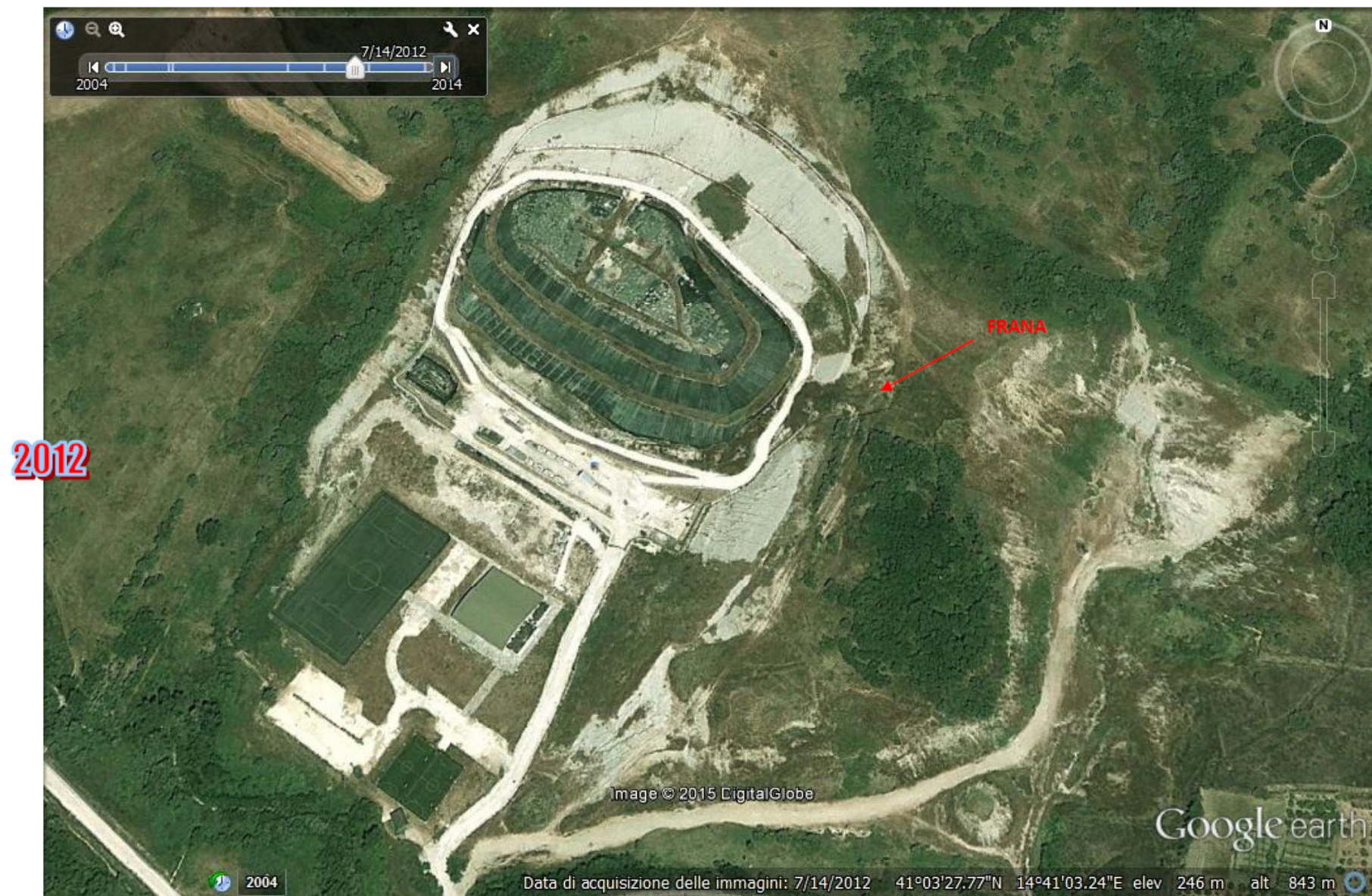








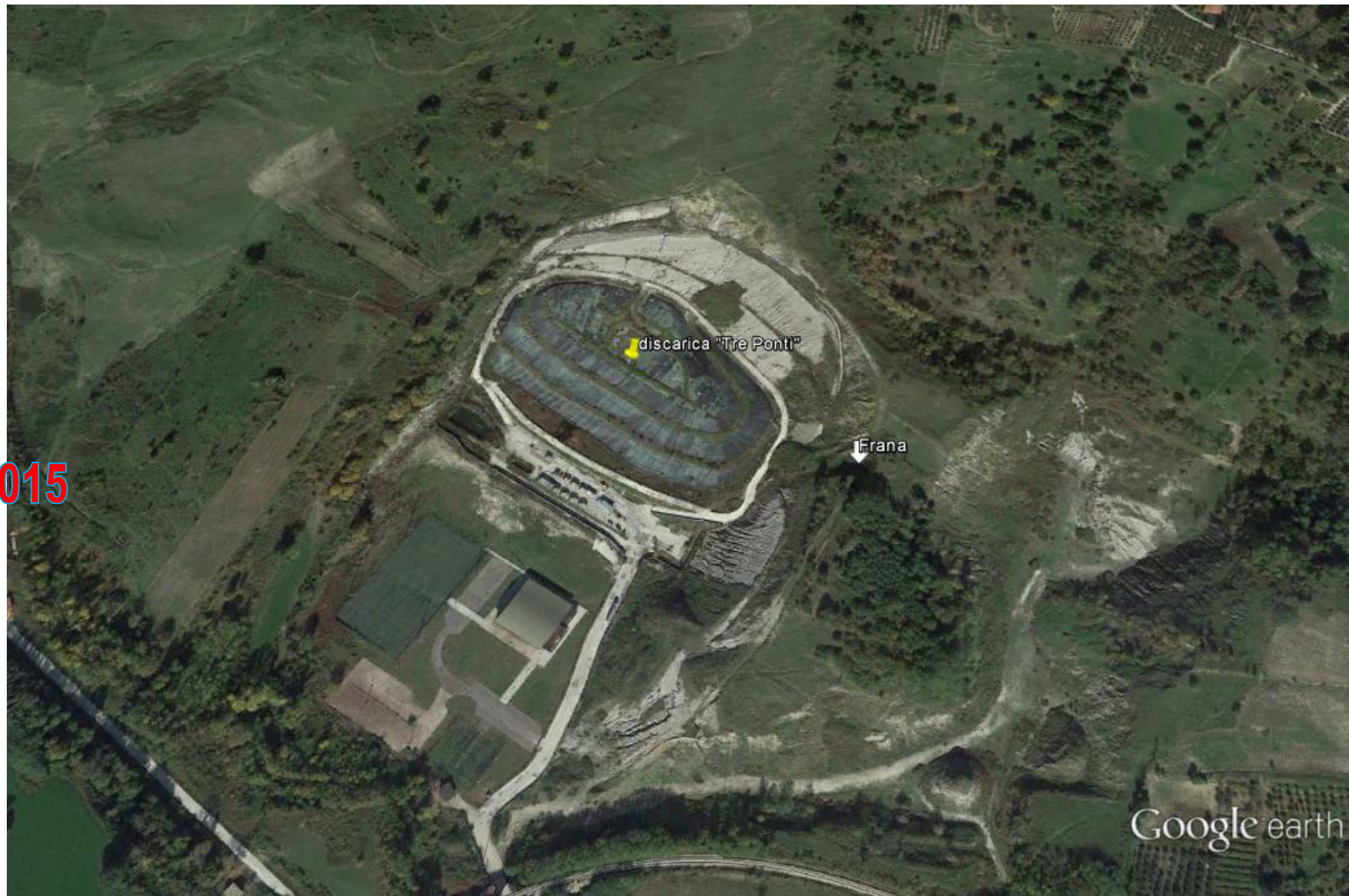


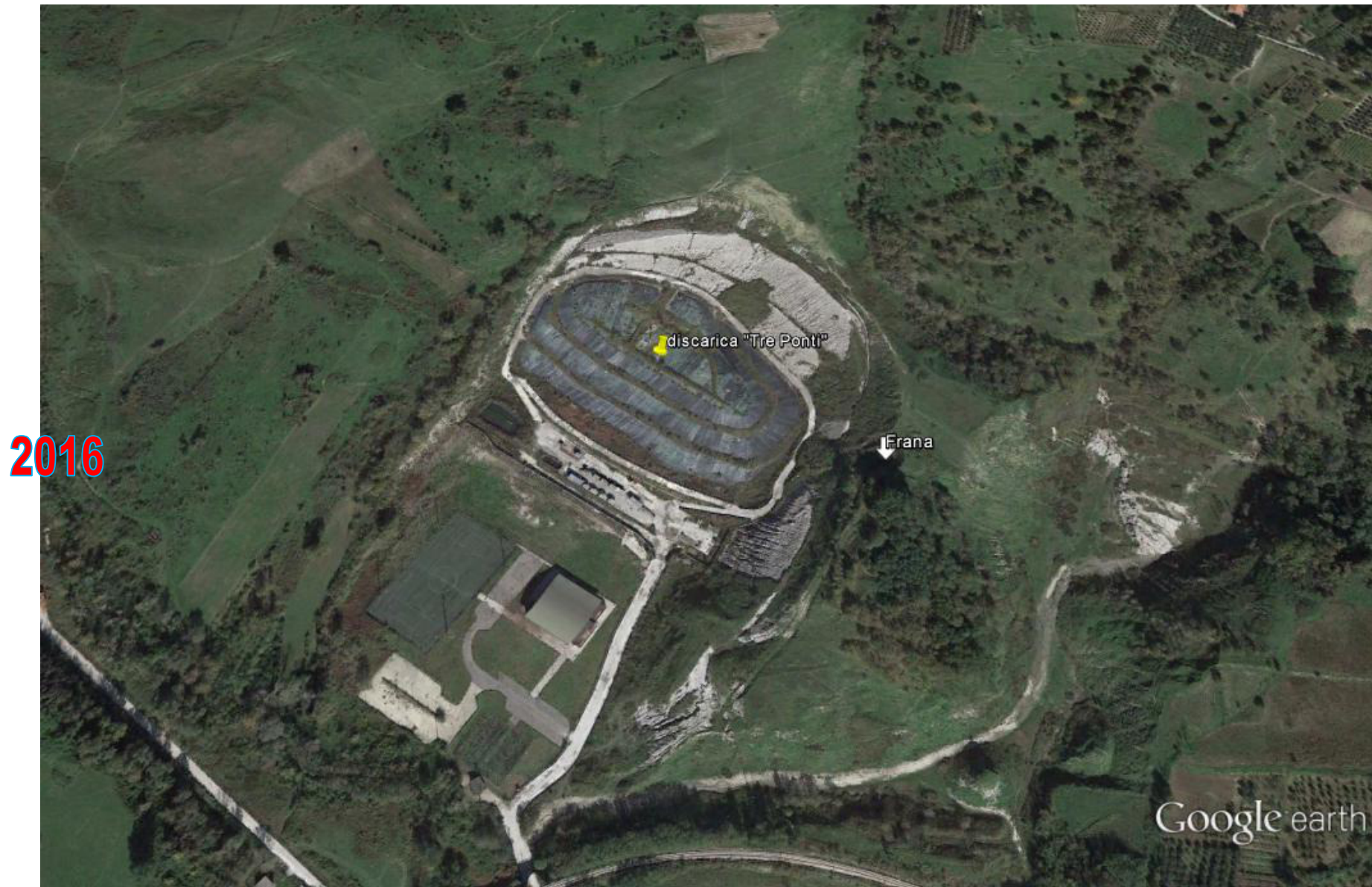




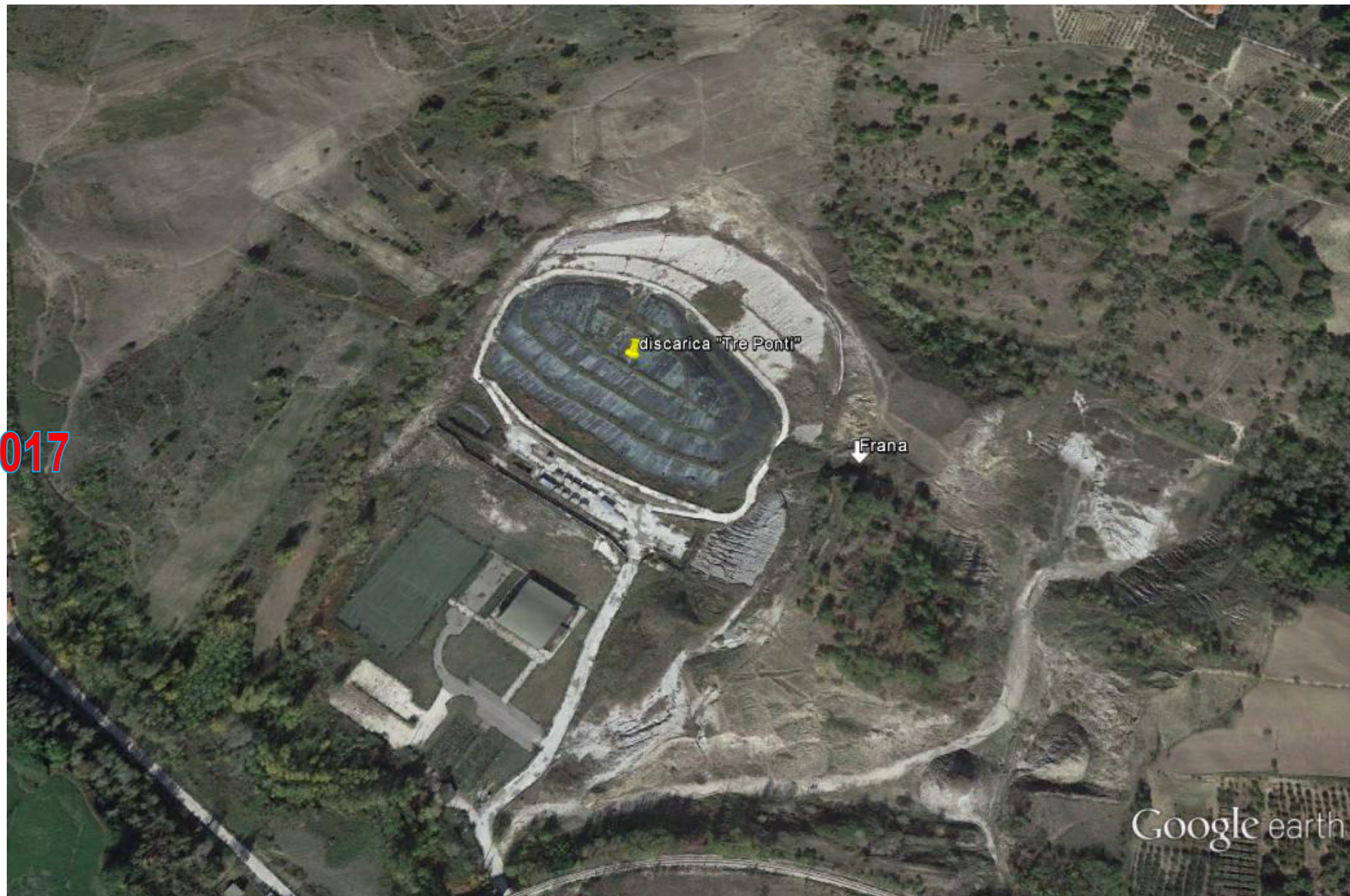


2015





2017



3. Risultati delle Indagini Preliminari

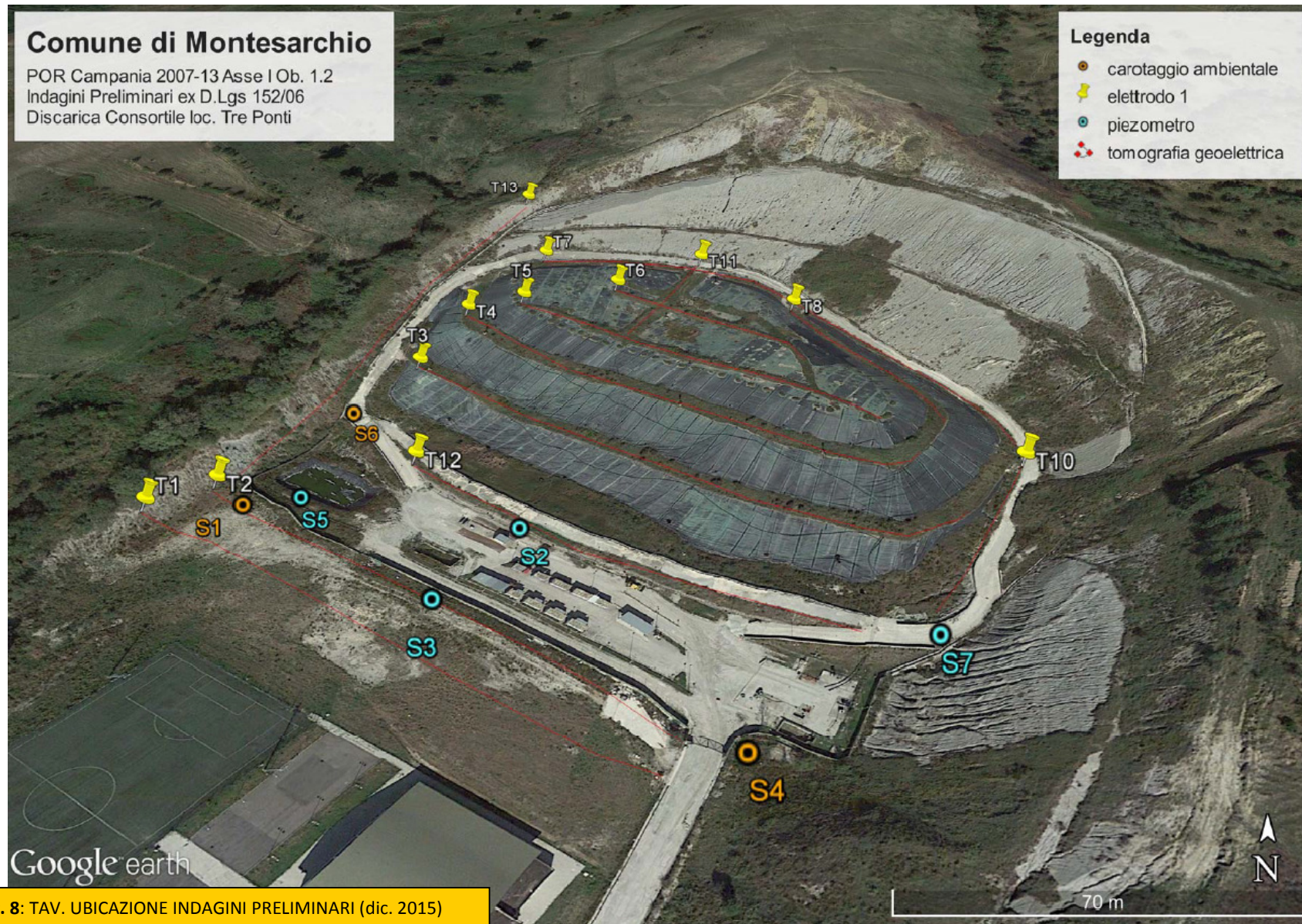
A dicembre 2015 presso il sito di discarica in questione è stata realizzata una campagna di Indagini Preliminari ex art. 242 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. ed ii., nell'ambito dei servizi di cui al Piano approvato dalla Regione Campania ed ammesso a finanziamento POR/FESR 2007-2013 Regione Campania – Asse I – Obiettivo Operativo 1.2 “migliorare la salubrità dell'ambiente” con Decreto Dirigenziale del R.O.O. n. 603 del 18/09/2015.

Lo scopo delle indagini è stato quello di verificare il potenziale inquinamento dei suoli e delle eventuali acque di falda, nonché determinare la geometria del corpo rifiuti (distribuzione areale e profondità del corpo rifiuti) ed il suo confinamento, la presenza di falda e dei livelli piezometrici, ed infine determinare i valori di concentrazione soglie di contaminazione (CSC) per i terreni e le acque di falda oggetto delle indagini previste dal Piano.

In accordo al programma delle indagini ed al Pdl, si è provveduto alla realizzazione delle seguenti attività:

- Realizzazione di prospezioni geofisiche di *Tomografia Geoelettrica* per singoli profili (da T1 a T13), come da fig. 8 di seguito riportata (Tav. Ubicazione Indagini Preliminari);
- Esecuzione di n. 7 sondaggi geognostici/carotaggi ambientali fino a 10 m di profondità dal p.c., con prove di permeabilità in foro del tipo “LeFranc” ed allestimento dei piezometri (n. 4), incluso campionamento dei suoli (n. 28 – 4 campioni/sondaggio) e del top-soil;
- Misure freaticometriche presso tutti i piezometri di nuova realizzazione (falda superficiale rilevata solo in S2 ed in S5, rispettivamente a -0,20 m dal p.c. e a -1,20 m dal p.c.), sviluppo/spurgo e campionamento acque sotterranee (n. 2);
- Analisi chimiche con determinazione della concentrazione dei contaminanti e confronto con le CSC (Rapporti di Prova Eurochem Italia);
- Restituzione Relazione Tecnica.

Le litostratigrafie dei sondaggi geognostici forniscono verticali caratterizzate dalla presenza in superficie di un riporto mediamente sabbioso-ghiaioso con presenza di breccie calcaree, per spessori compresi tra 1 m e 2,5 m, cui seguono le argille grigie plioceniche fino a 10 m di profondità dal p.c..



Le indagini di tomografia geoelettrica hanno permesso di formulare in generale le seguenti considerazioni interpretative:

- la discarica è ben definita geometricamente e perfettamente identificabile con il rilevato che si sviluppa all'interno della vecchia area di cava di argilla;
- i valori di resistività e caricabilità dei profili realizzati lungo il copro di discarica s.s. hanno evidenziato la integrità del capping e del telo HDPE di copertura, almeno lungo le sezioni indagate;
- immediatamente a valle del rilevato di rifiuti ed all'esterno dell'area, oltre la recinzione, la resistività elettrica è tipica di terreni particolarmente umidi, ricchi di acqua derivante dal dilavamento/ruscellamento superficiale della discarica e dei versanti argillosi dell'area di cava.

Lo schema di sintesi inerente sondaggi e piezometri eseguiti, e relativi campionamenti, è espresso dalla seguente tabella:

TABELLA 1: sintesi sondaggi e piezometri (indagini preliminari)

ID	Tipologia	Prof.(da pc)	Campioni terreno	Prova di permeabilità	Campioni falda
S1	C.C.	10 m	4	SI	
S2	C.C. e piezometro	10 m	4	SI	SI
S3	C.C. e piezometro	10 m	4	SI	assente
S4	C.C.	10 m	4	SI	
S5	C.C. e piezometro	10 m	4	SI	SI
S6	C.C.	10 m	4	SI	
S7	C.C. e piezometro	10 m	4	SI	assente
TOP-SOIL	Con spatola	0-10 cm	1		

Dalle elaborazioni delle prove Lefranc eseguite emerge che la conducibilità idraulica per i terreni superficiali (spesso oggetto di riporto) indagati (1,5 – 2,5 m) varia da: $k = 1.9 \times 10^{-3}$ m/s (S7) a $k = 8,54 \times 10^{-5}$ m/s (S5), compatibili con miscele di sabbie fini e sabbie limose-argillosa, mentre risultano quasi perfettamente impermeabili (assorbimento=0) le argille praticamente affioranti laddove lo spessore del riporto è ridotto, come in S2.

Per quanto riguarda le analisi chimiche, il laboratorio Eurochem Italia srl, certificato Accredia, ha provveduto a sottoporre ad analisi tutti i campioni prelevati di terreno ed il top-soil.

Rispetto ai 28 campioni di terreno sono risultati superamenti delle CSC di cui alla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. ed ii. per quanto riguarda i PCB (nel campione S1C2, 2-3 m), e gli Idrocarburi pesanti C>12 (nel campione S7C3, 4-5 m):

ID Campione	Prof. campionamento	Analiti > CSC (col. A tab. 1)
S1-C2	2 – 3 m	PCB
S7-C3	4 – 5 m	Idrocarburi pesanti C>12

In realtà è da precisare, come già fatto nella relazione tecnica delle indagini preliminari, che il valore di concentrazione dei PCB determinato in S1C2 è pari a 0,067 mg/kg s.s. a fronte di un limite di legge (CSC) di 0,06 mg/kg s.s. e con un valore di +/- 0,013 della incertezza di misura calcolato dal laboratorio secondo le linee guida Ispra 52/09.

4. Sommario del Piano della Caratterizzazione

Nei paragrafi che seguono il piano viene strutturato in tre sezioni:

- Raccolta e Sistematizzazione dei dati esistenti
- Formulazione del modello concettuale preliminare
- Piano delle indagini di caratterizzazione

Le attività ex art. 242 e Allegato 2 - Parte Quarta del D.Lgs 152/06 prevedono la realizzazione di una campagna di **indagini dirette** (carotaggi ambientali con campionamento suoli e piezometri con prelievo acque di falda), finalizzate in particolare ad accertare il livello e l'estensione della potenziale contaminazione dei suoli per quanto riguarda la presenza di idrocarburi pesanti C>12 e PCB oltre che a determinare l'effettiva presenza della falda e del suo andamento/flusso (piezometria) e l'eventuale migrazione di percolato verso l'esterno del sito ed il relativo impatto con le componenti ambientali quali le acque superficiali (*Vallone Tora*).

Sui campioni così prelevati saranno realizzate **analisi chimico-fisiche** per la determinazione delle concentrazioni dei contaminanti di cui alle tabelle 1 e 2 dell'Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/06 e ss.mm. ed ii., da confrontare con le CSC (Concentrazioni delle Soglie di Contaminazione), nel rispetto anche delle NTA approvate dalla Regione Campania con DGR n. 417/2016.

La formulazione del **Modello Concettuale Preliminare** del presunto inquinamento del sito non può ovviamente prescindere sia dalla raccolta e sistematizzazione dei dati di geolitologia, idrogeologia ed idraulica dell'area e degli impatti generati sulle componenti ambientali dalle vicende del sito (storia), sia dai dati che daranno desunti dall'esecuzione dei sondaggi geognostici, campionamenti e caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda.

5. Raccolta e Sistematizzazione dati

In questa sezione sono riportati tutti i dati raccolti per descrivere nel dettaglio, unitamente a quelli già riportati nei precedenti paragrafi, il sito oggetto della caratterizzazione e l'area al contorno.

Si definiscono le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche ed idrauliche dell'area nella quale è ubicata la discarica in esame. Si definiscono altresì le caratteristiche dell'acquifero, quali possibili veicolo della contaminazione, nonché gli aspetti urbanistici e dei vincoli esistenti.

Allo scopo ci si è avvalsi dei risultati delle indagini preliminari, degli esiti dei nuovi sopralluoghi effettuati, dei dati disponibili desunti dalla documentazione disponibile presso il Comune di Montesarchio relativa al progetto di ricomposizione morfologica dell'area di cava con FOS e Sovvalli, dell'interpretazione delle foto aeree e delle aerofotogrammetrie del territorio, oltre che della bibliografia tecnico-scientifica ed amministrativa esistente.

5.1. Geologia ed Idrogeologia del sito

Il territorio comunale di Montesarchio si colloca lungo il versante Sud del Monte Taburno, verso la Valle Caudina, tra il Parco Regionale del Taburno-Camposauro a Nord, nel quale è in gran parte incluso, ed il Parco Regionale del Partenio a Sud.

L'area di discarica si individua ad una quota di circa 220 m s.l.m. (piazzale di accesso), al di fuori delle perimetrazioni dei Parchi sopra citati, verso la periferia Est di Montesarchio, in un'ampia area di ex cava da cui si estraeva argilla, facilmente raggiungibile attraverso la S.S. n. 7 (Appia) che corre a poche centinaia di metri a Sud della stessa area con direzione Ovest-Est, provenendo dal centro abitato di Montesarchio e dirigendosi verso la loc. Tufara e quindi verso Benevento a Nord, in corrispondenza del piede Sud di una delle ultime propaggini verso SE del M.te Taburno (M.te Mauro 671 m slm – P.ta Serretella).

Ad appena 200 m in linea d'aria dalla discarica, al suo margine Sud, corre anche la linea ferroviaria Napoli – Benevento per il tratto proveniente da San Martino Valle Caudina.

Ad Ovest è ubicata un'altra area di cava di argilla molto più estesa di quella in cui è stata realizzata la discarica "Tre Ponti" e gestita da privati, presso cui si rinviene anche il geosito "*Argille plioceniche La Fornace*" come identificato nell'ambito del Piano Territoriale Regionale della Campania.

Dal punto di vista geologico, l'ossatura carbonatica dell'area appartiene all'Appennino Meridionale ed all'Unità stratigrafico strutturale "Monti Picentini -Monte Taburno" comprendente successioni calcaree, calcareo-dolomitiche e dolomie di età mesozoica della Piattaforma Campano-Lucana.

Sulle unità tettoniche della catena appenninica si rinvencono, a luoghi con contatto stratigrafico discordante, depositi terrigeni mio-pliocenici di riempimento di bacini che si formavano sulle coltri di ricoprimento durante le fasi di strutturazione della catena (Unità Irpine). Tali successioni clastiche affiorano nell'area dei Monti del Sannio e dell'Irpinia. Il tratto di catena appenninica in esame è dissecato da sistemi di faglie dirette e trascorrenti ad andamento appenninico (NW-SE) ed antiappenninico (NE-SW), generatisi nel corso delle fasi tettoniche plio-pleistoceniche.

Come conseguenza, in corrispondenza di questi lineamenti tettonici, si sono generati nei settori interni la catena appenninica aree ribassate che hanno dato origine ad aree vallive ed aree di piana in tramontana colmate da depositi lacustri e fluvio-lacustri quaternari. Una faglia presunta, con direzione W-E, corre proprio immediatamente a Sud della nostra area di cava/discarica, al piede del versante, grossomodo parallela al tratto della Via Appia (SS n. 7) da cui si accede alla discarica.

L'area ricade nel Foglio n. 432 "Benevento" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000 (progetto CARG), e nel Foglio n. 173 della Carta Geologica 1:100000 (fig. 9), e vi affiorano argille ed argille sabbiose (*Pag* – Foglio 1:100000), grigie e giallastre, con abbondante microfauna, del Pliocene Inferiore. Le argille plioceniche poggiano in contatto stratigrafico sulle molasse, arenarie, marne siltose ed argille grigie, talora alternate a puddinghe poligeniche, del Miocene Superiore, e sui Flysch miocenici marnosi e marnoso-siltosi.

Le argille (*Pag*) affioranti nell'area di cava sono sedimenti decisamente siltosi, di colore grigio chiaro, con alternanze sabbiose giallastre o grigie. Nella Carta Geologica 1:50000 il sito è identificato come area di cava attiva e vi si rinviene la "*Formazione della Baronia*" del "*Gruppo di Ariano Irpino*", pliocenico, delle Unità Tardo Orogene.

La formazione di Baronia è suddivisa in 4 membri costituenti un ciclo sedimentario completo: il *membro pelitico-arenaceo del F. Miscano* (BNA2), affiorante nell'area in indagine, caratterizzato da peliti grigiastre in strati da medi a spessi, talora anche molto spessi, con intercalazioni di arenarie giallastre in strati sottili, che passa superiormente al *membro sabbioso-conglomeratico di S. Leucio del Sannio* (BNA4) e lateralmente al *membro sabbioso di Apollosa* (BNA3). Sui depositi citati poggia il *membro conglomeratico di Trevico* (BNA5).

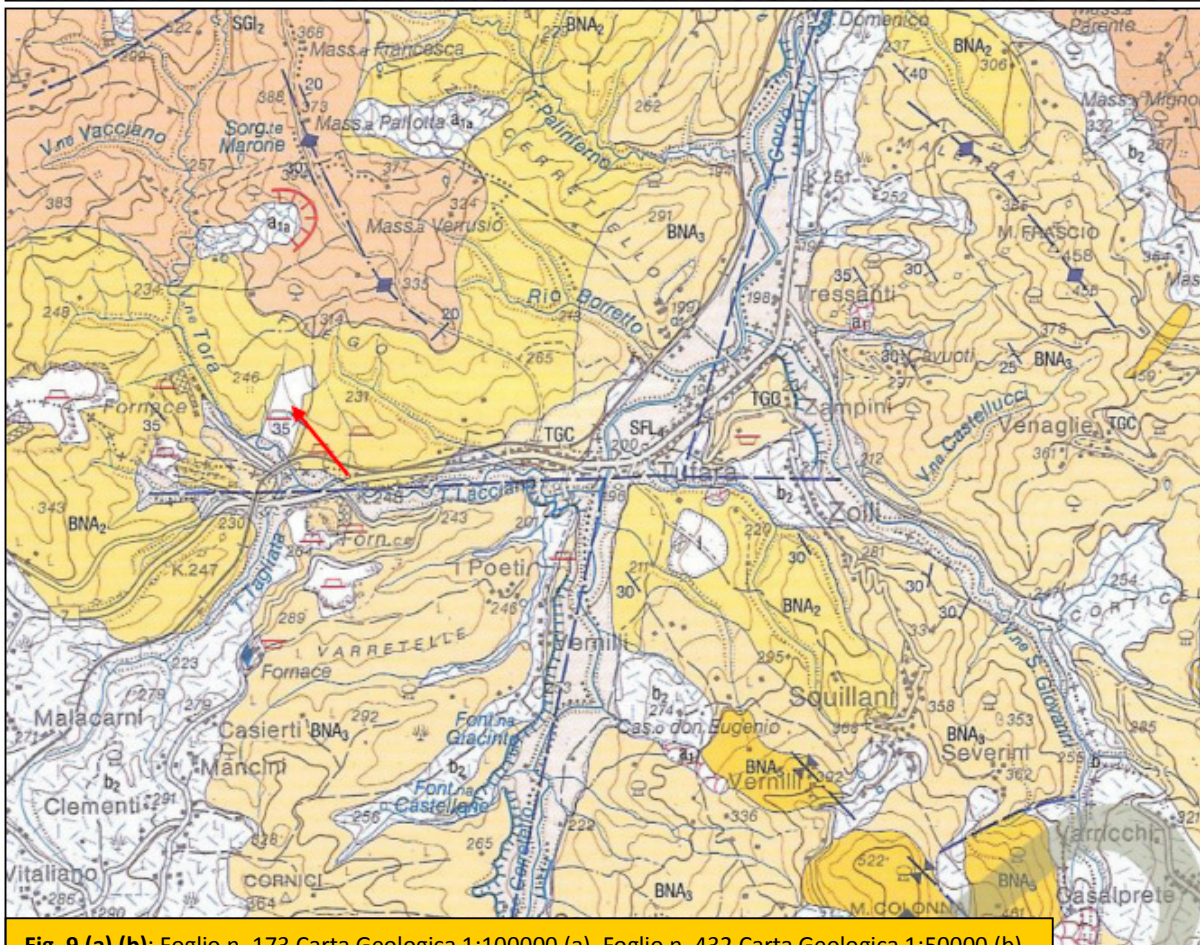
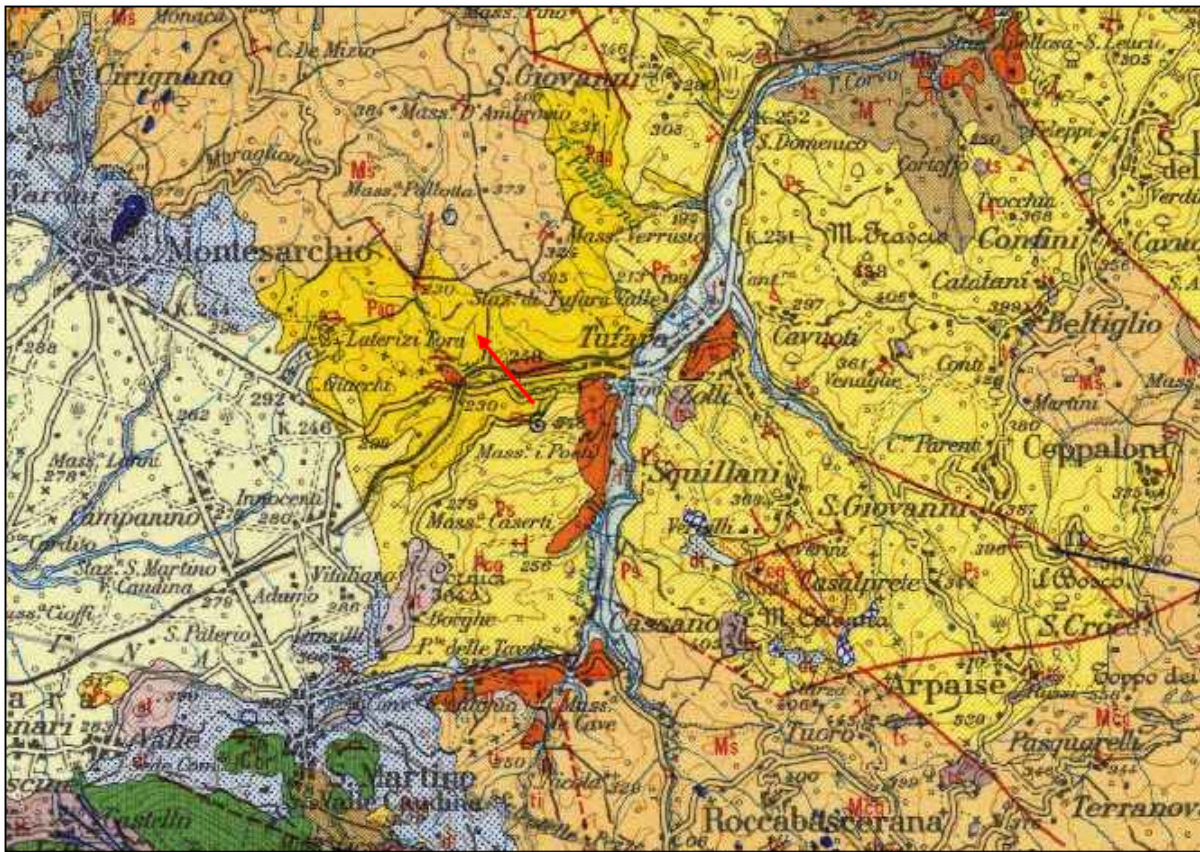


Fig. 9 (a) (b): Foglio n. 173 Carta Geologica 1:100000 (a), Foglio n. 432 Carta Geologica 1:50000 (b)

A valle dell'area, in discordanza sui termini pelitici affiorano invece, a tratti, il TGC (Tufo Grigio Campano), i depositi del Sintema del Fiume Calore (sub sintema del F. Ufita – ghiaie e ghiaie sabbiose eterometriche, poligeniche, con intercalazioni lenticolari di sabbie e limi con ciottoli e di peliti – SFL4), ed infine i depositi eluvio-colluviali (b2), solcati e rimaneggiati dai corsi dei Torrenti Lacciano e Tagliata che fanno parte dell'area di alimentazione del F. Calore, portando acque prima al Torrente Corvo ad Est e poi verso Nord al T. Serretella fino al Calore in zona Benevento.

Presso l'area di Tre Ponti – Tufara il substrato del complesso pelitico-arenaceo pliocenico (spessore 100 – 250 m) è costituito dalla Formazione di S. Giorgio (Langhiano – Miocene Superiore) (Unità tettonica del Fortore) e dal suo *membro arenaceo di Castelpoto* (SGI2), caratterizzato da arenarie medio-grossolane giallastre amalgamate, da spesse e molto spesse, ed arenarie con lamine orizzontali, con rare intercalazioni di marne grigio-verdi, peliti bianche e calcareniti torbiditiche.

L'area è in generale caratterizzata da frequenti fenomeni franosi, del tipo colate (rapide o lente), movimenti roto-traslativi e complessi, che interessano essenzialmente la formazione argillitica.

Per quanto concerne gli aspetti idrogeologici, la circolazione idrica sotterranea profonda dell'area appartiene al sistema carbonatico del **Monte Taburno**.

Il corpo idrico sotterraneo di Monte Taburno è costituito da calcari, calcari dolomitici e dolomie di età mesozoica, appartenenti all'unità stratigrafico-strutturale "Monti Picentini – Taburno". Quest'ultima risulta tettonicamente sovrapposta, lungo la discontinuità della Valle di Prata, (dove affiorano depositi arenacei poco permeabili, riconducibili alle unità litostratigrafiche neogeniche pre e tardo-orogene), all'unità stratigrafico-strutturale "Monte Matese-Monte Maggiore" (affiorante al Monte Camposauro). Proprio questo motivo strutturale, rappresenta il limite idrogeologico di separazione tra le due grosse idrostrutture: il Monte Taburno (a Sud) ed il Monte Camposauro (a Nord).

L'acquifero carbonatico di Monte Taburno (Fig. 10), oltre che dall'anzidetto limite settentrionale che lo separa dal Monte Camposauro, è bordata ad Est e ad Ovest dai depositi arenaceo-argillosi poco permeabili, appartenenti alle unità litostratigrafiche neogeniche pre e tardo-orogene. A Sud, invece, dove si raggiungono le quote più basse della "cintura impermeabile" è presente una potente coltre detritica quaternaria molto trasmissiva.

La falda idrica di base dell'idrostruttura del Monte Taburno ha, in linee generali, una direzione di flusso delle acque sotterranee orientata da Nord verso Sud.

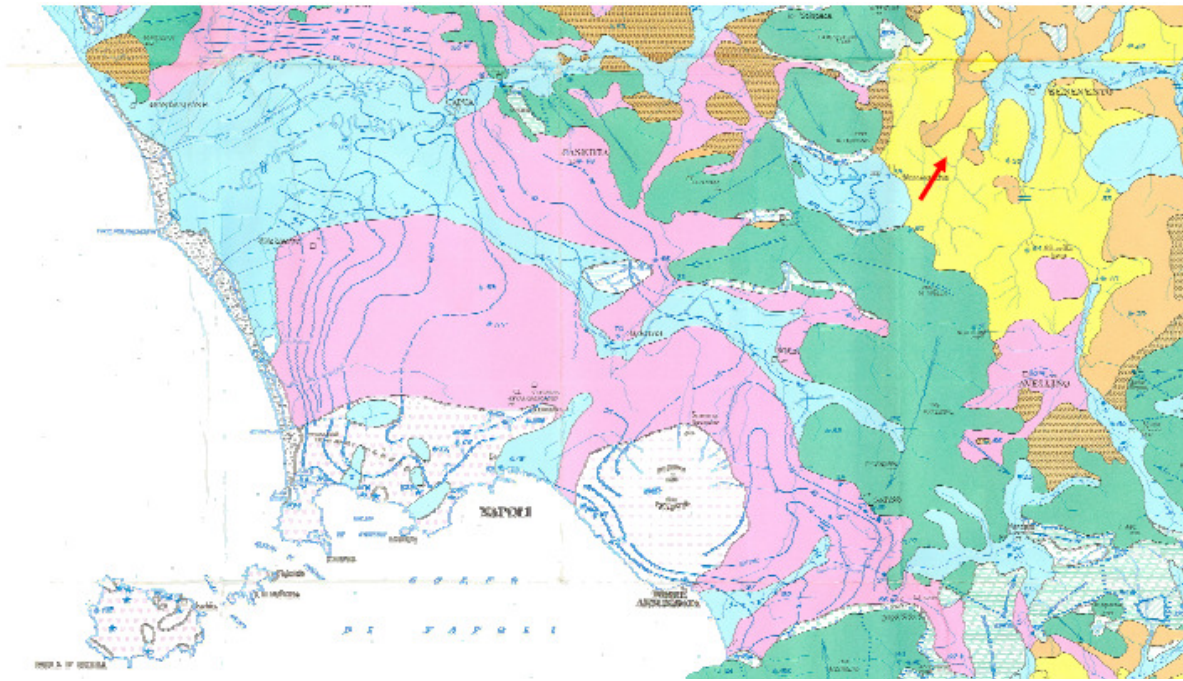


Fig. 10: Stralcio Carta Idrogeologica della Campania (1:200000) – Budetta et alii (1994)

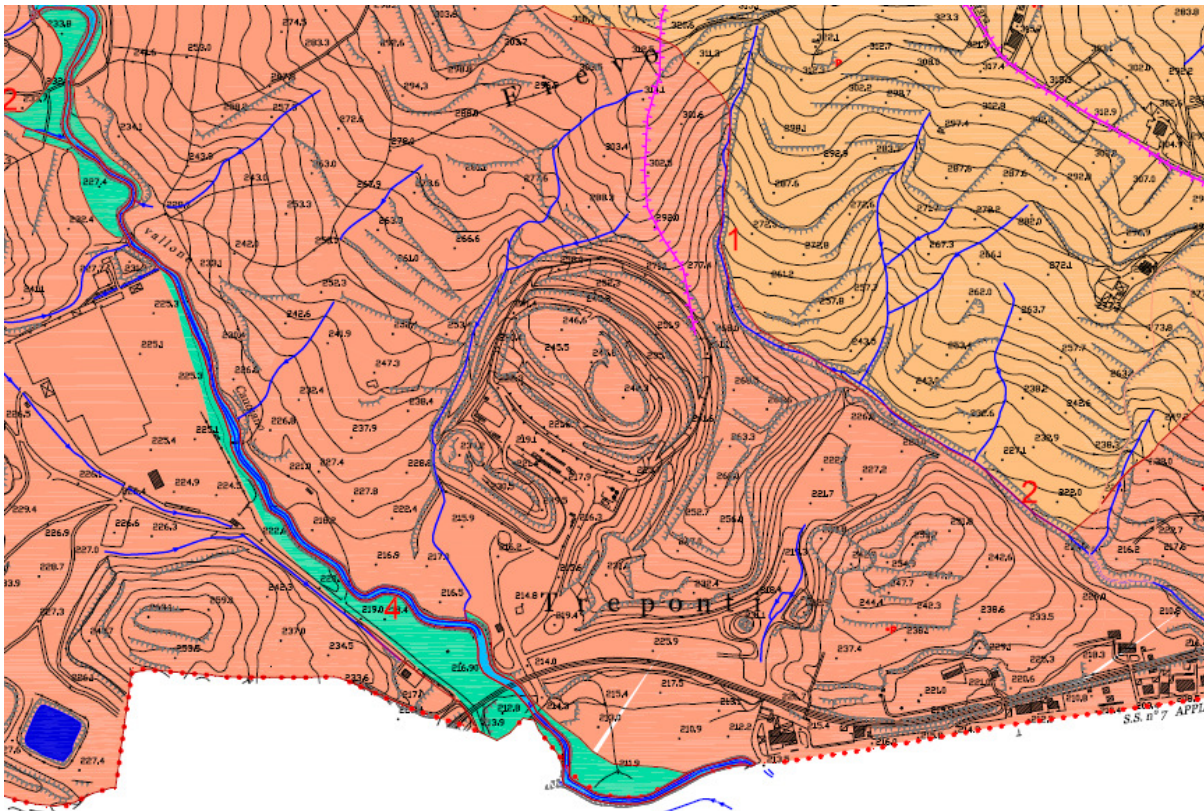


Fig. 11: Stralcio Carta Idrogeologica da PUC Comune di Montesarchio – Geol. A. Iachetta (2018)

I terreni argillosi presenti nell'area di cava di Tre Ponti possono essere considerati decisamente impermeabili (fig. 11). Il valore del coefficiente di permeabilità (k) determinato attraverso prove di permeabilità pregresse risulta essere compreso tra 9.10×10^{-8} e 4.80×10^{-8} cm/s.

Le unità litologiche possono essere raggruppate nei seguenti complessi idrogeologici:

- il *complesso lapideo* costituente il rilievo dell'olistolite M. Mauro. Nonostante la limitata estensione tale complesso viene scorporato dal complesso del Taburno per le peculiari caratteristiche idrogeologiche. I caratteri salienti del complesso sono la consistenza lapidea, le discontinuità molto marcate per fenomeni sedimentologici, tettonici e subordinatamente carsici, la permeabilità in generale alta (per fatturazione e per carsismo);
- il *complesso arenaceo-argilloso-marnoso* costituito dai terreni miocenici. Tale complesso nella sua interezza può essere considerato praticamente impermeabile, ma racchiude in se parti con permeabilità relativa da media ad alta. La circolazione idrica sotterranea in questo acquifero è praticamente trascurabile eccetto che per la parte superficiale alterata e per le zone caratterizzate da materiali arenacei o detritico-calcarei che alimentano piccole scaturigini di portata trascurabile e spesso effimere. Da tale complesso, nel settore a nord-ovest della discarica, si hanno dei travasi sia come acque sotterranee nelle coltre areata del complesso argilloso che come acque superficiali di alimentazione del reticolo idrografico;
- il *complesso argilloso* (o argilloso-sabbioso), che compone il sottosuolo dell'area di discarica (fig. 11), costituito prevalentemente dalle argille grigie del Pliocene. La permeabilità è praticamente nulla eccetto che per lo spessore superficiale alterato che presenta una bassa permeabilità.

5.2. Reticolo Idrografico e Rischi

Il sistema idrografico dell'area appartiene al Bacino del Fiume Calore, sottobacino del Volturno.

Di fatto a Sud, al piede dell'area di cava, corre la parte terminale del *Vallone Tora* che confluisce nel *Torrente Tagliata – Lacciano* e da qui nel T. Corvo e quindi nel F. Serretella il quale, dirigendosi verso Nord, verso la Piana di Benevento, confluisce infine nel F. Calore e poi nel F. Volturno ad Ovest.

Lungo il bordo Ovest dell'originaria area di cava (figg. 11 e 12) corre un piccolo fosso naturale, a carattere stagionale, che porta acque al Vallone Tora.

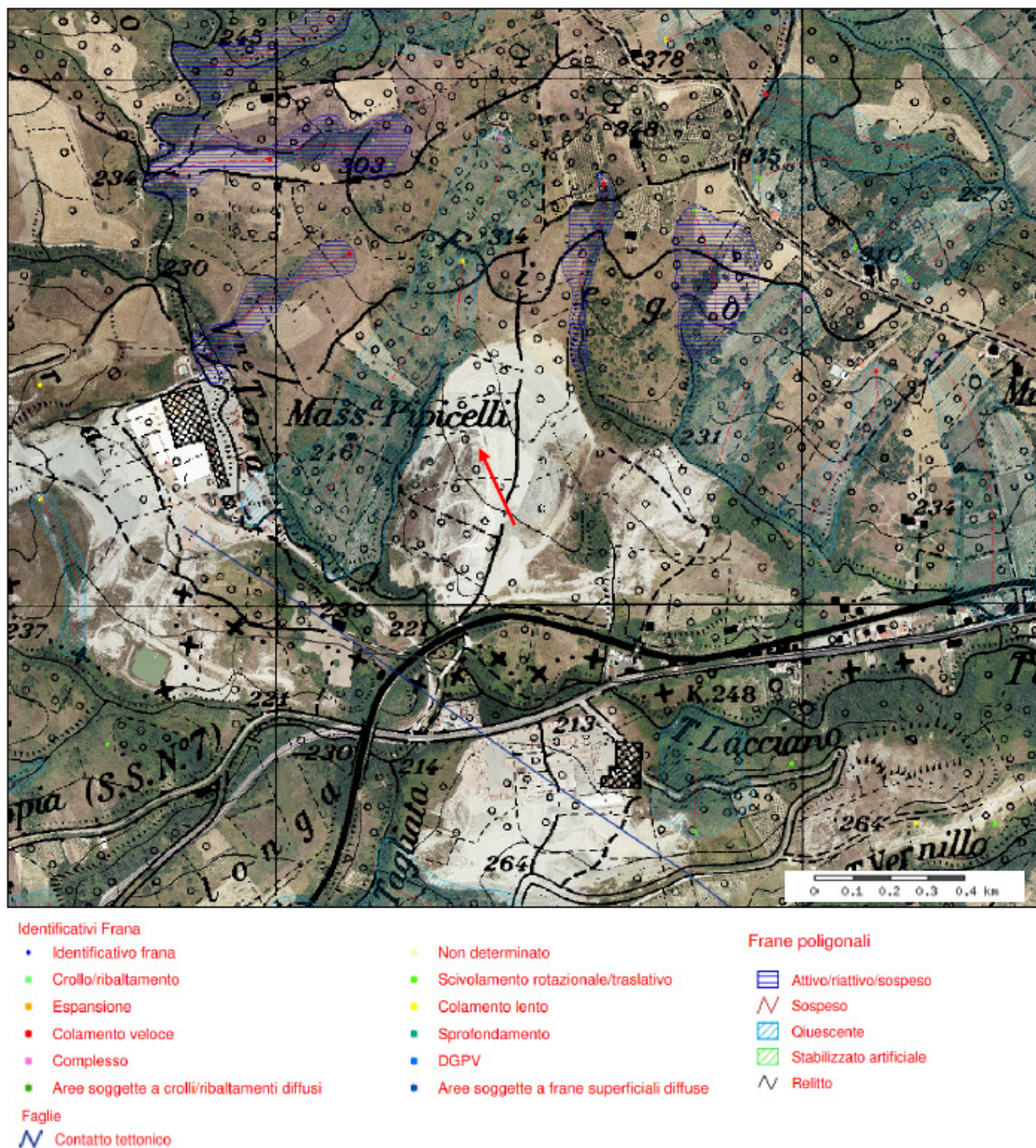


Fig. 12: Frane e Faglie (da sistema Web Gis della Regione Campania - PTR)

Il censimento delle aree in frana (fig. 12: progetto IFFI -Inventario Fenomeni Franosi d'Italia 2006/PTR Campania L.R. n. 13/2008) evidenzia, immediatamente a NNW dell'area, una grossa frana di tipo "complesso" che si origina a N e si sviluppa verso valle interessando tutto il lato W dell'area in questione fino al Vallone Tora. Lungo il corpo di frana nel tempo si è mosso anche un più piccolo "colamento lento" che si esaurisce sul bordo di NW della vecchia cava. La frana poligonale così individuata è in uno stato *quiescente generico*. Una *colata rapida* in uno stato attivo/riattivo/sospeso è invece individuata in testa all'area di cava, a Nord, e si sviluppa fino a

lambire il margine NNE della stessa, identificandosi anche qui con un fosso che alimenta a SE il Torrente Lacciano.

I movimenti evidenziati, alcuni dei quali non ancora censiti nella cartografia ufficiale, interessano ovviamente le coperture argillose dell'area.

D'altronde, come già riferito, tale condizione geomorfologica risulta ben evidente nell'area di discarica, per esempio con il movimento, presumibilmente di tipo *“rotazionale-traslativo”* generatosi in tempi recenti lungo la parete Est della attuale discarica e che ha interessato la viabilità interna (fig. 7).

Dal punto di vista dei rischi di natura idrogeologica, l'area ricade nella competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Meridionale (ex Fiumi Liri, Garigliano e Volturno), e nella cartografia del Rischio Frane del PAI (Piano dell'Assetto Idrogeologico) risulta come *“area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco”*. Al margine Ovest, in corrispondenza del fosso e della frana quiescente sopra descritti, l'area è individuata quale *“area a rischio frana molto elevato – R4”* e verso Ovest come *“area di alta attenzione – A4”* (fig. 13).

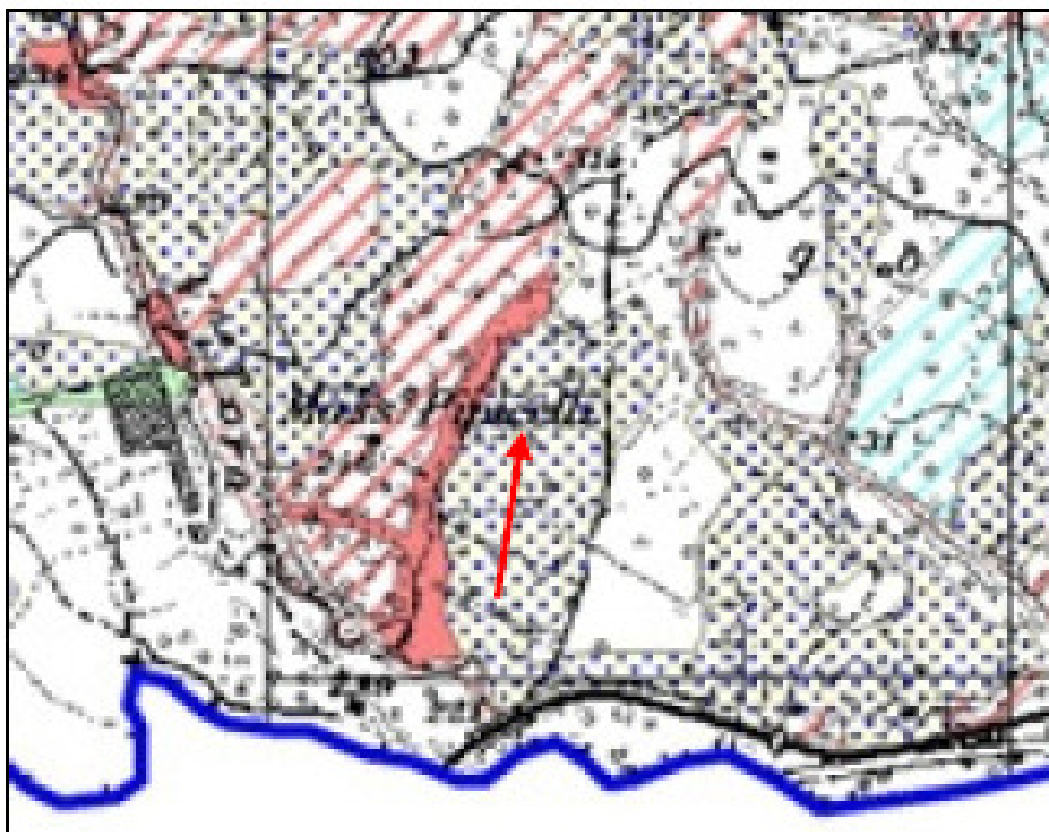


Fig. 13: PAI – RF (Rischio Frane) – Aut. Bacino LGV

6. Modello Concettuale Preliminare

Sulla base degli elementi raccolti nei capitoli precedenti si sviluppa in questa sezione il Modello Concettuale Preliminare che è alla base del Piano della Caratterizzazione.

In particolare, il sito deve essere indagato definendo, soprattutto da un punto di vista qualitativo, i rapporti esistenti tra:

- sorgenti, reali e potenziali, di contaminazione;
- tipologia ed estensione della contaminazione, attuale e futura, nelle matrici ambientali (suolo, acqua, aria);
- potenziali percorsi di migrazione tra sorgenti della contaminazione e recettori ambientali e sanitari;
- bersagli della contaminazione.

La ricostruzione e definizione di questi rapporti rappresenta il modello concettuale del sito, il quale permetterà di individuare, nel dettaglio, le caratteristiche dei rifiuti, le relative modalità di abbancamento e permetterà di definire in che misura essi possono aver generato inquinamento nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee.

L'elaborazione del modello concettuale relativo all'area della discarica consortile in loc. Tre Ponti individua quali sorgenti, vettori e bersagli della potenziale contaminazione:

- **sorgente di contaminazione:** invaso di rifiuti e sistema raccolta percolato (sorgente diretta o primaria), suolo, acque superficiali (sorgenti indirette o secondarie);
- **vie di trasporto e migrazione:** trasporto in acque di ruscellamento superficiale/corsi d'acqua, infiltrazione e percolazione nel suolo e sottosuolo;
- **bersagli della contaminazione** ovvero i recettori della contaminazione presunta, e quindi gli esseri umani, residenti e/o lavoratori presenti e che vivono a valle del sito (off-site), e le matrici ambientali potenzialmente interessate (acque superficiali, sistema naturalistico della flora e della fauna connesso all'idrografia torrentizia dell'area).

6.1. Sorgenti della contaminazione

Per poter formulare il Piano delle Indagini Preliminari necessario alla determinazione delle concentrazioni da confrontare con le CSC (Concentrazione Soglie di Contaminazione) prescritte al D.Lgs 152/06, si rende quindi utile definire un preliminare “Modello concettuale del Sito” (MCS), ovvero eseguire una schematizzazione concettuale e fisica di elementi del mondo reale; tra questi ultimi assumono particolare importanza la geometria del sito e delle sorgenti di contaminazione.

Le fonti di contaminazione si possono dividere in sorgenti primarie e secondarie [ASTM E-1739-95]:

- le prime sono rappresentate dall'elemento che è causa di inquinamento e sono costituite in questo caso dalla discarica di rifiuti, non pericolosi del tipo F.O.S. e Sovvalli, dalle vasche di raccolta del percolato (compreso quella di emergenza) e dalle relativi superfici di sosta automezzi (autocisterne) e/o parcheggio da ogni possibile causa di alterazione delle caratteristiche naturali del sito;
- le fonti secondarie sono identificate con il comparto ambientale oggetto di contaminazione, quindi costituite dalle matrici ambientali a diretto contatto con le fonti inquinanti primarie e costituiscono le effettive sorgenti da cui i contaminati migrano verso i potenziali ricettori (uomo, suolo, acqua).

Nel caso in esame, le alterazioni dello stato dei luoghi indotte dall'abbancamento in invaso artificiale di **rifiuti** (circa 550000 tonn di rifiuto speciale non pericoloso), le presunte fuoriuscite di percolato sia dalla discarica che dalle vasche di raccolta, le medesime vasche con le loro superfici superiori di sosta/parcheggio non perfettamente impermeabilizzate e oggetto di possibili accidentali sversamenti di idrocarburi, anche forse ripetuti nel tempo, costituiscono fonti primarie di contaminazione.

Sorgenti secondarie di contaminazione sono costituite dalle matrici **suolo e acque superficiali**.

Il **suolo** è, in senso lato, un sistema eterogeneo composto da solidi, liquidi e gas, in varie proporzioni. Per le sue proprietà di compattezza e porosità, esso è al tempo stesso bersaglio primario e sorgente secondaria. Quando si lascia attraversare dal potenziale inquinante, diventa bersaglio; successivamente, il suolo contaminato è fonte di inquinamento per le altre matrici ambientali.

Nel caso specifico le indagini preliminari hanno evidenziato la presenza di contaminanti del tipo Idrocarburi pesanti C>12 e PCB in concentrazioni superiori alle CSC o comunque elevate, rispettivamente nell'intervallo di profondità 4-5m in corrispondenza del carotaggio S7 per gli idrocarburi e 2-3 m in S1 per i PCB.

Da quanto evidenziato nei paragrafi precedenti, nell'area in esame la ricostruzione litostratigrafica vede ad ogni modo la *presenza di litologie argillose (argille plioceniche) o argilloso-sabbiose*, praticamente impermeabili, caratterizzate da spessori anche di qualche centinaio di metri.

Ovviamente l'impermeabilità delle argille ed il forte spessore dei depositi pliocenici impediscono l'infiltrazione ed il deflusso verso il suolo e la falda profonda delle acque superficiali e di eventuali percolati.

E' da precisare che il fondo e le pareti, così come la superficie esterna, della discarica risultano opportunamente protetti da teli HDPE, mentre la/e vasca/e di raccolta del percolato non denotano visivamente segni di cedimento/rottura e/o di perdite laterali.

Tuttavia nel passato recente, come già riportato nei precedenti paragrafi, in periodi di "vacatio" gestionale, si sono verificati diversi e anche consistenti fenomeni di fuoriuscita di percolato dal cumulo rifiuti e probabilmente anche dalla vasca di emergenza individuata sul lato Ovest del sito. Tali flussi di percolato, convogliati in parte dal sistema di canalizzazione superficiale interno ed esterno, e attraverso la coltre superficiale del terreno in posto, potrebbero essere defluiti verso i terreni laterali e verso il reticolo idrografico di valle ed in particolare nel corso del Vallone Tora.

La presenza di idrocarburi pesanti e di PCB in concentrazioni > CSC nelle argille plioceniche potrebbe essere proprio determinata dalle capacità di cattura/adsorbimento da parte delle stesse argille rispetto a liquidi/soluzioni provenienti dall'esterno.

Per quanto riguarda la matrice **acque sotterranee**, gli unici pozzi/piezometri censiti nell'area di discarica sono quelli realizzati durante le indagini preliminari (S2, S3, S5 ed S7), anche se presso il lato monte sono evidenti, lungo il ciglio del costone Nord, dei tubi in PVC del diam. 2" non facilmente accessibili, che potrebbero essere piezometri di controllo (da verificare).

Solo in S2 ed in S5 sono stati rilevati livelli idrici anche a livelli abbastanza disparati tra loro.

Il che ovviamente, associato all'impossibilità della formazione di un acquifero nelle argille, porta a supporre che in realtà trattasi di un livello idrico sub-superficiale che stagionalmente si forma nei materiali grossolani sabbioso/ghiaiosi e/o di riporto che sono a copertura delle argille.

La direzione di flusso del poco probabile acquifero superficiale ha presuntivamente in direzione W-E. D'altronde una debole falda superficiale è stata già intercettata durante l'esecuzione di indagini di caratterizzazione presso la vecchia discarica comunale presente a monte di Tre Ponti, in loc. Tora-Badia, lungo il Vallone Tora.

Importante sorgente di contaminazione secondaria è altresì rappresentata qui dalle **acque superficiali**, che teoricamente, dopo aver dilavato la parte superiore del sito di discarica, la pavimentazione della zona della vasca di raccolta del percolato, eventuali accumuli di percolato fuoriusciti dal sito, e/o eventualmente aver attraversato lo stesso cumulo rifiuti (laddove riescano effettivamente ad infiltrarsi e a permeare lo stesso cumulo), possono appunto interessare la parte superiore della successione argillosa con conseguenti fenomeni di adsorbimento dei composti/elementi portati in soluzione e/o fuoriuscire verso valle e confluire nel T. Tora.

6.2. Veicoli di migrazione degli inquinanti

Definite le sorgenti effettive o potenziali, il modello concettuale deve identificare tutti gli specifici percorsi mediante i quali i contaminanti potrebbero potenzialmente essere trasportati, come già sopra accennato.

I percorsi delle sostanze prodotte ed eventualmente fuoriuscite dall'area di stoccaggio dei rifiuti, e/o dilavate dalle superfici delle aree connesse, possono essere individuati nei diversi comparti di suolo, acque superficiali e sotterranee, con modalità dipendenti dalla natura delle sostanze stesse e dei mezzi attraversati. A seconda delle emissioni considerate, i percorsi possono variare e prendere indicativamente ed essenzialmente, nel caso specifico, in considerazione i seguenti fattori:

- Percolato e acque meteoriche di dilavamento:
 - diffusione e trasporto nella zona insatura e nel presunto acquifero superficiale
 - perdite dovute ad occasioni accidentali
 - deflusso nelle acque di ruscellamento/dilavamento superficiale

Dalle proprietà chimico-fisiche delle sostanze inquinanti e dal mezzo fisico in esame è in generale possibile effettuare una valutazione preliminare del comportamento ambientale e delle possibili vie di migrazione dei contaminanti.

La determinazione delle vie di migrazione degli inquinanti risulta necessaria per identificare, nel Modello Concettuale, i più vicini bersagli sensibili alle sorgenti di contaminazione.

6.3. Bersagli della contaminazione

Atteso che le aree a monte e al contorno laterale del sito di discarica sono caratterizzate prevalentemente da superfici incolte o dedicate ad attività estrattive (Fornace di argille ad W), alcune seminate a Sud, nonché dalla rete viaria statale (SS n. 7) e da quella ferroviaria NA-BN (lato Sud), ma soprattutto delimitata a valle dal *Vallone Tora* che corre verso SE fino alla confluenza con il *T. Tagliata-Lacciano*, i potenziali bersagli della contaminazione possono essere così individuati:

- **acque superficiali e sotterranee (subsuperficiali)**, il cui inquinamento risulterebbe dannoso per la salute della flora e della fauna locale e dell'essere umano, soprattutto nel caso di effettiva alimentazione della rete idrografica valliva. Per verificare la potenziale contaminazione delle acque superficiali e/o sub-superficiali si identificheranno tutti i piezometri esistenti presso il sito ed effettivamente funzionanti e se ne realizzeranno di nuovi sia a monte che a valle, al fine di captare le acque sub-superficiali, come viene

mostrato nella planimetria riportata in questo documento (Tav. – Piano delle Indagini di Caratterizzazione), e quindi per rilevare le concentrazioni di inquinanti che possono ricondurre ad un impatto causato dal sito stesso.

Si provvederà inoltre a campionare ed analizzare le acque superficiali del corso del Vallone Tora rispettivamente a monte ed a valle della confluenza con le acque dilavanti provenienti dalla discarica, allo scopo di determinare la qualità del corpo idrico superficiale ed il relativo stato chimico (analisi chimiche e microbiologiche per la valutazione dello stato qualitativo con riferimento alle concentrazioni limite espresse nell'Allegato 1 – tabelle 1/A ed 1/B del DM 56/2009);

- ***l'uomo***, considerato il recettore diretto della contaminazione. La contaminazione può avvenire direttamente, per contatto dermico, o indirettamente, per ingestione di acqua idropotabile contaminata, contatto con acqua superficiale contaminata, ingestione di alimenti/acque contaminate eventuali percolati.
- **Ecosistema Flora/Fauna**, connesso al reticolo idrografico torrentizio dell'area ed al Parco Regionale del Taburno-Camposauro, che delimita l'area a Nord ed al cui piede Est si sviluppa il sistema idrografico del T. Serretella il quale porta le acque generatisi anche qui all'interno del bacino del F. Calore.

Ovviamente i bersagli potenzialmente esposti alla contaminazione sono quelli che si trovano sotto gradiente rispetto alla direzione dei vettori di flusso.

In generale, un parametro estremamente significativo, ai fini della caratterizzazione dei bersagli/recettori, è la distanza dalla sorgente di emissione. Un recettore più distante è meno esposto alle emissioni anche se, in particolari condizioni ambientali e meteorologiche, potrebbero esserci impatti anche su lunghi percorsi.

6.4. Definizione del modello concettuale

Sulla base dei dati disponibili e delle considerazioni fin qui svolte, è possibile sviluppare il seguente modello concettuale preliminare del sottosuolo del sito e della dinamica della contaminazione delle matrici ambientali.

La sorgente di potenziale contaminazione di maggior rilievo è data dall'*invaso di rifiuti*, con le eventuali perdite di percolato dall'invaso e dalle vasche di raccolta dello stesso (ovviamente da verificare).

Nella fattispecie sono chiaramente da considerare anche eventuali sversamenti accidentali di idrocarburi, magari ripetuti nel tempo, lungo le superfici di sosta e/o di movimentazione degli automezzi e delle autocisterne adibite alla raccolta del percolato.

I corpi idrici superficiali e l'eventuale acquifero sub-superficiale sono certamente da considerare quale bersagli della contaminazione, insieme quindi alle risorse naturali, all'uomo ed alle sue risorse vitali. In base alle proprietà chimico-fisiche del mezzo fisico in esame, si nota che le potenziali vie di migrazioni possono essere:

- Infiltrazione e/o deflusso degli inquinanti presenti lungo le superfici eventualmente sporche verso l'immediato sottosuolo, i terreni confinanti ed i corsi d'acqua del reticolo idrografico. Questa probabilità è alta soprattutto a causa della natura geolitologica, geomorfologica ed idrografica dell'area;
- ingestione di alimenti (es. acque) contaminati da parte di esseri viventi, vegetali e/o animali (compreso l'uomo);
- contatto dermico

Le ipotesi qui formulate saranno utilizzate per il posizionamento dei nuovi sondaggi e dei piezometri da realizzare e per i campionamenti di suolo, acque di falda/acque sub-superficiali.

In questa fase il modello concettuale del sito ha un grado di dettaglio e significatività solo preliminare, in quanto prende essenzialmente origine dai dati delle indagini preliminari, raccolti ed elaborati nella sezione precedente. Solo successivamente all'esecuzione delle indagini di caratterizzazione sarà possibile testare e validare le ipotesi condotte circa i rapporti tra gli elementi prima elencati e sarà quindi possibile addivenire ad un Modello Concettuale di Sito (MCS) definitivo.

Tutto quanto esposto ha la finalità di verificare la effettiva contaminazione del sito, per poi procedere, se del caso, alla valutazione del Rischio Sito Specifico sanitario-ambientale attraverso l'applicazione della procedura di analisi di cui l'Allegato 1 al titolo V parte Quarta del D. Lgs. 152/06 e ss.mm. ed ii., e definire successivamente gli obiettivi di una eventuale messa in sicurezza permanente,.

A valle quindi della formulazione del Modello Concettuale Preliminare si è definito il *Piano delle Indagini di Caratterizzazione ex art. 242 del D.Lgs 152/06 e ss. mm. ed ii.*, secondo anche le indicazioni fornite dalle N.T.A. del Piano Regionale delle Bonifiche approvate con D.G.R.C. n. 417/2016.

7. Piano delle Indagini di caratterizzazione

Il presente capitolo definisce il piano delle indagini della caratterizzazione che si intende attuare per giungere all'accertamento del reale stato di contaminazione del suolo, del sottosuolo, delle acque superficiali e sotterranee (o sub-superficiali) interessanti la discarica ubicata in loc. Tre Ponti nel Comune di Montesarchio, valutando le concentrazioni dei potenziali contaminanti e confrontando tali valori con le CSC (concentrazioni soglie di contaminazione) nel rispetto di quanto prescritto dal D.Lgs 152/06 e relativi allegati tecnici.

Il Piano di Indagine intende perseguire gli obiettivi nel seguito indicati:

- definire nel dettaglio la geometria e l'estensione delle potenziali sorgenti della contaminazione, ovvero zone di perdita/fuoriuscita di percolato dal sito di discarica e dalle sue strutture (vasche) e aree di sversamento accidentale e infiltrazione preferenziale di idrocarburi e/o liquidi contaminanti nel sottosuolo;
- verificare quindi l'integrità delle strutture di contenimento dei percolati e delle pavimentazioni impermeabili dell'area;
- verificare lo stato qualitativo delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo, acque sotterranee o subsuperficiali e superficiali), con riferimento ai limiti previsti dal D. Lgs. 152/06 e ss.mm. ed ii. ed ai criteri tecnici di cui al D.M. Ambiente 14 aprile 2009 n. 56;
- definire la precisa mappatura distributiva, nelle tre dimensioni, dell'inquinamento eventualmente prodotto; ricostruirne i meccanismi di origine ed identificarne le modalità di migrazione;
- fornire tutti gli elementi utili/necessari alle valutazioni inerenti il Rischio sanitario-ambientale sito specifico.

Lo studio della documentazione disponibile e della bibliografia scientifica esistente, la conoscenza della storia del sito e di tutte le attività svoltesi nel corso degli anni, congiuntamente alle risultanze delle indagini preliminari precedentemente realizzate, ha rappresentato il punto di partenza per la definizione del piano in oggetto. Ne consegue che tutte le attività in esso delineate vanno ad integrare, specificare e migliorare opportunamente il sistema conoscitivo dello stato dell'inquinamento del sito.

Le indagini di caratterizzazione proposte sono riassunte nella seguente scheda informativa ed illustrate nella Tavola di fig. 14:

RILIEVI	
RILIEVO TOPOGRAFICO plano-altimetrico	Intera area del sito da investigare e sufficiente intorno
Censimento Pozzi e Piezometri esistenti	A monte ed a valle dell'area di discarica, loro georeferenziazione e livellazione (x, y e z)
INDAGINI DIRETTE - matrice suolo	
N. carotaggi	n. 6 (da S8 a S13)
Profondità carotaggi	– 6 metri dal p.c. o comunque fino a substrato argilloso
Profondità campioni:	–Superficiale (0 - 1 m) –Intermedio (2 - 3 m) –profondo (4 – 5 m) - fondo foro (5 – 6 m), da anlizzare solo se risultano evidenze organolettiche di contaminazione e/o superamenti delle CSC nel campione profondo
INDAGINI DIRETTE - matrice acque sotterranee e/o sub-superficiali	
N. totale piezometri:	n. 6 + piezometri esistenti e accessibili (4). I nuovi piezometri saranno allestiti nei fori di sondaggio realizzati fino a 6 m dal p.c., con parte cieca da – 6 m fino al tetto delle argille e parte microfessurata (dreno) nei materiali superficiali, allo scopo di intercettare eventuali fuoriuscite di percolato o comunque verificare la presenza e la contaminazione dei livelli idrici sub-superficiali
Profondità piezometri	6 metri da p.c.
N. totale campioni acqua di falda da piezometri (il campionamento pozzi/piezometri va preceduto da adeguata operazione di sviluppo/spurgo del piezometro, con determinazioni multiparametriche (pH, Ossigeno disciolto, conducibilità, potenziale Redox, alcalinità, silice):	n. 6 (i piezometri esistenti saranno utilizzati unicamente per determinare i livelli idrici e ricostruire l'eventuale piezometria)
INDAGINI DIRETTE - matrice acque superficiali (V. Tora)	
N. totale campionamenti:	n. 2 (monte e valle confluenza rete raccolta acque c/o Vallone Tora)
DETERMINAZIONI IN SITU - parametri acque superficiali e sotterranee	
pH, temperatura, potenziale redox, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, alcalinità, silice disciolta;	
DETERMINAZIONI IN SITU - matrice suolo	
Screening sostanze organiche volatili (COV) nello spazio di testa ad ogni m; K (conducibilità idraulica suoli copertura)	
ANALISI CHIMICO-FISCHE (riff: per suoli, falda e acque superficiali)	
Analiti per Matrice SUOLO	-TAB. 1 All. 5 alla parte quarta del D.Lgs 152/06 e ss. mm. ed ii: metalli e composti inorganici, BTEX, Idrocarburi policiclici aromatici (IPA), Alifatici Clorurati Cancerogeni e non Cancerogeni, Alifatici alogenati cancerogeni, Clorobenzeni, Fenoli e Clorofenoli, PCB (cogeneri), Idrocarburi C<12 e C >12 con relativa speciazione MADEP, coefficiente di ripartizione Kd per microinquinanti inorganici (linee guida Ispra), FoC, pH Riferimento CSC: Colonna A
Analiti per Matrice ACQUE SOTTERRANEE (o sub superficiali)	-TAB. 2 All. 5 alla parte quarta del D.Lgs 152/06: ossidabilità, solfati, fluoruri, metalli, cianuri, azoto ammoniacale, azoto nitroso, fenoli, clorofenoli, composti inorganici, composti organici aromatici (BTEX), IPA, Alifatici clorurati cancerogeni e non, Alifatici alogenati cancerogeni, Clorobenzeni, Ammine aromatiche, Idrocarburi totali (n-esano)
Analiti per Matrice ACQUE SUPERFICIALI (corpo idrico)	- TABB. 1/A ed 1/B dell'Allegato 1 al D.M. Ambiente 14 aprile 2009 n. 56 "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici – art. 75 D.Lgs 152/06", analiti e limiti (Squa-MA) in esse definiti.

ANALISI GEOTECNICHE (riff: per suoli)	
Determinazioni per n. 2 campioni (materiali di copertura e argille di base):	Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione, caratteristiche fisiche generali
MONITORAGGIO QUALITA' BIOGAS	
Determinazioni concentrazioni CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , CO, H ₂ S, LEL, Temperatura Gas, pressione atmosferica, pressione differenziale	c/o pozzi di controllo biogas esistenti e/o presso eventuali fuoriuscite non regimentate
PERCOLATI	
Campionamento ed analisi percolato da vasche di raccolta	n. 2 campioni (n. 1 da vasca emergenza e n. 1 da vasca raccolta), caratterizzazione rifiuto liquido

TAB. 2 – Scheda riepilogativa attività di indagini/analisi chimiche da eseguire presso il sito in esame

7.1. Rilievi e Monitoraggi Iniziali

Rilievo plano-altimetrico e misure freatiche

Allo stato dell'arte la plano-altimetria di dettaglio del sito è datata e non tiene conto delle modifiche subite dalla superficie per via dei normali fenomeni di assestamento della discarica, oltre che di quelli di parziale movimento/smottamento dei versanti. Si è fatto quindi riferimento alle cartografie aerofotogrammetriche generali, alle tavole topografiche della Carte Tecnica regionale e dell'IGM, e soprattutto alle foto satellitari acquisite nel tempo.

Il rilievo topografico dell'area si rende necessario per definire analiticamente le superfici ed i volumi complessivi dell'invaso dei rifiuti oltre che per georeferenziare l'esistente e tutti i piezometri esistenti e di nuova realizzazione nello stesso unico sistema geografico di riferimento.

Tutte le successive indagini ed i dati acquisiti saranno riferiti al rilievo realizzato ex novo.

Le operazioni di rilievo topografico prevedono l'impiego di strumentazione professionale del tipo GPS doppia frequenza LEICA GPS1230 e saranno eventualmente associate ad un rilievo aerofotogrammetrico da drone con utilizzo di drone "inoffensivo" del tipo DJI Spark alleggerito.

Si provvederà inoltre, ai fini della corretta ricostruzione dell'eventuale superficie piezometrica, a misurare i livelli idrici (prof. da b.p. e da p.c.) per ciascuno dei piezometri esistenti.

Monitoraggio sistema percolato e biogas

Successivamente e/o contestualmente alle operazioni di rilievo topografico, sarà utile eseguire una verifica della presenza di strutture (teste pozzo e tubazioni) connesse al sistema di raccolta del percolato ed a quello del biogas. Si provvederà alla verifica della qualità del biogas attraverso una campagna di letture speditive della concentrazione di gas scaturenti dai punti/pozzi individuati, dopo aver correttamente georeferenziato e quotato (x, y e z) anche questi punti.



Tali attività saranno realizzate da tecnici esperti con l'ausilio di strumentazione portatile del tipo:

- ABE 1500 (landfill gas analyzer)

Lo strumento, dotato di una pompa di aspirazione, consente la determinazione in tempo reale, attraverso idonei sensori, dei seguenti parametri:

- O₂ (ossigeno), con sensore elettrochimico;
- CH₄, CO₂ e CO, con sensore che utilizza una sorgente impulsiva all'infrarosso a bassa temperatura;
- H₂S (solfo di idrogeno), 0 – 500 ppm;
- Pressione atmosferica e pressione differenziale (mBar);
- T in °C, temperatura del gas analizzato

Si provvederà inoltre a monitorare/verificare i livelli di percolato nelle vasche di raccolta presenti ed a prelevarne n. 1 campione per ciascuna di esse (2) allo scopo di determinarne le caratteristiche chimico-fisiche (caratterizzazione rifiuto liquido). Si effettueranno anche rilievi di integrità delle strutture delle vasche suddette e di eventuali fuoriuscite di percolato, oltre che della eventuale presenza di zone di sversamento accidentale - accumulo di liquidi contaminanti e/o di idrocarburi (zone di parcheggio, sosta e/o manovra autocisterne e mezzi) e della integrità delle relative pavimentazioni superficiali.

Tali rilievi, insieme ai risultati delle precedenti indagini preliminari, consentiranno di tarare al meglio l'esatto posizionamento di carotaggi e piezometri.

7.2. Caratterizzazione del suolo/terreni

Ai fini della caratterizzazione dei suoli dell'area ed in continuità ed integrazione alle indagini preliminari saranno realizzati n. 6 sondaggi geognostici (da S8 a S13) a carotaggio continuo (carotaggi ambientali) ubicati come indicato nella figura 14 in appresso riportata.

Le indagini saranno distribuite con attenzione innanzitutto ai punti (S1 ed S7) in cui i suoli hanno già denotato superamento delle CSC per Idrocarburi C>12 (S7C3) e PCB (S1C2) e realizzando al loro intorno nuovi carotaggi (S9 ed S13) per la verifica e delimitazione della contaminazione presunta; posizionando poi gli ulteriori sondaggi a monte (S8) e lungo tutto il perimetro di valle del sito di discarica (S10 – S12). Si è previsto di condizionare a piezometro diam. 3", per il successivo campionamento delle eventuali acque subsuperficiali, i 6 sondaggi che si andranno a realizzare.

I sondaggi saranno approfonditi, rispetto alla quota del piano campagna, fino alla profondità di 6 m, e successivamente alesati e condizionati a piezometro in PVC atossico diam. 3".

Le operazioni di carotaggio saranno realizzate con macchina di perforazione idraulica, avente potenza adeguata per carotaggi di tale profondità, e con perforazione a secco.

In corrispondenza di ciascun punto di perforazione saranno prelevati n. 3 campioni di suolo, rispettivamente alle profondità:

- Superficiale (0 - 1 m)
- Intermedio (2 - 3 m)
- Profondo (4 – 5 m)
- A fondo foro (5 – 6 m), tale campione sarà sottoposto ad analisi chimiche solo qualora si evidenzino tracce di contaminazione nel campione immediatamente precedente o comunque in esso risultino superamenti delle CSC.

Le indagini di caratterizzazione saranno dirette e costantemente seguite/relazionate da geologo esperto di caratterizzazioni di siti contaminati, il quale avrà cura di determinare in sito i valori di concentrazione di COV (ppm) dei terreni ad ogni metro di approfondimento della perforazione e di campionare i terreni secondo le metodiche di campionamento previste nelle comuni linee guida.

I terreni estratti durante le attività di perforazione (realizzate a bassa velocità, con manovre della lunghezza massima di 1 m, senza utilizzo di fluidi di perforazione, a secco, e con l'impiego di estrazione meccanica con estrusore) saranno disposti in cassette catalogatrici in PVC a 5 scomparti (capienza = 5 m), quindi fotografati e campionati.

Il geologo avrà cura di redigere in campo il necessario modulo stratigrafico su cui riporterà anche tutte le evidenze che dovessero risultare.

I campioni di suolo saranno formati dopo vagliatura in campo della frazione > 2cm e la successiva quartatura per l'intervallo di profondità definito, con l'impiego di vetreria (barattoli e vials per i composti volatili) opportunamente ed univocamente etichettata. Per ciascun campione saranno prelevate n. 2 aliquote (una da conservare a cura del laboratorio e disponibile eventualmente per gli Enti di controllo), n. 3 aliquote nel caso di contraddittorio ARPAC.

Tra un sondaggio ed il successivo tutte le attrezzature di perforazione saranno accuratamente lavate, presso area appositamente predisposta, con utilizzo di idropulitrice.

Nell'invio al laboratorio, che avverrà nella stessa giornata del campionamento, o comunque entro le 24 h, utilizzando gli opportuni accorgimenti di conservazione (frigo portatili con panetti di ghiaccio secco – temp. +/- 4 °C), i campioni saranno accompagnati da catena di custodia (CoC – Chain of Custody) appositamente compilata dal geologo.

Per ogni metro di terreno carotato si provvederà, come detto, ad effettuare la determinazione in sito dei COV presenti nello spazio di testa, con l'impiego di fotoionizzatore portatile (P.I.D.).

In almeno n. 2 punti di carotaggio si preleveranno anche campioni di terreno (tot. n. 2 campioni di cui uno dai materiali/terreni presenti in copertura e uno dalle argille plioceniche di base) per analisi granulometrica, caratteristiche fisiche generali, determinazione del pH suolo insaturo e del Foc (frazione di carbonio organico). Per gli idrocarburi il laboratorio provvederà alla speciazione MADEP, mentre per i microinquinanti inorganici che dovessero risultare in concentrazioni superiori alle CSC si realizzerà il calcolo del Kd (coefficiente di ripartizione liquido-solido). Analogamente laddove nei suoli dovessero rilevarsi concentrazioni di PCB > CSC il laboratorio provvederà a determinare la concentrazione, in alta risoluzione, dei relativi cogeneri.

In tre dei fori di sondaggio sarà realizzata in sito una *prova di permeabilità di tipo Lefranc* per la determinazione del *coefficiente di conducibilità idraulica* (k) dei soli terreni incoerenti di copertura delle argille.

Per quanto riguarda le determinazioni analitiche relative alle concentrazioni degli inquinanti, le cui CSC di riferimento sono prescritte alla tab. 1 Col. A dell'Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/06 e ss. mm. ed ii., sui campioni di suolo prelevati saranno ricercati gli analiti riportati in tabella 2:

metalli e composti inorganici, BTEX, Idrocarburi policiclici aromatici (IPA), Alifatici Clorurati Cancerogeni e non Cancerogeni, Alifatici alogenati cancerogeni, Clorobenzeni, Fenoli e Clorofenoli, PCB (con eventuali cogeneri), Amianto, Idrocarburi C<12 e C >12 e relativa speciazione MADEP.

Il singolo foro sondaggio, dopo le operazioni di carotaggio e campionamento suoli, sarà alesato ed approfondito utilizzando un rivestimento provvisorio di diam. minimo 152 mm e quindi condizionato con tubo piezometrico in PVC atossico diam. 3", con il seguente schema di massima:

- microfessurato (dreno) nella parte superiore (da - 0 m a - 2 m dal p.c. o comunque fino al tetto delle argille grigie);
- cieco, (da - 2 m o da tetto argille a - 6 m dal p.c.)

Il dreno sarà condizionato con ghiaietto siliceo lavato ed opportunamente calibrato, mentre la parte sottostante sarà impermeabilizzata con bentonite in pellets e miscela acqua-cemento-bentonite. Il piezometro sarà chiuso sul fondo da tappo conico ed in testa da tappo a pressione.

A protezione della bocca pozzo sarà infine installato un pozzetto fuori terra (o carrabile se necessario) opportunamente lucchettato e segnalato. I piezometri saranno adeguatamente georeferenziati e quotati (boccapozzo). A conclusione della attività di condizionamento dei piezometri, essi saranno sviluppati per l'eliminazione di tutti i residui delle lavorazioni.

7.3. Caratterizzazione delle acque sotterranee o subsuperficiali

Dei piezometri si è già detto nel paragrafo precedente. I fori di sondaggio saranno condizionati a piezometro non per la certezza di rinvenire la falda, data la natura impermeabile o a bassa permeabilità del complesso pelitico-arenaceo che costituisce l'ossatura locale dell'area, ma per la possibilità di intercettare, in strati superficiali a componente grossolana e/o sabbiosa, eventuali falde superficiali che possono essere alimentate anche dal percolato che dovesse fuoriuscire dalla discarica.

Prima delle operazioni di campionamento della acque sotterranee, i singoli piezometri saranno oggetto di spurgo per almeno 3-5 volumi di acqua, e solo successivamente alla stabilizzazione dei parametri chimico-fisici misurati in campo durante tali operazioni (pH, conducibilità, Ossigeno disciolto, T°, potenziale RedOx) si provvederà al campionamento. Campionamento che sarà realizzato in modalità dinamica a basso flusso, con impiego di pompa a flusso regolabile.

Anche in questo caso il geologo avrà cura di predisporre ed etichettare tutta la vetreria necessaria per il campionamento in duplice aliquota, ed inoltre a micro-filtrare in campo (filtro a 0,45 micron) le acque campionate per la determinazione dei metalli. In totale si realizzeranno almeno n. 6 campionamenti di acque di falda. I campioni saranno trasportati, con tutti i dovuti accorgimenti conservativi (frigo portatili con panetti di ghiaccio secco a temperatura +/- 4°C) e consegnati al laboratorio chimico entro la medesima giornata del campionamento o max 24 h, accompagnati dalla relativa CoC. Le determinazioni che il laboratorio realizzerà sui campioni di acqua di falda sono quelli già elencati nella tab. 2 di sintesi riportata nei paragrafi precedenti:

metalli, composti inorganici, ossidabilità, solfati, fluoruri, cianuri, azoto ammoniacale, azoto nitroso, fenoli e clorofenoli, composti organici aromatici (BTEX), IPA, Alifatici clorurati cancerogeni e non, Alifatici alogenati cancerogeni, Clorobenzeni, Ammine aromatiche, Idrocarburi totali (nesano).

Prima delle operazioni di campionamento della acque di falda, i singoli piezometri saranno oggetto di spurgo per almeno 3-5 volumi di acqua, e solo successivamente alla stabilizzazione dei parametri chimico-fisici misurati in campo durante tali operazioni (pH, conducibilità, Ossigeno disciolto, T°, potenziale RedOx) si provvederà al campionamento.

Campionamento che sarà realizzato in modalità dinamica a basso flusso, con impiego di pompa a flusso regolabile, del tipo Grundfos MP1.

Anche in questo caso il geologo avrà cura di predisporre ed etichettare tutta la vetreria necessaria per il campionamento in duplice aliquota, ed inoltre a micro-filtrare in campo (filtro a 0,45 micron) le acque campionate.

Si provvederà a censire eventuali sorgenti che dovessero rinvenire lungo la valle della Conche nelle aree immediatamente a valle del sito di discarica, ed a campionarne le acque.

In totale si realizzeranno almeno n. 4 campionamenti di acque di falda.

I campioni saranno trasportati, con tutti i dovuti accorgimenti conservativi (frigo portatili con panetti di ghiaccio) e consegnati al laboratorio chimico entro la medesima giornata del campionamento, accompagnati dalla relativa COC (*chain of custody*).

Le determinazioni che il laboratorio realizzerà sui campioni di acqua di falda sono quelli già elencati nella tab. 1 di sintesi riportata nei paragrafi precedenti:

metalli, composti inorganici, ossidabilità, solfati, fluoruri, cianuri, azoto ammoniacale, azoto nitroso, fenoli e clorofenoli, composti organici aromatici (BTEX), IPA, Alifatici clorurati cancerogeni e non, Alifatici alogenati cancerogeni, Clorobenzeni, Ammine aromatiche, Idrocarburi totali (n-esano).

7.4. Caratterizzazione delle acque superficiali (corpo idrico)

Ai fini della caratterizzazione chimica delle acque superficiali che corrono immediatamente a valle del sito lungo il Vallone Tora e della loro potenziale contaminazione da parte dei percolati e/o delle acque di dilavamento delle superfici di discarica, come detto si provvederà a prelevare n. 2 campioni, rispettivamente a monte (W1) e a valle (W2) della confluenza nel Vallone degli eventuali scarichi provenienti dalla discarica.

La localizzazione precisa dei punti di campionamento avverrà solo dopo aver verificato e rilevato tutte le effettive fuoriuscite di liquidi dal sito ed il loro flusso/percorso.

Per la prima determinazione della qualità delle acque del corpo idrico superficiale in relazione ad eventuali impatti contaminanti prodotti dalla discarica Tre Ponti, e nello specifico del relativo stato chimico, i campioni di acqua superficiale prelevati saranno sottoposti ad analisi per la determinazione degli analiti di cui alle tabb. 1/A ed 1/B del regolamento di cui al D.M. Ambiente 14 aprile 2009 n. 56, secondo le indicazioni di cui al suddetto decreto, con l'aggiunta di COD, BOD5, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico.

Solo alla luce degli esiti di dette analisi e delle indagini di caratterizzazione, l'Ente potrà successivamente ed eventualmente sottoporre il corso d'acqua al monitoraggio completo previsto dalla norma sopra citata nel rispetto delle relative procedure e frequenze di campionamento/analisi annuali.

Il campionamento avverrà in duplice aliquota e con la formazione di 4 lt in bottiglia vetro scuro, n. 2 vials da 40 ml, n. 1 Falcon filtrata ed acidificata, n. 1 contenitore sterile da 500 ml.

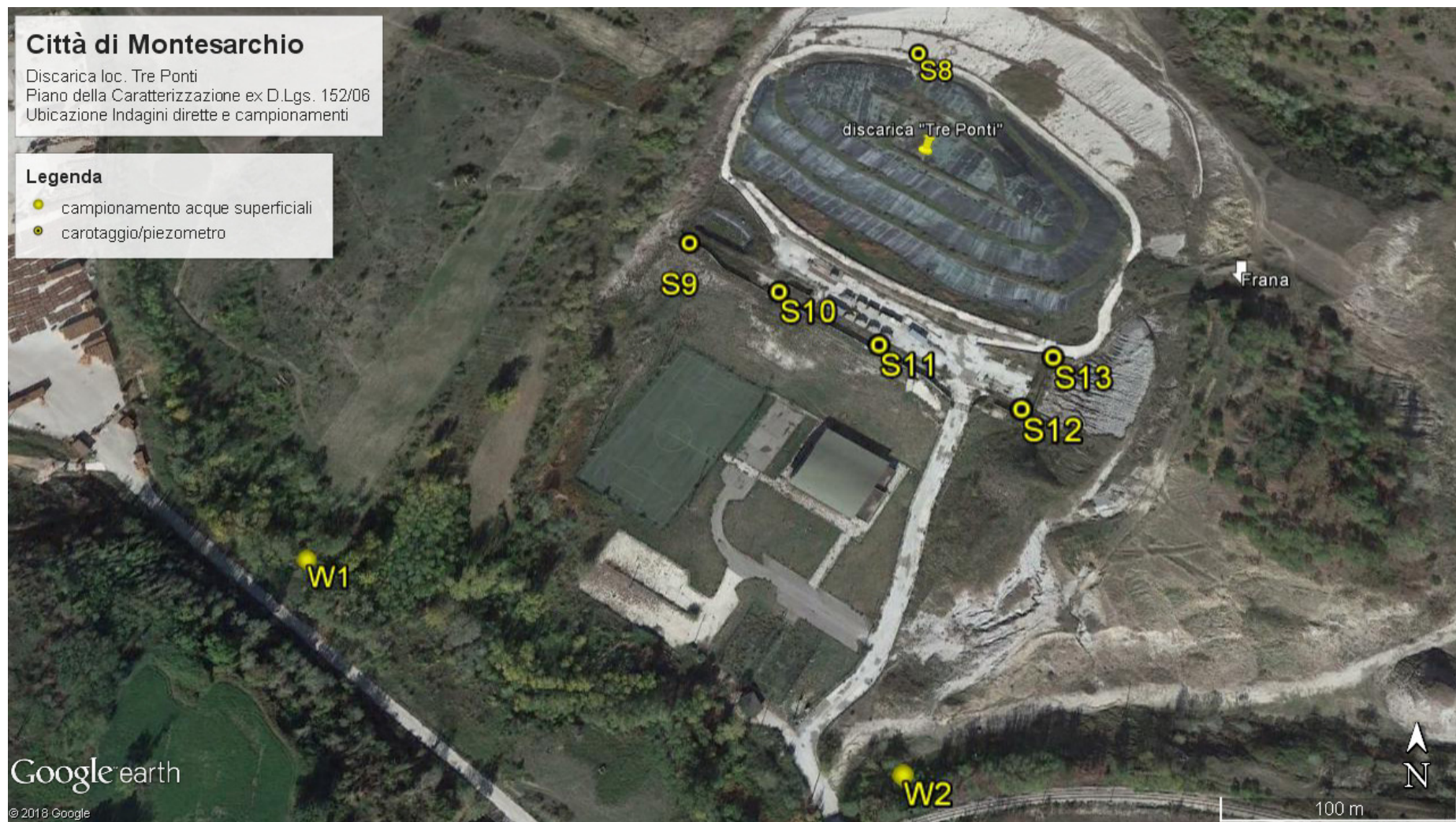


Fig. 14 - PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE – Ubicazione nuove Indagini

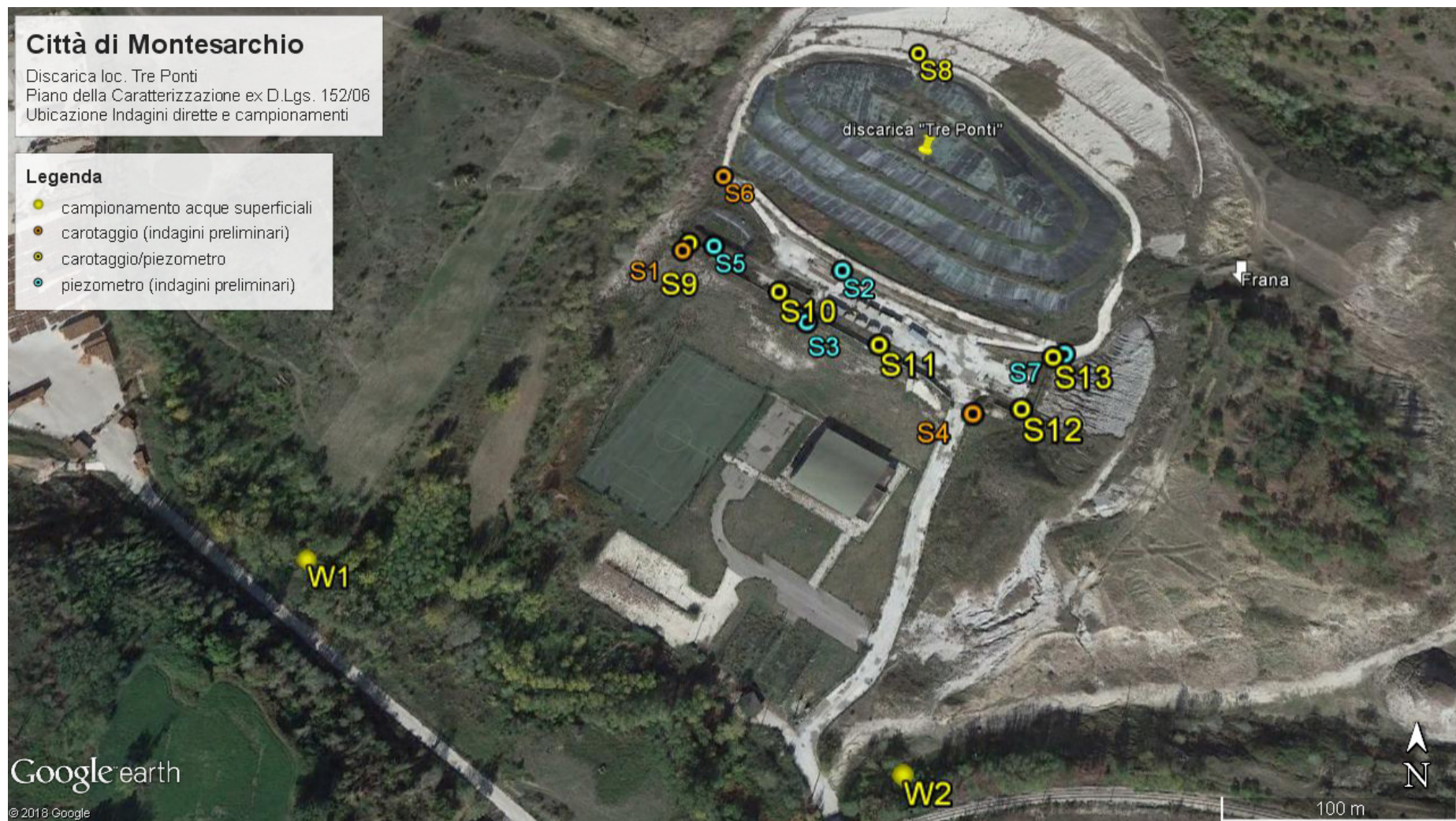


Fig. 15 - PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE – Ubicazione nuove Indagini di caratterizzazione e precedenti indagini preliminari

8. Elaborati e Relazione Tecnica Finale

A conclusione di tutte le attività di indagine, campionamenti, prove in sito, analisi chimiche, rilievi, reporting, tutti i dati acquisiti (georeferenziati in univoco sistema geografico) saranno elaborati ed interpretati, ai fini delle necessarie valutazioni sulla potenziale contaminazione prodotta dalla discarica consortile.

Il reporting, le elaborazioni e le interpretazioni saranno contenute nei seguenti documenti ed elaborati minimi:

- Relazione Tecnica finale delle attività di indagine;
- Plano-altimetria dell'area in scala di dettaglio e con ubicazione georeferenziata di tutti i punti di indagine e campionamento realizzati, corredata da idonea tabella riportante le coordinate e le quote (slm) di ciascun punto;
- Stratigrafie dei terreni costituenti il sottosuolo con indicazione valori (ppm) dei COV misurati in campo, relative foto (postazione e cassette compilate), schema piezometro;
- Tabelle di sintesi dei valori dei parametri misurati per la matrice biogas con georeferenziazione del punto di misura e foto;
- Tabella indicativa delle misure freatiche e dei dati multiparametrici misurati in sito;
- Tavola della piezometria (eventuale) e delle direzioni di flusso;
- Tabelle di sintesi di risultati delle analisi chimiche;
- Rapporti di prova delle analisi chimiche condotte per la caratterizzazione dei suoli, delle acque di falda (o sub-superficiali) e superficiali;
- Rapporti di prova riportante i risultati delle prove di permeabilità in sito e le relative elaborazioni del coefficiente k ;
- Tavole della distribuzione dei contaminanti (>CSC) nei suoli e nelle acque di falda;
- Reporting di campo

Villaricca, lì 20 luglio 2019

Il progettista
Geol. dr. Antonio Di Nardo

