

## **OSSERVAZIONI alla:**

Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica a corredo dell'Istanza per rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR), ai sensi del D.Lgs. 152/2006 art. 27 bis e L.R. 10/2010 art. 73 bis. -

### **IL TECNICO INCARICATO:**

*Dott. Geol. Carlo Alberto Turba  
Via Tinelli n.25/A  
54100 Massa*

**Geo.01**

Dott. Geol. Roberto Balatri

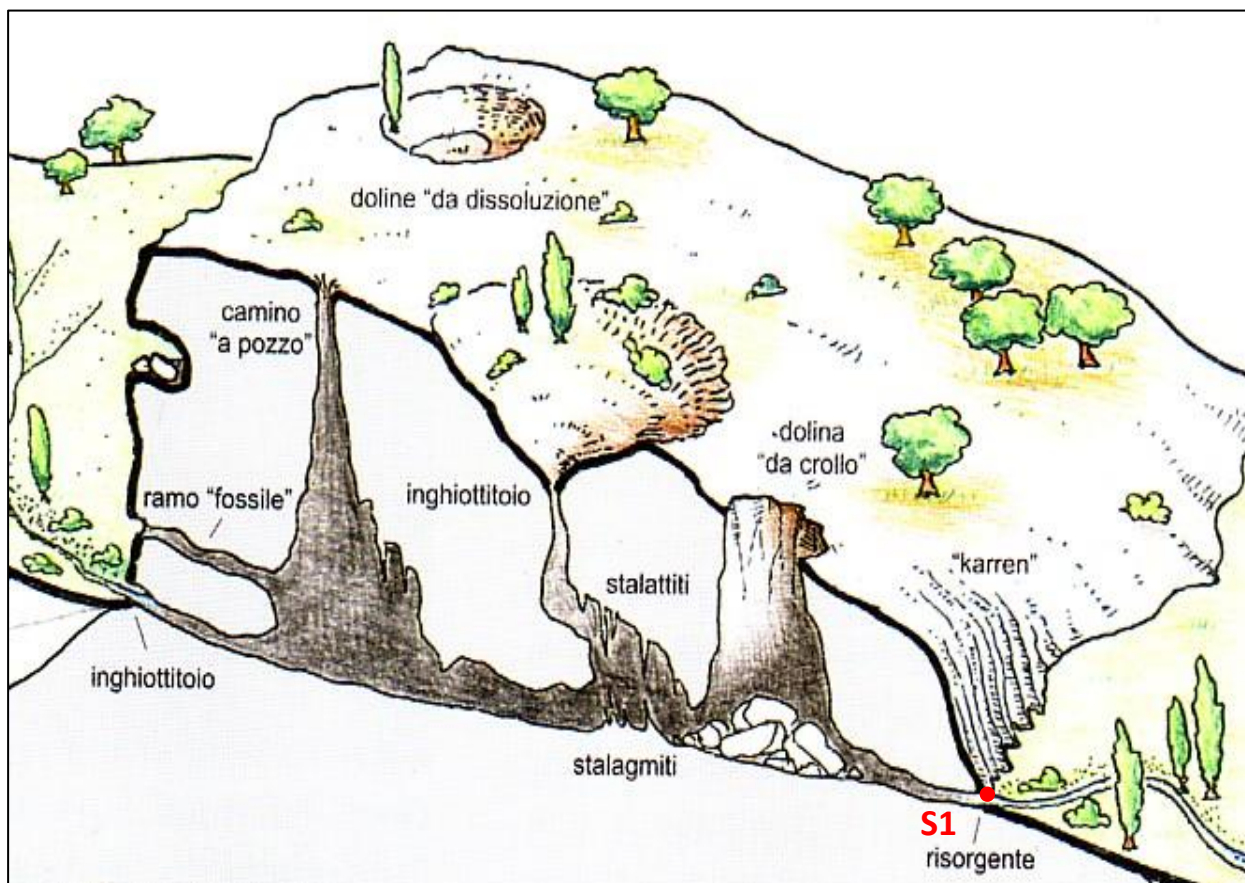
Luglio 20203

Le presenti osservazioni riguardano la Relazione, geologica, geomorfologica e simica a corredo dell'”Istanza per il rilascio del PAUR, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 art. 27 bis e L.R. 10/2010 art. 73 bis. Ma anche le precedenti relazioni geologiche presentate nei vari iter autorizzativi, in quanto strettamente correlate ed interconnesse.

Da un attento studio delle stratigrafie dei vari pozzi e piezometri realizzati nell'area dell'ex Cava Fornace si evidenziano sicuramente due distinti acquiferi, quello legato al sistema delle rocce carbonatiche e quello della pianura alluvionale.

L'acquifero carbonatico è sviluppato nella formazione rocciosa del "Calcare cavernoso", che nell'area si presenta altamente fratturato per la presenza di sistemi di faglie, quello principale, a direzione nordovest – sudest, ha ribassato una parte dell'originario massiccio fin sotto l'attuale livello marino e su di esso si sono successivamente depositi i depositi alluvionali provenienti dai torrenti apuani e che hanno dato origine alla pianura versiliese.

La sua alimentazione, dovuta alla elevata permeabilità secondaria per fratturazione e carsismo, è in parte legata alla diretta infiltrazione delle piogge locali ed in parte ha origine da percorsi sotterranei provenienti da distanze maggiori così come attestato dalla sorgente minerale (S2).

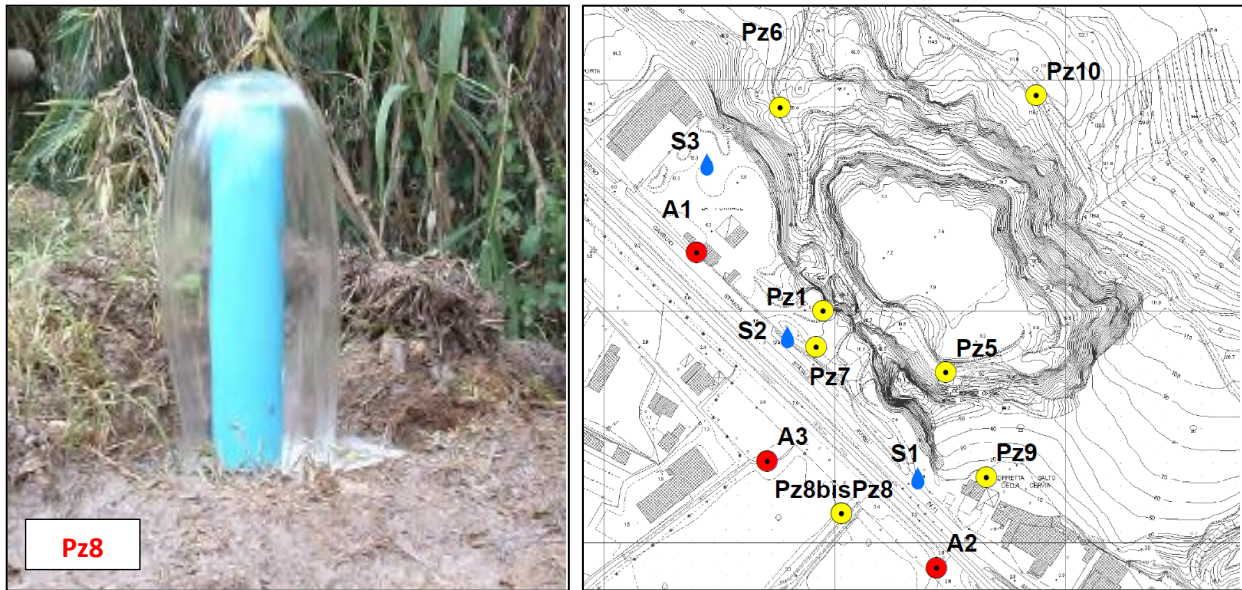


I detriti dei conoidi alluvionali, del Fiume Versilia e del Torrente Montignoso, hanno gradualmente colmato la laguna originatasi dal sistema di faglie descritto, lasciando tra di loro un'area palustre, corrispondente all'attuale Lago di Porta, che si è gradualmente colmata con depositi fini quali argille e torbe, che con la loro bassa permeabilità fanno una sorta di sbarramento alle acque del sistema carbonatico indirizzandole in percorsi preferenziali.

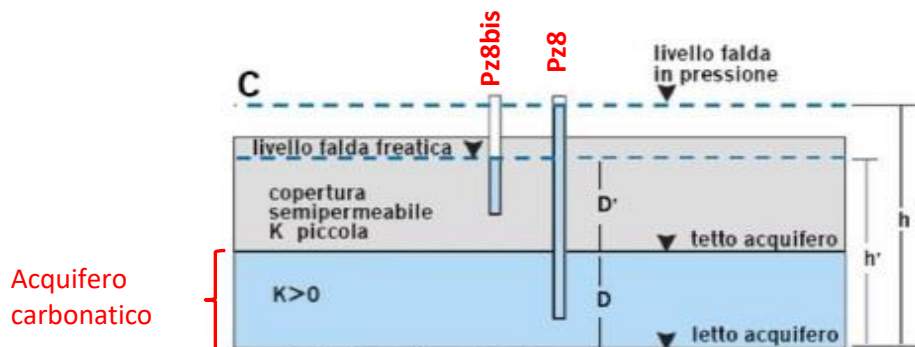


Nello "Studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico" del luglio 2008 a supporto della V.I.A. si conferma giustamente l'esistenza di tre circuiti "differenti" (pag. 101) due dei quali all'interno del serbatoio carbonatico, uno locale e l'altro di provenienza più lontana, che tendono man mano a miscelarsi con l'avvicinarsi alle sorgenti di Porta e il terzo all'interno dei depositi alluvionali della pianura.

Tale distinzione è ben riscontrabile, nei due pozzi adiacenti Pz8 e Pz8bis, il primo condotto alla profondità di 60 m, sino a raggiungere il substrato roccioso carbonatico, e caratterizzato dalla risalita di acqua in pressione sino al di sopra del piano di campagna, l'altro a pochi metri di distanza, perforato nei terreni palustri poco permeabili del lago di porta, con livello dell'acqua riscontrato a -0.93 m dal p.d.c..



Pertanto un acquifero carbonatico con caratteristiche freatiche nella parte collinare (Pz5, Pz6, Pz9, Pz10) ma con caratteristiche artesiane (Pz8) nella parte di pianura sottostante i sedimenti lacustri, sedimenti caratterizzati da bassa permeabilità, che fanno da sbarramento alla roccia frantumata e caratterizzano le sorgenti di Porta (S1, S2, S3) come risorgive.



Il livello di falda misurato nel piezometro Pz8bis rappresenta l'acquifero freatico dell'area di pianura, formatosi nei sedimenti alluvionali a bassa permeabilità del Lago di Porta e risulta ben distinto da quello carbonatico, che nella pianura, ha caratteristiche spiccatamente artesiane (Pz8). Così come i piezometri Pz18 e Pz19, ("...installati, utilizzando un penetrometro dinamico

*superpesante, all'interno dell'ex Lago di Porta; entrambi sono di tipo temporaneo, ed hanno una profondità di 4 metri ... pag. 55”) rappresentano l’acquifero freatico.*

Le carte delle isofreatiche (Fig. n.2.12, ottobre 2007 e maggio 2008) del paragrafo 2.3.2 (Caratteristiche idrogeologiche dei complessi alluvionali della piana versiliese), e già presentate nello “Studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico” del luglio 2008 (Tav. 9 e 10) a corredo della V.I.A., non tengono conto, per quanto riguarda l’area della pianura, le condizioni idrogeologiche sopradescritte e ricostruiscono un unico acquifero che non può rappresentare correttamente la propagazione del flusso delle acque sotterranee e degli eventuali inquinanti presenti.

L’estensore della relazione non ha tenuto debitamente conto di alcune evidenze che aveva descritto nello “Studio geologico, geomorfologico, ed idrogeologico di supporto alla VIA del luglio 2008”:

*“... Il sondaggio effettuato all'interno dell'area ANPIL del Lago di Porta, per la realizzazione del **piezometro Pz8**, ha raggiunto la profondità di 60m dal piano campagna, ed è stato interrotto dopo aver attraversato per 5m il substrato roccioso.*

*Dato che da questa perforazione, che ha intercettato la falda "confinata" all'interno del substrato roccioso, l'acqua esce in pressione, è stato terebrato a brevissima distanza un altro sondaggio, denominato **Pz8bis**, con profondità di 17m dal piano campagna, per poter eseguire misure del livello piezometrico della falda superficiale. ...” (pag. 54)*

*“... le misure sul livello di falda sono state effettuate mensilmente, o a seguito di eventi meteorici particolarmente intensi.*

*I valori sono stati confrontati con i dati pluviometrici, registrati dalla Stazione Meteorologica appositamente installata all'interno dell'impianto, per verificare i tempi di ricarica della falda.*

*Dal confronto emerge che, anche a seguito di forti piogge, il livello di falda all'interno dei piezometri Pz1-Pz5-Pz6-Pz7-Pz9 e Pz10, non ha subito significative variazioni.*

*Solo nel piezometro Pz8bis, ubicato all'interno del Lago di Porta, il livello di falda ha fatto registrare un innalzamento di circa 7cm, a seguito delle piogge verificatesi il 24 e 25 novembre 2007, probabilmente legato ad una maggiore alimentazione dovuta alla sovrapposizione delle acque delle sorgenti con quelle di ruscellamento superficiale, provenienti dalla Fossa Fiorentina e dalla S.S. Aurelia.*

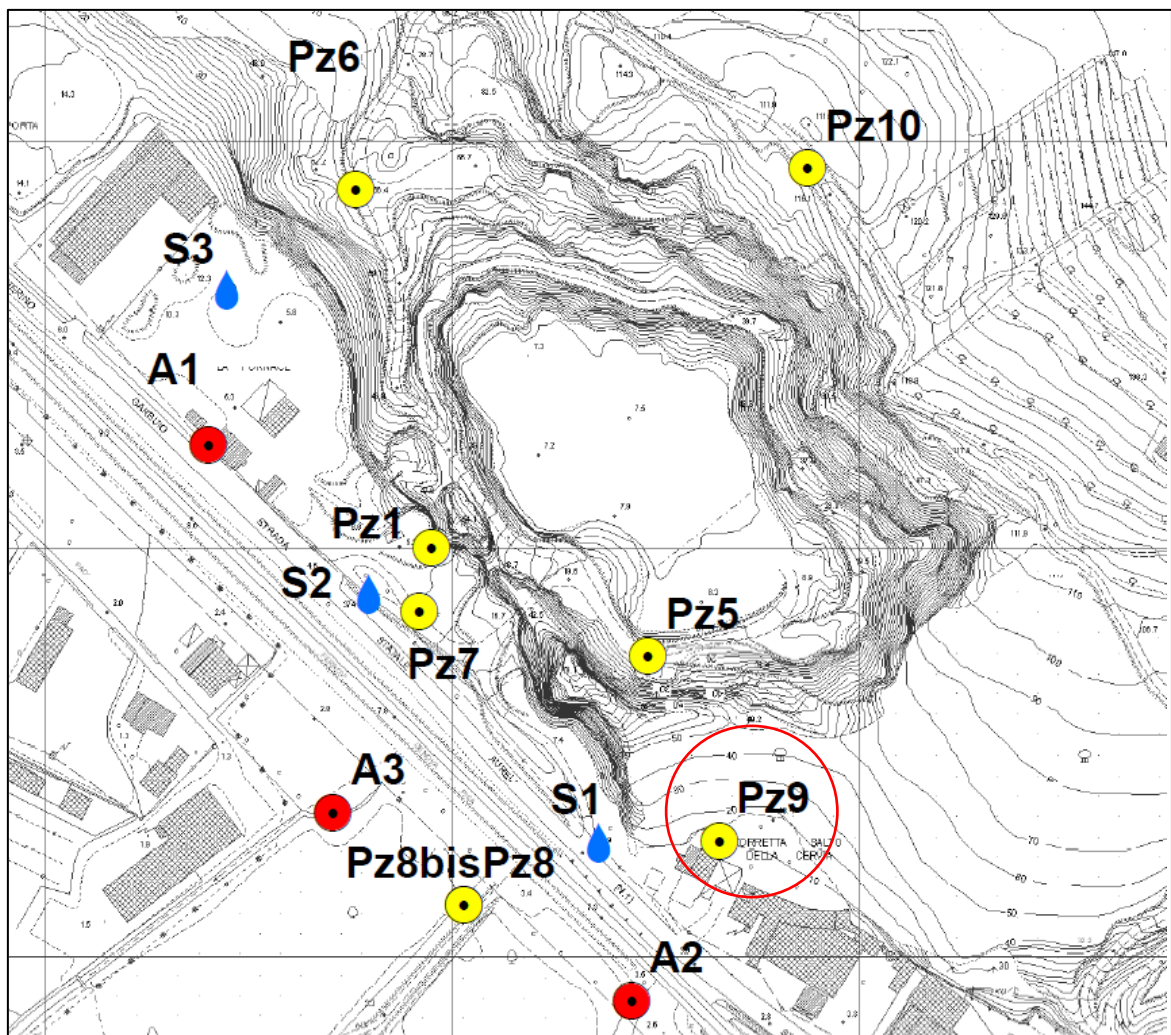
*Dai dati disponibili sembra che i due gruppi di piezometri siano alimentati da sistemi acquiferi differenti tra loro. ...” (pag. 60-61).*

Inoltre il metodo utilizzato per la quotatura dei piezometri ( “... Per avere un valore attendibile delle quote dei punti censiti ed utilizzati nella ricostruzione delle Carte delle isofreatiche, è stata realizzata una campagna di misure, con uno strumento topografico, partendo da punti quotati nella Carta Aerofotogrammetrica in scala 1:2.000. ... pag.56) non garantisce la precisione necessaria alla corretta ricostruzione delle isofreatiche.

Infatti, nelle prescrizioni tecniche della Regione Toscana del capitolato di appalto per la cartografia fotogrammetrica numerica in scala 1:2000, si richiede che lo scarto massimo "ths" tra la quota memorizzata in corrispondenza di un punto ben localizzato e individuabile e la quota dello stesso punto determinata in campagna, con misurazioni di sufficiente precisione, non sia superiore a 0,50 m.

Con un possibile errore di  $\pm 0,5\text{m}$  non è possibile rappresentare correttamente le isofreatiche con equidistanza di 0,1m così come fatto dall'autore nella relazione a corredo della V.I.A..

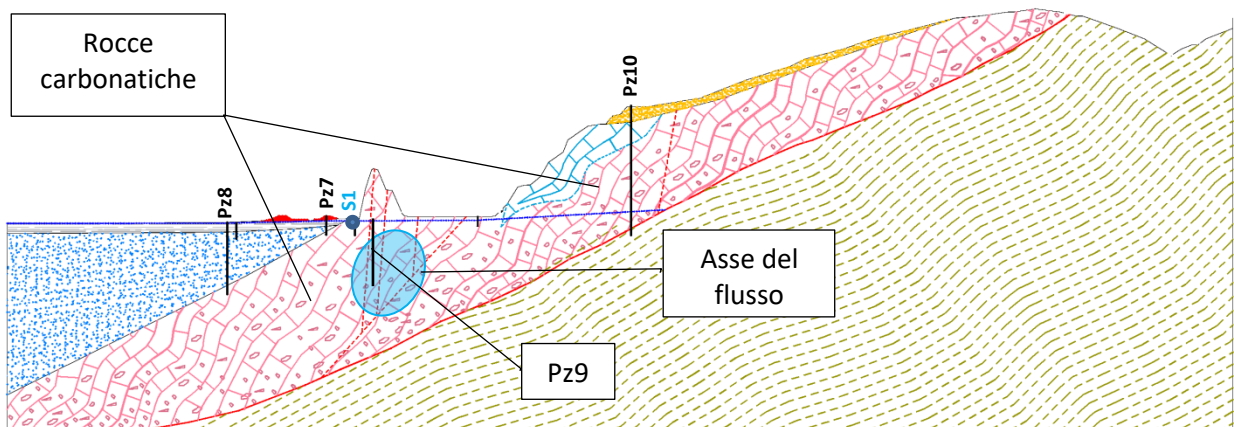
Visto, che la ricostruzione prioritaria della direzione dei flussi di falda è quella relativa all'acquifero carbonatico, interessato da eventuali sversamenti della discarica, si doveva tener conto nella rappresentazione delle isofreatiche delle quote piezometriche relative a tale acquifero e pertanto quelle del Pz8 e non del Pz8bis (appositamente fatto terebrare per misurare il livello della falda freatica), era sufficiente prolungare il tubo piezometrico al di sopra del piano di campagna sino a contenere la massima risalita dell'acqua per misurarne temporalmente il livello. Così come si dovevano considerare le quote di sfioro delle tre sorgenti (S1, S2, S3) e non tener conto dei dati piezometrici provenienti dall'acquifero freatico superficiale della parte di pianura alluvionale (Pz18 e Pz19) ed eventuali pozzi dei quali non si conosceva la stratigrafia, la profondità e la posizione dei filtri.





In ciascuna carta delle isofreatiche (Fig. n.2.12, ottobre 2007 e maggio 2008 PAUR e Tav. 9 e 10 VIA) dovevano essere distinti i due acquiferi.

Dalle considerazioni sino ad ora espresse (considerando lo sbarramento costituito dai depositi poco permeabili del Lago di Porta, confinanti ed interdigitati lateralmente con i depositi sabbio ghiaiosi, caratterizzati da maggior trasmissività, dei due conidi alluvionali) si può ragionevolmente supporre che le acque provenienti dai rilievi carbonatici abbiano due flussi principali diretti verso i conidi, con predominanza dell'asse di drenaggio in direzione sud-est. Tale flusso, propagandosi preferenzialmente lungo le rocce carbonatiche fagliate, fratturate e carsificate, va in direzione dell'osservatore nella sottostante figura.



Tale ipotesi è suffragata dai dati analitici critici (tra i quali anche il Triclorometano) relativi ai campioni di acqua prelevati nel Pz9, ma che dal 2015 non è più stato campionato a seguito della "Modifica non sostanziale" (presentata dalla Società Programma Ambiente Apuane S.p.A. in data 18/04/2015) e con la quale si chiedeva la modifica del "Piano di monitoraggio e controllo".

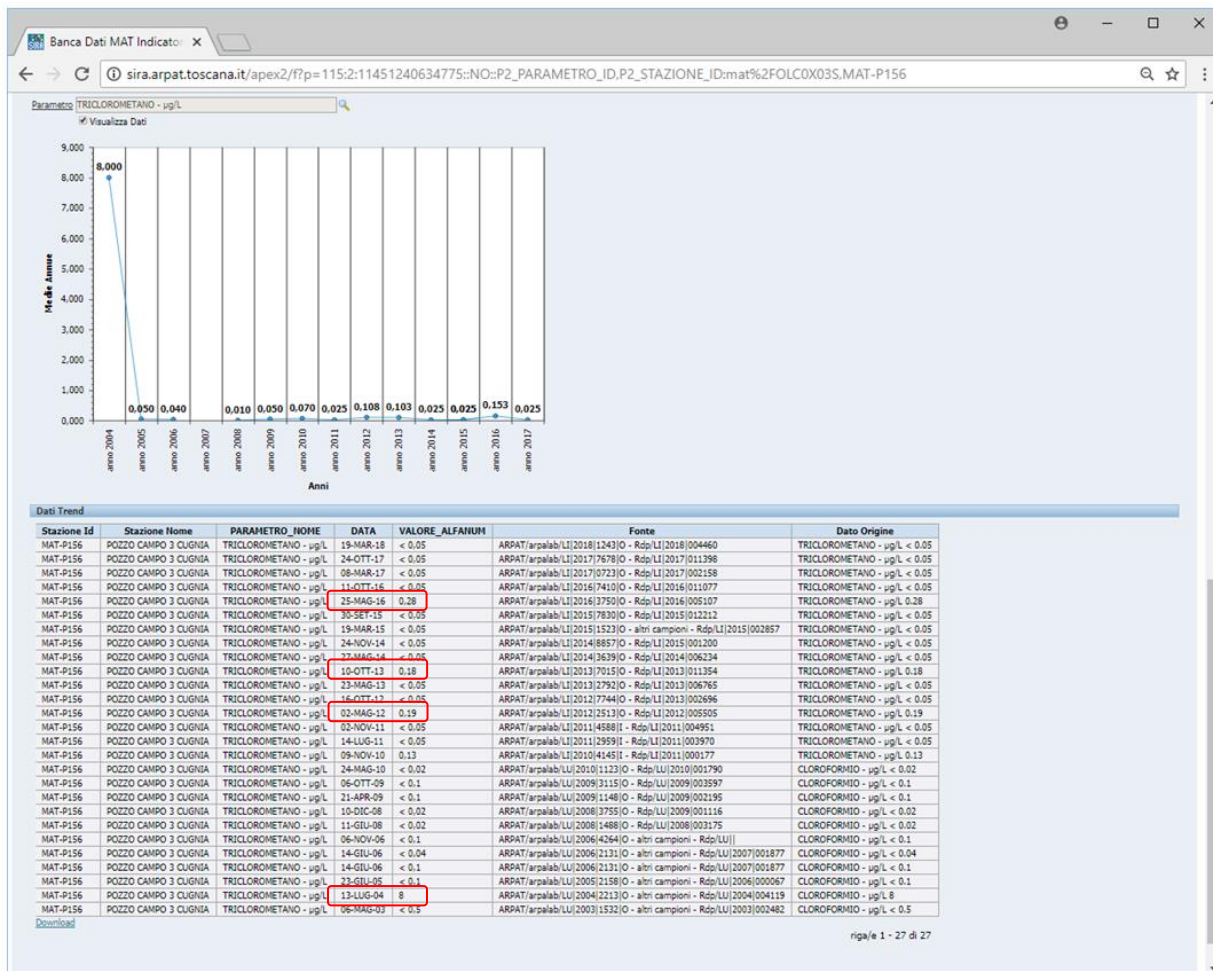
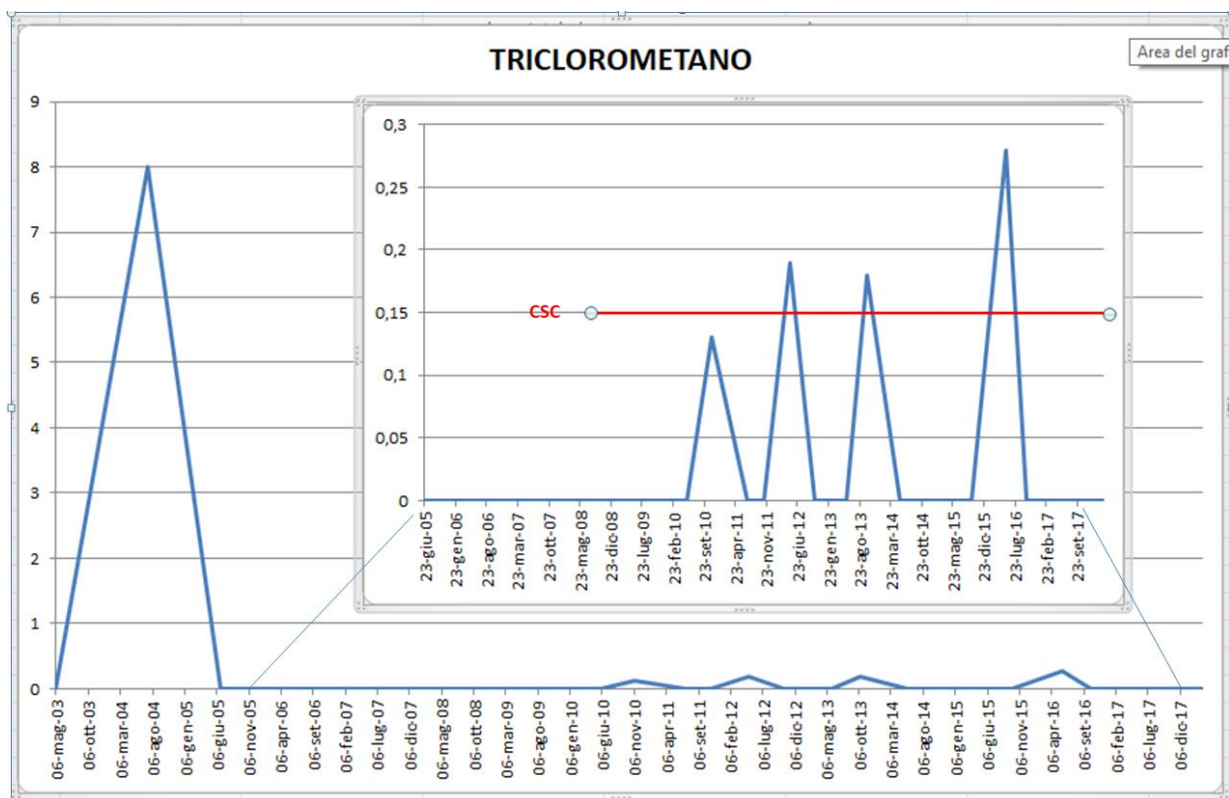
Modifica "non sostanziale" erroneamente accettata dagli enti proposti al controllo.

Così come non si è mai fatta una determinazione completa su tutti gli analiti riguardanti i pozzi Pz19, Pz 22, Pz23 e Pz25, necessaria per comprendere, in base all'ipotesi formulata, se un eventuale plume di inquinanti (tra i quali il Triclorometano) possa muoversi in direzione del Campo pozzi di Cugnia, che rifornisce di acqua potabile il Comune di Forte dei Marmi.

Ad avvalorare ulteriormente l'ipotesi della propagazione di un flusso sotterraneo preferenziale che dall'area discarica si propaga in direzione del Campo Pozzi Cugnia ad uso idropotabile, del Comune di forte dei Marmi, sono i dati analitici di ARPAT relativi al Pozzo Campo 3 Cugnia (MAT-P156) che evidenziano ripetuti superamenti della CSC (Concentrazione Soglia Contaminazione) per il parametro Triclorometano.

Parametro che è stato superato di oltre 50 volte nel luglio 2004 e successivamente, anche se con valori più contenuti, nel maggio 2012, nell'ottobre 2013, nel maggio 2016.

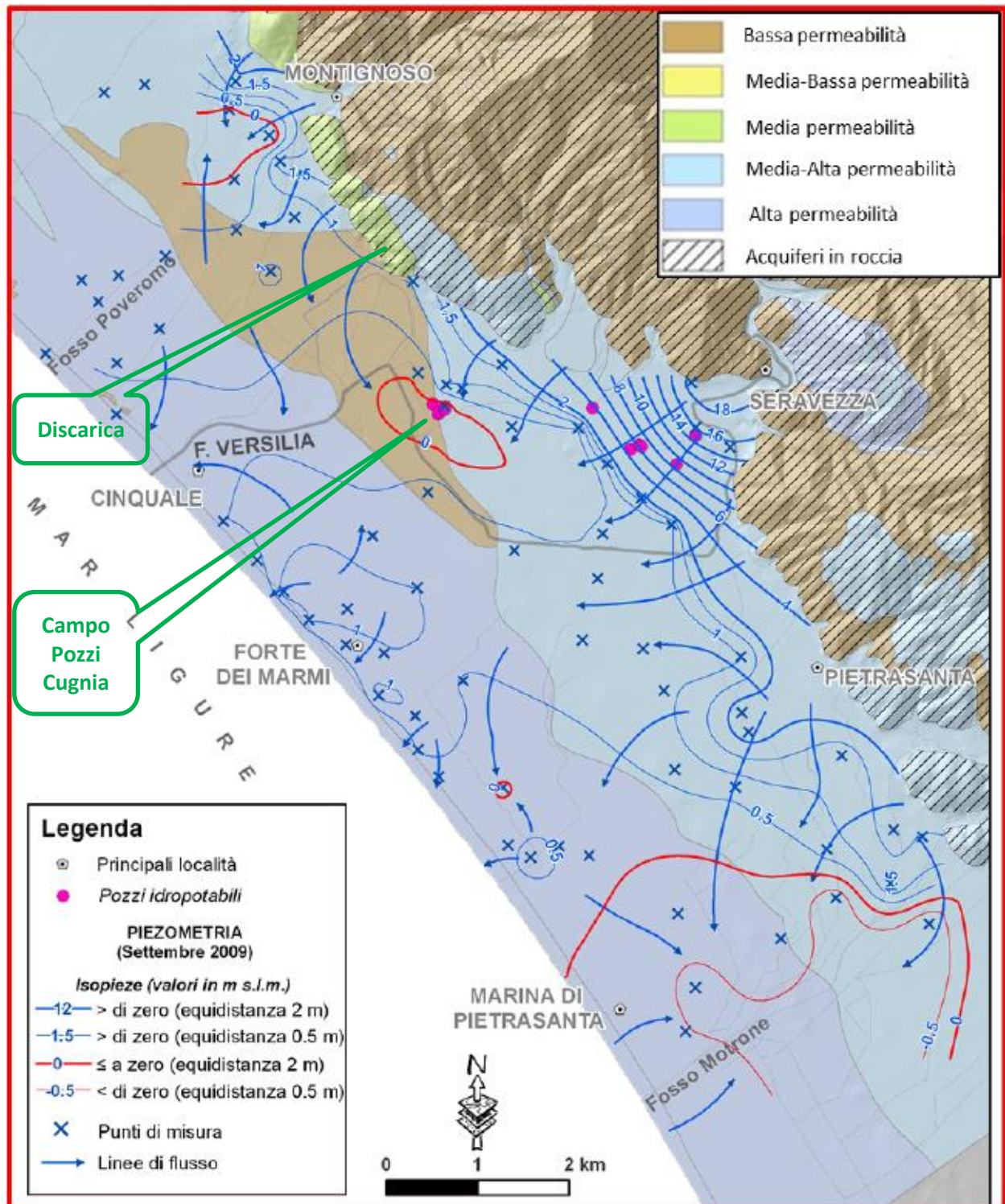
# Osservazioni al PAUR relativo al progetto di completamento della discarica "ex Cava Fornace"





A suffragare ulteriormente l'ipotesi fatta si riporta la ricostruzione piezometrica tratta da:

*Integrazioni alla "Caratterizzazione geologica, idrogeologica e idrogeochimica dei Corpi Idrici Sotterranei Significativi della Regione Toscana (CISS)" 33TN010 "Corpo Idrico della Versilia e Riviera Apuana", lavoro scaricato dal sito <http://www.lamma.rete.toscana.it/corpi-idrici-sotterranei-bdcis> del Consorzio Lamma (Consorzio tra Regione Toscana e CNR)*

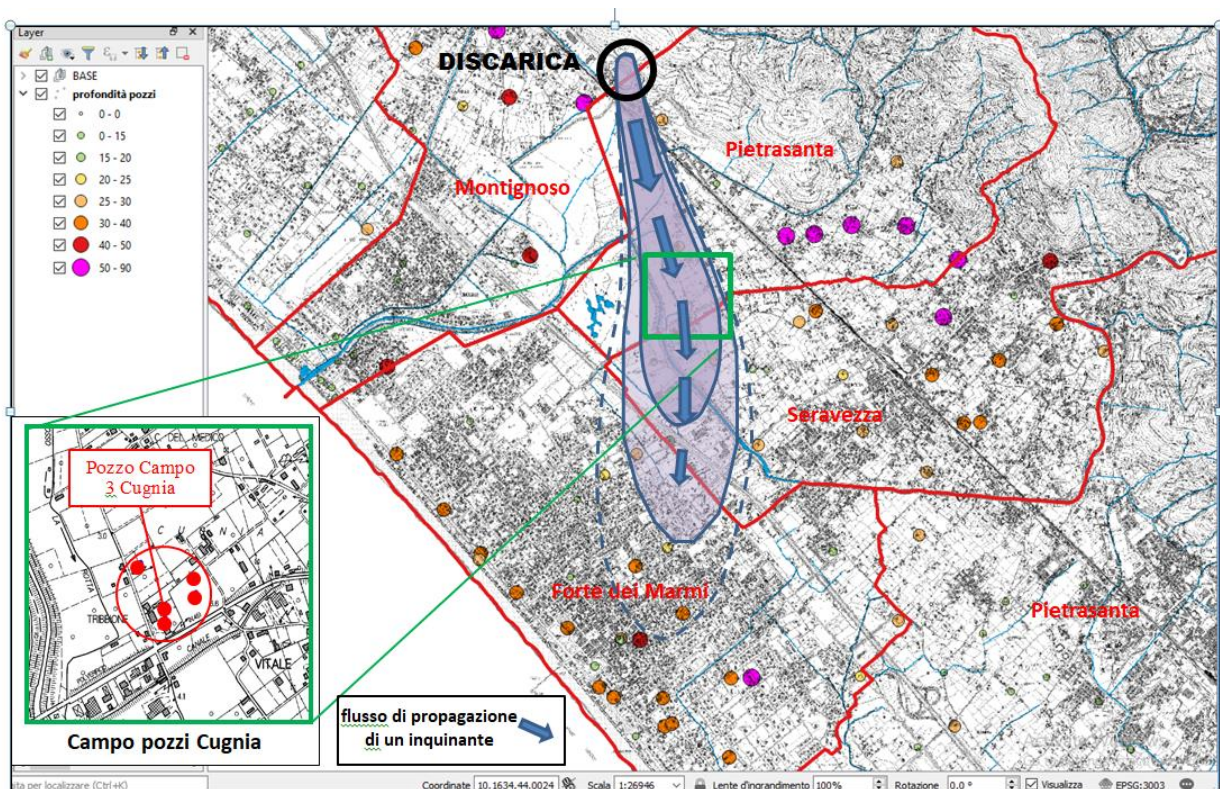




Nella figura, sopra riportata, è ben visibile il flusso idrico sotterraneo, frecce blu, che dalla discarica si dirige in direzione della depressione piezometrica del Campo Pozzi di Cugnia.

In conclusione, la barriera idraulica sotterranea, costituita dai sedimenti a bassa permeabilità del lago di Porta, obbliga a una deviazione verso sud-est del flusso della falda acquifera, in direzione dei sedimenti più permeabili e profondi (ghiaie) del conoide del fiume Versilia, sedimenti che ospitano il Campo Pozzi di Cugnia. Campo pozzi che rifornisce acqua idropotabile al comune di Forte dei Marmi.

La figura sottostante illustra, alla luce di quanto anzidetto, il probabile flusso sotterraneo della migrazione di un ipotetico plume inquinante all'interno della falda acquifera.



Il plume, proveniente dall'areale della discarica, nel suo percorso verso sud-est, interessa dapprima il comune di Pietrasanta, dove sono ubicati i pozzi idropotabili che riforniscono Forte dei Marmi, per proseguire ed interessare anche parte dei territori del comune di Seravezza, Forte dei Marmi e i pozzi profondi ivi presenti.

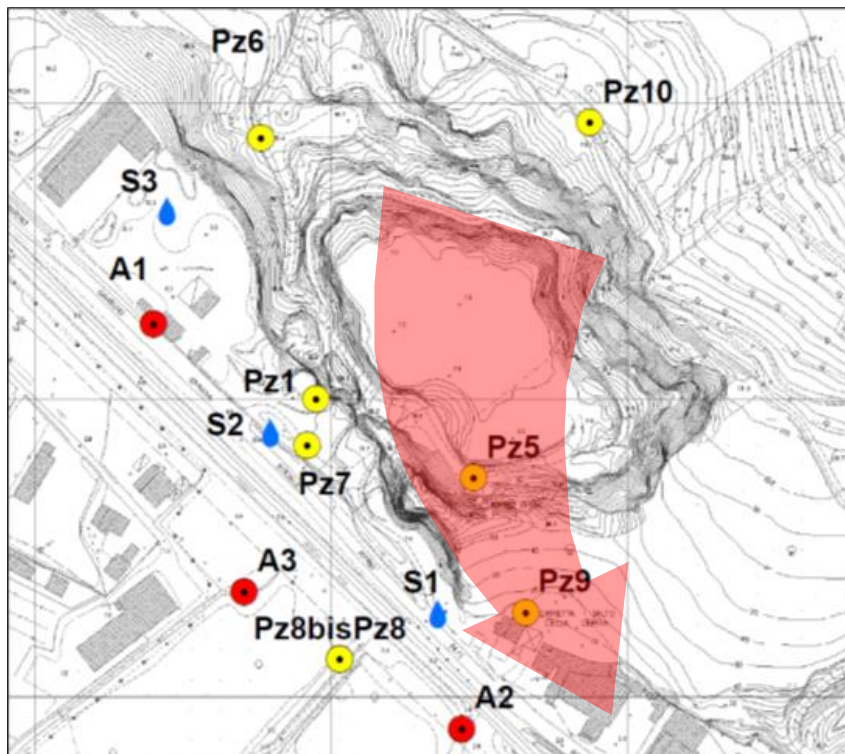
Per quanto evidenziato, in merito alle inesatte considerazioni sull'acquifero e conseguente rappresentazione delle isofreatiche, negli studi del luglio 2008 a supporto della V.I.A. e del dicembre 2022 a supporto del PAUR, si ritiene necessario oltre che doveroso attivare una serie di indagini suppletive, a vasto raggio, atte a definire univocamente la corretta rappresentazione delle isofreatiche dell'acquifero, necessarie alla corretta ricostruzione del percorso di un inquinante.

Le concentrazioni degli inquinanti al di sopra della CSC si sono individuate, su alcune analisi fatte in vari periodi, in particolar modo sui piezometri: Pz10, Pz 5, Pz9, più raramente in Pz8 e Pz7.

Ciò a conferma di una propagazione del flusso principale in direzione sud-est. Proprio nella direzione nel quale si trovava il Pz9 e che dal 2015, inspiegabilmente, è stato tolto dal piano di monitoraggio.

Le maggiori concentrazioni di Triclorometano si sono riscontrate nel Pz10, piezometro del “bianco”, situato a monte del flusso della falda rispetto all’area della discarica. E riscontrando isofreaticamente a valle (Pz5 e Pz7), in periodi temporali coincidenti, valori inferiori ne è stato dedotto che la sorgente dell’inquinamento fosse esterna alla discarica stessa.

Tale affermazione, non tiene conto dell’importante contributo quantitativo delle sorgenti carsiche (S1-3) che potrebbero, tramite il loro mescolamento sotterraneo con le acque di falda locali, aver ridotto la concentrazione del Triclorometano in Pz5, Pz9 e Pz7 rispetto a quella del Pz10 e pertanto portando a possibili considerazioni errate.



Quanto sino ad ora illustrato e ipotizzato non riesce a dare una spiegazione plausibile sulla ripetuta presenza di sostanze inquinanti nelle acque del piezometro Pz10, quali Triclorometano, Tetracloroetilene ed Idrocarburi (che ARPAT, nella relazione di sintesi per il controllo AIA 2017, ipotizza provenienti dall’esterno dell’impianto e richiede ulteriori accertamenti per verificarne la fonte). Concentrazioni così elevate e permanenti nel tempo di Triclorometano non possono essere attribuite a cause naturali, così come aveva ipotizzato ARPAT.



Il piezometro Pz10 sito esternamente al sito di discarica e realizzato nel novembre 2007, a seguito di una prescrizione della Provincia di Massa Carrara, doveva avere lo scopo di fornire le caratteristiche idrochimiche della falda non influenzata dal corpo rifiuti (“bianco”).

Da una attenta valutazione temporale della documentazione fotografica, emerge che il piezometro Pz10 è stato terebrato, in località Palatina, idrogeologicamente a monte della discarica ufficiale, ma posizionato a valle di un “terreno di riporto” gradonato, di superficie di circa 15.000 m<sup>2</sup>, che da una prima stima approssimativa potrebbe essere valutato superiore ai 60.000 m<sup>3</sup>. La realizzazione del Pz10 è avvenuta nel novembre 2007 quando era ancora ben visibile e in via di completamento finale l’operazione del “riporto”.

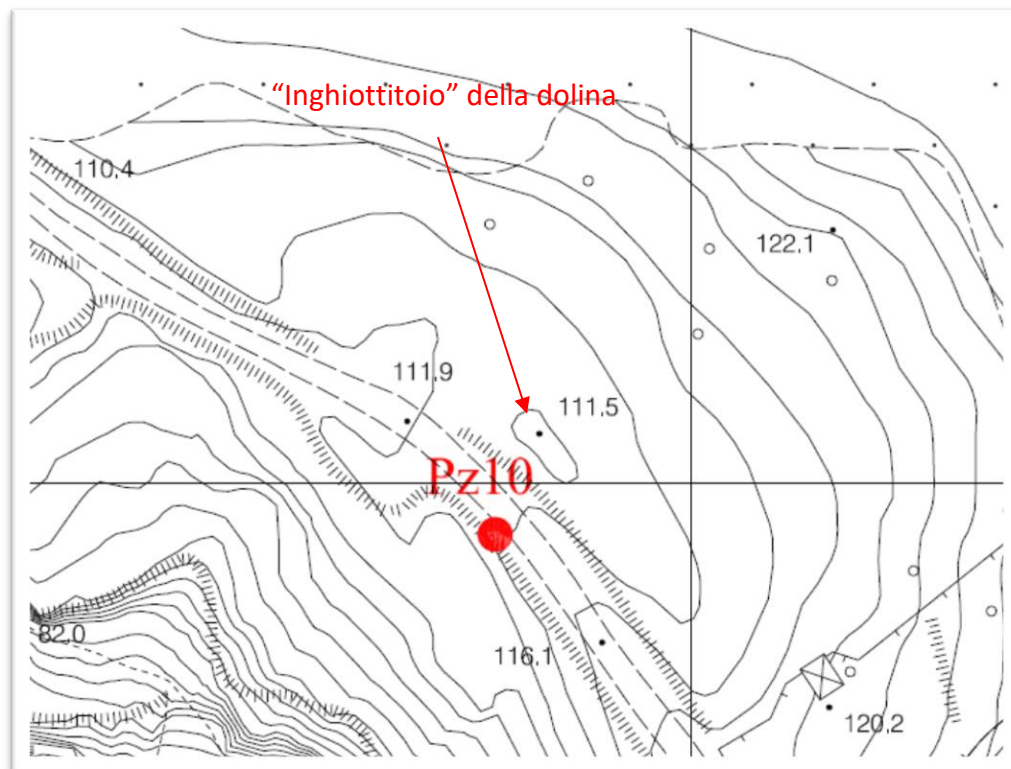


Cronologicamente l’inizio dei lavori risalgono circa all’estate del 2003 e l’intervento veniva definito dalla proprietà “Intervento di recupero ambientale”, consistente nelle “opere di pulizia di rovi, sistemazione e rimodellazione della superficie con apporto di materiale inerte con realizzazione di terrazzamenti idonei all’inserimento di un impianto di olivicoltura”.



05 maggio 2003 i lavori non sono ancora iniziati

L'operazione è iniziata con l'asportazione del materiale argilloso di colore rossastro presente in posto, per un probabile riutilizzo come impermeabilizzante di fondo nella sottostante discarica della “ex Cava Fornace” e corrispondente alle terre residuali, ricche in ossidi di ferro, che ricoprivano probabilmente il cratere di una dolina carsica, così come l'andamento delle curve di livello e la morfologia fanno presumere.





Successivamente, nella parte di valle, pochi metri a monte del Pz10, prima di iniziare a far confluire il materiale di riporto, sono stati posizionati 3 pozzi drenanti.

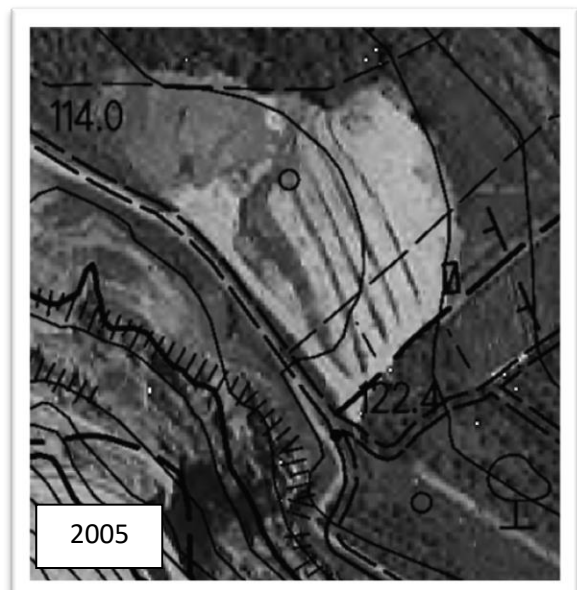




Il “materiale di riporto” è stato depositato direttamente sul terreno denudato.



Dalla documentazione fotografica risulterebbe che la maggiore parte dell'attività si sia svolta negli anni 2004-2005, periodo almeno in parte corrispondente con la sospensione dell'esercizio della discarica di ex Cava Viti, dal 19/5/2004 al 19/5/2005, a seguito dell'accertamento, da parte di ARPAT e Carabinieri del NOE, della presenza di rifiuti non autorizzati.

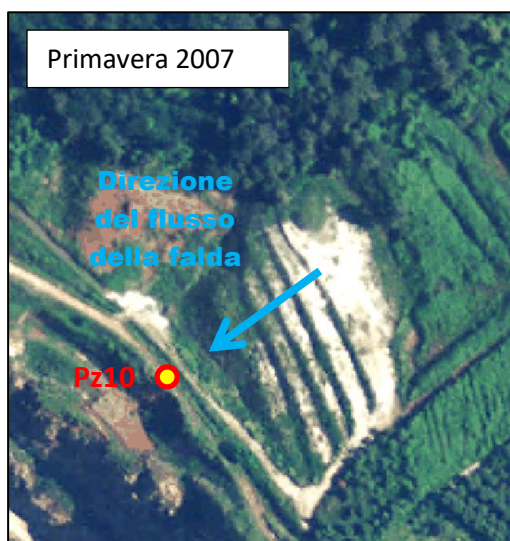




Dalla valutazione delle foto sembrerebbe che il “materiale inerte” possa essere costituito in buona parte da marmettola.

















Considerato che il sistema drenante costituito dai 3 pozzi, a valle dei quali è stato realizzato il Pz10, fa sì che le acque meteoriche che si infiltrano nel “materiale di riporto” vengano disperse nel sottosuolo a monte del piezometro del “bianco”, viene spontaneo porsi la domanda se l’inquinamento dl Pz10 possa essere dovuto a quanto realizzato.

Il sottoscritto scrivente non è in grado di poter rispondere a tale domanda, ma ritiene che sarebbe doveroso da parte degli enti di controllo avviare una campagna di indagini di approfondimento.

E comunque rimane lecito porsi alcune domande:

- Il “materiale di riporto” è il medesimo di quello della sottostante discarica?
- Può questo materiale contenere inquinanti quali il Triclorometano?
- Per quale motivo si è scelto di realizzare il piezometro del “bianco” pochi metri a valle di tale opera?

Sicuramente non sarà così, ma se le doverose indagini confermassero la presenza di Triclorometano o di altri inquinanti, tutta un’altra serie di domande scaturirebbe spontanea.

Pisa 29 luglio 2023

Dott. Geologo Roberto Balatri