

Comune di Poggiardo
Provincia di Lecce

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

OGGETTO:

Servizi per l'attuazione del Piano di Caratterizzazione Ambientale ai sensi dell'art. 242 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. della "Vora Farminica" loc. Turi.

COMMITTENTE:

IMPRESA:

Comune di Poggiardo

Elle Lavori srl

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
arch. Lucio RICCIARDI

INDICE

INDICE.....	
PREMESSA.....	1
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	3
CARATTERI GEOLOGICI.....	4
CARATTERI IDROGEOLOGICI.....	7
CARTA IDROGEOMORFOLOGICA DELLA REGIONE PUGLIA.....	12
IL PAI.....	14
INDAGINE GEOGNOSTICA.....	15
Sondaggio geognostico a carotaggio continuo.....	15

PREMESSA

Con determinazione n. 313 del 31.08.2021 il Comune di Poggiardo, preso atto dell'esito di gara indetta dalla Spett.le S.A, ha affidato all'Impresa ELLE LAVORI s.r.l. l'esecuzione di indagini ex art. 242 del d.lgs. 152/2006 nell'ambito dei lavori di "*Caratterizzazione Ambientale della Vora Farminica*", nel comune di Poggiardo (LE).

Come previsto nel piano di indagini (e nella planimetria "indagini indirette") acquisito in fase di gara, sono stati eseguiti:

- n. 4 sondaggi elettrici tomografici a ridosso dell'area occupata dalla vora, ciascuno della lunghezza di 50 metri per una lunghezza complessiva di investigazione di 200 metri (di cui è stato predisposto specifico elaborato).

Indagini finalizzate alla ricostruzione della stratigrafia nel sito, nonché per riscontrare eventuali anomalie stratigrafiche (*es. presenza di materiale/rifiuto in cumuli e/o sacche di liquidi/percolato*). La configurazione degli elettrodi è stata di tipo dipolo-dipolo assiale e Wenner.

Rappresenta miglioria proposta dal raggruppamento l'esecuzione di:

- n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino ad una profondità di 10.0 metri dal p.c.;
- prelievo di 5 campioni di suolo e sottosuolo sottoposti ad analisi chimica;
- una prova di permeabilità in foro.

Al termine delle indagini è stata redatta la presente relazione geologico-tecnica specialistica, ai sensi del D.M. 17.01.2018, corredata da planimetrie in scala 1: 3.000, 1: 5.000, 1:20.000, 1:100.000, documentazione fotografica e risultanze delle indagini effettuate.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

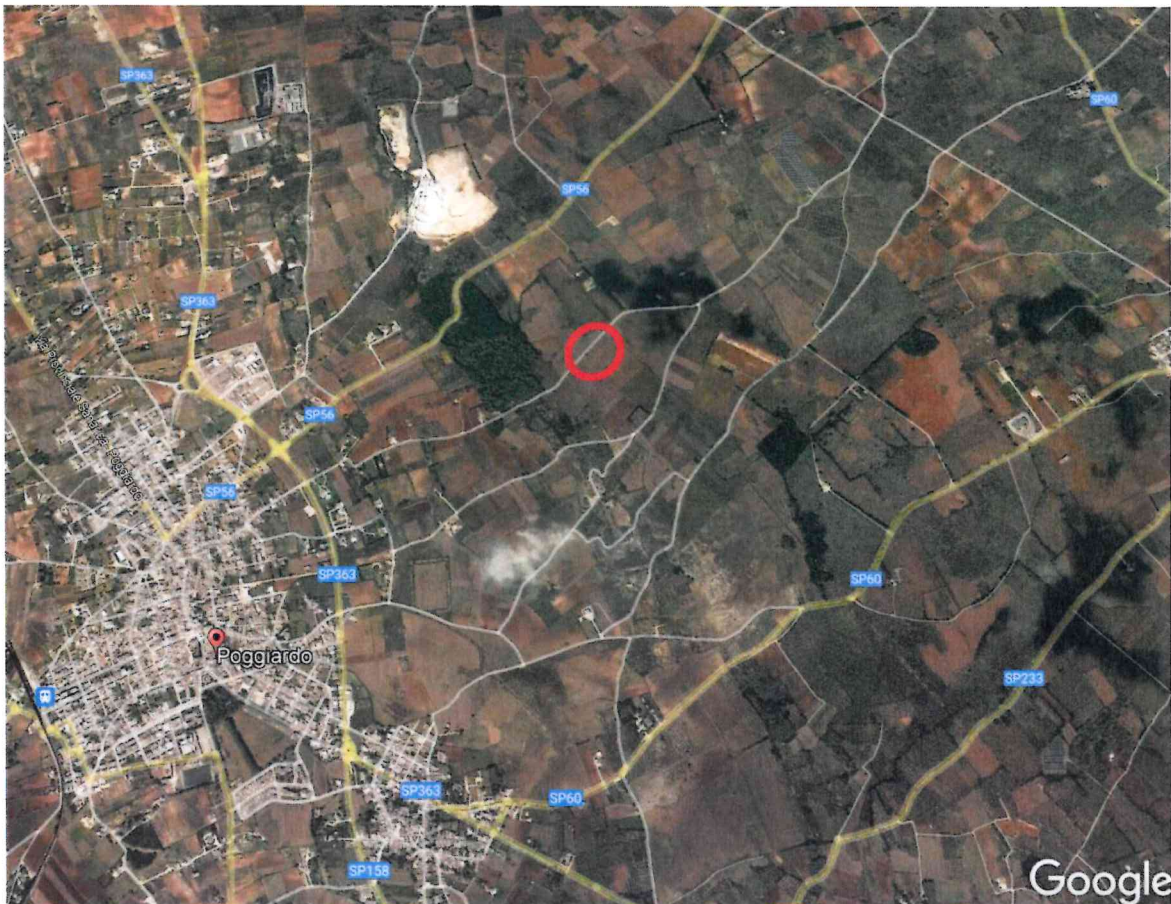
L'area indagata è ubicata nel territorio comunale di Poggiardo (prov. di Lecce).

In particolare l'area oggetto di indagine si trova a nordest del territorio comunale, sulla Strada Vicinale Turri, in località Chiusura Nuova.

L'area oggetto di studio è Vora "Farminica"; essa è localizzata alle coordinate geografiche (WGS84):

- ✓ Lat. N: 40.064969°
- ✓ Long. E: 18.396084°

ed è altresì censita con il nome di "Tappato" nel "Catasto delle grotte e delle cavità artificiali" della Regione Puglia al n. PU_9015.



Area di indagine, immagine da Google Earth ®

CARATTERI GEOLOGICI

L'area oggetto di studio ricade nel Foglio 214 tavoletta di Gallipoli della Carta Geologica d'Italia.

La morfologia risulta pianeggiante e l'area indagata è posizionata ad una quota topografica di 120 metri s.l.m..

Dal punto di vista morfologico l'area di progetto è ubicata nella parte sud orientale, di un horst localmente conosciuto come Serra di Poggiardo avente una direzione circa NNW-SSW: in quest'area affiorano termini calcarei di età cretacea e miocenica di origine marina: in particolare la vora Farminica si è formata grazie all'azione del fenomeno carsico all'interno della Formazione delle Calcareniti di Andrano.

Strutturalmente l'area è, quindi, caratterizzata da un paesaggio ad Horst e Graben, e tale situazione è il risultato, alquanto complesso, dei fenomeni distensivi che hanno interessato il basamento carbonatico dalla fine del Cretaceo fino al Pleistocene inf., generando una serie di alti strutturali (Horst) e di bacini (Graben), nei quali si sono depositate, in trasgressione, le sequenze sedimentarie quaternarie.

Nell'area in esame affiorano le seguenti formazioni:

- ✓ Calcari di Altamura (Cenomaniano-Turoniano);
- ✓ Calcareniti di Andrano (Miocene);

Calcari di Altamura (Cenomaniano-Turoniano)

Questa formazione è presente in profondità dove risulta ribassata per cause tettoniche.

Essa costituisce il basamento della Penisola Salentina, si presenta con stratificazione variabile, ad andamento ondulato con strati di circa 20-30

cm di spessore che, a luoghi diminuisce sino alla caratteristica struttura a "tavolette", con laminazioni ritmiche.

E' interessata da una fratturazione subverticale, con diaclasi e leptoclasti che, avendo quell'andamento cioè normale ai piani di strato talvolta rendono la roccia brecciata e scomponibile in solidi di forma geometrica.

Presenti, inoltre, strutture fisico-meccaniche secondarie dovute all'azione del carsismo, con fratture e saccazioni riempite di materiale residuale.

Litologicamente si tratta di calcari e calcari dolomitici di colore avana o nocciola, compatti e tenaci, in strati e banchi, talora riccamente fossiliferi, cui si alternano livelli dolomitici di colore grigio o nocciola.

L'origine è biochimica per i calcari e secondaria per le dolomie.

La stratificazione è sempre evidente con strati di spessore variabile da 20 a 50 cm, talora si rinvengono banchi fino a 1.5 metri, l'immersione è verso OSO con pendenze comprese fra $6 \div 13^\circ$. Alcune piccole variazioni di immersione danno luogo a deboli ondulazioni, mentre la fratturazione, localmente anche intensa, da origine ad una rete di fessure che conferisce alla formazione suddetta una generale permeabilità in grande.

In base ai dati forniti dall'AGIP, in seguito alla perforazione petrolifera vicino Ugento, lo spessore massimo si aggira intorno ai 640 metri. Alla base di tale formazione si rinvengono le "Dolomie di Galatina". Il passaggio fra le due formazioni avviene con molta gradualità, infatti con l'aumentare della profondità tende ad aumentare la percentuale di dolomia, fino a diventare prevalente nelle Dolomie di Galatina.

Per quanto riguarda il loro ambiente deposizionale, esso è di mare poco profondo più esattamente di piattaforma. Inoltre, dato che presenta spessori abbastanza potenti, appare chiaro che l'ambiente di sedimentazione ha

potuto mantenersi pressoché immutato per effetto di una costante subsidenza.

Calcareniti di Andrano (Miocene)

Le calcareniti in questione affiorano nell'area indagata sebbene mascherate da una potente copertura di terra rossa. Sono costituite da calcarenite organogene di colore grigio-chiaro, talora marnose e giallastre; a questi litotipi si uniscono i calcari detritici a grana variabile, compatti e grigio chiari.

La parte organogena la troviamo in affioramento e si presenta in grosse bancate per l'alterazione, mentre nella parte basale si passa ad un litotipo calcareo detritico a grana variabile ma tendenzialmente fine e di colore giallognolo.

La stratificazione è evidente, con uno spessore degli strati compreso tra 10 e 50 cm.

Il passaggio di tale formazione verso le unità sottostanti avviene attraverso una trasgressione sui Calcari di Altamura ed è sottolineata dalla presenza alla base di un litotipo di brecce e conglomerati di poche decine di centimetri con prevalenti clasti bruni di Pietra Leccese oltre a piccoli noduli fosfatici.

CARTA GEOLOGICA

LEGENDA



SABBIE DI UGGIANO

Formazione costituita essenzialmente da biomicriti e calcareniti ricche di foraminiferi bentonici, litologicamente risulta alquanto omogenea in genere ben stratificata di colore giallastro. (Pliocene).



CALCARENITE DI ANDRANO

Calcareniti grigio-chiare, con la facies organogena presente in affioramento, mentre nella parte basale si passa ad un litotipo di calcare detritico con grana variabile ma tendenzialmente fine. (Messiniano inferiore).



CALCARE DI ALTAMURA

Calcarei dolomitici, compatti tenaci, in strati e banchi, talora riccamente fossiliferi, cui si alternano livelli dolomitici di colore grigio.

Corrispondono alla sedimentazione prodottasi essenzialmente nelle estese aree di laguna della piattaforma apula (Maastrichtiano).



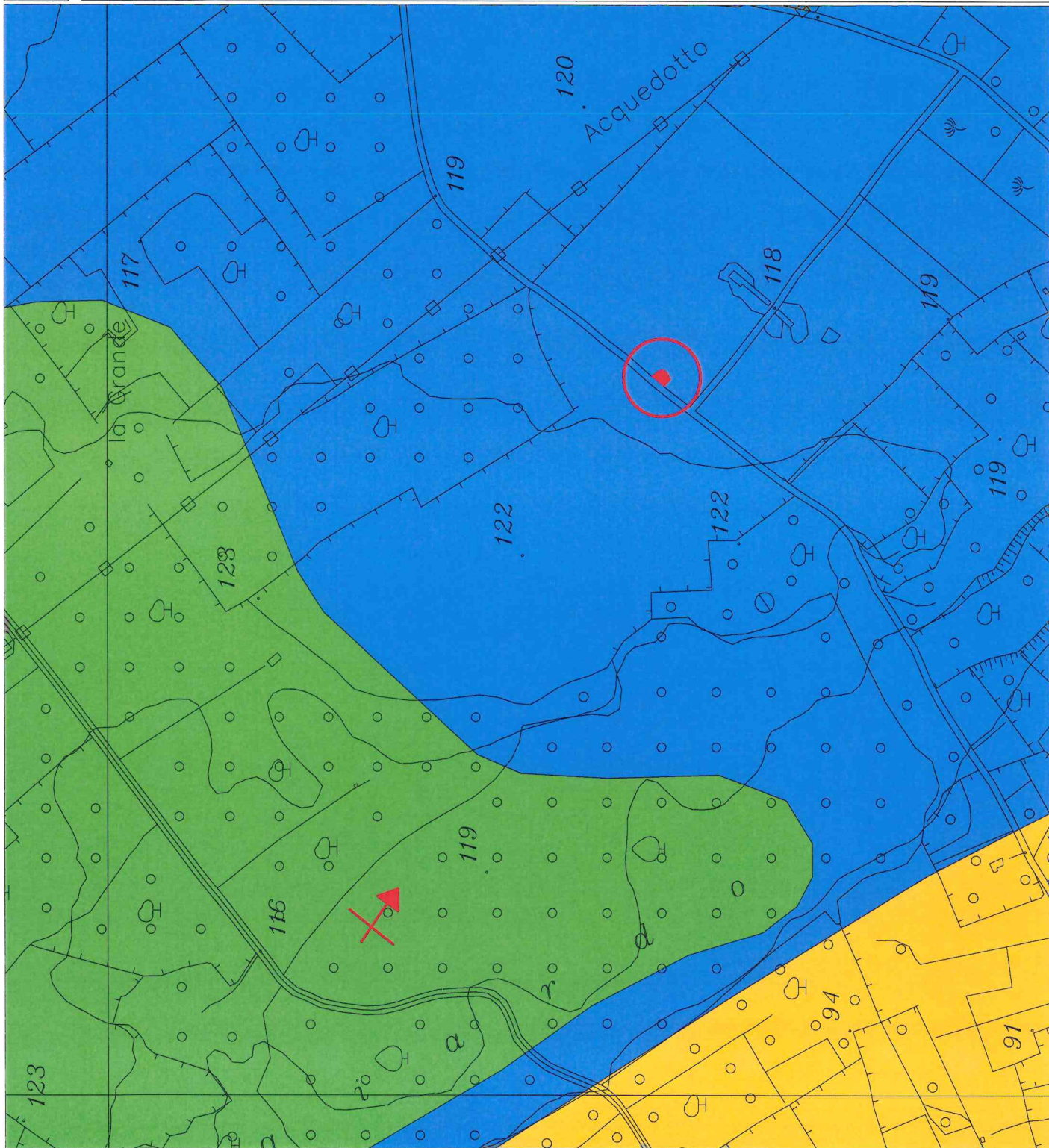
Strati orizzontali



Strati con pendenza inferiore a 10°



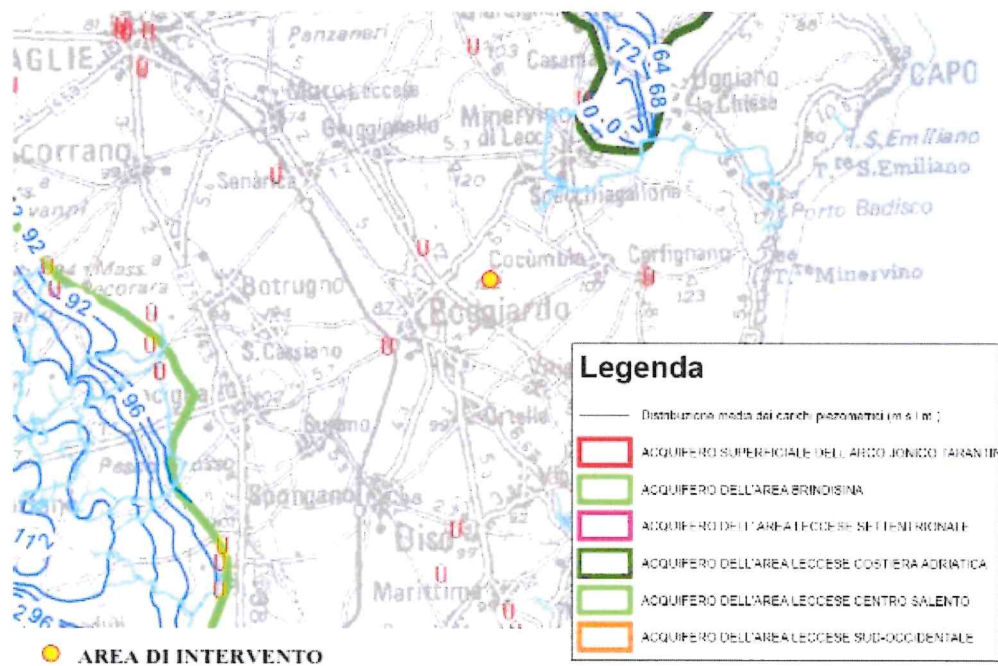
Vora Farminica



CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal rilievo idrogeologico, dallo studio delle foto aeree e dall'indagine elettrica si è appurata la presenza di una sola falda acquifera profonda, conosciuta come falda costiera o carsica.

Non si rinviene alcun acquifero superficiale come si può osservare dallo stralcio della tavola 6.3.2 del P.T.A..



Tav. 6.3.2 Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del brindisino, tarantino e Salento

L'acquifero profondo è sostenuto alla base dalle acque marine di invasione continentale e delimitato al tetto da una superficie irregolare, coincidente all'incirca con il livello marino.

Questa falda circola a pelo libero nelle rocce calcareo-dolomitiche fessurate e carsificate dal Cretaceo.

Le misure del livello statico, eseguite nei pozzi che attingono dalla falda profonda, hanno permesso di ricostruire l'andamento della superficie piezometrica.

I carichi idraulici risultano bassi (**1.3 metri s.l.m.**), con valori più alti nell'entroterra del territorio, come modeste risultano anche le cadenti piezometriche (intorno a 0.5‰).

Le isopieze (curve di uguale altezza piezometrica) presentano una direzione del deflusso delle acque sotterranee prevalentemente verso est, ossia in direzione del mare, che rappresenta anche il livello di base della falda. A parte situazioni locali di anisotropia legate alle difformi condizioni di fratturazione e carsificazione dell'ammasso carbonatico, l'acquifero presenta nel suo insieme, una permeabilità mediamente alta, come dimostrano i bassi valori dei carichi idraulici e della cadente piezometrica.

Un altro parametro collegato direttamente ai caratteri di permeabilità dell'acquifero è il valore delle portate specifiche che risultano particolarmente elevate.

Tale portata, è data dal rapporto tra Q (portata del pozzo) e ΔH (depressione dinamica corrispondente) e rappresenta la quantità di acqua che può essere estratta per ogni metro di depressione. Le portate specifiche, calcolate dalle prove di portata eseguite nei pozzi dell'Ente Irrigazione e in alcuni pozzi privati hanno fatto registrare valori di alcune decine di $l/sec*m$.

Lo spessore dell'acquifero dipende dal carico idraulico e dalla densità delle acque di falda e di quelle del mare, sulle quali le prime galleggiano per minore densità. L'equilibrio tra le acque di falda e le acque di mare, trascurando il deflusso delle stesse, è dato dalla legge di Ghyben-Herzberg:

$$H_i(\rho_m - \rho_f) = H_p \rho_f$$

dove:

H_i = *profondità dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata dal l.m.*;

ρ_m = *densità dell'acqua di mare (1.028)*;

ρ_f = *densità dell'acqua dolce di falda (1.0028)*;

H_p = *altezza del livello di falda sul livello del mare.*

si ha quindi che:

$$H_i \cong 40 H_p.$$

Ne consegue che nell'area del territorio comunale, dall'interno verso la costa, il passaggio delle acque di falda con quelle marine vere e proprie (interfaccia) avviene tra 80-120 metri sotto l'orizzonte marino.

In realtà l'interfaccia è costituita da una vera e propria zona di transizione (o diffusione) in cui i tenori di salinità aumentano rapidamente da 3 a 38 g/l in un intervallo rappresentato da circa 1/5 dell'intero spessore dell'acquifero. I primi 4/5 dell'acquifero sono anch'essi caratterizzati da una stratificazione salina delle acque, di cui quelle poste sino ad una profondità pari ad $H_p * 26$ sotto il livello del mare presentano in genere una concentrazione salina compresa tra 0.5 e 3.0 g/l.

L'equilibrio idrostatico tra acqua dolce di falda/acqua di mare sopra menzionato, può essere alterato, in alcuni casi anche irreversibilmente, da un eccessivo emungimento e da una mancanza di progettazione dei pozzi emungenti.

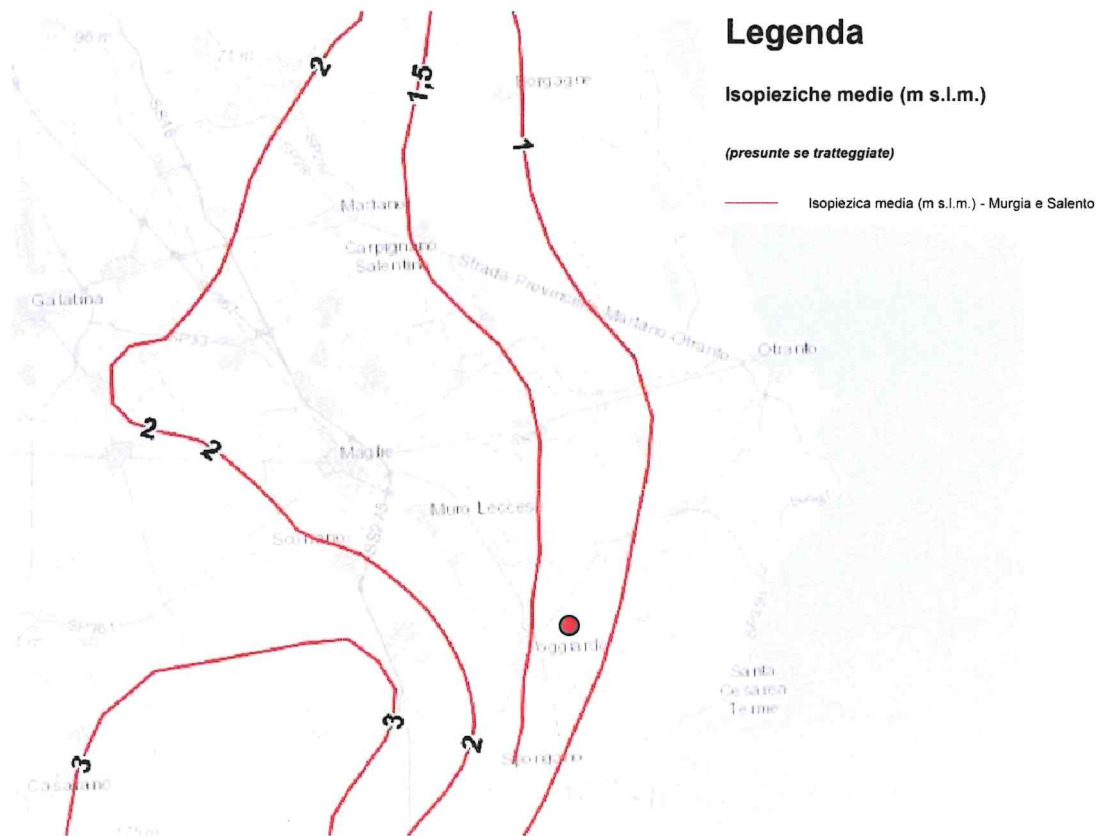
Infatti, un sovrasfruttamento di questi pozzi provoca forti depressioni della superficie piezometrica e quindi una risalita verso l'alto dell'interfaccia, con conseguente contaminazione delle acque dolci di falda,

mentre i pozzi emungenti realizzati non a regola d'arte e senza una precisa conoscenza del quadro idrogeologico dell'area, possono portare ad un dimensionamento errato, sia per ciò che riguarda le profondità da raggiungere che per le portate da prelevare.

La velocità di filtrazione delle acque di falda, estremamente variabile (5-20 cm/giorno), è legata al diverso grado di fratturazione e carsificazione dell'acquifero. Inoltre, la velocità di filtrazione aumenta con la profondità, raggiungendo i valori massimi al tetto della zona di transizione.

Per quanto riguarda le oscillazioni della superficie piezometrica, queste sono da porsi in relazione con gli apporti meteorici, con la presenza atmosferica, con le variazioni periodiche e aperiodiche del livello del mare e con gli emungimenti che, se intensi o indiscriminati, portano al depauperamento della falda e a profonde anomalie nel contenuto salino delle acque.

Come si legge nello stralcio allegato, l'altezza piezometrica per il sito in oggetto è di 1.3 m s.l.m.



Tav. C.5 Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento (PTA aggiornamento 2015-2021)

Nell'area non è presente un reticolo idrografico poiché le acque di incisione meteorica si infiltrano lungo le fratture ed i condotti carsici andando ad alimentare la falda profonda basale.

CARTA IDROGEOMORFOLOGICA DELLA REGIONE PUGLIA

La Giunta Regionale della Puglia, con delibera n. 1792 del 2007, ha affidato all'Autorità di Bacino della Puglia il compito di redigere una nuova Carta Idrogeomorfologica del territorio pugliese, quale parte integrante del quadro conoscitivo del nuovo Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), adeguato al Decreto Legislativo 42/2004. La nuova Carta Idrogeomorfologica della Puglia, in scala 1:25.000, ha come principale obiettivo quello di costituire un quadro di conoscenze, coerente e aggiornato, dei diversi elementi fisici che concorrono all'attuale configurazione del rilievo terrestre, con particolare riferimento a quelli relativi agli assetti morfologici ed idrografici dello stesso territorio, delineandone i caratteri morfografici e morfometrici ed interpretandone l'origine in funzione dei processi geomorfici, naturali o indotti dall'uomo.

La Carta Idrogeomorfologica intende costituire anche il punto di partenza per gli opportuni approfondimenti di dettaglio di carattere sia scientifico che applicativo ed è giustificata anche dalla specifica vulnerabilità geoambientale posseduta dal territorio pugliese.

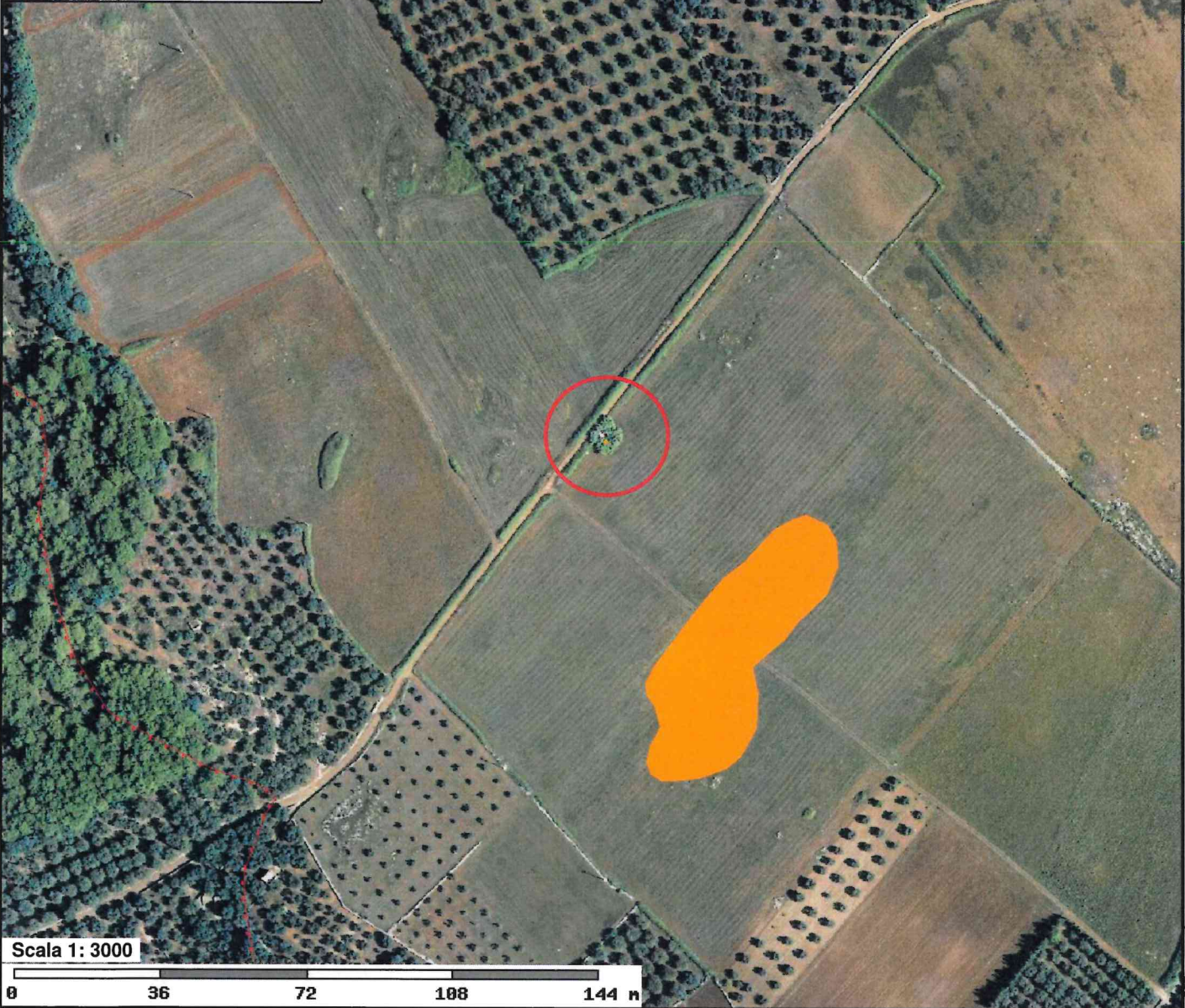
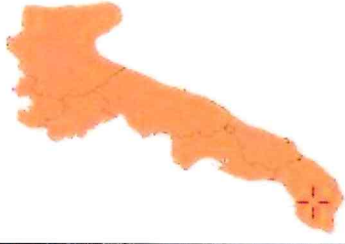
La redazione della Carta Idrogeomorfologica della Puglia ha seguito un percorso strettamente definito e cadenzato che ha previsto un approfondimento continuo e costante del quadro conoscitivo fisico del territorio, sulla base anche della nuova cartografia tecnica e delle immagini disponibili e di conseguenti elaborazioni e valutazioni.

Risulta quindi tale cartografia sicuramente più aggiornata e precisa rispetto alla serie n.10 geomorfologia del PUTT, considerata la scala di elaborazione del piano stesso.

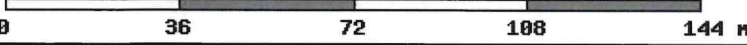
La cartografia dell'AdB della Puglia, è stata appunto redatta sulla base del CTR.

Come si può osservare dallo stralcio della Carta Idrogeomorfologica allegato, nell'area oggetto di studio non è censito alcun orlo di terrazzo morfologico o emergenza morfologica o idrogeologica; l'area è segnalata come Vora, censita anche nel Catasto delle "grotte e delle cavità artificiali" della Regione Puglia e riportata nello Stralcio allegato come "voragine, inghiottitoio"

A sudest della vora è possibile osservare un'altra emergenza morfologica, una forma carsica censita come "dolina". Si trova ad una distanza di 100 metri.








Scala 1: 3000



FORME DI VERSANTE

Linee

-  Orlo di scarpata delimitante forme semispianate
-  Cresta smussata
-  Nicchia di distacco


-  Cresta affilata
-  Asse di displuvio


Poligoni

-  Corpo di frana
-  Area interessata da dissesto diffuso
-  Cono di detrito
-  Area a calanchi e forme similari

FORME DI MODELLAMENTO DI CORSO D'ACQUA


Cigli e ripe

 Ciglio di sponda


 Ripa di erosione


FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Corsi d'acqua

 Corso d'acqua

Corso d'acqua episodico

 Corso d'acqua obliterato

 Corso d'acqua tombato

 Recapito finale di bacino endoreico

 Sorgenti

 Canali lagunari

FORME CARSICHE

 Doline

 Grotte naturali

 Orlo di depressione carsica

 Voragini

Cartografia di base

IL PAI

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI) è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologia necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Come si può osservare dallo stralcio PAI allegato l'area in esame ed il suo immediato intorno non è vincolata a pericolosità idraulica, né ricade in area a pericolosità geomorfologica PG1, PG2 e PG3.



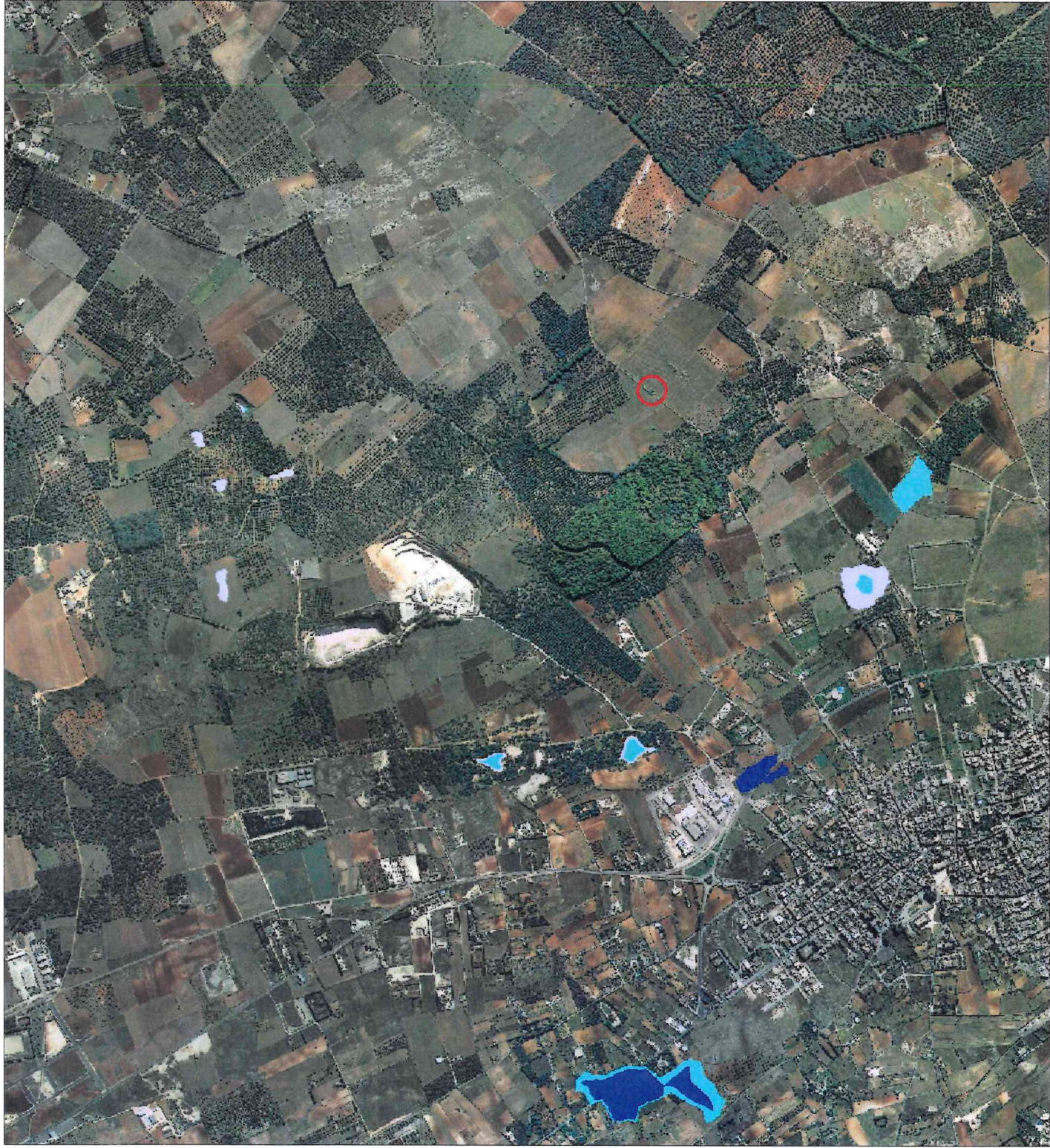
LEGENDA

Pericolosità e Rischio

- Peric. Geomorf.**
- media e moderata (PG1)
 - elevata (PG2)
- Peric. Idraulica**
- bassa (BP)
 - alta (AP)
- media (MP)**



Vora Farminica



INDAGINE GEOGNOSTICA

Le indagine geognostiche sono state eseguite in conformità alle direttive del **DM 17/01/2018** recante "Norme Tecniche per le costruzioni" ed è stata finalizzata alla raccolta di dati qualitativi e quantitativi occorrenti per la previsione del comportamento dell'opera in rapporto alle caratteristiche del terreno.

Sono stati pertanto eseguiti:

- n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino ad una profondità di 10.0 metri dal p.c.;
- prelievo di 5 campioni di suolo e sottosuolo sottoposti ad analisi chimica.

Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

Nella giornata del 31.01.2022 è stato eseguito un sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di 10.0 metri; scopo del sondaggio è quello di investigare sulla matrice sottosuolo.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una trivella della CMV, mod. MK600, realizzando un foro di sondaggio del diametro di ϕ 101 mm, consentendo di ricostruire l'intera stratigrafia del sottosuolo.

Il metodo utilizzato per l'esecuzione del perforo è stato quello a rotazione con carotaggio continuo. In pratica la macchina perforatrice è dotata di una testa idraulica che fornisce alla batteria d'aste di perforazione un movimento rotatorio. La spinta necessaria all'attrezzo di perforazione per "tagliare" il terreno è invece prodotto da pistoni idraulici.

Il funzionamento consiste nell'infiggere nel terreno un tubo di acciaio (carotiere), munito al fondo di un utensile tagliente (corona), collegato in

superficie mediante una batteria di aste cave; l'infissione avviene ruotando e spingendo contemporaneamente le aste in superficie mediante sonda. Il metodo di avanzamento è manuale, dato che la pressione è applicata e regolata dall'operatore.

Con la perforazione a rotazione si può attraversare qualsiasi tipo di terreno, con diametro di perforazione di 101 mm.

Il tipo di utensile di perforazione più comunemente impiegato consiste in un carotiere la cui estremità inferiore è costituita da una corona tagliente provvista di elementi di metallo duro diamantato.

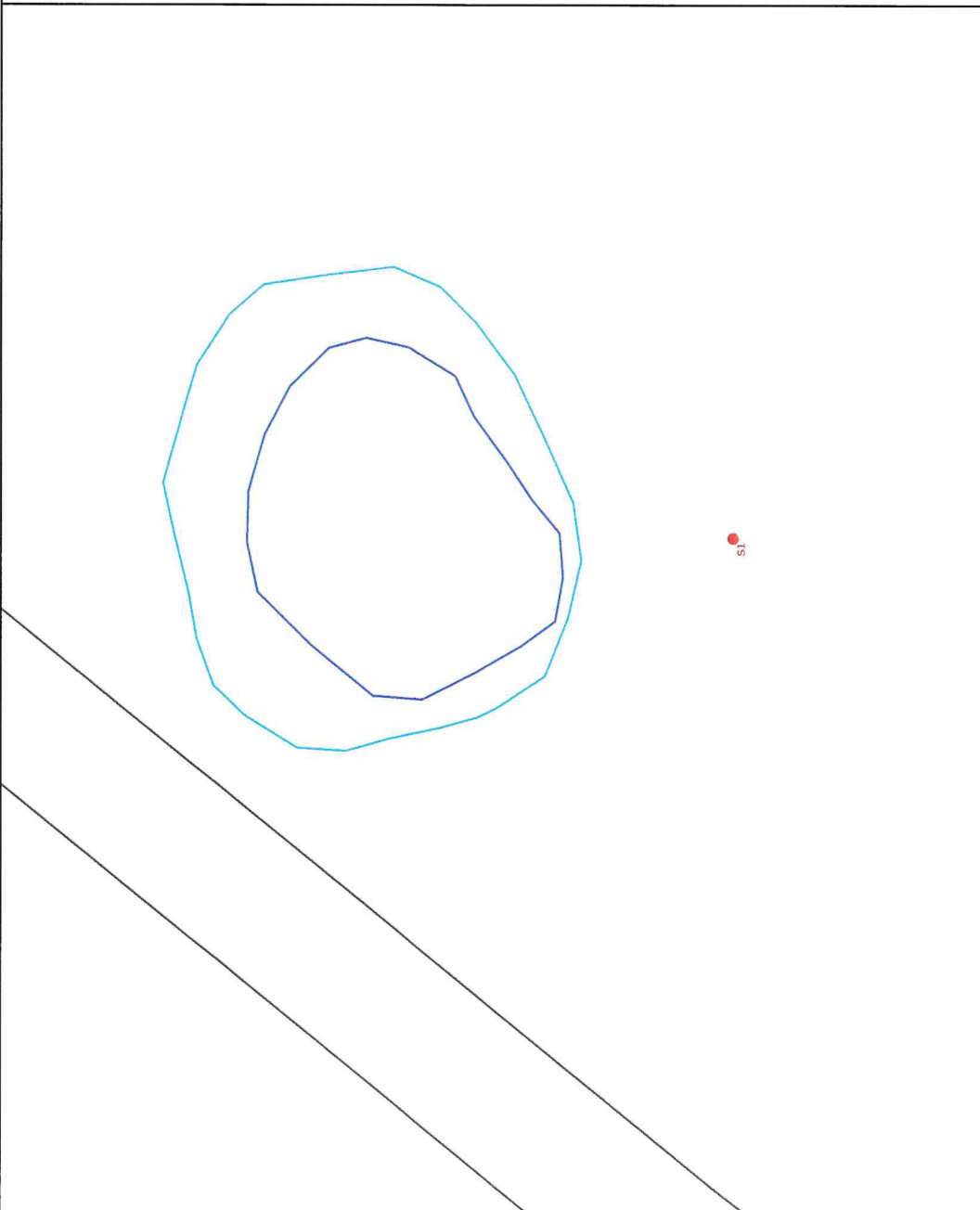
Durante la perforazione, per evitare fenomeni franosi del materiale da non poter eseguire una dettagliata ricostruzione stratigrafica del terreno investigato, il foro è stato rivestito con tubi sottili in acciaio, in giunti filettati, che dopo l'esecuzione del sondaggio sono stati rimossi.

Il materiale perforato è stato conservato in cassette catalogatrici, in PVC della lunghezza di un metro, munite di scomparti divisorii (1 m di lunghezza con 5 compartimenti) e di coperchio. Sulle cassette è stato indicato il numero di sondaggio e le profondità.



Le cassette sono state documentate da foto allegate alla presente relazione.



Di seguito si allegano: la restituzione grafica della stratigrafia, nella quale sono riportate anche le profondità di prelievo dei campioni sottoposti ad analisi di laboratorio chimico e la tasca di prova per la permeabilità; si allegano inoltre la documentazione fotografica ed una planimetria con l'ubicazione.

UBICAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO A CAROTAGGIO CONTINUO



LEGENDA:

-  Sondaggio geognostico a carotaggio continuo
-  Vora di Poggiardo Località " Farminica"

-  RILIEVO VORA PARTE SUPERIORE
-  RILIEVO VORA PARTE INFERIORE



Scala 1:20000

SONDAGGIO 1

Committente: Comune di Poggiardo	
Località: Strada Vicinale Turri	
Quota s.l.m.: 120 m s.l.m.	Data: 31/01/2022

Caratteristiche generali e modalità di perforazione

Sonda perforatrice	CMV – MK600
Diametro del foro	Ø 101
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Profondità raggiunta a carotaggio continuo	10.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Cassette catalogatrici	2




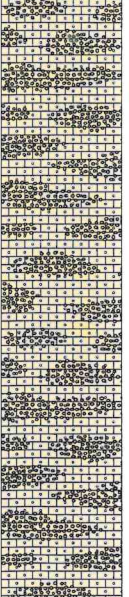
Esecuzione sondaggio 1

Committente: Comune di Poggiardo	Sondaggio: S1
Riferimento: Piano di caratterizzazione ambientale 152/2006 della Vora "Farminica"	Data: 31/01/2022
Coordinate: 40°3'53.24"N, 18°23'45.77"E	Quota: 120.0m s.l.m.
Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo	

SCALA 1 :55

LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

R v	Ø mm	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			Campioni	Cass.	
							m	S.P.T.	N			
		1				Terreno limoso argilloso di color bruno-rossastro.				C1) Rim < 0.01 1.00	1	
		2								C2) Rim < 2.00 3.00		
		3										
		4										
		5										C3) Rim < 4.00 5.00
		5.5		5.5								
		6				Calcarenite con intercalazioni sabbiose e limose di colore giallastro.					2	
		7										C4) Rim < 7.00 8.00
		8										
		9										
		10										C5) Rim < 9.00 10.00
101		10		10.0	4.5							



Esecuzione sondaggio 1



Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)