

**CUP: E35H21000170005**

ACCORDO QUADRO PER L'AFFIDAMENTO DEI SERVIZI TECNICI PROFESSIONALI DI PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA, DEFINITIVA ED ESECUTIVA, DI OPERE AFFERENTI IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO RICADENTI NELLE CLASSI DI PROGETTAZIONE ID OPERE IA.01, D.04, D.05 DEL DM 17 GIUGNO 2016

## PROGETTO DEFINITIVO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO (LE)

**Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direzione Ingegneria

Il Responsabile del Procedimento  
*ing. Massimiliano BALDINI*

Il Direttore  
*ing. Gaetano BARBONE*



*Ing. Alberto DE PASCALIS*  
*Ing. Fabio DE PASCALIS*

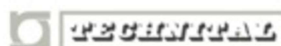


*Ing. Vito Leonardo V. Casulli*

### RTP PROGETTAZIONE



*Ing. Gianluca PERRONE*



*Ing. Simone VENTURINI*

Studio De Venuto  
& Associati

*Ing. Giuseppe DE VENUTO*



*Ing. Raffaele Michele CAGNAZZI*  
*Ing. Salvatore CAPUTO*  
*Ing. Antonio RINALDI*

*Elaborato*

**ED.03.1**

## RELAZIONE GEOLOGICA E SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI BASE

Codice Intervento P1720

Codice SAP: 470000001085

Prot. N.:

Data:

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
01	03/2023	Revisione per pareri CdS	G.d.L. R.T.P.	G.d.L. R.T.P.	G.d.L. R.T.P.
00	09/2022	Prima Emissione	G.d.L. R.T.P.	G.d.L. R.T.P.	G.d.L. R.T.P.





**Studio De  
Venuto &  
Associati**



## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>3</b>
<b>3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b>	<b>5</b>
<b>4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - STRUTTURALE GENERALE</b>	<b>7</b>
<b>5. GEOLOGIA DI DETTAGLIO E GEOMORFOLOGIA</b>	<b>11</b>
<b>6. IDROGEOLOGIA ED IDROGRAFIA</b>	<b>13</b>
<b>7. INDAGINI DIRETTE ED INDIRETTE ESEGUITE IN SITO</b>	<b>19</b>
7.1.1 RISULTATI DELLE INDAGINI	19
7.1.2 Sondaggi geognostici a carotaggio continuo	19
7.1.3 Sismica con metodologia MASW	24
7.1.4 Prospezione Georadar (ground penetrating radar)	28
7.1.5 Prova di permeabilità in foro a carico variabile (Lefranc)	31
<b>8. MODELLAZIONE SISMICA DI BASE</b>	<b>33</b>
8.1.1 Vita nominale, Classi d'uso e Periodo di Riferimento	33
8.1.2 Stati Limite, Probabilità di Superamento e Periodo di Ritorno	35
8.1.3 Pericolosità sismica di base	37
8.1.4 Stima della pericolosità sismica di sito	37
<b>9. CONCLUSIONI</b>	<b>40</b>
<b>10. ALLEGATI</b>	<b>43</b>



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



## 1. PREMESSA

Il presente studio geologico è stato redatto nell'ambito del progetto definitivo, per il potenziamento dell'impianto di depurazione di Collepasso (LE).

Scopo della presente relazione è quello di definire la situazione geologica locale, i lineamenti morfologici ed idrogeologici della zona, nonché gli eventuali processi e dissesti in atto.

Le condizioni geologiche del sottosuolo dell'area oggetto di studio sono state ricostruite facendo riferimento alle indagini dirette ed indirette eseguite nel Luglio 2022 a cura del Laboratorio GeoProve, unitamente alla consultazione di bibliografia specialistica ed alla Cartografia Ufficiale della Regione Puglia ([www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it)). Le suddette informazioni hanno consentito di stabilire gli spessori ed i rapporti stratigrafici delle formazioni geologiche presenti nell'area che sarà sottoposta agli interventi di progetto.

Nella presente relazione, inoltre, si forniscono anche informazioni riguardanti i caratteri strutturali ed un inquadramento generale della circolazione idrica superficiale e sotterranea. Tali dati hanno permesso, quindi, di ricostruire l'assetto idrogeologico del sottosuolo e di stabilire la profondità della falda.

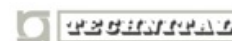
Sono stati inoltre analizzati i seguenti aspetti: caratteri litostratigrafici, distribuzione spaziale, stato di qualità dei litotipi, lineamenti geomorfologici e processi morfogenetici, condizioni idrologiche e condizioni geologiche ed idrogeologiche dell'area in esame, rapporti esistenti tra l'area oggetto di studio ed il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) ([www.sit.puglia.it](http://www.sit.puglia.it)).

Infine si è delineata la modellazione sismica di base, necessaria per confermare le fasi di calcolo geotecnico.





**Studio De  
Venuto &  
Associati**



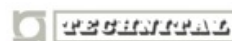
## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Lo studio è stato condotto sulla scorta dei seguenti riferimenti normativi:

- ❖ Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - *“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”*;
- ❖ D.M.LL.PP. 11 marzo 1988 (G.U. 1-6-1988, n. 127 suppl.) - *“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.”*;
- ❖ CIRC. LL.PP. 24-09-1988, n. 30483 - Legge 2 febbraio 1974 n. 64, art. 1 DM 11 marzo 1988 *“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.”*;
- ❖ D.M. 16 Gennaio 1996 (G.U. 5-2-1996, n. 29) - *“Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”*;
- ❖ Circolare 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. - *“Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” di cui al D.M. 16 gennaio 1996”*;
- ❖ D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. 20.01.2018, n. 42) - *“Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*;
- ❖ CIRC. LL.PP. 21 gennaio 2019 (G.U. 11-2-2019, n. 5) – *“Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018”*;
- ❖ *Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia (P.T.A.)*, adottato con Delibera di Giunta Regionale n. 883 del 19 giugno 2007 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 102 del 18 luglio 2007, aggiornato a giugno 2019;
- ❖ D.P.R. n. 120/2017 *“Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”*;



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



- ❖ D.M. 5 febbraio 1998 *“Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”*;
- ❖ D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. *“Norme in materia ambientale”*.

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'impianto di depurazione a servizio dell'abitato di Collepasso (LE) è ubicato a nord-ovest del centro abitato ad una distanza di circa 0,7 km, ad una quota topografica di circa 105 m s.l.m..



*Fig. 1- Stralcio dell'ortofoto con indicazione dell'area di interesse (fonte: google earth).*

PROGETTO DEFINITIVO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO (LE)



L'area ricade nel Foglio 214 "Gallipoli" della Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:100.000, da cui è possibile ottenere informazioni sulle caratteristiche geologico-strutturali del sito. Lo stralcio è riportato nella seguente Fig.2.

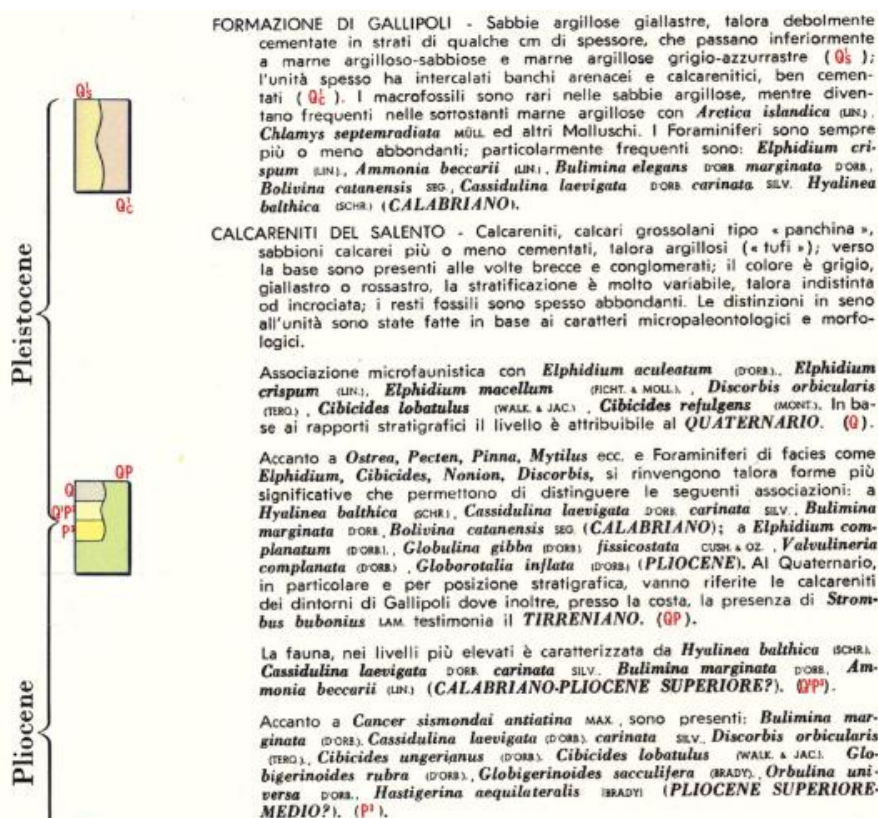


Fig. 2 :Stralcio fuori scala della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 foglio n. 214 "Gallipoli".



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - STRUTTURALE GENERALE

L'ossatura della penisola salentina è rappresentata da una successione carbonatica di piattaforma - margine di piattaforma di età giurassico-cretacea potente oltre 6000 metri (Ricchetti & Mongelli, 1981) che affiora più estesamente nei settori centrale e settentrionale della Puglia.

I termini di questa successione affioranti nel Salento sono riferibili al Cretaceo superiore e sono rappresentati da calcari micritici, dolomie e calcari subcristallini di ambiente tidale- intertidale di piattaforma interna. In seno a questa successione carbonatica esistono localmente sottili livelli di argille residuali e di brecce che marciano delle superfici di emersione ed erosione più o meno estese.

La successione calcareo dolomitica cretacea affiorante nel Salento per molti aspetti può essere ricondotta al Calcare di Altamura del Turoniano superiore - Maastrichtiano (Ricchetti, 1972a; Luperto Sinni & Ricchetti, 1978; Ricchetti & Luperto Sinni, 1979; Ciaranfi et alii, 1992); secondo Reina & Luperto Sinni (1993a, 1993b) tuttavia la identificazione litostratigrafica del Calcare di Altamura con i calcari e dolomie che affiorano nel Salento rappresenta ancora un problema aperto.

In eteropia con le facies di ambiente tidale-intertidale sono presenti dei calcari di margine e pendio di piattaforma del Maastrichtiano, noti in letteratura col nome di Calcari del Ciolo (Bosellini et alii, 1999). Questa unità è costituita da calcari biostromali e biocostruiti a Rudiste ed Ammoniti passanti lateralmente a calcareniti e calciruditi bioclastiche e clinostratificate.

Sulle unità mesozoiche poggiano discontinue coperture carbonatiche e carbonatico terrigene riferite a diversi cicli sedimentari di età compresa tra l'Eocene ed il Pleistocene superiore. I più antichi fra questi cicli sedimentari hanno interessato esclusivamente il settore sud-orientale ed il settore nord-occidentale del Salento e si sono verificati tra l'Eocene ed il Miocene inferiore (Bosellini et alii, 1999; Bossio et alii, 2000).

Tra il Burdigaliano inoltrato ed il Messiniano pre-evaporitico si realizza il più importante ciclo sedimentario post-cretaceo. Nel Burdigaliano, infatti, il Salento subisce una sommersione quasi completa che si protrae fino al Messiniano pre-evaporitico. Secondo Bossio et alii (1987) nelle zone più esterne del Salento la continuità del dominio marino si potrebbe essere interrotta nel Tortoniano. Durante il ciclo infra-miocenico si sedimentano la Pietra leccese (Burdigaliano inoltrato - Messiniano inferiore) ed un complesso di piattaforma interna - margine - pendio di piattaforma riferibile al Messiniano pre-evaporitico (Calcareniti di Andrano e Formazione di Novaglie) (Bossio et alii, 1987;



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



Bosellini et alii, 1999). La Pietra leccese è costituita da calcareniti marnose organogene mal stratificate, a grana fine, porose, di colore giallo paglierino che nella parte alta si arricchiscono in glauconite e assumono un colore prevalentemente verdognolo. L'ambiente di sedimentazione è di piattaforma continentale, con profondità comprese tra la zona infralitorale e circolitorale. In letteratura (Bosellini et alii, 1999) il complesso di piattaforma interna - margine - pendio di piattaforma è stato suddiviso in due formazioni. Le facies di margine e di pendio sono indicate col nome di Formazione di Novaglie e sono rappresentate prevalentemente da calcari coralligeni massicci, biancastri, in eteropia con brecce e calciruditi ricche di resti di coralli e con calcareniti clinostratificate sottilmente laminate. Le facies di piattaforma interna sono indicate col nome di Formazione delle Calcareniti di Andrano. Questa formazione è costituita nella parte bassa da calcari e calcari marnosi di colore variabile dal bianco all'avana, ricchi di macrofossili e nella parte alta da calcisiltiti con laminazione planare e calcari detritico organogeni compatti di colore grigio chiaro e biancastro.

Il successivo ciclo sedimentario marino si realizza tra il Pliocene inferiore e l'inizio del Pliocene medio ed interessa solo il settore meridionale ed orientale del Salento. Si sedimentano brecce e conglomerati con elementi calcarei di dimensioni variabili immersi in una matrice calcarea sabbiosa o microconglomeratica, con rarissimi fossili (Pliocene inferiore). Sulle brecce e conglomerati calcarei poggiano marne e calcareniti marnose di colore bianco sporco ricoperte localmente da lenti di calcareniti glauconitiche verdognole.

Queste unità sono riferibili all'intervallo Pliocene inferiore – Pliocene medio. Le brecce ed i conglomerati calcarei si sono sedimentate in un ambiente di mare poco profondo e su un substrato instabile; le marne e calcareniti soprastanti indicano invece un ambiente di sedimentazione più profondo, di zona neritica esterna (Bossio et alii, 1987).

Successivamente a questa fase di sedimentazione marina il Salento torna integralmente in condizioni subaeree; tuttavia già nel Pliocene superiore si verifica una nuova sommersione che interessa prevalentemente l'area del Capo di Leuca ed il settore orientale, grossomodo ad Est dell'allineamento Maglie – Lecce. Questo ciclo di sedimentazione marina termina nel Santerniano, ma molte aree dei settori sopra indicati si trovano al di sopra del livello del mare prima dell'inizio del Quaternario (Bossio et alii, 1987). Durante questo intervallo si sedimenta una successione di calcareniti e calcisiltiti poco cementate di colore giallastro, di aspetto massivo o stratificate in banchi di potenza



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



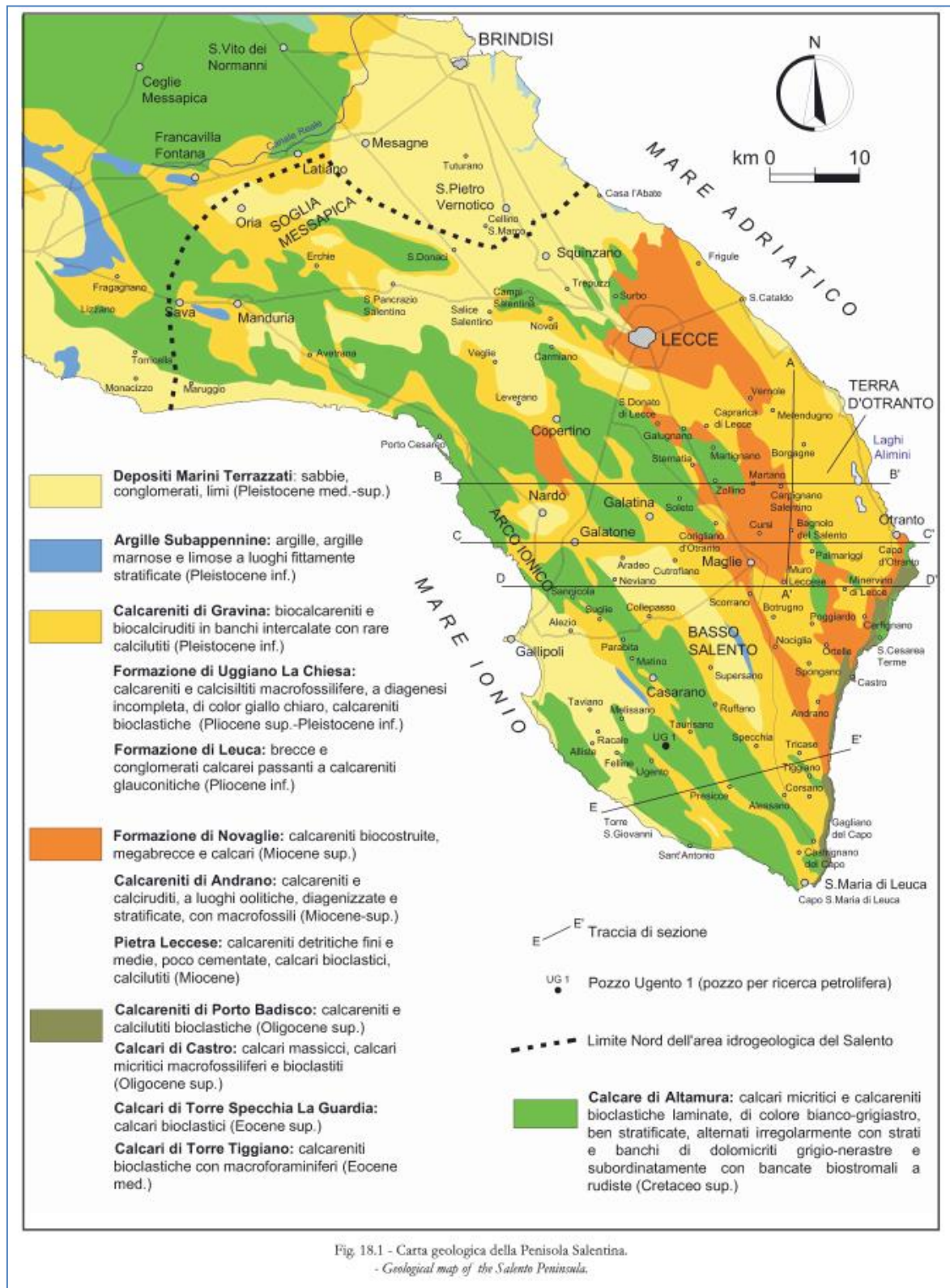
variabile. Nella parte bassa della successione sono presenti calcareniti glauconitiche di colore verdognolo e calcareniti marnose di colore grigiastro con abbondanti resti di molluschi, pesci, echinoidi e crostacei. Nella parte alta prevalgono i calcari detritico organogeni ben cementati.

Questa successione si è sedimentata in un ambiente di piattaforma continentale con profondità comprese entro i limiti della zona neritica.

La formazione è nota in letteratura con il nome di Formazione di Uggiano la Chiesa (Bossio et Alii, 1987; Ciaranfi et Alii, 1992). Il successivo ciclo sedimentario si estende integralmente nella parte alta del Pleistocene inferiore

Nel corso di questo ciclo si sedimenta una successione costituita da depositi carbonatici detritico-organogeni più o meno grossolani (biospariti, biomicriti, biolititi) di colore variabile dal giallastro al grigio mal stratificati, clinostratificati lungo i margini del bacino, in eteropia con argille marnoso-siltose e marne grigio-azzurrognole massicce (Bossio et Alii, 1987; Ciaranfi et Alii, 1992). L'ambiente di sedimentazione delle calcareniti è di piana costiera con profondità comprese tra quelle della zona litorale e infralitorale profonda; la parte alta delle calcareniti, caratterizzata da stratificazione incrociata, indica un ambiente di spiaggia emersa. Le marne si sono sedimentate su un fondale con batimetrie comprese tra il limite della zona neritica esterna ed il limite della zona neritica interna. Alla fine del Pleistocene inferiore si verifica una nuova generale e breve emersione testimoniata dalla presenza di sottili livelli di paleosuoli e di una superficie di erosione subaerea al contatto tra i sedimenti del Pleistocene inferiore e le sovrastanti unità del Pleistocene medio e superiore. (D'Alessandro et alii, 1994). Successivamente a questa fase di continentalità, nel corso del Pleistocene medio e del Pleistocene superiore, si verificano diverse trasgressioni marine che interessano estesamente il settore mediano ed occidentale del Salento mentre i settori orientale e meridionale probabilmente rimangono emersi; le unità riferibili a questo intervallo di tempo sono indicate complessivamente col nome di Depositi Marini Terrazzati (Ciaranfi et alii, 1992).









**Studio De  
Venuto &  
Associati**



## 5. GEOLOGIA DI DETTAGLIO E GEOMORFOLOGIA

L'abitato di Collepasso si estende in prossimità delle pendici nord-orientali della "Serra di S. Eleuterio", su di un'area che, caratterizzata da quote di circa 110-120 metri sul l.m., presenta pendenze localmente piuttosto accentuate. In particolare, l'area dell'impianto di depurazione è ubicata a quote altimetriche di circa 105m s.l.m. e ricade nel Foglio di mappa 1, p.lle 1072, 294, 388, 390 del Comune di Collepasso, per l'ampliamento dell'impianto sarà necessario procedere all'esproprio delle p.lle 346 (parte), 482 (parte), 143 (parte) e 481 (parte) per complessivi mq 3.500 circa tutte in area tipizzata E1 dal vigente strumento urbanistico comunale.

Detta area, vicina alla circonvallazione ovest dell'abitato di Collepasso, risulta prossima alla "Serra" che, raggiungendo la quota massima di 195 m.s.l.m., rappresenta la maggiore elevazione del territorio salentino.

I rilievi della "Serra", rappresentano un alto strutturale, ovvero un'area più elevata caratterizzata dalla diffusa presenza in affioramento di rocce calcareo dolomitiche di età mesozoica. Queste ultime formano una potente successione stratigrafica, dello spessore di circa 6.000 metri, costituente l'ossatura dell'intero territorio salentino e solitamente indicata con il termine di "basamento carbonatico mesozoico".

Ai piedi della "Serra di S. Eleuterio", in direzione NE, si estende, viceversa, un'area morfologicamente sub-pianeggiante, assimilabile ad una depressione di origine tettonica parzialmente colmata da successioni sedimentarie di età più recente, compresa tra il Miocene ed il Quaternario.

In tale zona il basamento carbonatico risulta dislocato per faglia a profondità variabili: nei dintorni dell'abitato di Collepasso i calcari mesozoici si rinvencono infatti a profondità non elevate, dell'ordine di circa 15+20 metri dal p.c., mentre in direzione di Cutrofiano ed Aradeo essi risultano dislocati a profondità considerevolmente maggiori, anche superiori agli 80 metri dal p.c..

Le calcareniti affioranti nelle vicinanze del sito di progetto sono caratterizzate da variabilità litologica e del grado di cementazione in senso verticale. La formazione risulta massiva, con vaghi accenni di stratificazione, ed immerge verso N-NE con inclinazioni dell'ordine dei 30°-35°.

In seno alla successione calcarenitica sono presenti livelli a banchi macrofossiliferi con abbondanti *Ostree*.



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



Nelle immediate vicinanze del sito di progetto è presente un'antica cava in calcarenite, ormai abbandonata. L'assetto della formazione calcarenitica risulta, nel complesso, tabulare.

I depositi calcarenitici presenti nell'area in esame presentano un colore giallastro, o rossastro per alterazione, ed una granulometria medio-grossolana; il grado di cementazione, sebbene sia variabile in senso verticale, risulta complessivamente elevato. La potenza dei singoli strati è compresa, generalmente, tra 20-50 cm.

## 6. IDROGEOLOGIA ED IDROGRAFIA

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame variano sensibilmente da zona a zona, in quanto si tratta di una struttura acquifera complessa, con la falda suddivisa in più livelli a causa dei frequenti cambiamenti delle caratteristiche litologiche, sia in senso verticale che orizzontale.

Le acque meteoriche si infiltrano direttamente nel sottosuolo in maniera diffusa o concentrata, soprattutto in corrispondenza di numerose strutture carsiche di superficie come doline, vore ed inghiottitoi.

Tali strutture, a causa delle caratteristiche morfologiche o topografiche del territorio circostante, ricevono e smaltiscono grandi quantità di acque meteoriche incidenti su un comprensorio molto vasto che si configura come un vero e proprio bacino endoreico. Per quanto riguarda, in particolare, l'abitato di Collepasso, una struttura carsica di tale tipo è presente in contrada "Bosco".

Dette strutture carsiche interessano non solo le rocce carbonatiche mesozoiche, ma anche gli stessi depositi calcarenitici che spesso si sono depositati in corrispondenza di depressioni e strutture doliniformi preesistenti, colmandole.

In molti casi però tali strutture si sono nel tempo riattivate, per cui esistono diverse "vore" ed inghiottitoi che, pur risultando ubicati in corrispondenza della zona di affioramento delle calcareniti, presentano la maggior parte del loro sviluppo verticale all'interno dei sottostanti calcari mesozoici.

Le acque meteoriche una volta infiltratesi nel sottosuolo vanno ad alimentare la cosiddetta "falda profonda" che, ospitata all'interno delle formazioni calcaree del basamento mesozoico, è presente in continuità in tutto il territorio salentino.

Le acque dolci di falda sono sostenute alla base delle acque marine di invasione continentale: la differenza di densità esistente tra i due tipi di acque determina un netto fenomeno di stratificazione salina. La superficie teorica di separazione tra i due liquidi a diversa densità è chiamata *interfaccia*.

La legge di Ghyben-Herzberg regola, nell'ipotesi di assenza di deflusso, l'equilibrio acqua dolce-acqua salata ed è data dalla seguente relazione:

$$h = \frac{d_f}{d_m - d_f} t$$

in cui:

t = altezza del livello di falda sul livello del mare;



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



$h$  = profondità dell'interfaccia dal livello del mare;

$dm$  = densità dell'acqua di mare;

$df$  = densità dell'acqua dolce di falda.

Lo spessore della falda e la profondità dell'interfaccia risultano pertanto correlate all'altezza della superficie freatica sul livello del mare ed alla densità dei due liquidi.

Se si pone:

$$dm = 1.028 \text{ g/cm}^3$$

$$df = 1.0028 \text{ g/cm}^3$$

si ottiene che

$$h \sim 40 \text{ m}$$

Pertanto, limitatamente all'area d'impianto, essendo l'altezza piezometrica di circa 3 m s.l.m., le acque di falda si rinvennero a profondità di poco inferiori ai 100 metri dal piano campagna e il relativo spessore di acqua dolce può essere valutato in circa 90 metri.

Si osserva in Fig.3, in corrispondenza dell'area in esame le cadenti piezometriche risultano basse ed il deflusso è sostanzialmente di tipo radiale divergente.

Le acque della falda profonda presentano di norma buone caratteristiche qualitative, con contenuti salini piuttosto bassi, generalmente di poco superiori a 0.5 g/l.

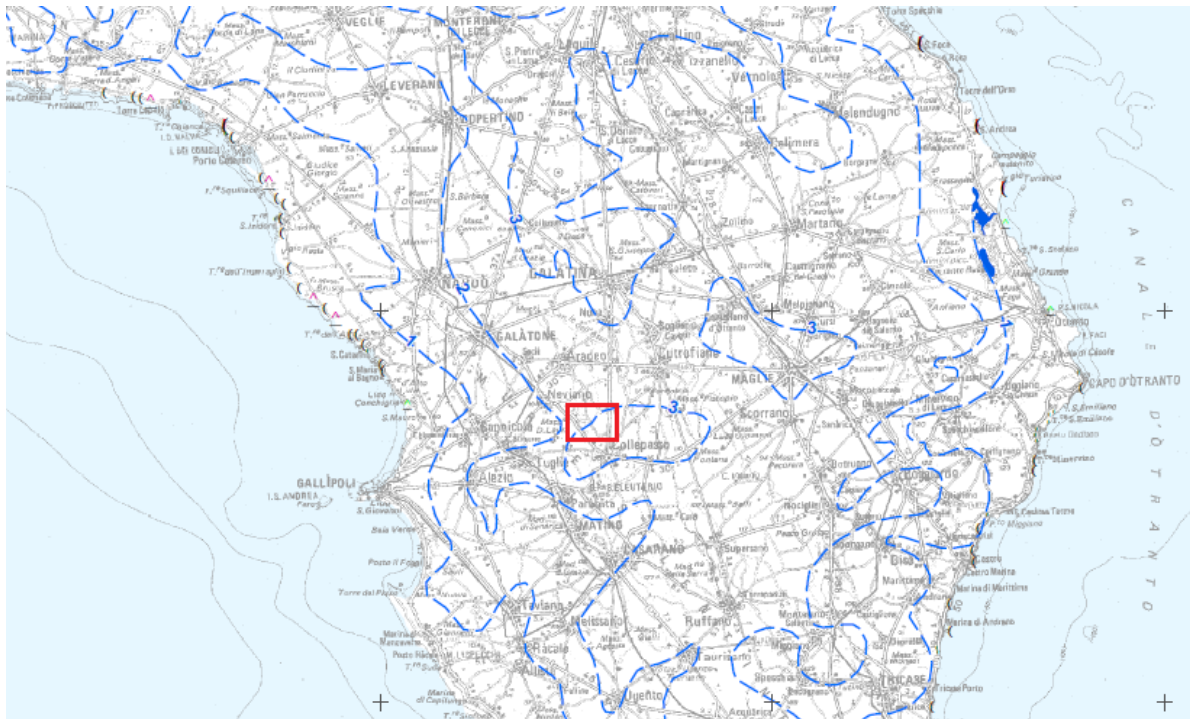


Fig. 3- Carta delle isopieze della falda profonda

Nell'area in esame, i litotipi principali che caratterizzano la permeabilità dell'area, sono costituiti da depositi calcarenitici plio-pleistocenici dotati complessivamente di buone caratteristiche di permeabilità. Infatti, dette calcareniti risultano piuttosto permeabili  $K \sim 10^{-3}$  cm/s principalmente per porosità di interstizi. I sottostanti calcari mesozoici possiedono un elevato grado di permeabilità  $K \sim 10^{-1} \div 10^{-2}$  cm/s, derivante da un diffuso stato di fessurazione, localmente accentuato dallo sviluppo di fenomeni carsici.

Ciò determina una rapida ed importante infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo mentre nell'area è praticamente assente un reticolato idrografico di superficie a carattere permanente.

Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico o PAI (Piano Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale sede Puglia è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico e idrogeologico del territorio compreso nell'AdB Puglia. Il PAI è strutturato tramite l'adozione di piani stralci riguardanti:

- Piano stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI), che riguarda il rischio idraulico e il rischio frane;



- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale;  
All'interno del PAI, nella sezione relativa al rischio alluvioni, attraverso le carte delle aree soggette a rischio idraulico sono perimetrate le aree a rischio di inondazione per tempi di ritorno pari a 30, 200 e 500 anni.

Dalla consultazione delle suddette carte, visionabili dal sito dell'Autorità di Bacino Puglia (<https://www.adb.puglia.it/>), risulta che l'area sul quale sorge l'impianto di depurazione di Collepasso **non è interferente** con le aree a rischio di inondazione per tempi di ritorno 30, 200 e 500 anni come rappresentato nella Figura 4.



Fig. 4 - Pericolosità geomorfologica dell'area secondo il PAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale sede Puglia.

Secondo le Disposizioni del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia (**P.T.A.**), approvato con Delibera di Consiglio n.230 del 20 ottobre 2009 adottato con D.G.R. n. 1333 del 16/07/2019 con proposta di aggiornamento 2015-2021, *il sito di progetto, non è compreso all'interno di una zona di Protezione Speciale Idrogeologica* così come individuato nella seguente Figura 6 che riporta uno stralcio della Tav. C07 – “Zone di protezione speciale idrogeologica”. Le Zone di protezione speciale idrogeologica sono comparti fisico-geografici del territorio regionale meritevoli di tutela perché di valenza strategica per l'alimentazione dei corpi idrici sotterranei. Si tratta di porzioni del territorio regionale caratterizzate dalla coesistenza di condizioni morfostrutturali, idrogeologiche, di vulnerabilità, di ricarica degli acquiferi, codificate come zone di tipo “A”, “B” e “C”, a decrescente valenza strategica.

Infine l'area di progetto ricade all'interno delle aree di tutela quali-quantitativa degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento così come riportato nella Tav.C6 allegata al PTA aggiornato al 2015-2021 (rif. Fig.7).

**L'intervento di progetto rispetta le direttive di tutela del PTA della Regione Puglia anche perché non è prevista la realizzazione di alcuna opera di captazione delle acque sotterranee né la realizzazione di scarichi di nuovi impianti di depurazione.**

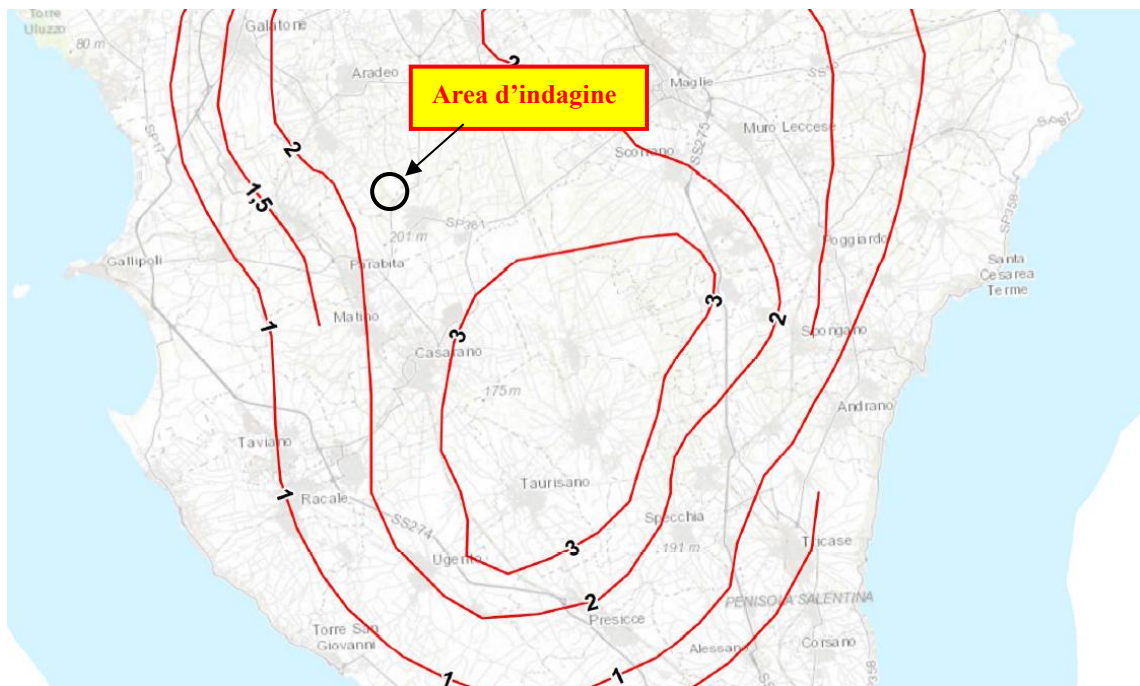


Fig. 5: Stralcio fuori scala della Tav.C05 del PTA della Regione Puglia aggiornato al 2015-2021.

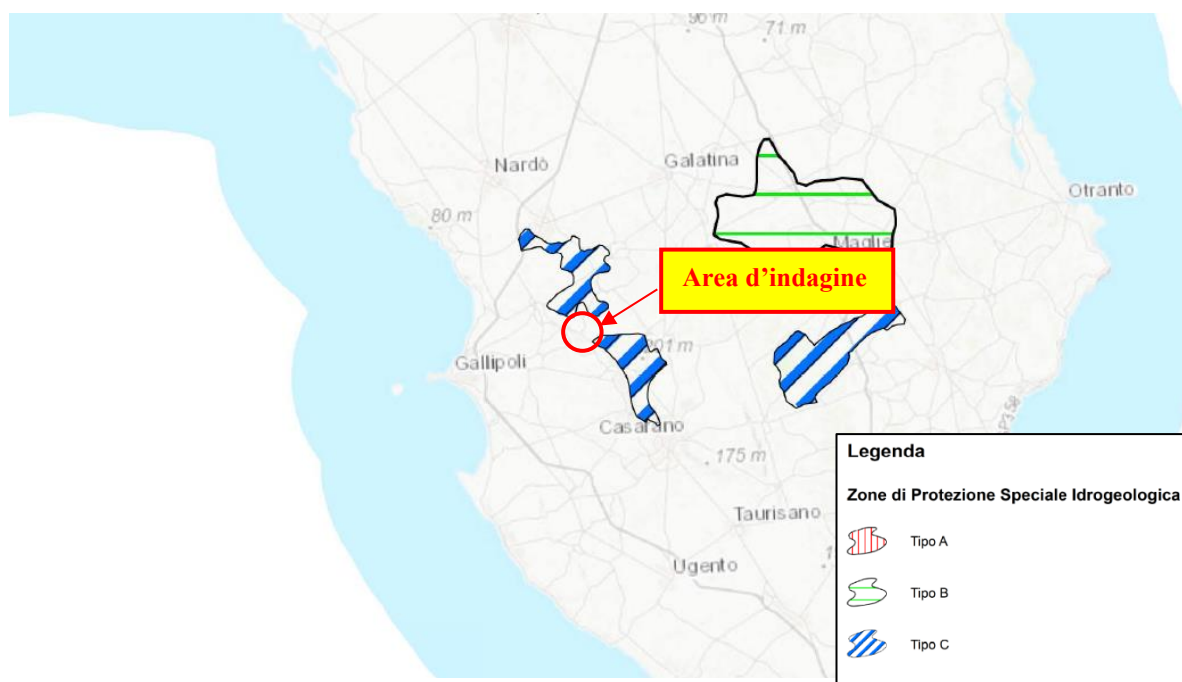


Fig. 6: Stralcio fuori scala della Tav.C07 del PTA della Regione Puglia aggiornato al 2015-2021.

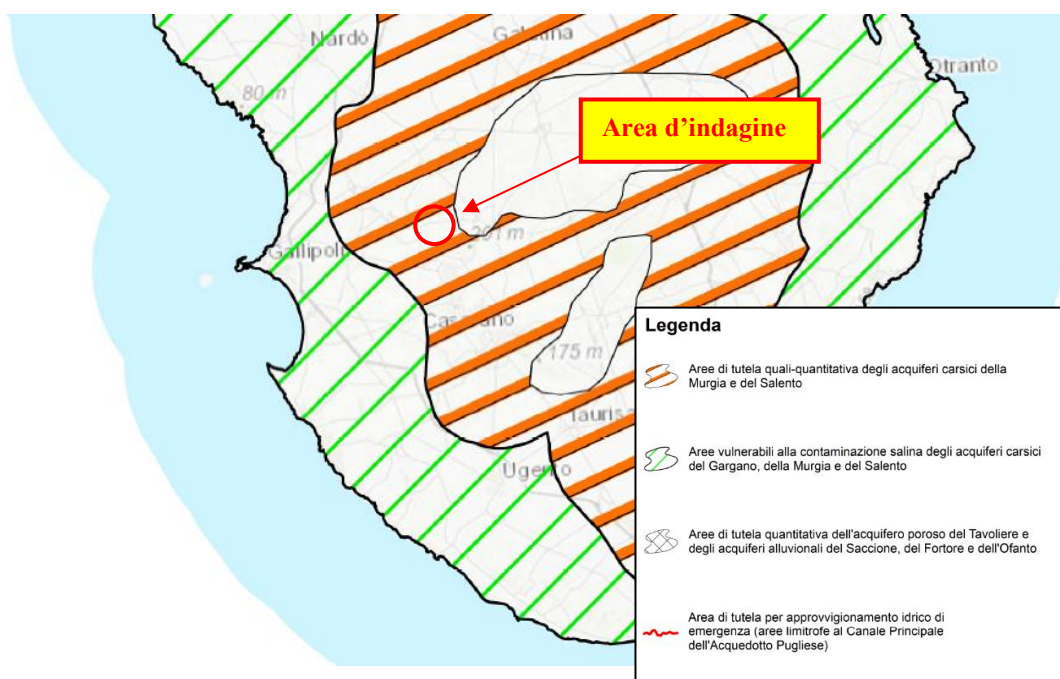


Fig. 7: Stralcio fuori scala della Tav.C06 del PTA della Regione Puglia aggiornato al 2015-2021.





**Studio De  
Venuto &  
Associati**



## 7. INDAGINI DIRETTE ED INDIRETTE ESEGUITE IN SITO

Al fine di accertare le condizioni litostratigrafiche e strutturali del sottosuolo oltre che determinare le caratteristiche geomeccaniche dei terreni che caratterizzano l'area d'indagine del sottosuolo, nell'area interessata dalle opere di adeguamento dell'impianto di depurazione esistente, sono state eseguite nel Luglio 2022 a cura della Ditta Geoprobe, delle Indagini Geofisiche e sondaggi geognostici a carotaggio continuo presso l'impianto di depurazione Aqp (cfr. All.1). Le suddette indagini, riportate in allegato in calce alla presente relazione, costituiscono parte integrante del progetto per il potenziamento dell'impianto di depurazione di Collepasso.

Sono stati pertanto eseguiti:

- a) Esecuzione di n. 6 strisciate radar di lunghezza compresa tra 11.0 mt e 55.0 mt per un totale di 177 mt lineari per mappare i sottoservizi presenti (si rimanda alla relazione specialistica "Prospezioni georadar");
- b) n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo, di profondità pari a 15.0 m);
- c) prelievo di n. 3 campioni rimaneggiati ambientali nel corso della terebrazione dei sondaggi (profondità 0.01-1.00 m, 1.00-2.00 m, e 2.00-3.00);
- d) analisi di laboratorio chimiche eseguite sui 3 campioni (cfr.All.2);
- e) prelievo di n. 1 campione per analisi geotecniche nel corso della terebrazione dei sondaggi (profondità 3.45 - 3.65 m);
- f) analisi di laboratorio geotecnico eseguite sui 1 campione;
- g) n. 1 profilo sismico MASW per Vs della lunghezza di 60.0mt;

Al termine delle indagini è stata redatta la relazione ai sensi del D.M. 17.01.2018 che si allega di seguito (cfr. All.1).

### 7.1.1 RISULTATI DELLE INDAGINI

#### 7.1.2 Sondaggi geognostici a carotaggio continuo

In data 22 Luglio 2022 è stato eseguito n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di 15.0 metri ed è stato denominato S1.

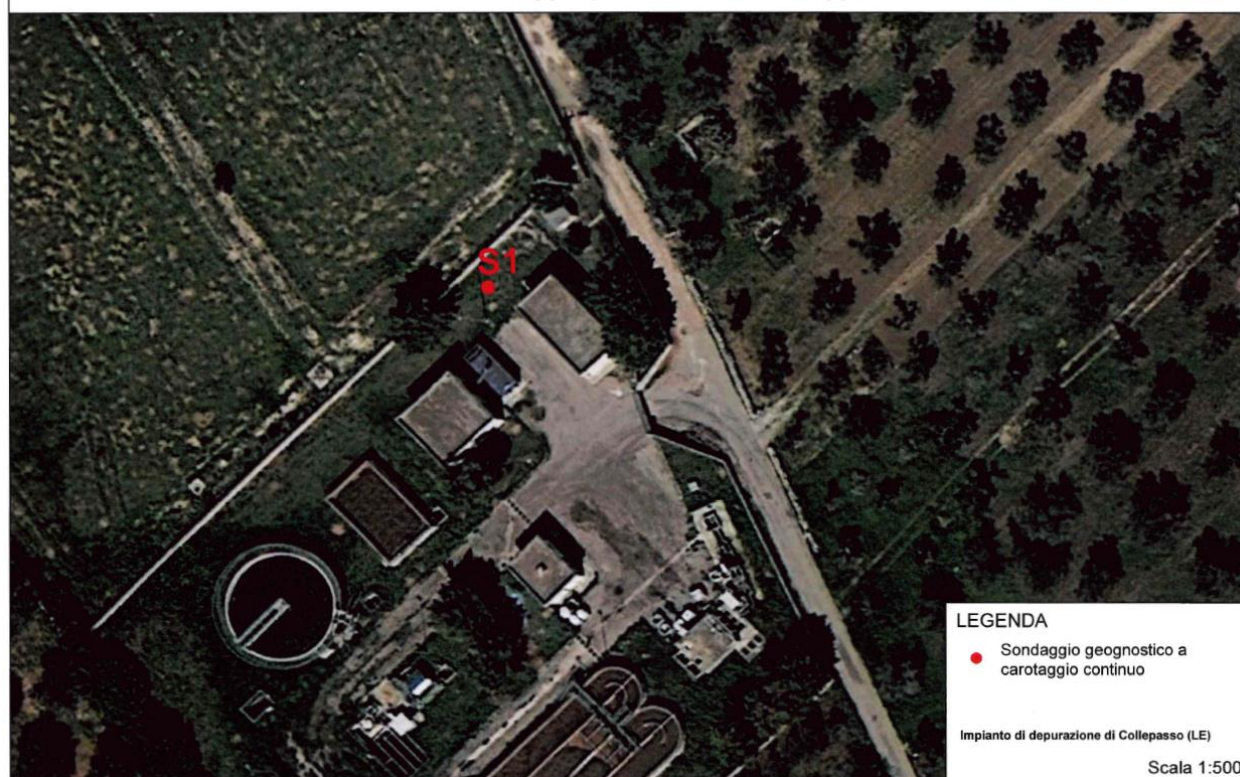
## **SONDAGGIO S1**

Committente: Astra Engineering s.r.l.	
Località: Impianto di depurazione di Collepasso (LE)	
Quota s.l.m.: 103.0 m s.l.m.	Data: 22/07/2022

### ***Caratteristiche generali e modalità di perforazione***

Sonda perforatrice	Comacchio GEO 602 HT
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	15.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Cassette catalogatrici	3

Ubicazione Sondaggio geognostico a carotaggio continuo



PROGETTO DEFINITIVO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO (LE)

*ED.03.1 - Relazione geologica e sulla modellazione sismica di base*





Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)

PROGETTO DEFINITIVO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO (LE)

ED.03.1 - Relazione geologica e sulla modellazione sismica di base



Tale sondaggio ha consentito di ottenere una ricostruzione litostratigrafica puntuale di 15 m di terreno dal p.c., riportata in Fig. 8.



Committente: Astra Engineering s.r.l.	Sondaggio: S1
Rif: Impianto di Depurazione di Collepasso (LE)	Data: 22/07/2022
Coordinate: 40°04'56.43"N, 18°09'09.90"E	Quota: 103.0 mt s.l.m
Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo	

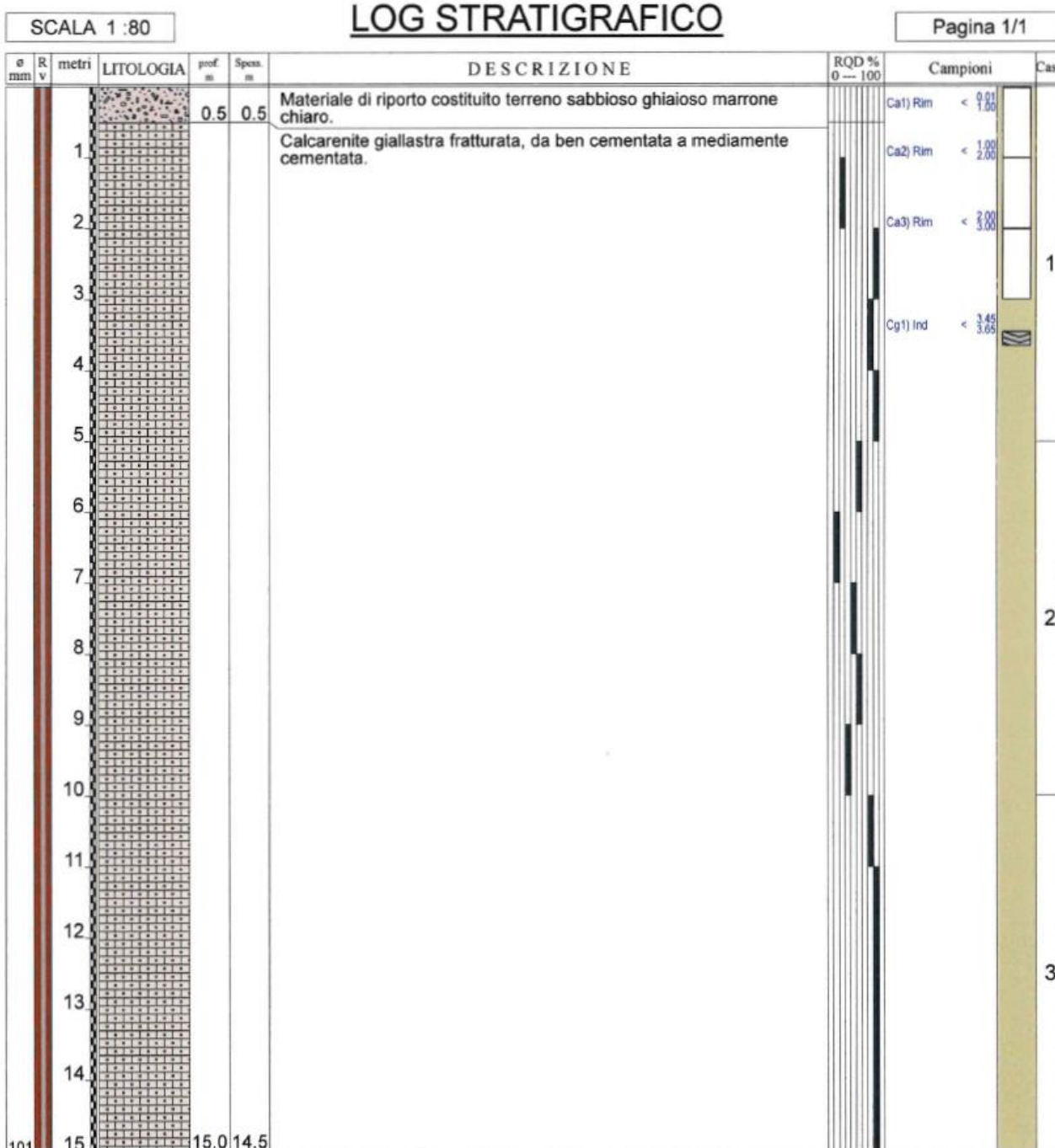


Fig. 8: Colonna stratigrafica puntuale



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



Dall'analisi della colonna stratigrafica emersa dal carotaggio continuo si nota come i litotipi presenti nel sottosuolo che caratterizzano i primi 15 m di spessore dal p.c., ad eccezione dei primi 0.50 m di materiale di riporto costituito da terreno sabbioso ghiaioso marrone chiaro, sono costituiti da roccia calcarenitica giallastra fratturata, da ben cementata a mediamente cementata riconducibile alla formazione delle "Calcareniti del Salento".

Durante la perforazione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati complessivamente 3 campioni rimaneggiati di tipo ambientale da sottoporre alle seguenti analisi (Test di cessione ed Analisi chimiche ai sensi della Tab 1 dell'All 5 alla Parte IV Titolo V del D. Lgs 152/06), e n.1 campione di roccia calcolando il peso di volume allo stato naturale ed eseguita una prova di resistenza a compressione triassiale al fine di determinare coesione e angolo di attrito ..

Sui campioni è stata apposta un'etichetta con indicati cantiere, committente, designazione del sondaggio, numero campione, profondità di prelievo, data di prelievo.

I campioni sono stati identificati con due codici rappresentativi del sondaggio e del campione e le profondità di prelievo. I risultati emersi dei 3 campioni sono riportati in allegato 1.

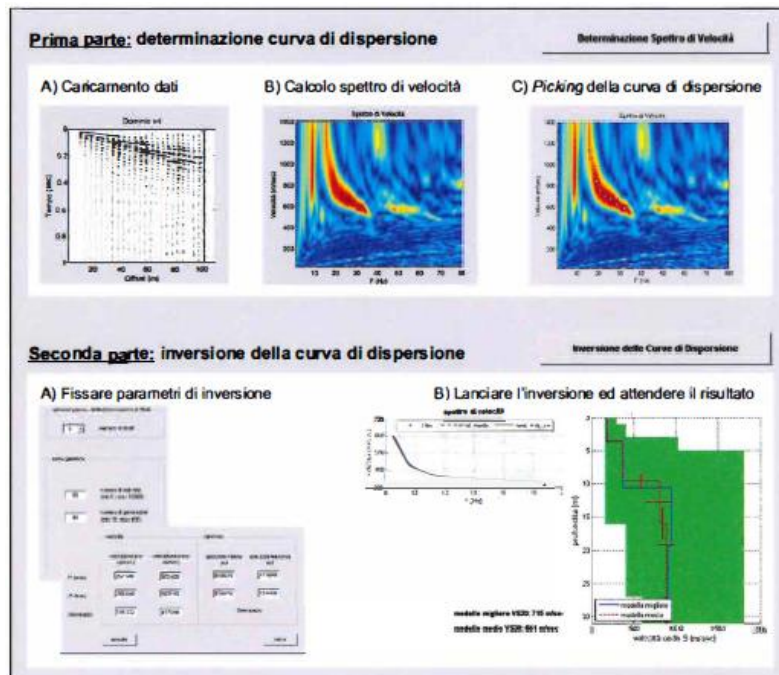
### **7.1.3 Sismica con metodologia MASW**

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni (DA 4.5 Hz) e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede almeno i seguenti passi:

- ) Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni;
- ) Estrazione dei modi dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh;
- ) Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle VS.



Gli algoritmi genetici rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta infatti ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni.

Le NTC 18 effettuano la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{Seq}$  (in m/s), definita dall'espressione:



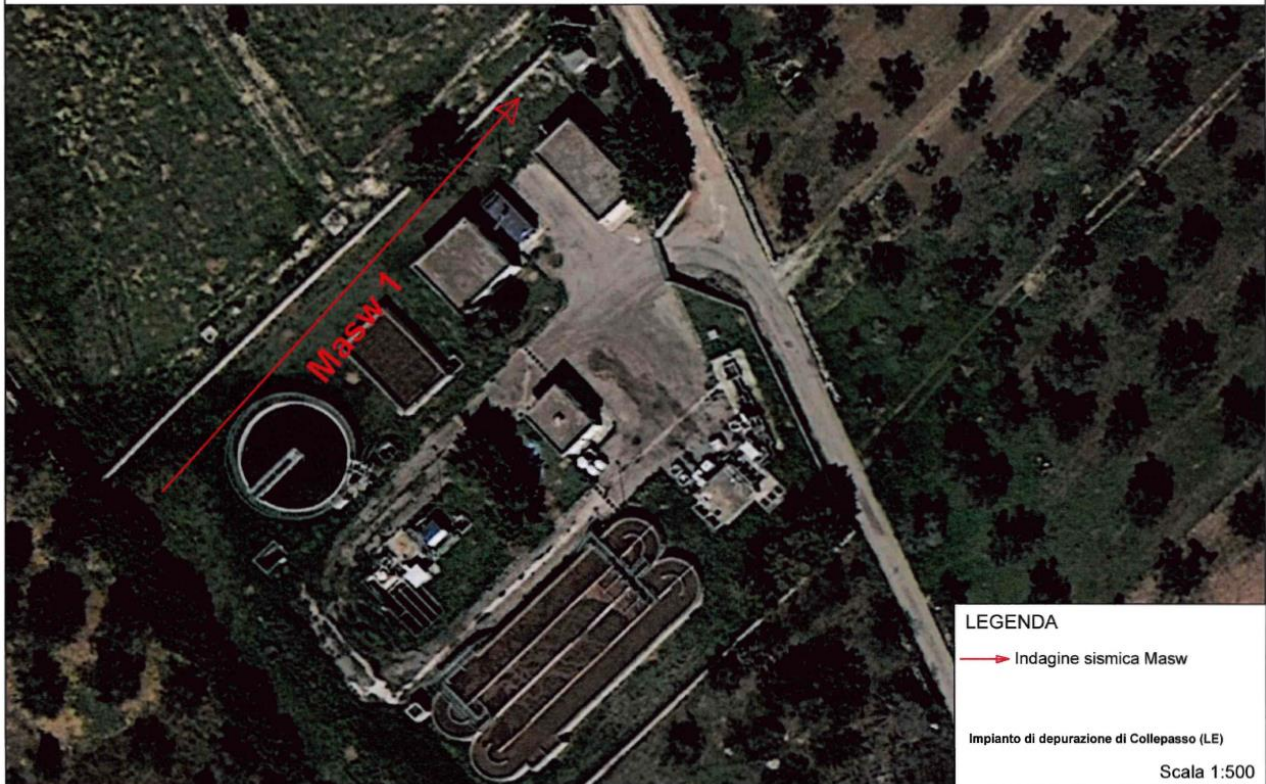
$$V_{seq} = \frac{H}{\sum_i \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Con:  $h_i$  spessore dell'  $i$ -esimo strato;  $V_{S,i}$ ; velocità delle onde di taglio nell'  $i$ -esimo strato;  $N$  numero di strati;  $H$  profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_S$  non inferiore a 800 m/s.

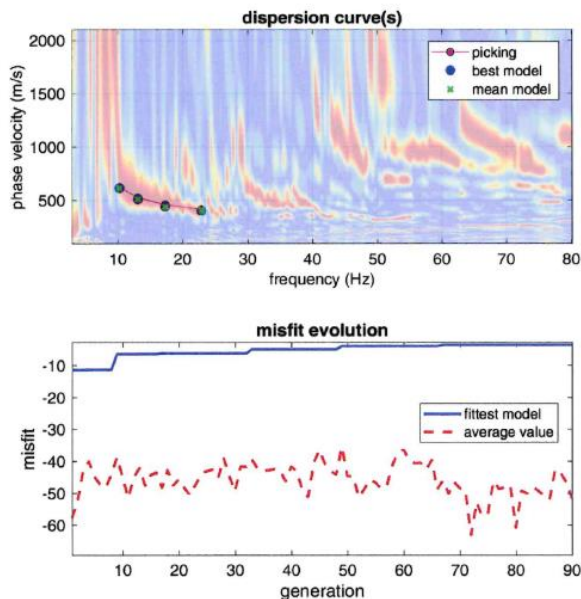
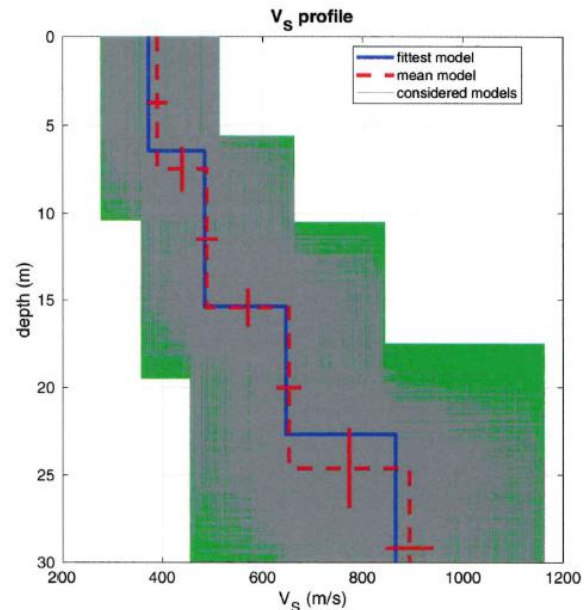
Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{seq}$  è definita dal parametro  $V_{S30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Considerando la successione stratigrafica rinvenuta a partire dal p.c. si ha che la  $V_{seq}$  è = 497 m/sec, che fa rientrare il suolo di fondazione nella categoria sismica B di Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Ubicazione indagne sismica tipo Masw






[www.wlnmasw.com](http://www.wlnmasw.com)


dataset: 00000608.sgy  
dispersion curve: p.cdp  
Vs30 & VsE (best model): 540 482 m/s  
Vs30 & VsE (mean model): 540 497 m/s

## CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Le categorie di sottosuolo individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante "Norme Tecniche per le costruzioni" sono le seguenti:

- A) ***Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi*** caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
- B) ***Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti***, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
- C) ***Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti*** con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 80 m/s e 360 m/s.
- D) ***Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti***, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

PROGETTO DEFINITIVO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO (LE)

**E) Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D**, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Considerando la successione stratigrafica rinvenuta a partire dal p.c. sono state rilevate le velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , attraverso il metodo MASW, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. Si ha che la  $V_{seq}$  è  $= 497$  m/sec, che fa rientrare il suolo di fondazione nella categoria sismica “B” di **Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti**, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

#### **7.1.4 Prospezione Georadar (ground penetrating radar)**

Il Georadar (Ground Penetrating Radar) è uno strumento di recente introduzione nella esplorazione geofisica in grado di determinare la presenza di "anomalie dielettriche" in terreni, rocce e strutture. È una metodologia di prospezione geofisica che consiste, generalmente, nella trasmissione di impulsi elettromagnetici attraverso antenne di appropriata frequenza e nella misura del tempo di propagazione che l'onda riflessa impiega per raggiungere l'antenna. Attraverso il tempo di propagazione è possibile determinare la distanza della sorgente riflettente.

Questa capacità dipende da cambiamenti dell'impedenza elettrica del terreno, ed in particolare dalla differenza di valori della costante dielettrica tra il mezzo ospitante e l'oggetto ospitato.

Per consentire misurazioni accurate è necessario che gli impulsi siano brevi e che la velocità di propagazione nel mezzo sia abbastanza costante.

La propagazione delle onde elettromagnetiche nel mezzo viene governata da due fondamentali caratteristiche petro-fisiche che sono: la conduttività e la permittività relativa.

La conduttività elettrica  $c_r$  (mS/m), o il suo inverso, la resistività  $p$  (Ohm\*m), regola l'attenuazione del segnale al punto tale che non consente la riflessione.

La permittività dielettrica relativa o costante dielettrica del mezzo ( $k$ ) regola la velocità del segnale.

Le onde elettromagnetiche ricevute, contenenti segnali riflessi, vengono acquisite digitalmente tramite computer. Esse vengono visualizzate, secondo sezioni di tempo, lungo i profili. Questi



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



vengono successivamente elaborati attraverso filtraggi, deconvoluzioni, migrazioni, ecc. e poi interpretati.

Il processing dei dati radar è la parte più impegnativa del rilievo georadar. Per una buona interpretazione è importante il filtraggio che tende ad esaltare certe caratteristiche e/o ad eliminare segnali di disturbo con l'obiettivo di migliorare l'immagine del rilievo.

Il filtraggio viene eseguito per rimuovere segnali provenienti da oggetti piccoli di non interesse o da disturbi esterni, che in genere sono distinguibili in quanto si caratterizzano per un contenuto in frequenza differente dall'insieme dei segnali.

Un rilievo GPR va preparato, nel senso che vanno eseguite una serie di attività finalizzate ad ottimizzare il rilievo stesso. Vanno perciò definite:

- la maglia del rilievo in funzione dell'oggetto da indagare ( della dimensione) e dell'estensione dell'indagine stessa;
- le antenne, la cui frequenza governa la risoluzione lungo le tracce, nonché la profondità di penetrazione.

Nell'area indagata sono state realizzate complessivamente 6 strisciate di lunghezza compresa tra 11.0 mt e 55.0 mt per un totale di 177 mt lineari al fine di i sottoservizi presenti, per ognuna delle quali è stata allegata una copia del radargramma.

Tutti i 6 profili sono stati acquisiti mantenendo costanti i parametri di acquisizione (acquisizione in continuo), con circa 3 3 campioni/traccia per metro indagando.

Dopo aver acquisito i profili GPR in situ è stata effettuata l'elaborazione di questi, ottenendo perciò i radargrammi, allegati alla presente relazione.

L'analisi dei dati ha evidenziato una buona penetrazione del segnale soprattutto nei primi 3.0-4.0 metri di profondità.

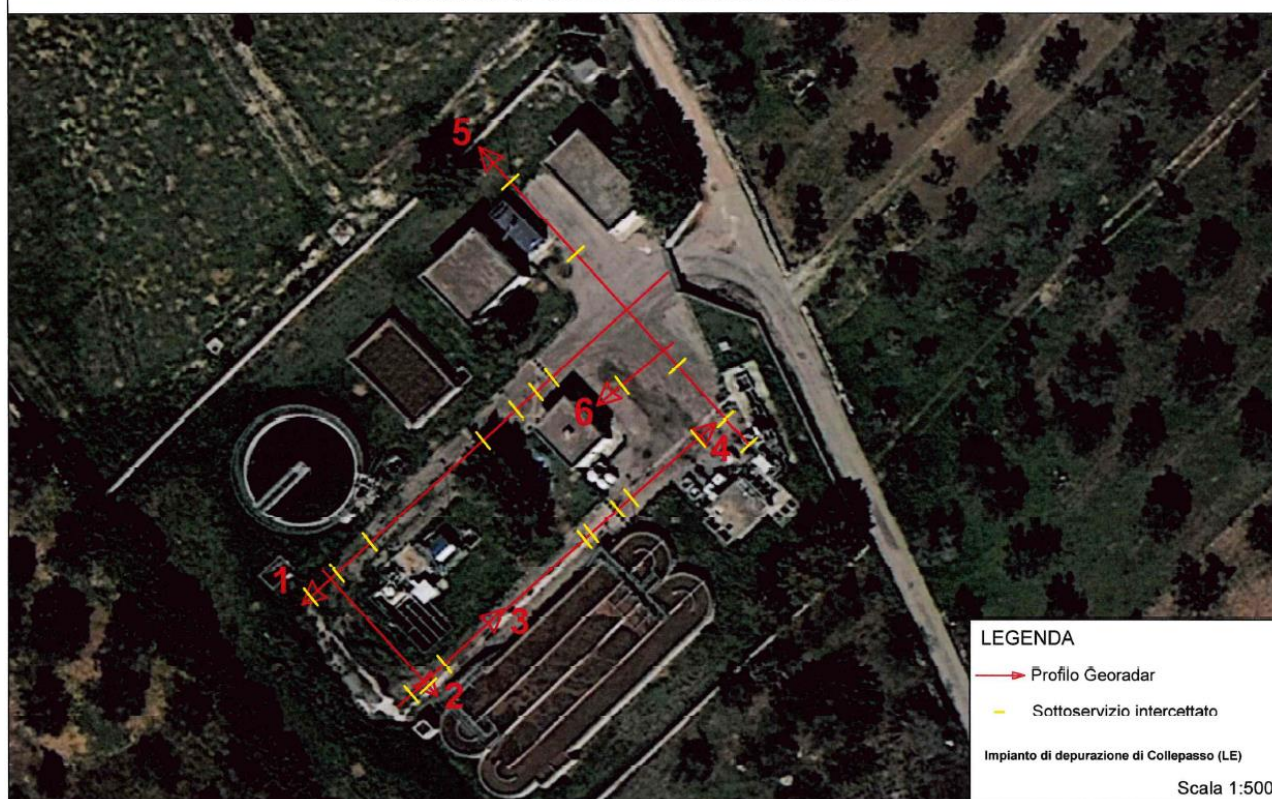
L'acquisizione è stata fatta con un'antenna da 600 MHz, la più adatta per le finalità dell'indagine.

Dall'elaborazione dei radargrammi si evidenziano delle anomalie riconducibili a presenza di sottoservizi dove per una chiara presa visione sulla loro distribuzione si rimanda alle planimetrie e radargrammi riportate nell'allegato 1.





Ubicazione profili GPR e anomalie rilevate

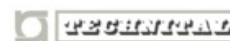


PROGETTO DEFINITIVO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO (LE)

ED.03.1 - Relazione geologica e sulla modellazione sismica di base



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



### 7.1.5 Prova di permeabilità in foro a carico variabile (Lefranc)

Allo scopo di stimare la capacità di assorbimento attuale delle trincee drenanti, è stato realizzato un apposito foro di sondaggio all'interno dell'area delle stesse, di profondità pari a 5 m, all'interno del quale è stata eseguita una prova di permeabilità di tipo Lefranc a carico variabile. Durante la prova è stata misurata la velocità di riequilibrio del livello idrico dopo averlo alterato mediante immissione, fino a piano campagna, di acqua in foro. La prova è consistita nell'eseguire alcune letture di livello dell'acqua in foro (h) a frequenti intervalli di tempo (t) annotando sia il livello dell'acqua sia il tempo di ciascuna lettura.

Nella figura seguente sono riportati i report delle misurazioni effettuate nonché dei valori di permeabilità ricavati mediante l'effettuazione della prova Lefranc.

Il coefficiente di permeabilità ricavato in corrispondenza del sondaggio è pari a  $3,57 \times 10^{-5}$  m/s.



## 8. MODELLAZIONE SISMICA DI BASE

L'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003 ha introdotto una nuova classificazione sismica del territorio italiano, in risposta sia alle nuove conoscenze scientifiche in materia sismica, sia al ripetersi di terremoti che hanno interessato anche zone precedentemente non classificate.

Rispetto alle classificazioni precedenti, l'O.P.C.M. 3274 stabilisce una nuova classificazione sismica del territorio nazionale utilizzando ed aggiornando la classificazione sismica proposta nel 1998 la quale suddivideva il territorio nazionale, attraverso un approccio probabilistico, in tre categorie sismiche a cui si aggiunse un'ulteriore categoria per i comuni non classificati).

La nuova classificazione è invece articolata in 4 zone, ciascuna contraddistinta da un diverso valore dell'accelerazione di picco orizzontale ( $a_g$ ) del suolo di riferimento considerato rigido (suolo di categoria A) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, eliminando di fatto la presenza di aree del territorio classificate come non sismiche; in questo modo, a ciascuna area del territorio nazionale viene attribuito un differente livello di protezione sismica.

*Tab. 1 Valori dell'accelerazione di picco orizzontale  $a_g$  in funzione della zona sismica di riferimento*

Zona sismica di riferimento	Intervallo di pertinenza della PGA (10% in 50 anni)	$a_{g,max}$	
<b>1</b>	$0,25 < a_g \leq 0,35 \text{ g}$	0,35 g	
<b>2</b>	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g	
<b>3</b>	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g	
<b>4</b>	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g	

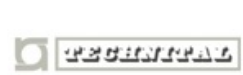
Secondo questa classificazione sismica del territorio italiano, il Comune di Collepasso (LE) ricade in zona 4, con un'accelerazione orizzontale massima convenzionale attesa, per un suolo di categoria A, inferiore a 0,05 g.

### 8.1.1 Vita nominale, Classi d'uso e Periodo di Riferimento

La svolta normativa introdotta dalle precedenti Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018) è relativa all'introduzione di un nuovo elemento metodologico nella stima della pericolosità sismica di base, la quale non risulta più legata esclusivamente alla zona sismica di appartenenza, ma al valore



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



di accelerazione massima orizzontale attesa nello specifico sito, definita su un reticolo molto fitto di punti.

Secondo tali norme, nella realizzazione delle costruzioni, bisogna fare riferimento a degli *stati limite* che possono verificarsi durante un determinato *periodo di riferimento* dell'opera.

Quindi, per poter stimare l'azione sismica da considerare per la progettazione della struttura in oggetto, bisognerà stabilire:

- la vita nominale dell'opera ( $V_N$ ), che, congiuntamente al valore della classe d'uso  $C_U$  (così come definito nella Tab. 2.4.II delle NTC2018), permette di determinare il periodo di riferimento dell'azione sismica  $V_R$ ;
- il periodo di ritorno  $T_R$  dell'azione sismica, determinato in funzione della probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  dello stato limite considerato.

La Regione Puglia, con Delibera di Giunta Regionale n. 1214 del 31/05/2011, ha individuato gli edifici e le opere strategiche ai fini della protezione civile e rilevanti ai fini di un eventuale collasso degli stessi, ai sensi della classificazione operata dalle NTC18 al punto 2.4.2 – Classi d'uso. In particolare le strutture in oggetto, ricadendo nell'elenco B (*Edifici e opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso*) nella fattispecie individuata dal punto B.4 lettera c), ovvero *Discariche ed Impianti primari di depurazione che in caso di collasso possono determinare gravi conseguenze in termini di danni ambientali*, ricadono in **Classe III** di cui al punto 2.4.2 delle NTC18. Le strutture sono altresì identificabili nel **Tipo di Costruzione 2** (costruzioni con livelli di prestazioni ordinari) come definito dal punto 2.4.1 delle NTC18.

Alla luce di quanto sopra le strutture in oggetto devono essere progettate per resistere, oltre alle azioni naturali ed antropiche, ad un sisma avente periodo di ritorno  $V_R$  pari a

$$V_R = V_N \times C_U \geq 75 \text{ anni}$$

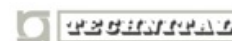
nella quale:

- $V_N \geq 50$  anni è la Vita Nominale dell'opera, come definita al punto 2.4.1 delle NTC18 per tipo di costruzione 2;
- $C_U = 1,5$  è il Coefficiente d'Uso, come definito al punto 2.4.3 delle NTC18 per strutture in classe d'uso III.





**Studio De  
Venuto &  
Associati**



### 8.1.2 Stati Limite, Probabilità di Superamento e Periodo di Ritorno

Le NTC2018 prendono in considerazione 4 possibili stati limite (SL) individuati facendo riferimento alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti: due sono stati limite di esercizio (SLE) e due sono stati limite ultimi (SLU). Uno stato limite è una condizione, superata la quale, l'opera non soddisfa più le esigenze per la quale è stata progettata.

Più in particolare le opere e le varie tipologie strutturali devono essere dotate di capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (sicurezza nei confronti di SLE) e di capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e di dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone o comportare la perdita di beni, oppure provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera (sicurezza nei confronti di SLU).

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Ad ogni stato limite è associata una probabilità di superamento  $P_{VR}$ , ovvero la probabilità che, nel periodo di riferimento  $V_R$ , si verifichi almeno un evento sismico ( $n \geq 1$ ) di accelerazione orizzontale massima del suolo prefissata avente frequenza media annua di ricorrenza  $\lambda = 1/T_R$  ( $T_R$  = periodo di ritorno).

Tab. 2 – Probabilità di superamento  $P_{VR}$  al variare dello stato limite considerato

Stati Limite	$P_{VR}$ : Probabilità di superamento $V_R$	
Stati limite di esercizio (SLE)	SLO	81 %
	SLD	63 %
Stati limite ultimi (SLU)	SLV	10 %
	SLC	5 %

Il Tempo di Ritorno  $T_R$  per l'azione sismica, espresso in anni, viene calcolato tramite la seguente espressione:

$$T_R = \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Nel caso oggetto di studio, essendo  $V_R = 75$  anni, il tempo di ritorno per l'azione sismica sarà per gli stati limite considerati:

Tab. 3 - Valori (in anni) del periodo di ritorno  $T_R$  per il periodo di riferimento  $V_R = 50$  anni

Stati Limite		Valori (in anni) del periodo di ritorno $T_R$ per il periodo di riferimento $V_R = 75$ anni
Stati limite di esercizio (SLE)	SLD	63
Stati limite ultimi (SLU)	SLV	711,84



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



### 8.1.3 Pericolosità sismica di base

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC2018, dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali, sulla scorta di quanto indicato nell'allegato A delle precedenti NTC2008. Le forme spettrali previste dalle NTC2018 sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei seguenti parametri fondamentali:

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;

$F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_c^*$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I valori di questi parametri, forniti nella tabella contenuta nell'Allegato B delle precedenti NTC2018, per i 10751 punti del reticolo di riferimento del territorio nazionale, sono identificati da coordinate geografiche di longitudine e latitudine.

### 8.1.4 Stima della pericolosità sismica di sito

Le sollecitazioni generate da un evento sismico dipendono dalle particolari condizioni locali, ossia dalle caratteristiche topografiche, litografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi, nonché dalle proprietà fisico-meccaniche che li costituiscono.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è necessario valutare la risposta sismica locale in funzione delle categorie di sottosuolo riportate all'interno delle tabelle Tab. 3.2.I e Tab. 3.2.II delle NTC2018.

La stima della pericolosità sismica locale dell'area interessata dai lavori è stata eseguita considerando una **Categoria sottosuolo "B"**, ed una **Categoria topografica T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°**.

I parametri sismici ricavati per il sito di riferimento Collepasso (LE):

- Latitudine ED50 40,083° (40° 4' 59");
- Longitudine ED50 18,1536° (18° 9' 13");
- Altitudine s.l.m. 103,02 m.

riportati in funzione degli stati limite considerati, sono riportati di seguito in tabella:

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
<b>SLD</b>	63	0,0259	2,329	0,278
<b>SLV</b>	711,84	0,0652	2,529	0,48

Tab.4 - Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno Stato Limite\

Si riportano, infine, i diagrammi degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

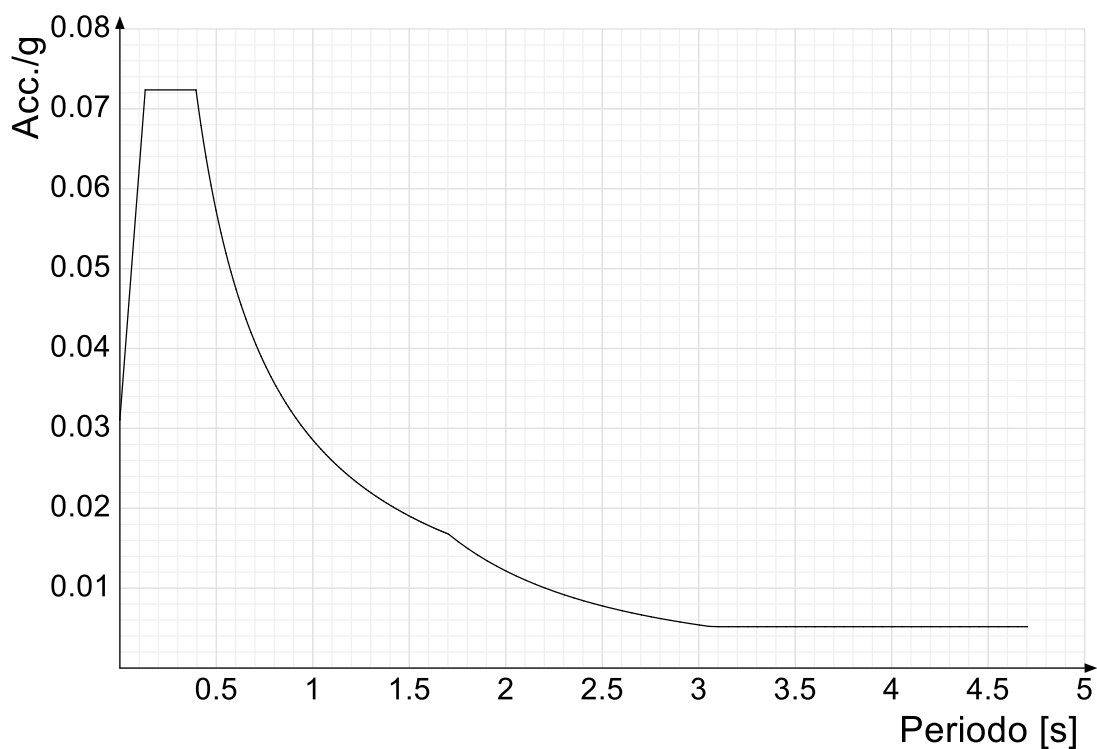
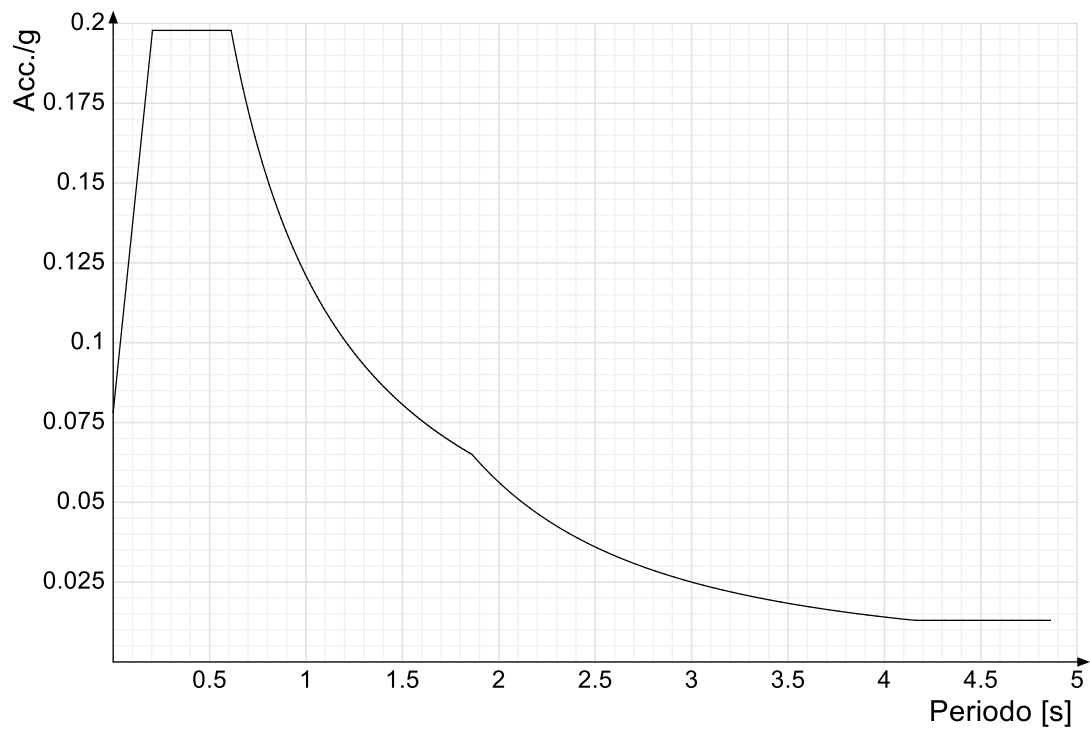


Fig. 9 - Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale lungo X e lungo Y dello stato limite SLD.





*Fig. 10 - Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale lungo X e lungo Y dello stato limite SLV.*



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



## 9. CONCLUSIONI

Nell'area dell'esistente impianto di depurazione a servizio degli abitati di Collepasso, sono state eseguite delle indagini geofisiche e sondaggi geognostici a carotaggio continuo nel luglio del 2022 utili alla redazione della seguente Relazione geologica e di modellazione sismica di base a completamento del progetto di potenziamento dell'impianto di depurazione sito in Collepasso (LE).

Sono state eseguite le seguenti indagini geognostiche:

- Esecuzione di n. 6 strisciate radar di lunghezza compresa tra 11.0 mt e 55.0 mt per un totale di 177 mt lineari per mappare i sottoservizi presenti (si rimanda alla relazione specialistica "Prospezioni georadar");
- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo, di profondità pari a 15.0 m);
- prelievo di n. 3 campioni rimaneggiati ambientali nel corso della terebrazione dei sondaggi (profondità 0.01-1.00 m, 1.00-2.00 m, e 2.00-3.00);
- analisi di laboratorio chimiche eseguite sui 3 campioni;
- prelievo di n. 1 campione per analisi geotecniche nel corso della terebrazione dei sondaggi (profondità 3.45 - 3.65 m);
- analisi di laboratorio geotecnico eseguite sui 1 campione;
- n. 1 profilo sismico MASW per Vs della lunghezza di 60.0mt;

La stratigrafia desunta dal sondaggio meccanico risulta la seguente:

- 0.00 m – 0.50m Materiale di riporto costituito da terreno sabbioso ghiaioso marrone chiaro;
- 0.50 m – 15 m Calcarenite giallastra fratturata, da ben cementata a mediamente cementata.

Dall'analisi di laboratorio geotecnico eseguite su un campione (profondità 3.45-3.65), è possibile attribuire i seguenti dati:

Provino n°:	1
Massa provino (g)	1968.3
Diametro (cm):	8.10
Altezza (cm):	16.60
Sezione (cm²):	51.53
Peso di volume (kN/m³):	22.6
Deformazione verticale (µε)	3041
Deformazione orizzontale (µε)	958
Modulo elastico tangente (MPa):	7867
Modulo elastico secante (MPa):	7604
Coefficiente di Poisson tangente	0.31
Pressione a rottura (MPa)	20.80

Per ciò che riguarda la classificazione dei terreni dal punto di vista sismico, sulla base del valore di  $V_{s,eq}$  la zona in studio rientra, ai sensi del D.M. 17/01/2018, nella **categoria di sottosuolo B** *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina)”*.

Secondo le Disposizioni del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia (**P.T.A**) il sito di progetto, non è compreso all'interno della zona di Protezione Speciale Idrogeologica. Risulta compreso all'interno delle aree di tutela quali-quantitativa degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento così come riportato nella Tav.C6 allegata al PTA aggiornato al 2015-2021 (rif. Fig.7).

L'intervento di progetto rispetta le direttive di tutela del PTA della Regione Puglia anche perché non è prevista la realizzazione di alcuna opera di captazione delle acque sotterranee né la realizzazione di scarichi di nuovi impianti di depurazione.

Per definire la pericolosità sismica di base e quindi le azioni di progetto, sono state definite le relative forme spettrali sulla scorta di quanto indicato nell'allegato A delle precedenti NTC2018. Le forme spettrali previste dalle NTC2018 sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei seguenti parametri fondamentali:

PROGETTO DEFINITIVO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO (LE)



**Studio De  
Venuto &  
Associati**



$a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;

$F_o$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_{c^*}$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I valori di questi parametri per il sito di progetto sono i seguenti:

- $A_g/g$  (SLD) = 0,0259
- $F_o$  (SLD) = 2,329
- $T_{c^*}$  (SLD) = 0,278 s
- $A_g/g$  (SLV) = 0,0652
- $F_o$  (SLV) = 2,529
- $T_{c^*}$  (SLV) = 0,48 s





**Studio De  
Venuto &  
Associati**



## 10. ALLEGATI

- All.1 – Indagini geofisiche e sondaggi geognostici a carotaggio continuo presso l'impianto di depurazione AQP redatto dal lab. GEOPROVE dal Dott. Geol. Marcello De Donatis (luglio2022).
- All.2 – Analisi di laboratorio chimiche eseguite sui 3 campioni rimaneggiati ambientali nel corso della terebrazione dei sondaggi (profondità 0.01-1.00 m, 1.00-2.00 m, e 2.00-3.00).
- All.3 – Sondaggio geognostico e prova di permeabilità Lefranc in foro

# COMUNE DI COLLEPASSO

PROVINCIA DI LECCE

**COMMITTENTE:** ASTRA ENGINEERING SRL

## **INDAGINI GEOFISICHE E SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO PRESSO L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE AQP**

\*\*\*\*\*

Ruffano, Luglio 2022

IL DIRETTORE TECNICO  
Dott. Geol. **MARCELLO DE DONATIS**



## INDICE

<i>PREMESSA .....</i>	<i>2</i>
<i>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....</i>	<i>3</i>
<i>INDAGINE GEOGNOSTICA.....</i>	<i>4</i>
<i>SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO.....</i>	<i>5</i>
<i>1.       Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio.....</i>	<i>10</i>
<i>SISMICA CON METODOLOGIA MASW.....</i>	<i>11</i>
<i>ALLEGATI: .....</i>	<i>15</i>

## **PREMESSA**

Nel mese di Luglio 2022, su incarico di Astra Engineering s.r.l., la Geoprove Srl di Ruffano ha eseguito delle indagini geofisiche e sondaggi geognostici a carotaggio continuo presso l'impianto di depurazione di Collepasso (LE).

Sono stati pertanto eseguiti:

- Esecuzione di n. 6 strisciate radar di lunghezza compresa tra 11.0 mt e 55.0 mt per un totale di 177 mt lineari per mappare i sottoservizi presenti (si rimanda alla relazione specialistica “Prospezioni georadar”);
- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo, di profondità pari a 15.0 m);
- prelievo di n. 3 campioni rimaneggiati ambientali nel corso della terebrazione dei sondaggi (profondità 0.01-1.00 m, 1.00-2.00 m, e 2.00-3.00);
- analisi di laboratorio chimiche eseguite sui 3 campioni;
- prelievo di n. 1 campione per analisi geotecniche nel corso della terebrazione dei sondaggi (profondità 3.45 – 3.65 m);
- analisi di laboratorio geotecnico eseguite sui 1 campione;
- n. 1 profilo sismico MASW per Vs della lunghezza di 60.0mt;

Al termine delle indagini è stata redatta la presente relazione ai sensi del D.M. 17.01.2018.



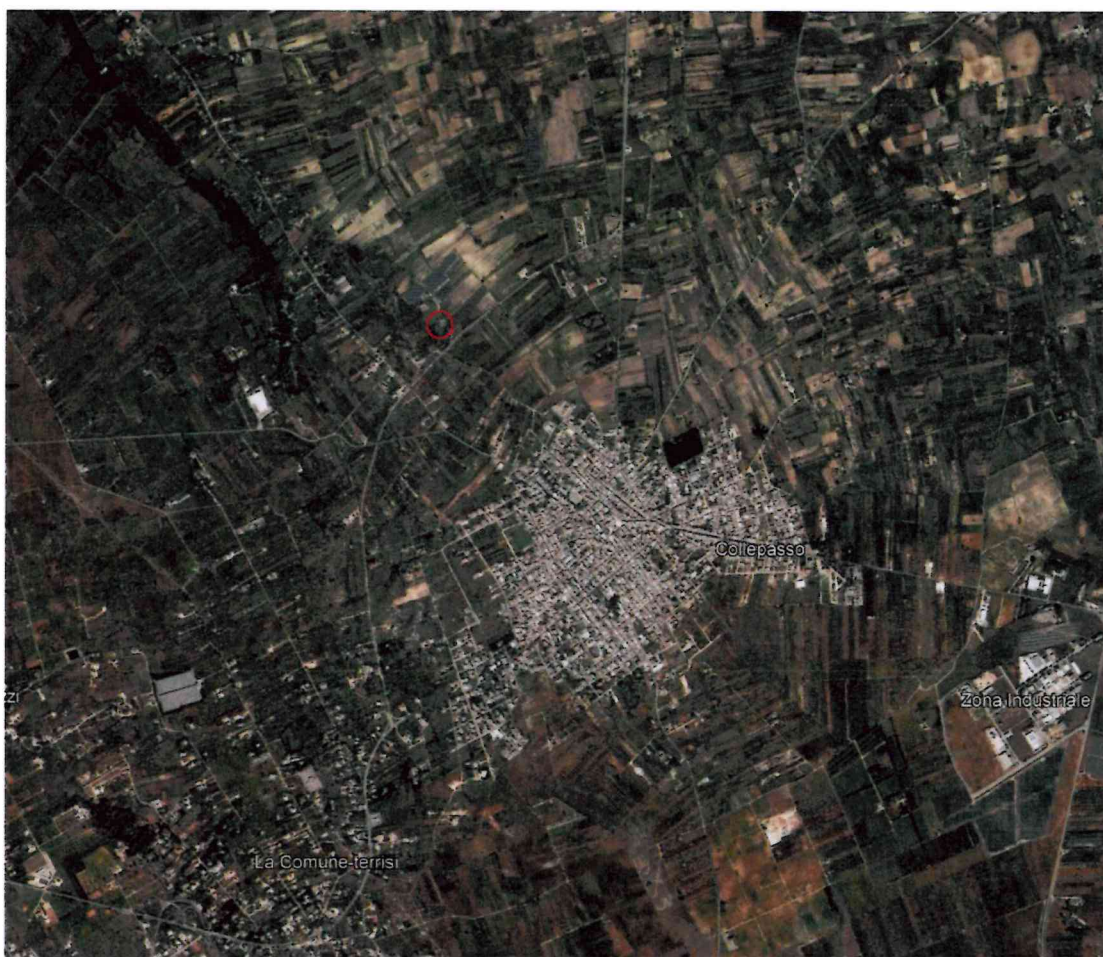
## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di indagine è ubicata a Nord di Collepasso (LE).

La quota topografica è di 103.0 metri s.l.m.

L'area di indagine è individuata dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: 40° 04' 55.27'' N
- Longitudine: 18° 09' 09.99'' E



*Area di indagine, immagine da Google Earth ®*

---

## INDAGINE GEOGNOSTICA

Le indagini geognostiche sono state eseguite dalla Ditta Geoprove, in conformità alle direttive del **DM 14/01/2008 punti 6.2.1 e 6.2.2, e loro aggiornamento del 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:

- in via preliminare 6 strisciate radar di lunghezza compresa tra 11.0 mt e 55.0 mt per un totale di 177 mt lineari per mappare i sottoservizi presenti (si rimanda alla relazione specialistica “Prospezioni georadar”);
- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo, di profondità pari a 15.0 m);
- prelievo di n. 3 campioni rimaneggiati ambientali nel corso della terebrazione dei sondaggi (profondità 0.01-1.00 m, 1.00-2.00 m, e 2.00-3.00);
- analisi di laboratorio chimiche eseguite sui 3 campioni;
- prelievo di n. 1 campione per analisi geotecniche nel corso della terebrazione dei sondaggi (profondità 3.45 – 3.65 m);
- analisi di laboratorio geotecnico eseguite sui 1 campione;
- n. 1 profilo sismico MASW per Vs della lunghezza di 60.0mt;



---

## **SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO**

In data 22 Luglio 2022 è stato eseguito n.1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di 15.0 metri ed è stato denominato S1.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una trivella GEO 602 HT della Comacchio, realizzando un foro di sondaggio del diametro di  $\phi$  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.

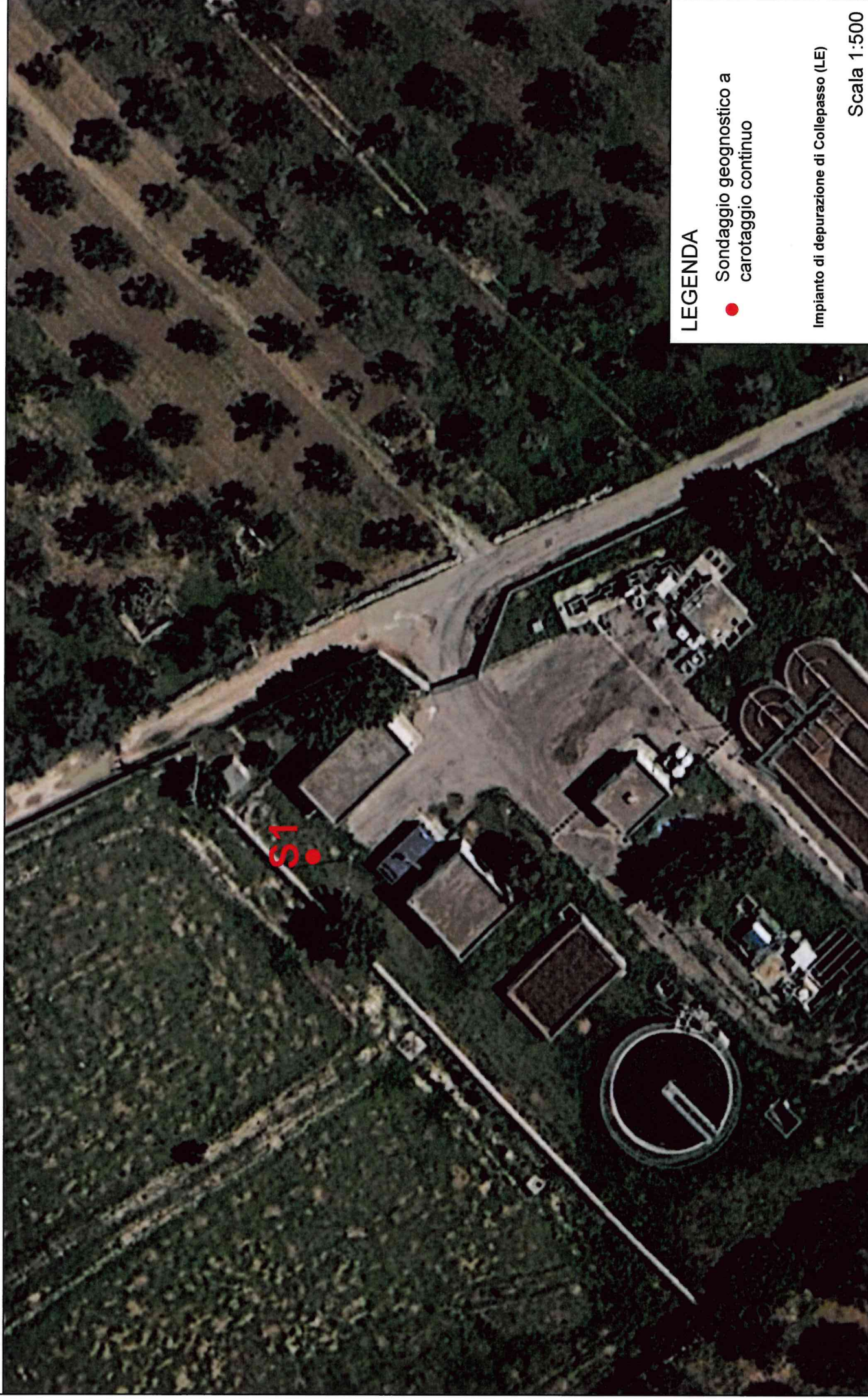
Il materiale perforato è stato conservato in cassette catalogatrici, in PVC della lunghezza di un metro, munite di scomparti divisorii (1 m di lunghezza con 5 compartimenti) e di coperchio. Sulle cassette è stato indicato il numero di sondaggio e le profondità.

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

Di seguito si allegano: la restituzione grafica delle stratigrafie con la percentuale di RQD, e nelle quali sono riportate anche le profondità di prelievo dei campioni sottoposti ad analisi di laboratorio, la documentazione fotografica ed una planimetria con l'ubicazione.



## Ubicazione Sondaggio geognostico a carotaggio continuo



### LEGENDA

- Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

Impianto di depurazione di Collepasso (LE)

Scala 1:500

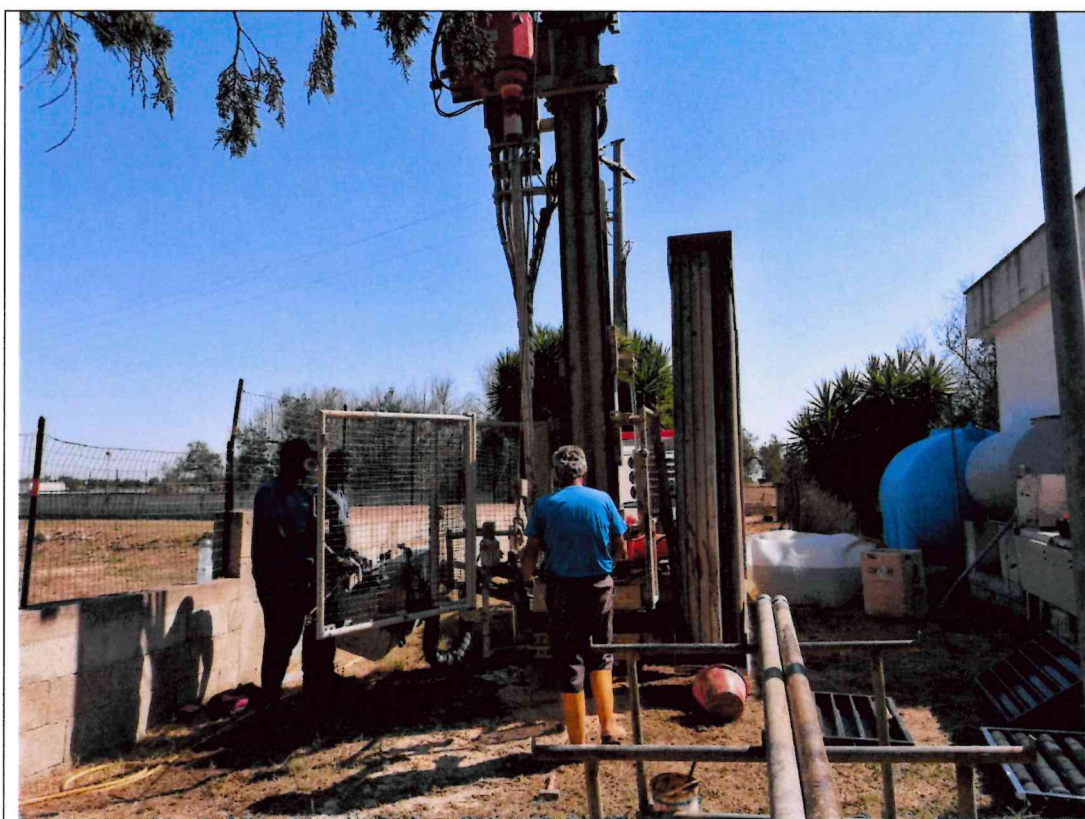


## **SONDAGGIO S1**

Committente: Astra Engineering s.r.l.	
Località: Impianto di depurazione di Collepasso (LE)	
Quota s.l.m.: 103.0 m s.l.m.	Data: 22/07/2022

### ***Caratteristiche generali e modalità di perforazione***

Sonda perforatrice	Comacchio GEO 602 HT
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	15.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Cassette catalogatrici	3



**Esecuzione sondaggio S1**





Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)



Cassetta n. 2 (5.00 m - 10.00 m)



Cassetta n. 3 (10.00 m - 15.00 m)



Committente: Astra Engineering s.r.l.	Sondaggio: S1
Rif: Impianto di Depurazione di Collepasso (LE)	Data: 22/07/2022
Coordinate: 40°04'56.43"N, 18°09'09.90"E	Quota: 103.0 mt s.l.m
Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo	

SCALA 1 :80

## LOG STRATIGRAFICO

Pagina 1/1

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RQD % 0 --- 100	Campioni	Cass.
				0.5	0.5	Materiale di riporto costituito terreno sabbioso ghiaioso marrone chiaro.		Ca1) Rim < 0.01 1.00	
		1				Calcarenite giallastra fratturata, da ben cementata a mediamente cementata.		Ca2) Rim < 1.00 2.00	
		2						Ca3) Rim < 2.00 3.00	1
		3							
		4						Cg1) Ind < 3.45 3.65	
		5							
		6							
		7							
		8							2
		9							
		10							
		11							
		12							
		13							3
		14							
101		15		15.0	14.5				

## **1. Prelievo dei campioni e analisi di laboratorio**

Durante la perforazione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati complessivamente 3 campioni rimaneggiati di tipo ambientale da sottoporre alle seguenti analisi (Test di cessione ed Analisi chimiche ai sensi della Tab 1 dell'All 5 alla Parte IV Titolo V del D. Lgs 152/06), e n.1 campione di roccia calcolando il peso di volume allo stato naturale ed eseguita una prova di resistenza a compressione triassiale al fine di determinare coesione e angolo di attrito. .

Sui campioni è stata apposta un'etichetta con indicati cantiere, committente, designazione del sondaggio, numero campione, profondità di prelievo, data di prelievo.

I campioni sono stati identificati con due codici rappresentativi del sondaggio e del campione e le profondità di prelievo

---

## **SISMICA CON METODOLOGIA MASW**

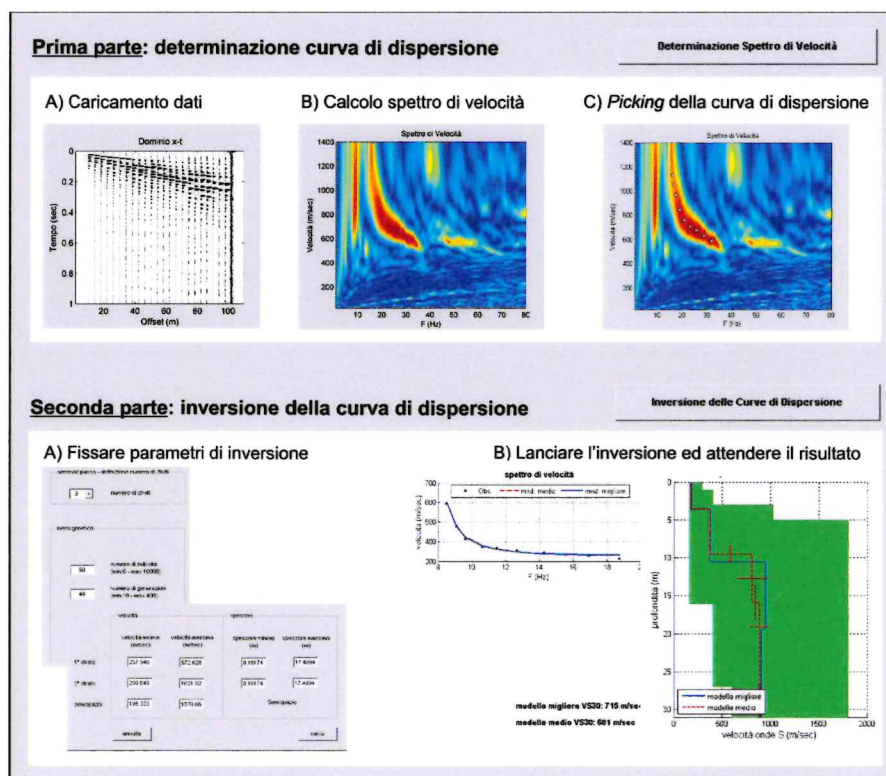
Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni (DA 4.5 Hz) e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede almeno i seguenti passi:

- Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni
- Estrazione dei modi dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh;
- Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle  $V_s$ .





Gli algoritmi genetici rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta infatti ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).



In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni.

Le NTC18 effettuano la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_i \frac{h_i}{N V_{S,i}}}$$

Con:  $h_i$  spessore dell' $i$ -esimo strato;  $V_{S,i}$  velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato;  $N$  numero di strati;  $H$  profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_S$  non inferiore a 800 m/s.

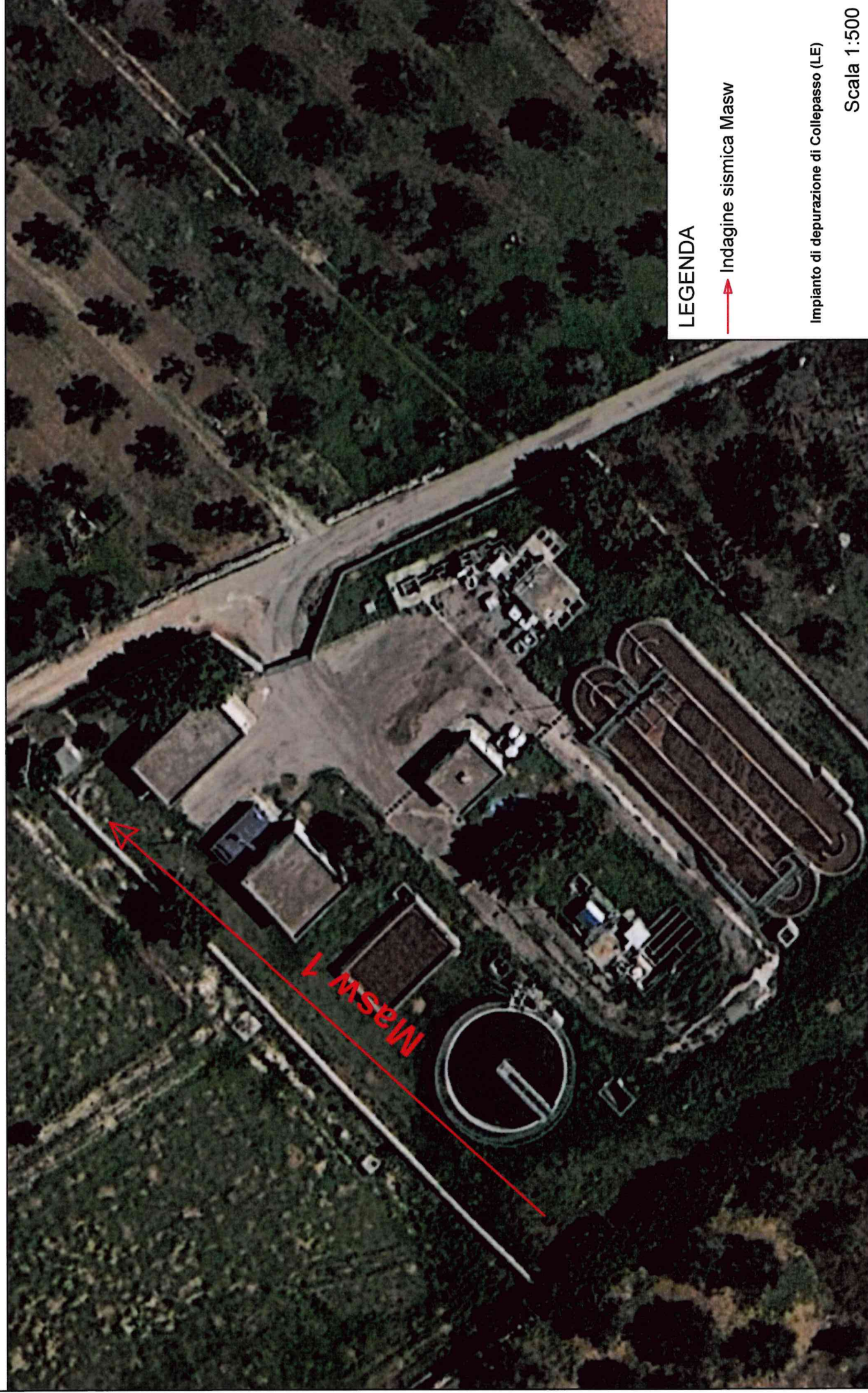
Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Considerando la successione stratigrafica rinvenuta a partire dal p.c. sono state rilevate le seguenti velocità vs:

MASW 1 si ha che la  $V_{S,eq}$  è = 497 m/sec, che fa rientrare il suolo di fondazione nella categoria sismica b di ***Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti***, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.



## Ubicazione indagne sismica tipo Masw



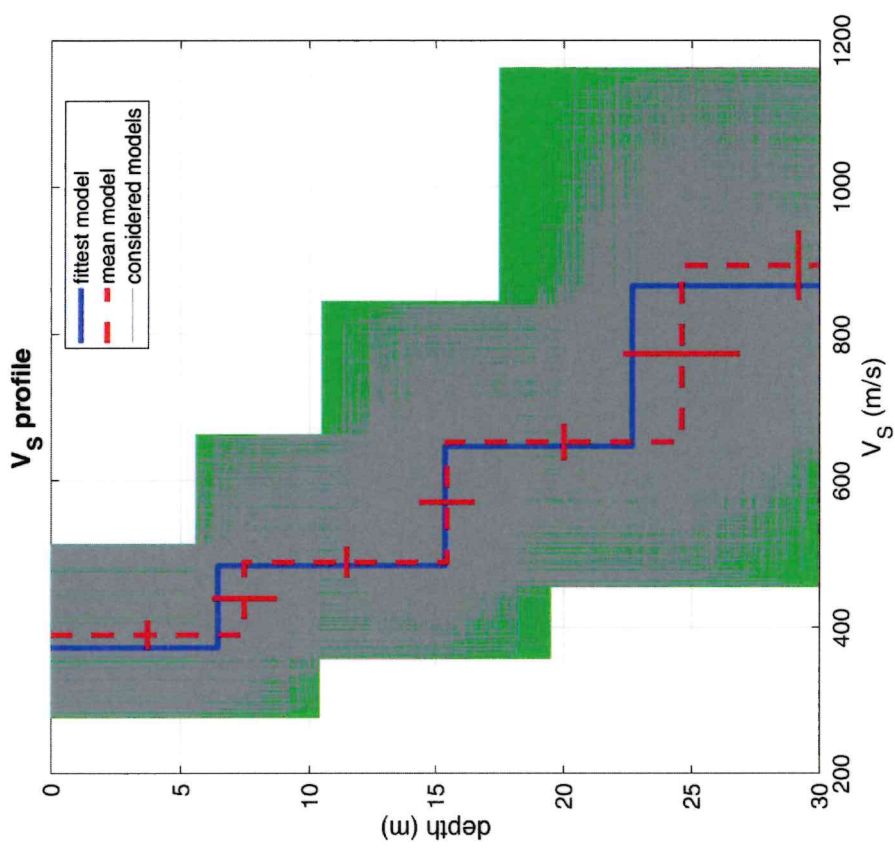
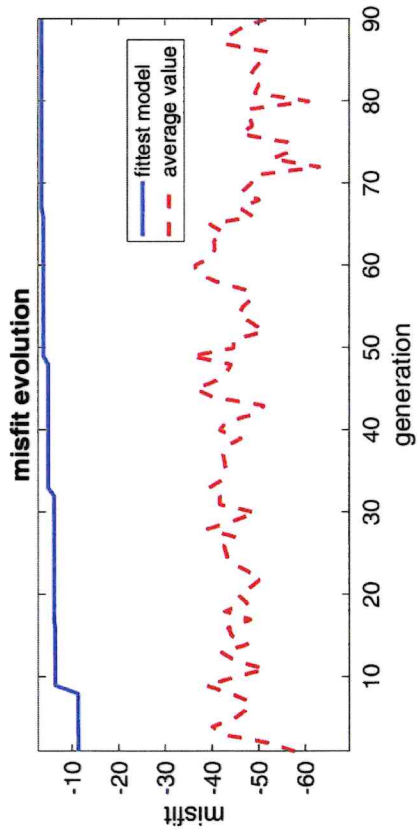
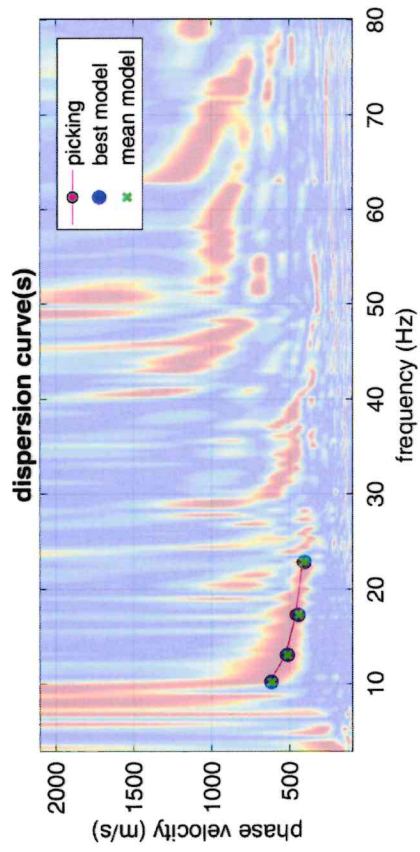
### LEGENDA

→ Indagine sismica Masw

Impianto di depurazione di Collepasso (LE)

Scala 1:500





dataset: 00000608.sgy

dispersion curve: p.cdp

$V_{s30}$  &  $V_{sE}$  (best model): 540 482 m/s

$V_{s30}$  &  $V_{sE}$  (mean model): 540 497 m/s

www.winmasw.com

## **CATEGORIE DI SOTTOSUOLO**

Le categorie di sottosuolo individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le costruzioni” sono le seguenti:

- A) ***Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi*** caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
- B) ***Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti***, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
- C) ***Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti*** con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
- D) ***Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti***, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
- E) ***Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D***, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Ruffano, Aprile 2022

**IL DIRETTORE TECNICO**

Dott. Geol. **Marcello DE DONATIS**



## ALLEGATI:

### 1. CERTIFICATO DI LABORATORIO

### 2. INDAGINI NON DISTRUTTIVE (GEORADAR)

- a. metodologie
- b. planimetrie
- c. radargrammi



ALLEGATO 1:

**CERTIFICATO DI  
LABORATORIO GEOTECNICO**

COMMITTENTE: ASTRA ENGINEERING.

RIFERIMENTO: POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO.

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: CG1

PROFONDITA': m 3.45-3.65

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Umidità media (%):

1.9

#### PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kg/m³):

2300.92

#### MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Massa volumica apparente (kg/m³):

2273.7

Massa volumica reale (kg/m³):

2701.7

Porosità aperta (%):

10.3

Porosità totale (%):

15.8

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

Coesione: (MPa):

0.42

Angolo di attrito interno: (°):

39.4

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1344/u/22</b> Pagina 1/1		<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 28/07/22		<b>Inizio analisi:</b> 25/07/22	
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 147 del 22/07/22		<b>Apertura campione:</b> 25/07/22		<b>Fine analisi:</b> 26/07/22	
<b>COMMITTENTE:</b> ASTRA ENGINEERING.					
<b>RIFERIMENTO:</b> POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO.					
<b>SONDAGGIO:</b> S1		<b>CAMPIONE:</b> CG1		<b>PROFONDITA':</b> m 3.45-3.65	
<b><u>CONTENUTO D'ACQUA</u></b>					
Modalità di prova: Norma UNI CEN ISO/TS 17892-1					

**Umidità media 1.9 %**

**Temperatura di essiccazione: 110 °C**

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1344/mv/22</b> Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 28/07/22	<b>Inizio analisi:</b> 26/07/22
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 147 del 22/07/22	<b>Apertura campione:</b> 25/07/22	<b>Fine analisi:</b> 26/07/22

<b>COMMITTENTE:</b> ASTRA ENGINEERING.		
<b>RIFERIMENTO:</b> POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO.		
<b>SONDAGGIO:</b> S1	<b>CAMPIONE:</b> CG1	<b>PROFONDITA':</b> m 3.45-3.65

<b>MASSA VOLUMICA NATURALE</b>
--------------------------------

<b>Modalità di prova:</b> Norma RECOMMENDATIONS ISRM
--

<b>Peso di volume allo stato naturale = 2300.92 kg/m³</b>
---



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1344/por/22</b> pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 28/07/22	<b>Inizio analisi:</b> 26/07/22
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 147</b> del 22/07/22	<b>Apertura campione:</b> 25/07/22	<b>Fine analisi:</b> 27/07/22

<b>COMMITTENTE:</b> ASTRA ENGINEERING.
<b>RIFERIMENTO:</b> POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO.
<b>SONDAGGIO:</b> S1 <b>CAMPIONE:</b> CG1 <b>PROFONDITA':</b> m 3.45-3.65

## MASSA VOLUMICA APPARENTE E REALE - POROSITA'

Modalità di prova: Norma UNI EN 1936:2007

Massa provino essiccato g	Massa provino immerso g	Massa provino saturo g	Massa volumica apparente kg/m³	Massa volumica reale kg/m³	Porosità aperta %	Porosità totale %
2401.7	1454.2	2510.5	2273.7	2701.7	10.3	15.8

<b>Massa volumica apparente (kg/m³):</b>	<b>2273.7</b>
<b>Massa volumica reale (kg/m³):</b>	<b>2701.7</b>
<b>Porosità aperta (%):</b>	<b>10.3</b>
<b>Porosità totale (%):</b>	<b>15.8</b>

Massa volumica reale determinata con Picnometro

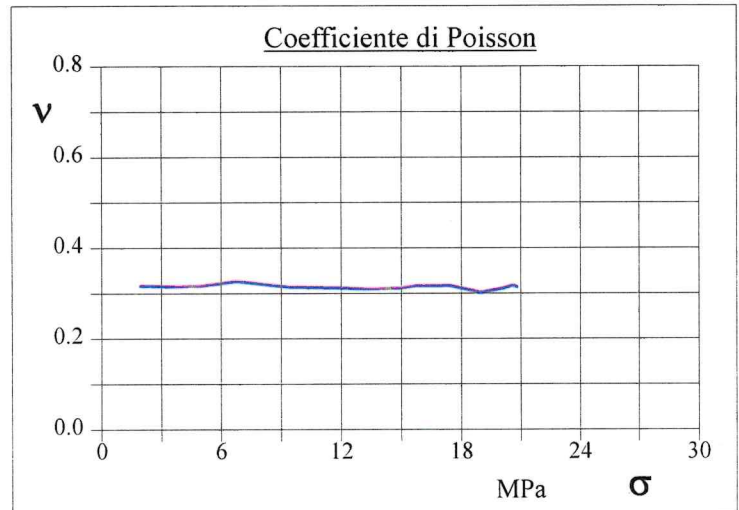
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1344/cs/22</b> Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 28/07/22	<b>Inizio analisi:</b> 26/07/22
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 147</b> del 22/07/22	<b>Apertura campione:</b> 25/07/22	<b>Fine analisi:</b> 26/07/22

<b>COMMITTENTE:</b> ASTRA ENGINEERING.
<b>RIFERIMENTO:</b> POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO.
<b>SONDAGGIO:</b> S1 <b>CAMPIONE:</b> CG1 <b>PROFONDITA':</b> m 3.45-3.65

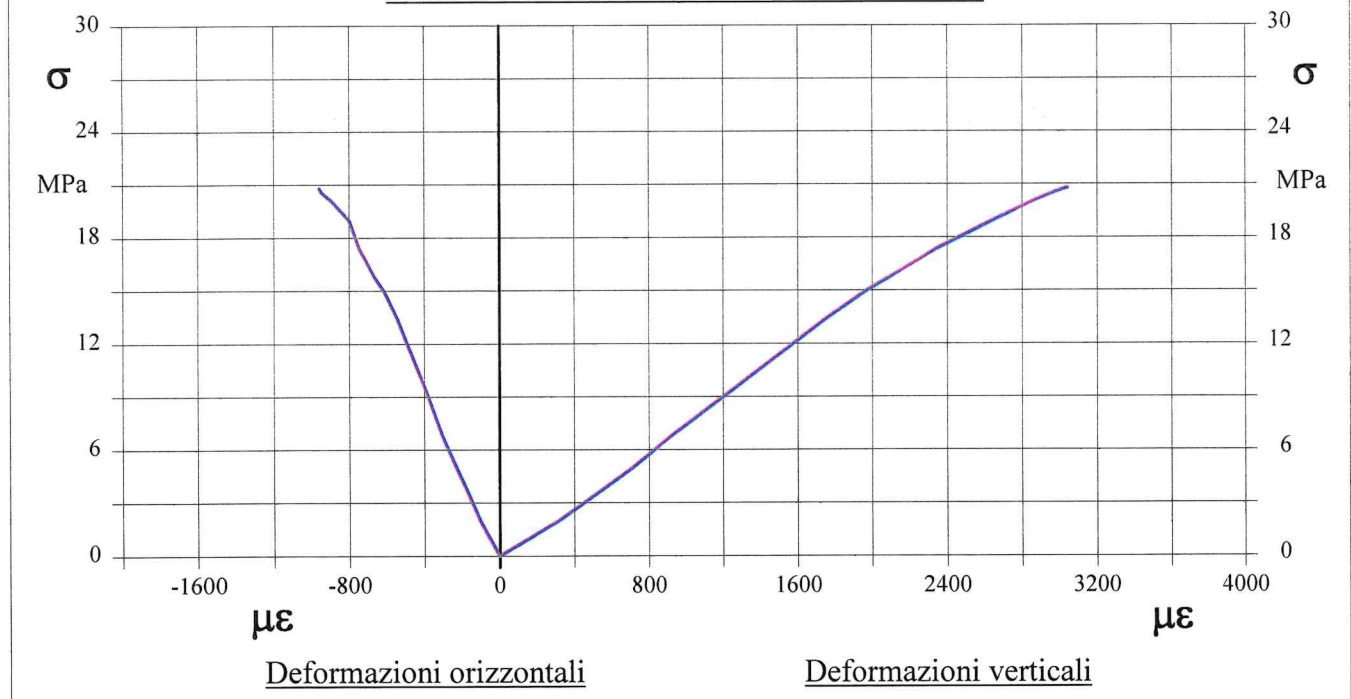
## PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 method C

Provino n°:	1
Massa provino (g)	1968.3
Diametro (cm):	8.10
Altezza (cm):	16.60
Sezione (cm²):	51.53
Peso di volume (kN/m³):	22.6
Deformazione verticale (µε)	3041
Deformazione orizzontale (µε)	958
Modulo elastico tangente (MPa):	7867
Modulo elastico secante (MPa):	7604
Coefficiente di Poisson tangente	0.31
Pressione a rottura (MPa)	20.80



## DIAGRAMMI SFORZO - DEFORMAZIONI



Direttore del laboratorio  
Dott. Marcello De Donaris



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 1344/TX/22</b> Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 28/07/22	<b>Inizio analisi:</b> 27/07/22
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 147</b> del 22/07/22	<b>Apertura campione:</b> 25/07/22	<b>Fine analisi:</b> 27/07/22

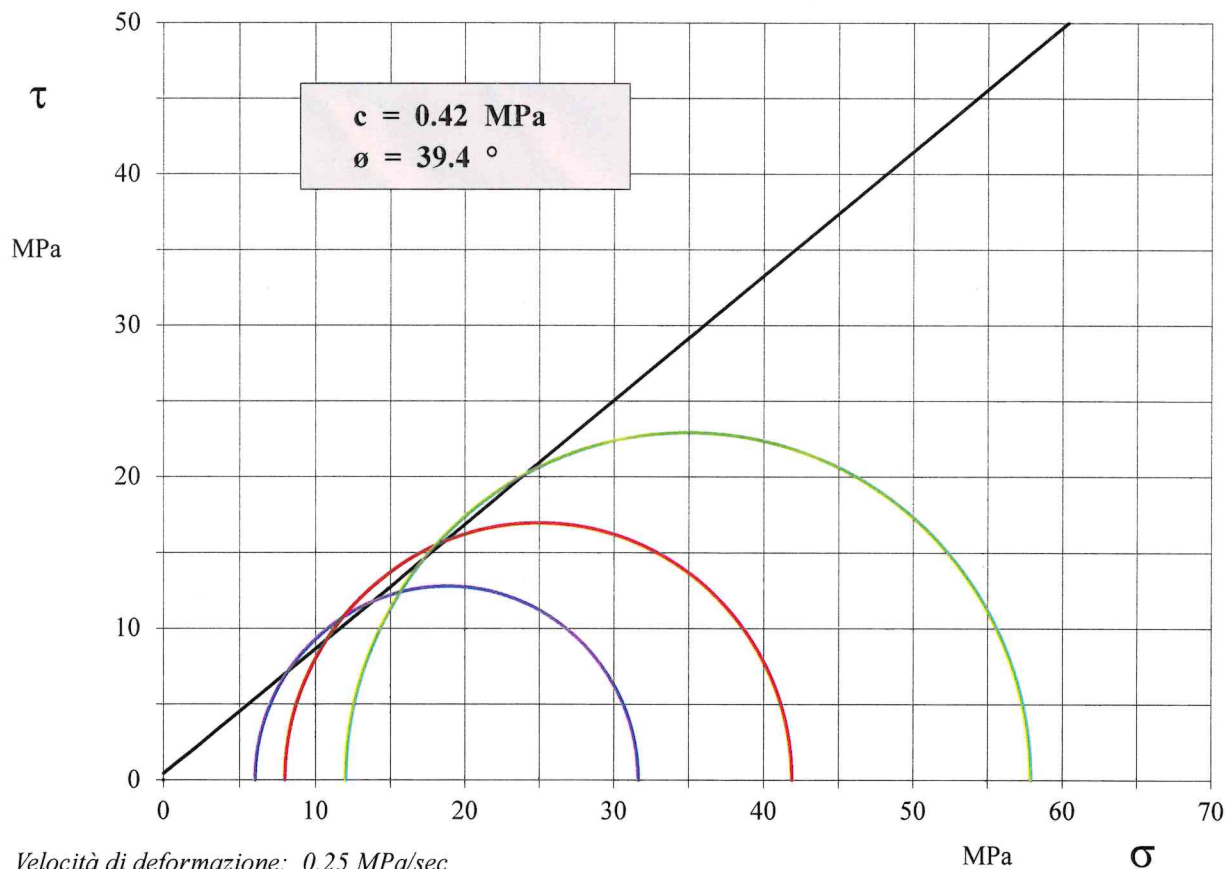
<b>COMMITTENTE:</b> ASTRA ENGINEERING.
<b>RIFERIMENTO:</b> POTENZIAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELL'AGGLOMERATO DI COLLEPASSO.
<b>SONDAGGIO:</b> S1 <b>CAMPIONE:</b> CG1 <b>PROFONDITA':</b> m 3.45-3.65

## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE SU ROCCIA

Modalità di prova: Norma ASTM-D 7012 metodo A

Provino	Caratteristiche dei provini					Pressione	
n°	Altezza cm	Diametro cm	Sezione cm²	Peso di vol. kN/m³	Peso spec. kN/m³	Press. confinamento MPa	Pressione a rottura MPa
1	10.05	5.05	20.03	22.6	---	6.00	25.60
2	10.02	5.01	19.71	22.6	---	8.00	33.90
3	10.05	5.03	19.87	22.6	---	12.00	45.90

## CERCHI DI MOHR RELATIVI AI VALORI DI RESISTENZA DI PICCO





## ALLEGATO 2:

# PROSPEZIONE GEORADAR

# COMUNE DI COLLEPASSO

PROVINCIA DI LECCE

**COMMITTENTE:** ASTRA ENGINEERING SRL

**INDAGINI GEOFISICHE E SONDAGGI  
GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO  
PRESSO L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE AQP  
ALLEGATO 2: PROSPEZIONE GEORADAR**

\*\*\*\*\*

Ruffano, Luglio 2022

**IL DIRETTORE TECNICO**  
**Dott. Geol. Marcello DE DONATIS**

Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su materiali da costruzione DM 275 del 12 giugno 2018.

Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su terre, rocce e prove in sito DM 278 del 14 giugno 2018.



ISO 14001:2015, n. SA 00014/19  
OHSAS 18001:2007, n. SA 00015/19



SOA OS208 II Livello



Organismo di Certificazione  
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATO  
UNI EN ISO 9001



**GEOPROVE S.R.L. P. IVA 03940580750** • Capitale Sociale € 500.000,00 • Iscrizione alla CCIAA 255978

Sede Legale e Laboratorio Terre e Rocce Via Il Giugno 2, 73049 Ruffano (LE) • Laboratorio Materiali Via Benedetto Falcone snc ZI 73049 Ruffano (LE) •

Unità Locale Via Olanda, Zona Industriale Surbo, 73010 Lecce (LE) • Telefono e Fax 0833 692992 • Cell. 329 359 9093 | [www.geoprove.eu](http://www.geoprove.eu) • [info@geoprove.eu](mailto:info@geoprove.eu)

## **PROSPEZIONE GEORADAR**

### **(ground penetrating radar)**

Il Georadar (Ground Penetrating Radar) è uno strumento di recente introduzione nella esplorazione geofisica in grado di determinare la presenza di “anomalie dielettriche” in terreni, rocce e strutture.

È una metodologia di prospezione geofisica che consiste, generalmente, nella trasmissione di impulsi elettromagnetici attraverso antenne di appropriata frequenza e nella misura del tempo di propagazione che l'onda riflessa impiega per raggiungere l'antenna. Attraverso il tempo di propagazione è possibile determinare la distanza della sorgente riflettente.

Questa capacità dipende da cambiamenti dell'impedenza elettrica del terreno, ed in particolare dalla differenza di valori della costante dielettrica tra il mezzo ospitante e l'oggetto ospitato.

Per consentire misurazioni accurate è necessario che gli impulsi siano brevi e che la velocità di propagazione nel mezzo sia abbastanza costante.

La propagazione delle onde elettromagnetiche nel mezzo viene governata da due fondamentali caratteristiche petro-fisiche che sono: la conduttività e la percettività relativa.

La conduttività elettrica  $\sigma$  (mS/m), o il suo inverso, la resistività  $\rho$  (Ohm\*m), regola l'attenuazione del segnale al punto tale che non consente la riflessione.

La percettività dielettrica relativa o costante dielettrica del mezzo ( $k$ ) regola la velocità del segnale.

Le onde elettromagnetiche ricevute, contenenti segnali riflessi, vengono acquisite digitalmente tramite computer. Esse vengono visualizzate, secondo sezioni di tempo, lungo i profili. Questi vengono successivamente elaborati attraverso filtraggi, deconvoluzioni, migrazioni, ecc. e poi interpretati.

Il processing dei dati radar è la parte più impegnativa del rilievo georadar. Per una buona interpretazione è importante il **filtraggio** che tende ad esaltare certe caratteristiche e/o ad eliminare segnali di disturbo con l'obiettivo di migliorare l'immagine del rilievo.

Il filtraggio viene eseguito per rimuovere segnali provenienti da oggetti piccoli di non interesse o da disturbi esterni, che in genere sono distinguibili in quanto si caratterizzano per un contenuto in frequenza differente dall'insieme dei segnali.

Un rilievo GPR va preparato, nel senso che vanno eseguite una serie di attività finalizzate ad ottimizzare il rilievo stesso. Vanno perciò definite:

- la maglia del rilievo in funzione dell'oggetto da indagare (della dimensione) e dell'estensione dell'indagine stessa;
- le antenne, la cui frequenza governa la risoluzione lungo le tracce, nonché la profondità di penetrazione.

### **Schema di funzionamento**

Lo strumento è caratterizzato dalla presenza di un'antenna costituita da un trasmettitore di segnale e da un ricevitore.

- Il generatore invia, attraverso le antenne, delle onde elettromagnetiche (impulso);
- l'impulso attraversa il mezzo a contatto ed incontrando una struttura od un oggetto con contrasto dielettrico, in parte viene riflesso verso



- la superficie di contatto ed in parte continua ad attraversare il mezzo;
- appena ricevuto il segnale di start la ricevente raccoglie un campione e lo invia all'unità di controllo;
  - col ripetersi dei suddetti punti continuamente, ma secondo una frequenza di campionamento ben precisa e prestabilita, l'unità di controllo raccoglie tutti i campioni di una traccia;
  - quando l'intera traccia è campionata l'unità di controllo la invia al computer dove viene salvata e visualizzata.

Le onde elettromagnetiche ricevute, acquisite digitalmente tramite computer, vengono poi elaborate ed interpretate.

L'elaborazione dei radargrammi, ottenuta con l'utilizzo del programma "Reflex", è consistita nella correzione topografica e nell'applicazione di una serie di filtri che ne hanno esaltato le caratteristiche; la stessa banda di colore che viene sostituita alla registrazione monocromatica, contribuisce ad una migliore visualizzazione dei "disturbi".

L'indagine è stata eseguita utilizzando una strumentazione "RIS MF HI-MOD#1" della IDS con antenne da 200 e da 600 MHz.

Dall'interpretazione delle sezioni è possibile riconoscere delle anomalie localizzate che consistono in chiari segnali iperbolicici associati ad oggetti sepolti di limitata estensione, con caratteristiche dielettriche nettamente distinte rispetto all'ambiente circostante.

Come già accennato, il georadar è un'apparecchiatura ricetrasmittente in grado di inviare un impulso multifrequenza nel sottosuolo e di ricevere le riflessioni che si generano in corrispondenza delle variazioni di caratteristiche elettriche. È importante sottolineare che le prestazioni del

sistema sono influenzate dalla natura e dalle condizioni del substrato investigato. Generalmente, più il substrato è omogeneo, migliore è la percezione delle anomalie in esso contenute. Le peggiori prestazioni si ottengono nei materiali saturi, in special modo se argillosi.

Per quanto riguarda i terreni esaminati (o meglio la successione degli orizzonti naturali e artificiali interessati dalla prospezione), i litotipi sono stati dedotti dalla carta geologica dell'area indagata.

### **Taratura dati (velocità di propagazione)**

La determinazione delle velocità di propagazione nel materiale è un passo essenziale per l'interpretazione dei dati perché consente la ricostruzione di sezioni interpretative. L'operazione, infatti, serve a convertire i tempi in distanze o profondità ed è quindi indispensabile per dare un senso alla prospezione.

È stata eseguita una taratura indiretta su base strumentale, utilizzando le riflessioni di forma iperbolica la cui presenza è associata alla presenza di bersagli nella struttura o terreno da indagare. La forma delle iperboli è infatti descrivibile con una relazione nella quale compare il valore della velocità di propagazione. È da rilevare relativamente ai radargrammi allegati che:

1. durante l'esecuzione delle prospezioni radar è stato utilizzato un profilo di amplificazione definito in situ valutando alcuni parametri quali: l'attenuazione media, la costante dielettrica, velocità di strisciata, ecc..
2. le profondità sono espresse in unità di tempo (ns) e non in unità di lunghezza in quanto queste ultime risulterebbero imprecise, poiché,

- l'eventuale presenza di ipogei o intercapedini d'aria altera i percorsi di propagazione delle onde.
3. sui radargrammi allegati l'intervallo marker è espresso in metri;
  4. il radargramma va letto da sinistra (inizio strisciata) verso destra (fine strisciata).
  5. Nei radargrammi lungo l'asse delle ordinate sono riportati i tempi di propagazione espressi in n/sec e una profondità estimativa.

## **ANALISI DEI RISULTATI**

Nell'area indagata sono state realizzate complessivamente 6 strisciate di lunghezza compresa tra 11.0 mt e 55.0 mt per un totale di 177 mt lineari al fine di i sottoservizi presenti, per ognuna delle quali è stata allegata una copia del radargramma.

Tutti i 6 profili sono stati acquisiti mantenendo costanti i parametri di acquisizione (acquisizione in continuo), con circa 33 campioni/traccia per metro indagando.

Dopo aver acquisito i profili GPR in situ è stata effettuata l'elaborazione di questi, ottenendo perciò i radargrammi, allegati alla presente relazione.

L'analisi dei dati ha evidenziato una buona penetrazione del segnale soprattutto nei primi 3.0-4.0 metri di profondità.

L'acquisizione è stata fatta con un'antenna da 600 MHz, la più adatta per le finalità dell'indagine.

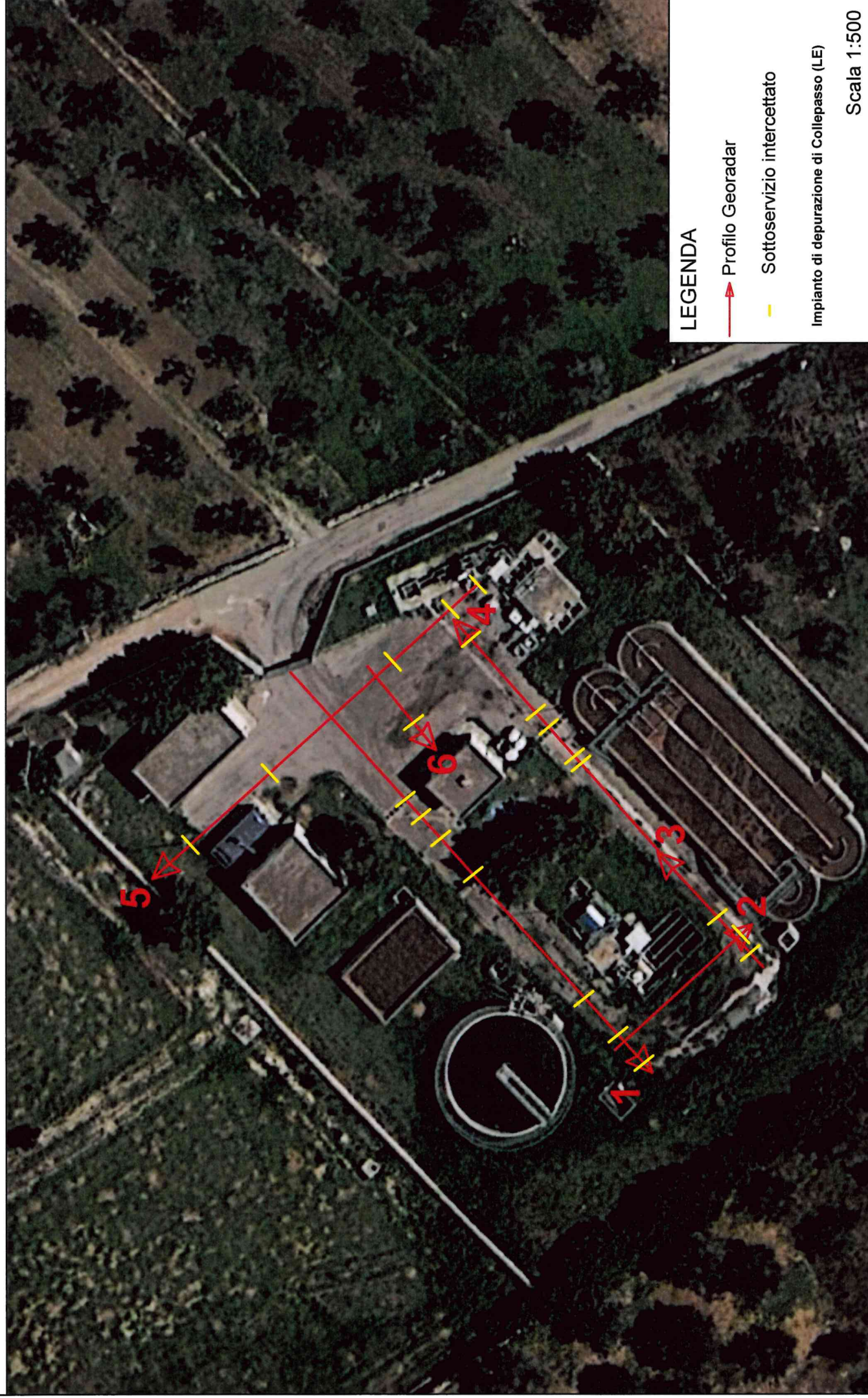


**Dall'elaborazione dei radargrammi si evidenziano una anomalie riconducibili a presenza di sottoservizi dove per una chiara presa visione sulla loro distribuzione si rimanda alle planimetrie e radargrammi di seguito riportate.**





## Ubicazione profili GPR e anomalie rilevate

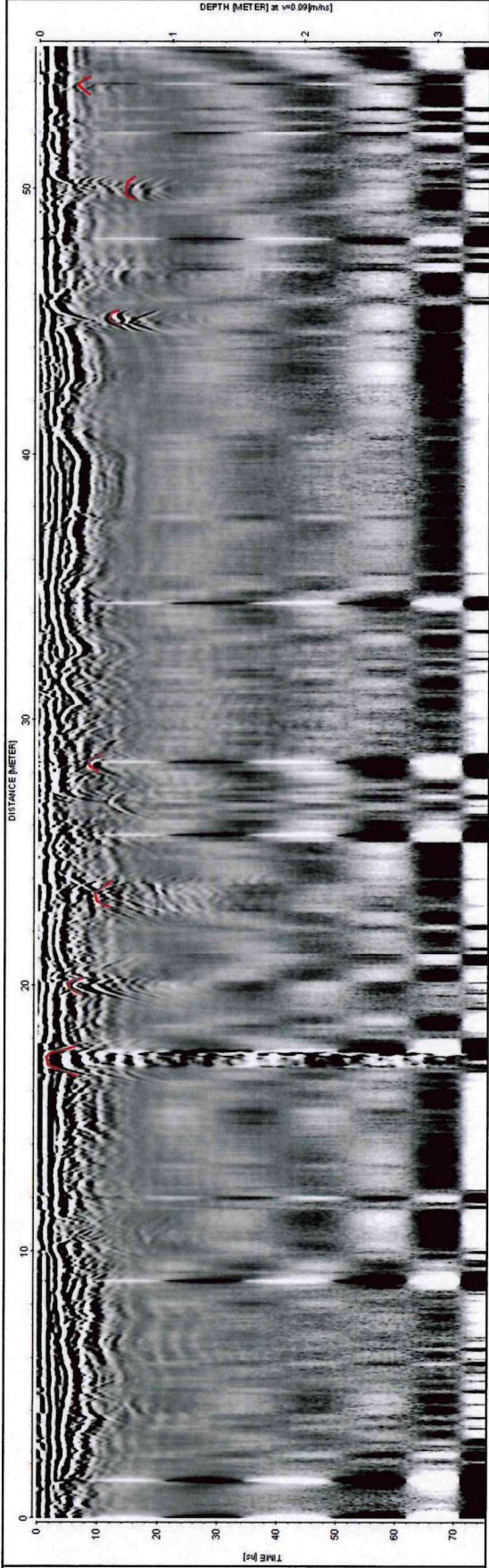




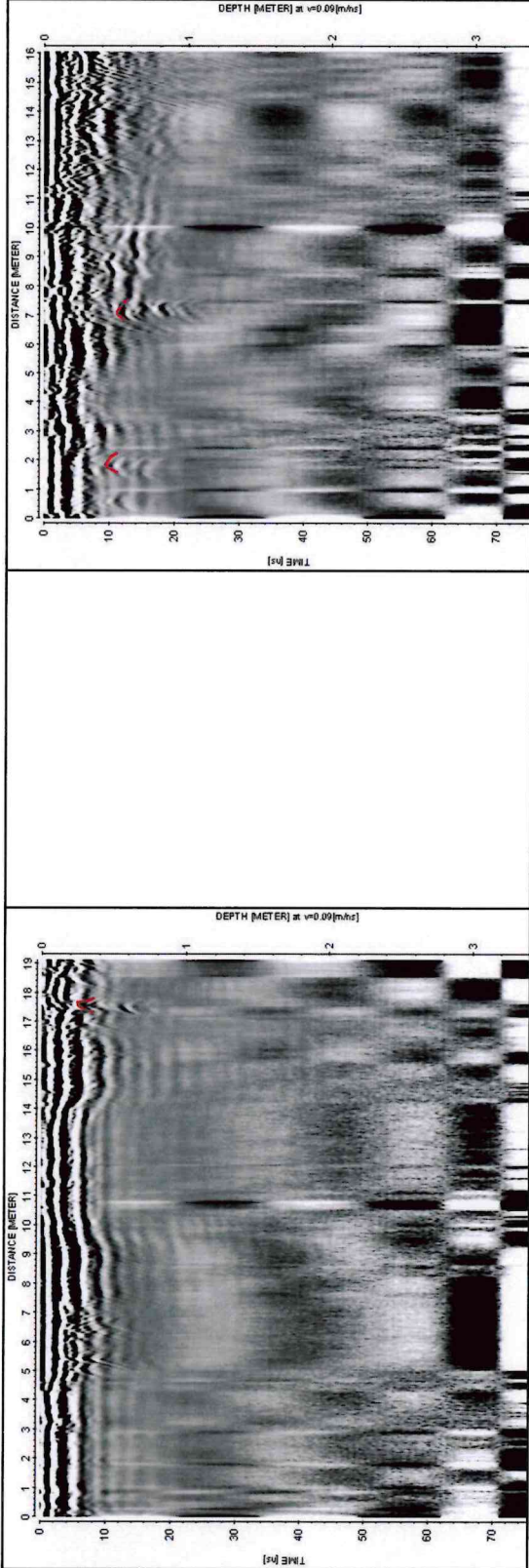
LOCALITA': Impianto di Depurazione di  
Collepasse (LE)

DATA: Luglio 2022

Legenda: Anomalie radar riconducibili a sottoservizi



PROFILO GPR n.1



PROFILO GPR n.2

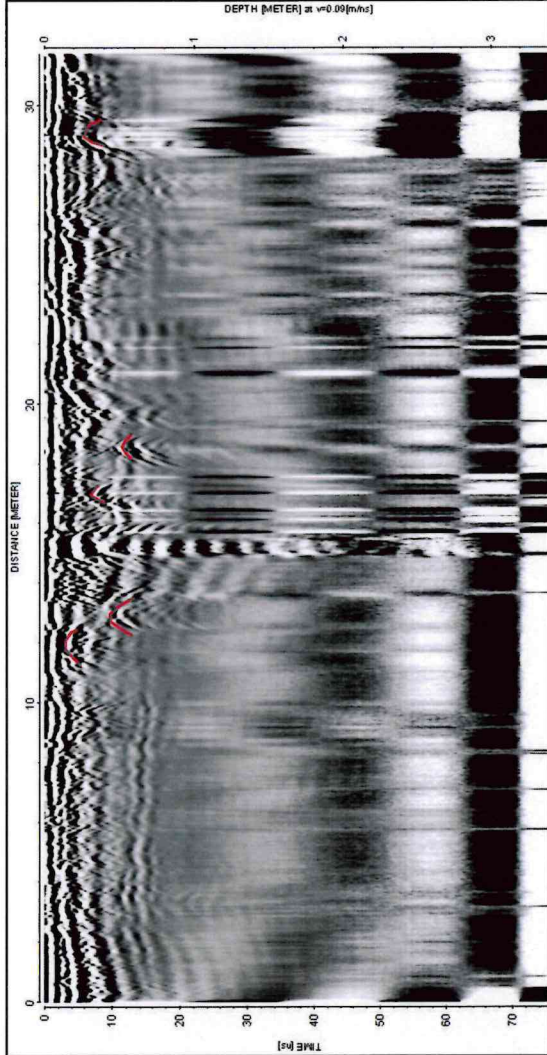
PROFILO GPR n.3



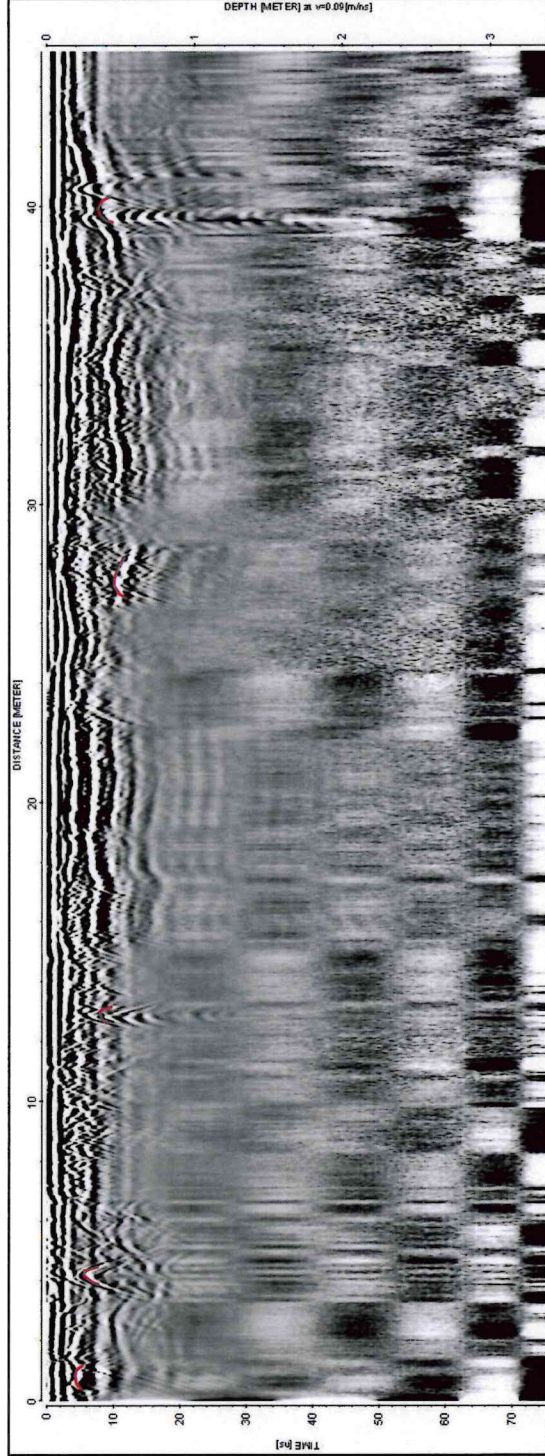
LOCALITA': Impianto di Depurazione di  
Collepasseo (LE)

DATA: Luglio 2022

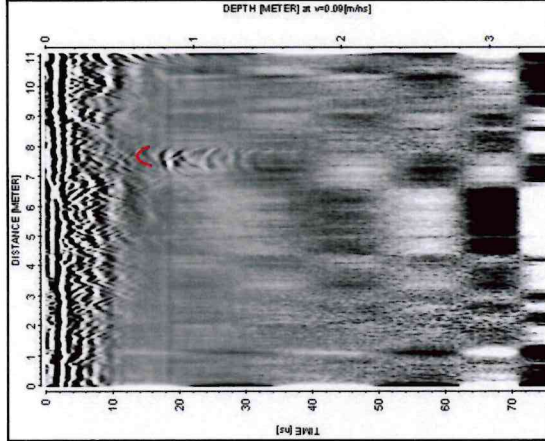
Legenda: Anomalie radar riconducibili a sottoservizi 



PROFILO GPR n.4



PROFILO GPR n.5



PROFILO GPR n.6

Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE SPA**  
**VIA COGNIETTI, 36 70121 BARI - BA**

Data emissione: **12-08-2022**

Codice cliente: **69**

Categoria merceologica:	Terreni		
Descrizione del campione: <sup>(4)</sup>	Terreno etichettato "S1-C1" (prof. 0.00 - 1.00m)		
Punto di campionamento: <sup>(4)</sup>	Sondaggio S1 c/o cantiere Collepasso (LE)		
Procedura di campionamento: <sup>(2)(4)</sup>	a cura di Geoprove		
Doc. di accompagnamento:	-		
Tipo imballaggio/contenitore:	Busta in plastica		
Descrizione suggello:	No	Data prelievo: <sup>(4)</sup>	21-07-2022
Campionatore:	GEOPROVE SRL	Data accettazione:	21-07-2022
Quantità conferita:	2750 g	Temp. all'arrivo:	6,8°C

Altre info sul campione

(4) Accordo quadro per l'affidamento dei servizi tecnici professionali di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, definitiva ed esecutiva, opere afferenti il servizio idrico integrato ricadenti nelle classi di progettazione ID opere IA.01, D.04, D.05 del DM 17 Giugno 2016  
CUP. E35H21000170005

## RAPPORTO DI PROVA 16.202\_22

Il presente Rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione dichiarato e sottoposto ad analisi così come ricevuto, esso non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta del laboratorio che lo emette. Eventuali copie saranno da ritenersi valide solo se reccheranno su ogni pagina il timbro con la dicitura "copia conforme all'originale" e firma del chimico in originale. Ove il campionamento non venga effettuato dal laboratorio i dati di prelievo e le parti di procedure che lo prevedono sono sotto la responsabilità del committente.

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
<b>CARATTERIZZAZIONE GRANULOMETRICA</b>							
*Terra fine (frazione <2 mm)	89,59	%				25-07-2022 - 25-07-2022	met.(118)
Scheletro (frazione <2 cm e >2 mm)	10,41 [±0,42]	%				25-07-2022 - 25-07-2022	met.(118)
<b>UMIDITA'</b>							
Umidità residua	1,56 [±0,23]	%				25-07-2022 - 26-07-2022	met.(119)
<b>RESIDUO SECCO A 105°C</b>							
Residuo secco a 105°C	98,44 [±0,23]	%				25-07-2022 - 26-07-2022	met.(119)
<b>CIANURI (LIBERI)</b>							
Cianuri liberi	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<100) <sup>ref.24</sup>		28-07-2022 - 28-07-2022	met.(414)
<b>FLUORURI</b>							
Fluoruri	1,77	mg/kg (ss)		(<100) <sup>ref.23</sup> (<2000) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 26-07-2022	met.(370)
<b>METALLI</b>							
Antimonio	1,31 [±0,38]	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<30) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Arsenico	7,39 [±0,90]	mg/kg (ss)		(<20) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Berillio	0,80 [±0,11]	mg/kg (ss)		(<2) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Cadmio	0,341 [±0,048]	mg/kg (ss)		(<2) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Cobalto	5,29 [±0,89]	mg/kg (ss)		(<20) <sup>ref.23</sup> (<250) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Cromo	38,4 [±4,9]	mg/kg (ss)		(<150) <sup>ref.23</sup> (<800) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
*Mercurio	<0,03	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Nichel	24,9 [±3,3]	mg/kg (ss)		(<120) <sup>ref.23</sup> (<500) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Piombo	10,1 [±1,4]	mg/kg (ss)		(<100) <sup>ref.23</sup> (<1000) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Rame	23,5 [±3,4]	mg/kg (ss)		(<120) <sup>ref.23</sup> (<600) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)



Segue RAPPORTO DI PROVA N° 16.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
Selenio	<0,1	mg/kg (ss)		(<3) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Tallio	<0,1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Vanadio	41,8 [±5,4]	mg/kg (ss)		(<90) <sup>ref.23</sup> (<250) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Zinco	62,2 [±7,5]	mg/kg (ss)		(<150) <sup>ref.23</sup> (<1500) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
<b>CROMO ESAVALENTE</b>							
Cromo esavalente	<0,2	mg/kg (ss)		(<2) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(104)
<b>AMIANTO</b>							
*Amianto	assente	mg/kg (ss)		(<1000) <sup>ref.23</sup> (<1000) <sup>ref.24</sup>		11-08-2022 - 12-08-2022	met.(171)
<b>IDROCARBURI LEGGERI (C &lt; 12)</b>							
Idrocarburi leggeri C <12	<0.25	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<250) <sup>ref.24</sup>		25-07-2022 - 25-07-2022	met.(389)
<b>IDROCARBURI PESANTI (C &gt;=12)</b>							
Idrocarburi pesanti C >=12	12,0 [±4,2]	mg/kg (ss)		(<50) <sup>ref.23</sup> (<750) <sup>ref.24</sup>		27-07-2022 - 28-07-2022	met.(329)
<b>IDROCARBURI AROMATICI</b>							
Benzene	<0,0033	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<2) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Etilbenzene	<0,05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Stirene	<0,05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Toluene	<0,02	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Xileni	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Sommatoria Organici Aromatici (esclu so benzene)	< 0,05	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<100) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(97)
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(a)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(b)fluorantene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(k)fluorantene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(g,h,i)perilene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Crisene	<0,001	mg/kg (ss)		(<5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,e)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,l)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,i)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,h)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,h)antracene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Indeno (1,2,3-cd) pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Sommatoria Policiclici Aromatici	< 0,01	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<100) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>							
Clorometano	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 16.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
Diclorometano	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Triclorometano (Cloroformio)	<0,0033	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Cloroetilene (Cloruro di vinile)	<0,00033	mg/kg (ss)		(<0,01) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1-dicloroetilene	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<1) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Tricloroetilene (Trielina)	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Tetracloroetilene	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<20) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dicloroetano	< 0.02	mg/kg (ss)		(<0,2) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>							
1,1-dicloroetano	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<30) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dicloroetilene (cis+trans)	< 0.03	mg/kg (ss)		(<0,3) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1,1-tricloroetano (metilcloroformio)	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dicloropropano	<0,01	mg/kg (ss)		(<0,3) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1,2-tricloroetano	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2,3-tricloropropano	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1,2,2-tetracloroetano	<0,02	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
<b>ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI</b>							
Tribromometano (Bromoformio)	<0,0166	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dibromoetano	< 0.001	mg/kg (ss)		(<0,01) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Dibromoclorometano	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Bromodiclorometano	<0,02	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
<b>NITROBENZENI</b>							
Nitrobenzene	<0,0035	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<30) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*1,2 Dinitrobenzene	<0,005	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<25) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1,3-dinitrobenzene	<0,005	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<25) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1-cloro-2-nitrobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1-cloro-3-nitrobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1-cloro-4-nitrobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>CLOROBENZENI</b>							
Esaclorobenzene (HCB)	<0,002	mg/kg (ss)		(<0,05) <sup>ref.23</sup> (<0,05) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Pentaclorobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Clorobenzene	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,4-diclorobenzene (Diclorobenzeni cancerogeni)	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-diclorobenzene (Diclorobenzeni non cancerogeni)	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2,4-triclorobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<1) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 16.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
1,2,4,5-tetraclorobenzene	<0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <25) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>FENOLI NON CLORURATI</b>							
*Metilfenolo (2, 3, 4)	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Fenolo	<0,05	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <60)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-metilfenolo	<0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>FENOLI CLORURATI</b>							
2-clorofenolo	<0,033	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <25) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2,4- Diclorofenolo	<0,04	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <50)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2,4,6 -Triclorofenolo	<0,0001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Pentaclorofenolo	< 0,005	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>AMMINE AROMATICHE</b>							
Anilina	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,05) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
o-anisidina (2-metossi-5-anilina)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
*m, p, -Anisidina	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
Difenilammina	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
p-toluidina (4-metilnilina)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
Sommatoria Ammine Aromatiche	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(97)
<b>FITOFARMACI</b>							
*Alaclor	<0,0073	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Aldrin	<0,0001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Atrazina	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2,4 o-p-diclorodifenildicloetano (DD D)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2,4 o-p-diclorodifenilidicloetilene (DDE)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2,4 o-p-diclorodifeniltricloroetano (DDT)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Dieldrin	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Endosulfan	<0,01	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Endrin	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <2)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Isodrin	<0,025	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*alfa-Esacloroesano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*beta-Esacloroesano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*gamma-Esacloroesano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Clordano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>POLICLOROBIFENILI (PCB)</b>							
2-2-4-5-5-pentaclorobifenile (PCB 10 1)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-pentaclorobifenile (PCB 10 5)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)



Segue RAPPORTO DI PROVA N° 16.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
2-3-3-4-6-pentaclorobifenile (PCB 110)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 114)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 118)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 123)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 126)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-3-4-4-esaclorobifenile (PCB 128)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-4-5-esaclorobifenile (PCB 138)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-5-6-esaclorobifenile (PCB 146)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-5-6-esaclorobifenile (PCB 149)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-5-5-6-esaclorobifenile (PCB 151)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-4-4-5-5-esaclorobifenile (PCB 153)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-5-esaclorobifenile (PCB 156)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-5-esaclorobifenile (PCB 157)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-5-esaclorobifenile (PCB 167)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-3-4-4-5-5-esaclorobifenile (PCB 169)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-3-4-4-5-eptaclorobifenile (PCB 170)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-3-4-5-6-eptaclorobifenile (PCB 177)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-4-5-5-eptaclorobifenile (PCB 180)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-4-5-6-eptaclorobifenile (PCB 183)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-5-5-6-eptaclorobifenile (PCB 187)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-5-5-eptaclorobifenile (PCB 189)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-3-4-4-4-tetraclorobifenile (PCB 77)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-4-4-5-tetraclorobifenile (PCB 81)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-5-6-pentaclorobifenile (PCB 95)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 99)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-5-5-tetraclorobifenile (PCB 52)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2-4-4-triclorobifenile (PCB 28) + 2,4,5-triclorobifenile (PCB 31)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-5-triclorobifenile (PCB 18)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-5-tetraclorobifenile (PCB 44)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Sommatoria Policlorobifenili (PCB)	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,06) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>ESTERI DELL'ACIDO FTALICO</b>							
Benzilbutilftalato (BBP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<60) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Di-2-etilestilftalato (DEHP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<60) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dietilftalato (DEP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<62) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 16.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
Diisobutilftalato (DIBP)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <10) ( <sup>ref.24</sup> <60)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dimetilftalato (DMP)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <10) ( <sup>ref.24</sup> <60)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Di-n-octilftalato (DnOP)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <10) ( <sup>ref.24</sup> <60)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)

**COMPOSTI ORGANOSTANNICI**

*Monobutilstagno (MBT)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)
*Dibutilstagno (DBT)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)
*Tributilstagno (TBT)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)
*Sommatoria composti organostannici	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <350)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)

**PREPARAZIONE ELUATO**

* Preparazione eluato da test di cessione	--	-				08-08-2022 - 09-08-2022	met.(191)
---	----	---	--	--	--	-------------------------	-----------

**ELUATO DA TEST DI CESSIONE**

*Antimonio	0,0034	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,005)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Arsenico	0,0052	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,010)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Berillio	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,004)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cadmio	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,005)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cobalto	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,050)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cromo	0,0045	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,050)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Mercurio	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,001)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Piombo	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,010)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Nichel	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,020)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Rame	0,0033	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <1)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Selenio	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,010)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Tallio	<0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,002)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Vanadio	0,0139	mg/l		( <sup>ref.72</sup> <50)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Zinco	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <3)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
Cromo esavalente	<0,15	µg/l				11-08-2022 - 11-08-2022	met.(387)

**METODI**

Met.(97): Calcolo (sommatoria);  
Met.(99): EPA 3550C 2007, EPA 8270E 2018;  
Met.(101): EPA 5035 A 2002, EPA 8260 D 2018;  
Met.(104): IRSA-CNR Quad. 64 Vol. 3 Met. 16 - 1986;  
Met.(118): D.M. 13 Settembre 1999 Met. II.1;  
Met.(119): D.M. 13 Settembre 1999 Met. II.2;  
Met.(171): UNICHIM Met. N. 1978-2006;  
Met.(191): UNI EN 12457-2:2004;  
Met.(197): UNI EN 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003;  
Met.(264): UNI EN 12457-2:2004+UNI EN 16192:2012 +UNI EN ISO 11885:2009;  
Met.(321): ISO 23161:2019;  
Met.(329): UNI EN ISO 16703:2011;  
Met.(370): D.M 13 settembre 1999 Met. IV.2;  
Met.(387): EPA 7199 1996;  
Met.(389): EPA 5021A 2014, EPA 8015 C 2007;  
Met.(414): MANUALE UNICHIM 2251 2008 App C;

**LEGISLAZIONE**

ref.23: D. Lgs. 152/2006, Parte IV, Allegato 5, Tab. 1 Col. A;  
ref.24: D. Lgs. 152/2006, Parte IV, Allegato 5, Tab. 1 Col. B;  
ref.35: D. Lgs. 152/2006, Parte IV, Allegato 5, Tab. 2;  
ref.72: ISS N. Protocollo 57058- 02/01/2001

**NOTE GENERALI**

- Se il risultato viene espresso come <....., si intende minore del limite di quantificazione LQ che è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rilevata con accettabile precisione ed accuratezza. Si precisa che ogni risultato espresso come < LQ non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. Inoltre per "assente" si intende non superiore al limite di rilevabilità della metodica utilizzata.  
UdM = Unità di misura  
- Se non diversamente specificato, il laboratorio emette eventuali giudizi di conformità, opinioni ed interpretazioni, basati sul risultato della prova non tenendo conto dell'incertezza di misura, ma attraverso il confronto diretto del risultato ottenuto con il valore limite.

- Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il Cliente richiede che un campione sia sottoposto a prova, pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dai metodi.  
- Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici che possono essere influenzati dai dati forniti dal cliente.

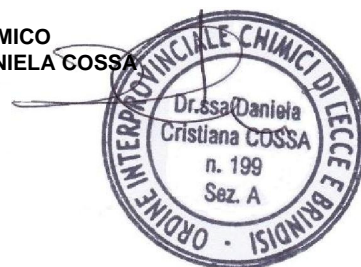
#### DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ - NON OGGETTO DELL'ACCREDITAMENTO ACCREDIA

In riferimento ai valori analitici riscontrati (limitatamente ai parametri analizzati scelti e richiesti dal committente in base all'origine/provenienza del materiale) il campione analizzato presenta una concentrazione di inquinanti inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), stabiliti dal D. Lgs. 152/2006 Parte IV titolo V Allegato 5 Tab. 1. Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) e Colonna B (Siti ad uso commerciale ed industriale). Inoltre i parametri del test di cessione analizzati rispettano le concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee di cui alla Tab. 2 dell'All. 5 alla Parte IV del D. Lgs. 152/2006.

L'analisi di conformità a valori limite, è eseguita secondo i criteri riportati nel Manuale e Linee Guida 52/2009 dell'ISPRA.

Fine del RAPPORTO DI PROVA 16.202\_22

IL CHIMICO  
DOTT.SSA DANIELA COSSA



\* Prova non accreditata da ACCREDIA

(1) Incertezza estesa, laddove indicato, calcolata applicando un fattore di copertura pari a 2 corrispondente ad un livello di fiducia circa del 95%.

(2) Il campionamento è escluso dall'accREDITAMENTO ACCREDIA

(4) Dati forniti dal cliente



Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE SPA**  
**VIA COGNIETTI, 36 70121 BARI - BA**

Data emissione: **12-08-2022**

Codice cliente: **69**

Categoria merceologica:	Terreni		
Descrizione del campione: <sup>(4)</sup>	Terreno etichettato "S1-C2" (prof. 1.00 - 2.00m)		
Punto di campionamento: <sup>(4)</sup>	Sondaggio S1 c/o cantiere Collepasso (LE)		
Procedura di campionamento: <sup>(2)(4)</sup>	a cura di Geoprove		
Doc. di accompagnamento:	-		
Tipo imballaggio/contenitore:	Busta in plastica		
Descrizione suggello:	No	Data prelievo: <sup>(4)</sup>	21-07-2022
Campionatore:	GEOPROVE SRL	Data accettazione:	21-07-2022
Quantità conferita:	2680 g	Temp. all'arrivo:	6,4°C

Altre info sul campione

(4) Accordo quadro per l'affidamento dei servizi tecnici professionali di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, definitiva ed esecutiva, opere afferenti il servizio idrico integrato ricadenti nelle classi di progettazione ID opere IA.01, D.04, D.05 del DM 17 Giugno 2016  
CUP. E35H21000170005

## RAPPORTO DI PROVA 17.202\_22

Il presente Rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione dichiarato e sottoposto ad analisi così come ricevuto, esso non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta del laboratorio che lo emette. Eventuali copie saranno da ritenersi valide solo se reccheranno su ogni pagina il timbro con la dicitura "copia conforme all'originale" e firma del chimico in originale. Ove il campionamento non venga effettuato dal laboratorio i dati di prelievo e le parti di procedure che lo prevedono sono sotto la responsabilità del committente.

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
<b>CARATTERIZZAZIONE GRANULOMETRICA</b>							
*Terra fine (frazione <2 mm)	83,88	%				25-07-2022 - 25-07-2022	met.(118)
Scheletro (frazione <2 cm e >2 mm)	16,12 [±0,58]	%				25-07-2022 - 25-07-2022	met.(118)
<b>UMIDITA'</b>							
Umidità residua	1,41 [±0,23]	%				25-07-2022 - 26-07-2022	met.(119)
<b>RESIDUO SECCO A 105°C</b>							
Residuo secco a 105°C	98,59 [±0,23]	%				25-07-2022 - 26-07-2022	met.(119)
<b>CIANURI (LIBERI)</b>							
Cianuri liberi	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<100) <sup>ref.24</sup>		28-07-2022 - 28-07-2022	met.(414)
<b>FLUORURI</b>							
Fluoruri	3,15	mg/kg (ss)		(<100) <sup>ref.23</sup> (<2000) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 26-07-2022	met.(370)
<b>METALLI</b>							
Antimonio	0,79 [±0,32]	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<30) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Arsenico	6,61 [±0,81]	mg/kg (ss)		(<20) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Berillio	0,364 [±0,055]	mg/kg (ss)		(<2) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Cadmio	0,121 [±0,022]	mg/kg (ss)		(<2) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Cobalto	3,46 [±0,68]	mg/kg (ss)		(<20) <sup>ref.23</sup> (<250) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Cromo	27,4 [±3,6]	mg/kg (ss)		(<150) <sup>ref.23</sup> (<800) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
*Mercurio	<0,03	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Nichel	20,7 [±2,8]	mg/kg (ss)		(<120) <sup>ref.23</sup> (<500) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Piombo	4,31 [±0,68]	mg/kg (ss)		(<100) <sup>ref.23</sup> (<1000) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Rame	11,2 [±2,0]	mg/kg (ss)		(<120) <sup>ref.23</sup> (<600) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 17.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
Selenio	<0,1	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <3) ( <sup>ref.24</sup> <15)		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Tallio	<0,1	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Vanadio	23,4 [±3,2]	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <90) ( <sup>ref.24</sup> <250)		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Zinco	22,7 [±2,9]	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <150) ( <sup>ref.24</sup> <1500)		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
<b>CROMO ESAVALENTE</b>							
Cromo esavalente	<0,2	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <2) ( <sup>ref.24</sup> <15)		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(104)
<b>AMIANTO</b>							
*Amianto	assente	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1000) ( <sup>ref.24</sup> <1000)		11-08-2022 - 12-08-2022	met.(171)
<b>IDROCARBURI LEGGERI (C &lt; 12)</b>							
Idrocarburi leggeri C <12	<0.25	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <10) ( <sup>ref.24</sup> <250)		25-07-2022 - 25-07-2022	met.(389)
<b>IDROCARBURI PESANTI (C &gt;=12)</b>							
Idrocarburi pesanti C >=12	13,0 [±4,3]	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <50) ( <sup>ref.24</sup> <750)		27-07-2022 - 28-07-2022	met.(329)
<b>IDROCARBURI AROMATICI</b>							
Benzene	<0,0033	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <2)		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Etilbenzene	<0,05	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <50)		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Stirene	<0,05	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <50)		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Toluene	<0,02	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <50)		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Xileni	< 0.05	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <50)		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Sommatoria Organici Aromatici (escluso benzene)	< 0,05	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <100)		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(97)
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(a)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(b)fluorantene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(k)fluorantene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(g,h,i)perilene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Crisene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <5) ( <sup>ref.24</sup> <50)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,e)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,l)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,i)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,h)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,h)antracene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Pirene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <5) ( <sup>ref.24</sup> <50)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Indeno (1,2,3-cd) pirene	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Sommatoria Policiclici Aromatici	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <10) ( <sup>ref.24</sup> <100)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>							
Clorometano	< 0.01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <5)		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 17.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
Diclorometano	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Triclorometano (Cloroformio)	<0,0033	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Cloroetilene (Cloruro di vinile)	<0,00033	mg/kg (ss)		(<0,01) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1-dicloroetilene	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<1) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Tricloroetilene (Trielina)	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Tetracloroetilene	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<20) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dicloroetano	< 0.02	mg/kg (ss)		(<0,2) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>							
1,1-dicloroetano	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<30) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dicloroetilene (cis+trans)	< 0.03	mg/kg (ss)		(<0,3) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1,1-tricloroetano (metilcloroformio)	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dicloropropano	<0,01	mg/kg (ss)		(<0,3) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1,2-tricloroetano	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2,3-tricloropropano	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1,2,2-tetracloroetano	<0,02	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
<b>ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI</b>							
Tribromometano (Bromoformio)	<0,0166	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dibromoetano	< 0.001	mg/kg (ss)		(<0,01) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Dibromoclorometano	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Bromodiclorometano	<0,02	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
<b>NITROBENZENI</b>							
Nitrobenzene	<0,0035	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<30) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*1,2 Dinitrobenzene	<0,005	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<25) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1,3-dinitrobenzene	<0,005	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<25) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1-cloro-2-nitrobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1-cloro-3-nitrobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1-cloro-4-nitrobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>CLOROBENZENI</b>							
Esaclorobenzene (HCB)	<0,002	mg/kg (ss)		(<0,05) <sup>ref.23</sup> (<0,05) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 01-08-2022	met.(99)
Pentaclorobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 01-08-2022	met.(99)
Clorobenzene	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,4-diclorobenzene (Diclorobenzeni cancerogeni)	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-diclorobenzene (Diclorobenzeni non cancerogeni)	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2,4-triclorobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<1) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 01-08-2022	met.(99)



Segue RAPPORTO DI PROVA N° 17.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
1,2,4,5-tetraclorobenzene	<0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <25) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 01-08-2022	met.(99)
<b>FENOLI NON CLORURATI</b>							
*Metilfenolo (2, 3, 4)	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Fenolo	<0,05	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <60)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-metilfenolo	<0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>FENOLI CLORURATI</b>							
2-clorofenolo	<0,033	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <25) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2,4- Diclorofenolo	<0,04	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <50)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2,4,6 -Triclorofenolo	<0,0001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Pentaclorofenolo	< 0,005	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>AMMINE AROMATICHE</b>							
Anilina	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,05) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
o-anisidina (2-metossi-5-anilina)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
*m, p, -Anisidina	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
Difenilammina	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
p-toluidina (4-metilnilina)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
Sommatoria Ammine Aromatiche	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(97)
<b>FITOFARMACI</b>							
*Alaclor	<0,0073	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Aldrin	<0,0001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Atrazina	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2,4 o-p-diclorodifenildicloetano (DD D)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2,4 o-p-diclorodifenilidicloetilene (DDE)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2,4 o-p-diclorodifeniltricloroetano (DDT)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Dieldrin	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Endosulfan	<0,01	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Endrin	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <2)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Isodrin	<0,025	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*alfa-Esacloroesano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*beta-Esacloroesano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*gamma-Esacloroesano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Clordano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>POLICLOROBIFENILI (PCB)</b>							
2-2-4-5-5-pentaclorobifenile (PCB 10 1)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-pentaclorobifenile (PCB 10 5)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 17.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
2-3-3-4-6-pentaclorobifenile (PCB 110)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 114)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 118)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 123)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 126)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-3-4-4-esaclorobifenile (PCB 128)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-4-5-esaclorobifenile (PCB 138)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-5-6-esaclorobifenile (PCB 146)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-5-6-esaclorobifenile (PCB 149)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-5-5-6-esaclorobifenile (PCB 151)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-4-4-5-5-esaclorobifenile (PCB 153)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-5-esaclorobifenile (PCB 156)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-5-esaclorobifenile (PCB 157)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-5-esaclorobifenile (PCB 167)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-3-4-4-5-5-esaclorobifenile (PCB 169)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-3-4-4-5-eptaclorobifenile (PCB 170)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-3-4-5-6-eptaclorobifenile (PCB 177)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-4-5-5-eptaclorobifenile (PCB 180)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-4-5-6-eptaclorobifenile (PCB 183)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-5-5-6-eptaclorobifenile (PCB 187)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-5-5-eptaclorobifenile (PCB 189)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-3-4-4-4-tetraclorobifenile (PCB 77)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-4-4-5-tetraclorobifenile (PCB 81)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-5-6-pentaclorobifenile (PCB 95)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 99)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-5-5-tetraclorobifenile (PCB 52)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2-4-4-triclorobifenile (PCB 28) + 2,4,5-triclorobifenile (PCB 31)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-5-triclorobifenile (PCB 18)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-5-tetraclorobifenile (PCB 44)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Sommatoria Policlorobifenili (PCB)	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,06) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>ESTERI DELL'ACIDO FTALICO</b>							
Benzilbutilftalato (BBP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<60) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Di-2-etilestilftalato (DEHP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<60) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dietilftalato (DEP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<62) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 17.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
Diisobutiltalato (DIBP)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <10) ( <sup>ref.24</sup> <60)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dimetiltalato (DMP)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <10) ( <sup>ref.24</sup> <60)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Di-n-octiltalato (DnOP)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <10) ( <sup>ref.24</sup> <60)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)

**COMPOSTI ORGANOSTANNICI**

*Monobutilstagno (MBT)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)
*Dibutilstagno (DBT)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)
*Tributilstagno (TBT)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)
*Sommatoria composti organostannici	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <350)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)

**PREPARAZIONE ELUATO**

* Preparazione eluato da test di cessione	--	-				08-08-2022 - 09-08-2022	met.(191)
---	----	---	--	--	--	-------------------------	-----------

**ELUATO DA TEST DI CESSIONE**

*Antimonio	0,0043	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,005)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Arsenico	0,0099	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,010)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Berillio	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,004)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cadmio	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,005)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cobalto	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,050)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cromo	0,0312	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,050)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Mercurio	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,001)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Piombo	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,010)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Nichel	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,020)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Rame	0,0043	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <1)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Selenio	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,010)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Tallio	<0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <0,002)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Vanadio	0,0254	mg/l		( <sup>ref.72</sup> <50)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Zinco	< 0.0005	mg/l		( <sup>ref.35</sup> <3)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cromo esavalente	<0,5	µg/l		( <sup>ref.35</sup> <5)		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(32)

**METODI**

Met.(32): APAT CNR IRSA 3150C MAN 29 2003 ;  
Met.(97): Calcolo (sommatoria);  
Met.(99): EPA 3550C 2007,EPA 8270E 2018;  
Met.(101): EPA 5035 A 2002, EPA 8260 D 2018;  
Met.(104): IRSA-CNR Quad. 64 Vol. 3 Met. 16 - 1986;  
Met.(118): D.M. 13 Settembre 1999 Met. II.1;  
Met.(119): D.M. 13 Settembre 1999 Met. II.2;  
Met.(171): UNICHIM Met. N. 1978-2006;  
Met.(191): UNI EN 12457-2:2004;  
Met.(197): UNI EN 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003;  
Met.(264): UNI EN 12457-2:2004+UNI EN 16192:2012 +UNI EN ISO 11885:2009;  
Met.(321): ISO 23161:2019;  
Met.(329): UNI EN ISO 16703:2011;  
Met.(370): D.M 13 settembre 1999 Met. IV.2;  
Met.(389): EPA 5021A 2014, EPA 8015 C 2007;  
Met.(414): MANUALE UNICHIM 2251 2008 App C;

**LEGISLAZIONE**

rif.23: D. Lgs. 152/2006, Parte IV, Allegato 5, Tab. 1 Col. A;  
rif.24: D. Lgs. 152/2006, Parte IV, Allegato 5, Tab. 1 Col. B;  
rif.35: D. Lgs. 152/2006, Parte IV, Allegato 5, Tab. 2;  
rif.72: ISS N. Protocollo 57058- 02/01/2001

**NOTE GENERALI**

- Se il risultato viene espresso come <....., si intende minore del limite di quantificazione LQ che è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rilevata con accettabile precisione ed accuratezza. Si precisa che ogni risultato espresso come < LQ non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. Inoltre per "assente" si intende non superiore al limite di rilevabilità della metodica utilizzata.  
UdM = Unità di misura  
- Se non diversamente specificato, il laboratorio emette eventuali giudizi di conformità, opinioni ed interpretazioni, basati sul risultato della prova non tenendo conto dell'incertezza di misura, ma attraverso il confronto diretto del risultato ottenuto con il valore limite.

- Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il Cliente richiede che un campione sia sottoposto a prova, pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dai metodi.  
- Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici che possono essere influenzati dai dati forniti dal cliente.

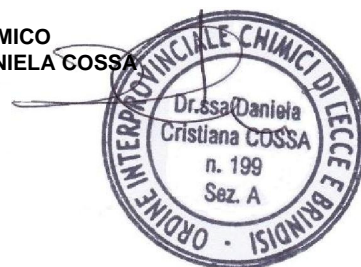
#### DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ - NON OGGETTO DELL'ACCREDITAMENTO ACCREDIA

In riferimento ai valori analitici riscontrati (limitatamente ai parametri analizzati scelti e richiesti dal committente in base all'origine/provenienza del materiale) il campione analizzato presenta una concentrazione di inquinanti inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), stabiliti dal D. Lgs. 152/2006 Parte IV titolo V Allegato 5 Tab. 1. Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) e Colonna B (Siti ad uso commerciale ed industriale). Inoltre i parametri del test di cessione analizzati rispettano le concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee di cui alla Tab. 2 dell'All. 5 alla Parte IV del D. Lgs. 152/2006.

L'analisi di conformità a valori limite, è eseguita secondo i criteri riportati nel Manuale e Linee Guida 52/2009 dell'ISPRA.

Fine del RAPPORTO DI PROVA 17.202\_22

IL CHIMICO  
DOTT.SSA DANIELA COSSA



\* Prova non accreditata da ACCREDIA

(1) Incertezza estesa, laddove indicato, calcolata applicando un fattore di copertura pari a 2 corrispondente ad un livello di fiducia circa del 95%.

(2) Il campionamento è escluso dall'accREDITAMENTO ACCREDIA

(4) Dati forniti dal cliente



Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE SPA**  
**VIA COGNIETTI, 36 70121 BARI - BA**

Data emissione: **12-08-2022**

Codice cliente: **69**

Categoria merceologica:	Terreni		
Descrizione del campione: <sup>(4)</sup>	Terreno etichettato "S1-C3" (prof. 2.00 - 3.00m)		
Punto di campionamento: <sup>(4)</sup>	Sondaggio S1 c/o cantiere Collepasso (LE)		
Procedura di campionamento: <sup>(2)(4)</sup>	a cura di Geoprove		
Doc. di accompagnamento:	-		
Tipo imballaggio/contenitore:	Busta in plastica		
Descrizione suggello:	No	Data prelievo: <sup>(4)</sup>	21-07-2022
Campionatore:	GEOPROVE SRL	Data accettazione:	21-07-2022
Quantità conferita:	2680 g	Temp. all'arrivo:	6,7°C

Altre info sul campione

(4) Accordo quadro per l'affidamento dei servizi tecnici professionali di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, definitiva ed esecutiva, opere afferenti il servizio idrico integrato ricadenti nelle classi di progettazione ID opere IA.01, D.04, D.05 del DM 17 Giugno 2016  
CUP. E35H21000170005

## RAPPORTO DI PROVA 18.202\_22

Il presente Rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione dichiarato e sottoposto ad analisi così come ricevuto, esso non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta del laboratorio che lo emette. Eventuali copie saranno da ritenersi valide solo se reccheranno su ogni pagina il timbro con la dicitura "copia conforme all'originale" e firma del chimico in originale. Ove il campionamento non venga effettuato dal laboratorio i dati di prelievo e le parti di procedure che lo prevedono sono sotto la responsabilità del committente.

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
<b>CARATTERIZZAZIONE GRANULOMETRICA</b>							
*Terra fine (frazione <2 mm)	82,48	%				25-07-2022 - 25-07-2022	met.(118)
Scheletro (frazione <2 cm e >2 mm)	17,52 [±0,62]	%				25-07-2022 - 25-07-2022	met.(118)
<b>UMIDITA'</b>							
Umidità residua	1,48 [±0,23]	%				25-07-2022 - 26-07-2022	met.(119)
<b>RESIDUO SECCO A 105°C</b>							
Residuo secco a 105°C	98,52 [±0,23]	%				25-07-2022 - 26-07-2022	met.(119)
<b>CIANURI (LIBERI)</b>							
Cianuri liberi	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<100) <sup>ref.24</sup>		28-07-2022 - 28-07-2022	met.(414)
<b>FLUORURI</b>							
Fluoruri	3,55	mg/kg (ss)		(<100) <sup>ref.23</sup> (<2000) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 26-07-2022	met.(370)
<b>METALLI</b>							
Antimonio	0,79 [±0,32]	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<30) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Arsenico	6,65 [±0,82]	mg/kg (ss)		(<20) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Berillio	0,366 [±0,055]	mg/kg (ss)		(<2) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Cadmio	0,122 [±0,022]	mg/kg (ss)		(<2) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Cobalto	3,05 [±0,64]	mg/kg (ss)		(<20) <sup>ref.23</sup> (<250) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Cromo	27,5 [±3,6]	mg/kg (ss)		(<150) <sup>ref.23</sup> (<800) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
*Mercurio	<0,03	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Nichel	20,9 [±2,8]	mg/kg (ss)		(<120) <sup>ref.23</sup> (<500) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Piombo	4,33 [±0,68]	mg/kg (ss)		(<100) <sup>ref.23</sup> (<1000) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Rame	11,2 [±2,0]	mg/kg (ss)		(<120) <sup>ref.23</sup> (<600) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 18.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
Selenio	<0,1	mg/kg (ss)		(<3) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Tallio	<0,1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Vanadio	23,5 [±3,2]	mg/kg (ss)		(<90) <sup>ref.23</sup> (<250) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
Zinco	22,9 [±2,9]	mg/kg (ss)		(<150) <sup>ref.23</sup> (<1500) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(197)
<b>CROMO ESAVALENTE</b>							
Cromo esavalente	<0,2	mg/kg (ss)		(<2) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		29-07-2022 - 29-07-2022	met.(104)
<b>AMIANTO</b>							
*Amianto	assente	mg/kg (ss)		(<1000) <sup>ref.23</sup> (<1000) <sup>ref.24</sup>		11-08-2022 - 12-08-2022	met.(171)
<b>IDROCARBURI LEGGERI (C &lt; 12)</b>							
Idrocarburi leggeri C <12	<0.25	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<250) <sup>ref.24</sup>		25-07-2022 - 25-07-2022	met.(389)
<b>IDROCARBURI PESANTI (C &gt;=12)</b>							
Idrocarburi pesanti C >=12	5,0 [±3,3]	mg/kg (ss)		(<50) <sup>ref.23</sup> (<750) <sup>ref.24</sup>		27-07-2022 - 12-08-2022	met.(329)
<b>IDROCARBURI AROMATICI</b>							
Benzene	<0,0033	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<2) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Etilbenzene	<0,05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Stirene	<0,05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Toluene	<0,02	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Xileni	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Sommatoria Organici Aromatici (esclu so benzene)	< 0,05	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<100) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(97)
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(a)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(b)fluorantene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(k)fluorantene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Benzo(g,h,i)perilene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Crisene	<0,001	mg/kg (ss)		(<5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,e)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,l)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,i)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,h)pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dibenzo(a,h)antracene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Indeno (1,2,3-cd) pirene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Sommatoria Policiclici Aromatici	< 0,01	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<100) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI</b>							
Clorometano	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 18.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
Diclorometano	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Triclorometano (Cloroformio)	<0,0033	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Cloroetilene (Cloruro di vinile)	<0,00033	mg/kg (ss)		(<0,01) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1-dicloroetilene	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<1) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Tricloroetilene (Trielina)	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Tetracloroetilene	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<20) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dicloroetano	< 0.02	mg/kg (ss)		(<0,2) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI</b>							
1,1-dicloroetano	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<30) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dicloroetilene (cis+trans)	< 0.03	mg/kg (ss)		(<0,3) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1,1-tricloroetano (metilcloroformio)	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dicloropropano	<0,01	mg/kg (ss)		(<0,3) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1,2-tricloroetano	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<15) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2,3-tricloropropano	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,1,2,2-tetracloroetano	<0,02	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
<b>ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI</b>							
Tribromometano (Bromoformio)	<0,0166	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-dibromoetano	< 0.001	mg/kg (ss)		(<0,01) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Dibromoclorometano	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
Bromodiclorometano	<0,02	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
<b>NITROBENZENI</b>							
Nitrobenzene	<0,0035	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<30) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*1,2 Dinitrobenzene	<0,005	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<25) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1,3-dinitrobenzene	<0,005	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<25) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1-cloro-2-nitrobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1-cloro-3-nitrobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
1-cloro-4-nitrobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>CLOROBENZENI</b>							
Esaclorobenzene (HCB)	<0,002	mg/kg (ss)		(<0,05) <sup>ref.23</sup> (<0,05) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Pentaclorobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<0,1) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Clorobenzene	< 0.05	mg/kg (ss)		(<0,5) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,4-diclorobenzene (Diclorobenzeni cancerogeni)	< 0.01	mg/kg (ss)		(<0,1) <sup>ref.23</sup> (<10) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2-diclorobenzene (Diclorobenzeni non cancerogeni)	< 0.1	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		22-07-2022 - 27-07-2022	met.(101)
1,2,4-triclorobenzene	<0,001	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<1) <sup>ref.23</sup> (<50) <sup>ref.24</sup> (<50) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 18.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
1,2,4,5-tetraclorobenzene	<0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <25) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>FENOLI NON CLORURATI</b>							
*Metilfenolo (2, 3, 4)	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Fenolo	<0,05	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <1) ( <sup>ref.24</sup> <60)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-metilfenolo	<0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>FENOLI CLORURATI</b>							
2-clorofenolo	<0,033	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <25) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2,4- Diclorofenolo	<0,04	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <50)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2,4,6 -Triclorofenolo	<0,0001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Pentaclorofenolo	< 0,005	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>AMMINE AROMATICHE</b>							
Anilina	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,05) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
o-anisidina (2-metossi-5-anilina)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
*m, p, -Anisidina	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
Difenilammina	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <10)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
p-toluidina (4-metilnilina)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,1) ( <sup>ref.24</sup> <5)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(99)
Sommatoria Ammine Aromatiche	< 0,01	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,5) ( <sup>ref.24</sup> <25)		26-07-2022 - 03-08-2022	met.(97)
<b>FITOFARMACI</b>							
*Alaclor	<0,0073	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Aldrin	<0,0001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Atrazina	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2,4 o-p-diclorodifenildicloetano (DD D)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2,4 o-p-diclorodifenilidicloetilene (DDE)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2,4 o-p-diclorodifeniltricloroetano (DDT)	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Dieldrin	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Endosulfan	<0,01	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Endrin	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <2)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Isodrin	<0,025	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*alfa-Esacloroesano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*beta-Esacloroesano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*gamma-Esacloroesano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,5)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
*Clordano	<0,001	mg/kg (ss)		( <sup>ref.23</sup> <0,01) ( <sup>ref.24</sup> <0,1)		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>POLICLOROBIFENILI (PCB)</b>							
2-2-4-5-5-pentaclorobifenile (PCB 10 1)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-pentaclorobifenile (PCB 10 5)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)



Segue RAPPORTO DI PROVA N° 18.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
2-3-3-4-6-pentaclorobifenile (PCB 110)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 114)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 118)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 123)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-3-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 126)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-3-4-4-esaclorobifenile (PCB 128)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-4-5-esaclorobifenile (PCB 138)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-5-6-esaclorobifenile (PCB 146)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-5-6-esaclorobifenile (PCB 149)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-5-5-6-esaclorobifenile (PCB 151)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-4-4-5-5-esaclorobifenile (PCB 153)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-5-esaclorobifenile (PCB 156)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-5-esaclorobifenile (PCB 157)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-4-4-5-5-esaclorobifenile (PCB 167)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-3-4-4-5-5-esaclorobifenile (PCB 169)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-3-4-4-5-eptaclorobifenile (PCB 170)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-3-4-5-6-eptaclorobifenile (PCB 177)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-4-5-5-eptaclorobifenile (PCB 180)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-4-5-6-eptaclorobifenile (PCB 183)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-4-5-5-6-eptaclorobifenile (PCB 187)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-3-3-4-4-5-5-eptaclorobifenile (PCB 189)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-3-4-4-4-tetraclorobifenile (PCB 77)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
3-4-4-5-tetraclorobifenile (PCB 81)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-5-6-pentaclorobifenile (PCB 95)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-4-4-5-pentaclorobifenile (PCB 99)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-5-5-tetraclorobifenile (PCB 52)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
* 2-4-4-triclorobifenile (PCB 28) + 2,4,5-triclorobifenile (PCB 31)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-5-triclorobifenile (PCB 18)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
2-2-3-5-tetraclorobifenile (PCB 44)	<0,0001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Sommatoria Policlorobifenili (PCB)	<0,001	mg/kg (ss)		(<0,06) <sup>ref.23</sup> (<5) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
<b>ESTERI DELL'ACIDO FTALICO</b>							
Benzilbutilftalato (BBP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<60) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Di-2-etilestilftalato (DEHP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<60) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dietilftalato (DEP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<62) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 18.202\_22

PARAMETRI	RISULTATI	UdM	U <sup>(1)</sup>	LIMITI	CODICI	INIZIO-FINE	METODI
Diisobutiltalato (DIBP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<60) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Dimetiltalato (DMP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<60) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)
Di-n-octiltalato (DnOP)	<0,001	mg/kg (ss)		(<10) <sup>ref.23</sup> (<60) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(99)

**COMPOSTI ORGANOSTANNICI**

*Monobutilstagno (MBT)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)
*Dibutilstagno (DBT)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)
*Tributilstagno (TBT)	<0,001	mg/kg (ss)				26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)
*Sommatoria composti organostannici	<0,001	mg/kg (ss)		(<1) <sup>ref.23</sup> (<350) <sup>ref.24</sup>		26-07-2022 - 27-07-2022	met.(321)

**PREPARAZIONE ELUATO**

* Preparazione eluato da test di cessione	--	-				08-08-2022 - 09-08-2022	met.(191)
---	----	---	--	--	--	-------------------------	-----------

**ELUATO DA TEST DI CESSIONE**

*Antimonio	0,0032	mg/l		(<0,005) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Arsenico	0,0037	mg/l		(<0,010) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Berillio	< 0.0005	mg/l		(<0,004) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cadmio	< 0.0005	mg/l		(<0,005) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cobalto	< 0.0005	mg/l		(<0,050) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cromo	0,0014	mg/l		(<0,050) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Mercurio	< 0.0005	mg/l		(<0,001) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Piombo	< 0.0005	mg/l		(<0,010) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Nichel	< 0.0005	mg/l		(<0,020) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Rame	0,0025	mg/l		(<1) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Selenio	< 0.0005	mg/l		(<0,010) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Tallio	<0.0005	mg/l		(<0,002) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Vanadio	0,0102	mg/l		(<50) <sup>ref.72</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Zinco	< 0.0005	mg/l		(<3) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(264)
*Cromo esavalente	<0,5	µg/l		(<5) <sup>ref.35</sup>		11-08-2022 - 11-08-2022	met.(32)

**METODI**

Met.(32): APAT CNR IRSA 3150C MAN 29 2003 ;  
Met.(97): Calcolo (sommatoria);  
Met.(99): EPA 3550C 2007,EPA 8270E 2018;  
Met.(101): EPA 5035 A 2002, EPA 8260 D 2018;  
Met.(104): IRSA-CNR Quad. 64 Vol. 3 Met. 16 - 1986;  
Met.(118): D.M. 13 Settembre 1999 Met. II.1;  
Met.(119): D.M. 13 Settembre 1999 Met. II.2;  
Met.(171): UNICHIM Met. N. 1978-2006;  
Met.(191): UNI EN 12457-2:2004;  
Met.(197): UNI EN 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003;  
Met.(264): UNI EN 12457-2:2004+UNI EN 16192:2012 +UNI EN ISO 11885:2009;  
Met.(321): ISO 23161:2019;  
Met.(329): UNI EN ISO 16703:2011;  
Met.(370): D.M 13 settembre 1999 Met. IV.2;  
Met.(389): EPA 5021A 2014, EPA 8015 C 2007;  
Met.(414): MANUALE UNICHIM 2251 2008 App C;

**LEGISLAZIONE**

rif.23: D. Lgs. 152/2006, Parte IV, Allegato 5, Tab. 1 Col. A;  
rif.24: D. Lgs. 152/2006, Parte IV, Allegato 5, Tab. 1 Col. B;  
rif.35: D. Lgs. 152/2006, Parte IV, Allegato 5, Tab. 2;  
rif.72: ISS N. Protocollo 57058- 02/01/2001

**NOTE GENERALI**

- Se il risultato viene espresso come <....., si intende minore del limite di quantificazione LQ che è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rilevata con accettabile precisione ed accuratezza. Si precisa che ogni risultato espresso come < LQ non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. Inoltre per "assente" si intende non superiore al limite di rilevabilità della metodica utilizzata.  
UdM = Unità di misura  
- Se non diversamente specificato, il laboratorio emette eventuali giudizi di conformità, opinioni ed interpretazioni, basati sul risultato della prova non tenendo conto dell'incertezza di misura, ma attraverso il confronto diretto del risultato ottenuto con il valore limite.

- Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il Cliente richiede che un campione sia sottoposto a prova, pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dai metodi.  
- Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici che possono essere influenzati dai dati forniti dal cliente.

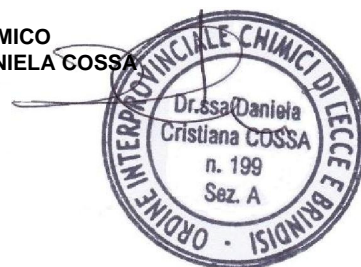
#### DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ - NON OGGETTO DELL'ACCREDITAMENTO ACCREDIA

In riferimento ai valori analitici riscontrati (limitatamente ai parametri analizzati scelti e richiesti dal committente in base all'origine/provenienza del materiale) il campione analizzato presenta una concentrazione di inquinanti inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), stabiliti dal D. Lgs. 152/2006 Parte IV titolo V Allegato 5 Tab. 1. Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) e Colonna B (Siti ad uso commerciale ed industriale). Inoltre i parametri del test di cessione analizzati rispettano le concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee di cui alla Tab. 2 dell'All. 5 alla Parte IV del D. Lgs. 152/2006.

L'analisi di conformità a valori limite, è eseguita secondo i criteri riportati nel Manuale e Linee Guida 52/2009 dell'ISPRA.

Fine del RAPPORTO DI PROVA 18.202\_22

IL CHIMICO  
DOTT.SSA DANIELA COSSA



\* Prova non accreditata da ACCREDIA

(1) Incertezza estesa, laddove indicato, calcolata applicando un fattore di copertura pari a 2 corrispondente ad un livello di fiducia circa del 95%.

(2) Il campionamento è escluso dall'accREDITAMENTO ACCREDIA

(4) Dati forniti dal cliente

# COMUNE DI COLLEPASSO

PROVINCIA DI LECCE



INDAGINI GEOLOGICHE

<b>COMMITTENTE:</b>	Astra Engineering srl
<b>Riferimento:</b>	Impianto di depurazione
<b>TIPOLOGIA DI INDAGINI:</b>	<b>SONDAGGIO GEOGNOSTICO E PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC IN FORO</b>
<b>Ruffano, Marzo 2023</b>	<p><b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Dott. Geol. Marcello De Donatis</p> 

Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su materiali da costruzione DM 275 del 12 giugno 2018.

Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su terre, rocce e prove in sito DM 278 del 14 giugno 2018.



**GEOPROVE S.R.L. P. IVA 03940580750** • Capitale Sociale € 500.000,00 • Iscrizione alla CCIAA 255978

Sede Legale e Laboratorio Terre e Rocce Via Il Giugno 2, 73049 Ruffano (LE) • Laboratorio Materiali Via Benedetto Falcone snc Zi 73049 Ruffano (LE) •

Unità Locale Via Olanda, Zona Industriale Surbo, 73010 Lecce (LE) • Telefono e Fax 0833 692992 • Cell. 329 359 9093 | [www.geoprove.eu](http://www.geoprove.eu) • [info@geoprove.eu](mailto:info@geoprove.eu)



## ***INDICE***

<i>Premessa.....</i>	<i>2</i>
<i>Inquadramento geografico .....</i>	<i>3</i>
<i>Indagine geognostica.....</i>	<i>4</i>
<i>Sondaggio geognostico a carotaggio continuo .....</i>	<i>5</i>
<i>Prove di permeabilità Lefranc in foro a carico variabile .....</i>	<i>9</i>

## **Premessa**

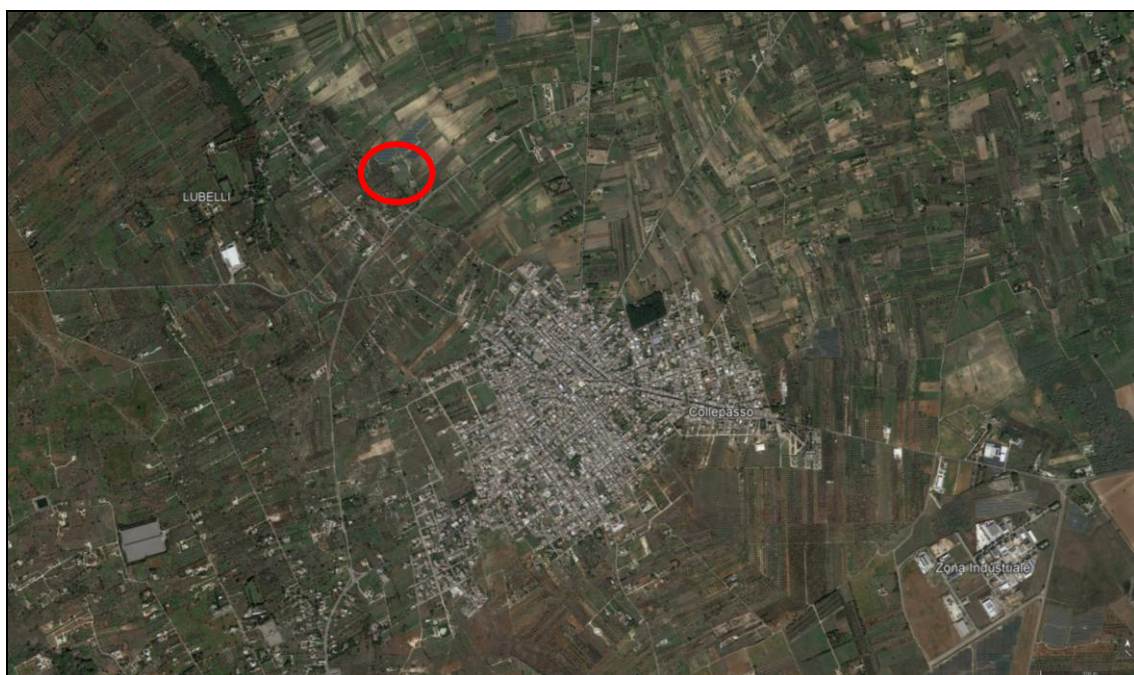
Nel mese di Febbraio del 2023, la Geoprove Srl di Ruffano, incaricata dalla Società Astra Engineering srl, ha eseguito delle *indagini geologiche e idrogeologiche* all'interno dell' impianto di depurazione nel Comune di Collepasso (Le).

Pertanto, come richiesto dalla committenza sono state eseguite le seguenti indagini:

- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di 5.0 metri dal p.c.;
- n. 1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile all' interno del foro di sondaggio.

## **Inquadramento geografico**

L'area indagata è ubicata nella parte Settentrionale dell'abitato di Collepasso ad una quota topografica di circa 102 metri slm.



*Area di indagine, immagine da Google Earth ®*

## **Indagine geognostica**

Le indagini geognostiche sono state eseguite dalla Società Geoprove, 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 della profondità di 5.0 metri dal p.c.;
- n. 1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile all’ interno del foro di sondaggio.



### **Sondaggio geognostico a carotaggio continuo**

In data 17-02-2023 è stato eseguito un sondaggio geognostico a carotaggio continuo della profondità di 5.0 metri.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una trivella della Comacchio, GEO 602, realizzando un foro di sondaggio del diametro di  $\phi$  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.

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 documentazione fotografica ed una planimetria con l'ubicazione del sondaggio; si allega inoltre la restituzione grafica della stratigrafia.



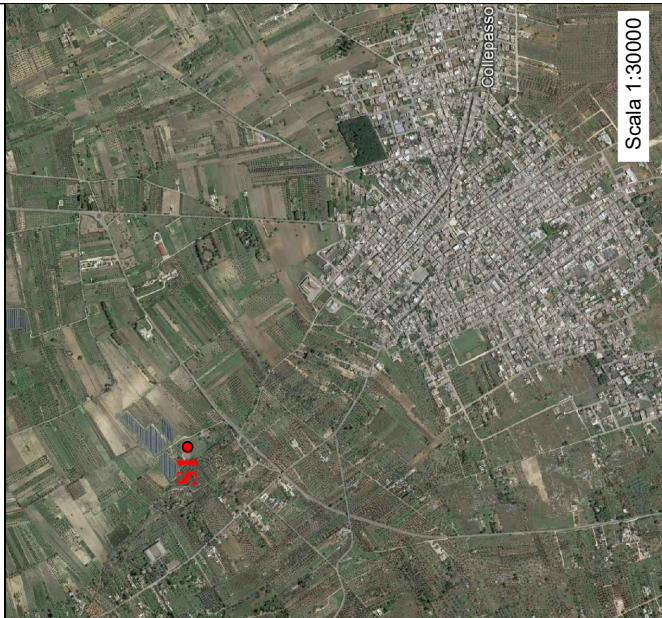
UBICAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO  
A CAROTAGGIO CONTINUO

Legenda

**S1** ● Sondaggio geognostico a carotaggio continuo



Scala 1:1000



Scala 1:30000

### **Sondaggio geognostico S1**

Committente: Astra Engineering srl	
Riferimento: Impianto di depurazione – Collepasso (Le)	
Quota s.l.m.: 102 m s.l.m.	Data: 17 Febbraio 2023

#### ***Caratteristiche generali e modalità di perforazione***

Sonda perforatrice	GEO 602 HT
Diametro del foro	Ø 101
Profondità raggiunta	5.0 m
Inclinazione del foro di sondaggio	verticale
Tecnica di scavo	A rotazione a carotaggio continuo
Tubo di rivestimento	0.0 m – 3.0 m
Cassette catalogatrici	1





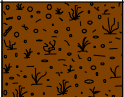
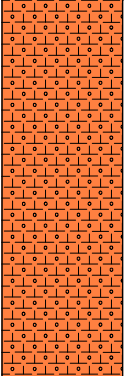
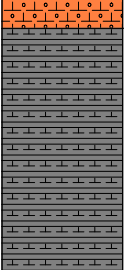
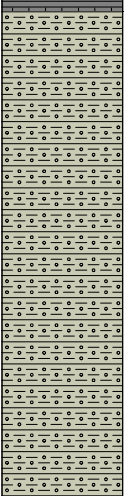
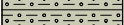
*Esecuzione sondaggio geognostico S1*



*Cassetta n. 1 (0.00 m - 5.00 m)*

Committente: Astra engineering srl	Sondaggio: S1
Riferimento: Impainto depurazione	Data: 17/02/2023
Coordinate:	Località: Collepasso (Le)
Perforazione: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo	

SCALA 1 :30	<b>LOG STRATIGRAFICO</b>	Pagina 1/1
-------------	--------------------------	------------

Ø mm	R v	metri	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Cass.
				0.4	0.4	Terreno vegetale di colore marrone chiaro	
		1				Calcarenite mediamente cementata di colore giallo arancio	
		2		2.0	1.6		
		3		3.0	1.0	Strato calcareo bianco grigiastro tenace e fratturato	1
		4				Sabbie limose sciolte di colore avana chiaro-grigiastre	
101		5		5.0	2.0		

### **Prove di permeabilità Lefranc in foro a carico variabile**

Successivamente all'esecuzione del sondaggio geognostico, nello stesso foro è stata eseguita una prova di permeabilità di tipo Lefranc.

In particolare la prova è stata eseguita nel tratto di foro compreso tra 3.50-5.00 metri.

In fori di sondaggio o in pozzetti la determinazione del coefficiente di permeabilità di un terreno può essere eseguita in due differenti modalità: a carico costante ed a carico variabile.

In ambedue i metodi la normativa di riferimento sono le "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" dell'AGI (1977).

Le prove di permeabilità Lefranc si distinguono in prove a carico costante e prove a carico variabile a seconda delle modalità esecutive e delle caratteristiche granulometriche e tessiturali del terreno.

Il Coefficiente di Permeabilità viene sempre esplicitato in cm/sec. In genere nei terreni si realizzano permeabilità diverse a seconda che la filtrazione avvenga prevalentemente in senso verticale od orizzontale; se la filtrazione non ha una direzione preferenziale si individua un valore medio di K si individuano pertanto seguenti valori di K:

$K_v$  = Coefficiente di Permeabilità verticale

$K_h$  = Coefficiente di Permeabilità orizzontale

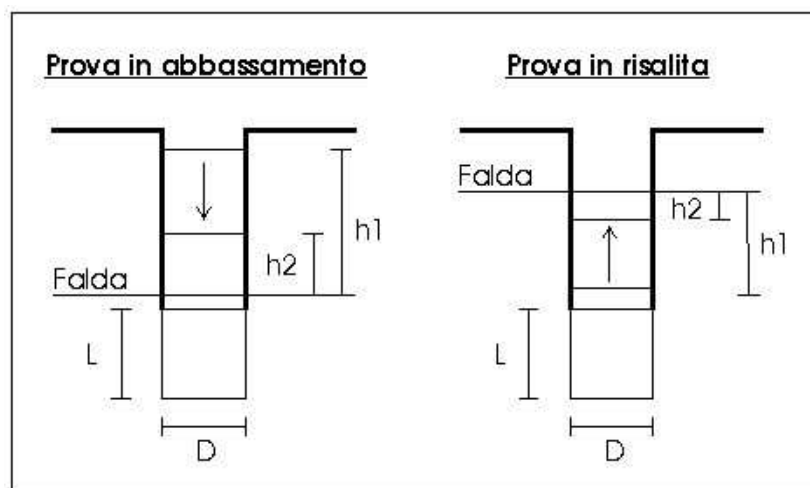
$K_m$  = Coefficiente di Permeabilità medio.

$$K_m = \sqrt{K_h \cdot K_v}$$

Nella prova LEFRANC se il valore di K valutato in sito sia  $K_h$ ,  $K_v$  o  $K_m$  viene definito in funzione della configurazione geometrica di prova, mentre la prova di permeabilità in pozzetto individua in genere un generico K medio.

Le prove possono essere eseguite in “risalita” o in “abbassamento” a seconda che sia presente o meno la falda: nel primo caso viene abbassato il livello della falda e vengono misurati i tempi relativi all’innalzamento della superficie freaticometrica; nel secondo caso si immette acqua nel tratto di prova e vengono misurati gli abbassamenti nel tempo.

Il metodo per la valutazione della permeabilità fa riferimento alla metodologia consigliata dalla Associazione Geotecnica Italiana (AGI) ed utilizza i seguenti schemi geometrici e relazioni di calcolo:



Il coefficiente di permeabilità è così calcolato:

$$K = \frac{A}{C_L \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$



dove:

K = coefficiente di permeabilità

A = area di base

h1, h2 = altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al livello di falda  
indisturbata o a fondo foro, ai tempi t1 e t2

t1, t2 = tempi nei quali si misurano h1 e h2

CL = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica

$$\begin{array}{ll} CL = L & \text{se } L > D \\ CL = 2 \cdot \pi \cdot D + L & \text{se } L \leq D \end{array}$$

L'immissione degli abbassamenti o delle risalite fa riferimento alle effettive variazioni di livello dell'acqua partendo dal livello iniziale (t = 0), con una successione di letture cumulate.

Il metodo visualizza un grafico tempi/abbassamenti in cui viene calcolato un valore di K per ogni tratto della curva tra una lettura e la successiva; inoltre viene calcolato un valore medio dal punto della curva ove si ritiene che si sia instaurato un regime di flusso permanente (dopo saturazione dei terreni), fino a fine curva.

Di seguito si allega una planimetria del punto della prova di Lefranc, inoltre si allega il report del risultato della prova nella quale vengono riportate, le caratteristiche e la geometria del foro, i tempi e le misure degli abbassamenti relativi dell'acqua immessa nel foro e il diagramma abbassamento-tempo.

UBICAZIONE PROVA DI LEFRANC  
A CARICO VARIABILE IN FORO

Legenda

**LF** ● Prova di Lefranc a carico variabile in foro

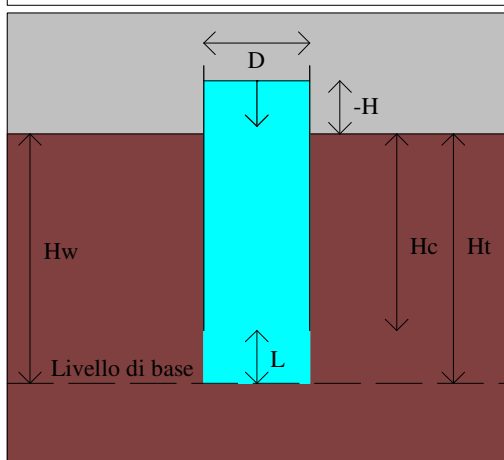
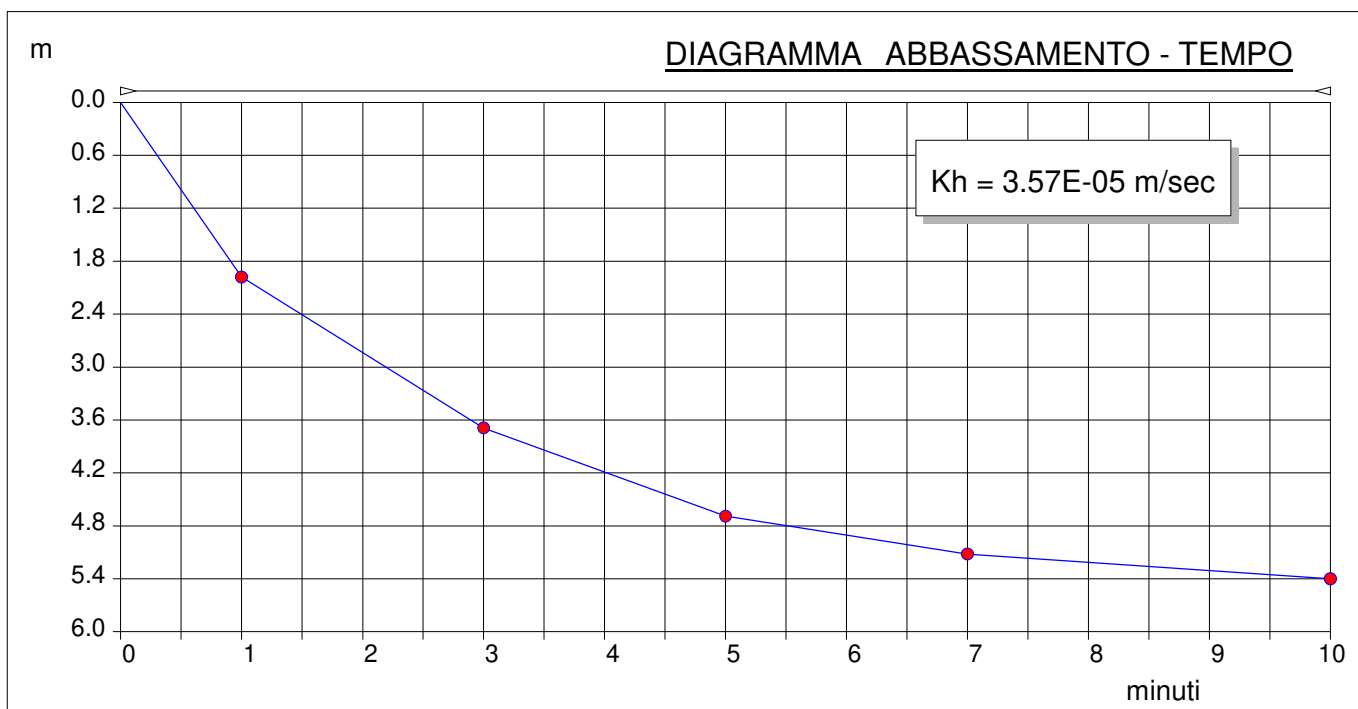




## PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: Astra engineering srl	
Riferimento: Impianto di depurazione	Prova: 1
Località: Collepasso (Le)	Data: 17/02/2023
Sondaggio: S1	Ora: 12.05

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	5.00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0.50
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0.101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	3.50
Profondità del foro [Ht] (m)	5.00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1.50
Coefficiente di forma	1.50

[illegible]

In definitiva si è ottenuto il seguente risultato:

- $K (3.50-5.00 \text{ metri}) = 3.57 \times 10^{-5} \text{ m/sec};$

Ruffano, Marzo 2023

**IL DIRETTORE TECNICO**

Dott. Geol. Marcello DE DONATIS

