



SOCIETA' DI
INGEGNERIA

SI.ME.TE. s.r.l.

Via Treviso n. 12 - 10144 Torino
Tel. 011/7714685 r.a. - Telefax e Modem: 011/745 176
e-mail: info@simete.com
P. IVA: 05060100012

genovese & associati
società tra professionisti s.r.l.
geologia & ambiente

via Camogli n. 10 - 10134 Torino
Tel. 011/3199507
e-mail info@genoveseassociati.it
P.iva 07282110019

Consulente specialistico



AK INGEGNERIA GEOTECNICA
C.so B. TELESIO n. 99/C
10146 TORINO

P. IVA 08467790013
TEL 011-7723083
FAX 011-7504133
E-MAIL info@a-k.it



PROPRIETÀ :

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
Servizio infrastrutture U.O. Gestione Manufatti
Corso Garibaldi 26 - 42121 Reggio Emilia

LAVORI DI MANUTENZIONE
STRAORDINARIA DELLA GALLERIA DELLA
SP486R IN LOCALITA' LUGO

CUP C57H21005180003

PROGETTO FATTIBILITA'
TECNICO ECONOMICA
RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTISTA
ing.arch. Roberto MELLANO

RUP Lavori ing. Giuseppe TUMMINO
RUP Servizi Tecnici arch. Raffaella PANCIROLI
DEC Servizi Tecnici ing. Giuseppe TUMMINO

a	06-03-2023	EMISSIONE	GGe	GGe	GGe
REV.	DATA	OGGETTO EDIZIONE	DIS.	VERIF.	RIESAME

FILE :	TAVOLA N. EO__1a	REV:	SCALA :
10102204FATgeGEO_01a	10102204 FAT ge EO_ 1a		

1. PREMESSA

La presente relazione geologica espone i risultati dello studio svolto nell'ambito della progettazione degli interventi di risanamento della galleria "Casa Poggioli" in località Lugo, nel comune di Baiso (RE). Tale studio è stato condotto in ottemperanza ai vigenti DM 11/03/88¹ e DM 17/01/2018², facendo altresì riferimento agli elaborati del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), del Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGR), del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Reggio Emilia e della 3^a variante 2018 del Piano Strutturale Comunale di Baiso³ (PSC).

Il seguente elaborato è stato redatto parallelamente alla Relazione geotecnica a cura della società di ingegneria SI.ME.TE Srl, contestuale alla fase progettuale in essere, e a valle di quanto emerso dall'elaborato "Diagnostica della galleria Casa Poggioli" stilato dall'ing. M. Arduini (COFORCE) nel dicembre 2021.

Nel seguito saranno quindi presi in esame i seguenti aspetti geologici, geotecnici e idrogeologici emersi dalla prima fase di indagine (Fase 1) espletata tra novembre e dicembre 2022, in attesa di essere completata con una successiva *tranche* (Fase 2):

- definizione del modello geologico con descrizione dell'assetto litostratigrafico locale;
- definizione del modello geotecnico mediante la parametrizzazione geotecnica e sismica dei terreni;
- individuazione delle eventuali problematiche geologico-tecniche connesse agli interventi in progetto;
- verifica della compatibilità tra l'assetto geologico e idrogeologico del territorio e le opere in progetto, nel rispetto delle prescrizioni degli strumenti di pianificazione vigenti.

Nel dettaglio, la Fase 1 ha contemplato le seguenti indagini di rilevanza geologica, concentrate nel segmento contiguo alla pk 175 m da imbocco sud (monte) dove sono emerse le maggiori criticità strutturali:

- n°2 sondaggi inclinati a carotaggio continuo profondi 10 m, eseguiti in corrispondenza di entrambi i reni della galleria;
- n°1 sondaggio verticale a carotaggio continuo profondo 5 m, terebrato in corrispondenza dell'arco rovescio.

Tali sondaggi sono stati integrati con il prelievo di n°8 campioni di roccia e terreno, sui quali sono state eseguite n°3 prove di compressione uniassiale, n.4 prove di PLT e n.4 determinazioni del peso di volume.

¹ DM 11/03/88 – "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".

² DM 17/01/2018 – "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni"

³ 3^a variante 2018 approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 del 26/07/2018, ai sensi della LR 24/2017 e LR 20/2000 e s.m.i.; PSC predisposto in forma associata con i Comuni di Baiso, Canossa, Casina, Vetto e Villa Minozzo;

2. INQUADRAMENTO

La galleria Casa Poggioli costituisce il segmento della SP486R che sottopassa il rilievo collinare elevato a est dell'abitato di Lugo, ubicato al margine sudorientale del territorio comunale di Baiso (RE), in sinistra idrografica del Fiume Secchia.

Nel dettaglio, l'opera raggiunge una lunghezza di circa 403 m e considerando un senso di marcia da sud verso nord (valle), riferimento per le progressive citate nel testo, copre un dislivello negativo di 7,51 m, con l'imbocco meridionale posto a una quota di 247,36 m/slm e quello settentrionale a 239,75 m/slm. Il profilo topografico del rilievo attraversato raggiunge una quota massima di 317 m/slm, corrispondente a un ricoprimento della calotta di circa 69 m in corrispondenza della pk 252 m.

La struttura è costituita da una serie di conci a curvatura variabile in cls, di larghezza media tra i piedritti leggermente superiore a 10 m e di altezza in chiave di 6,43÷6,85 m. Per quanto riguarda la gestione delle acque meteoriche scolanti (da sud) all'interno della galleria, la pendenza della stessa convoglia naturalmente l'acqua verso nord; la sede stradale presenta comunque una blanda monta nel centro e dietro ai *guard rail* sono ubicate due cunette di raccolta acque, le quali tuttavia si intasano di terreno e materiale vegetale durante gli eventi meteorici più intensi.



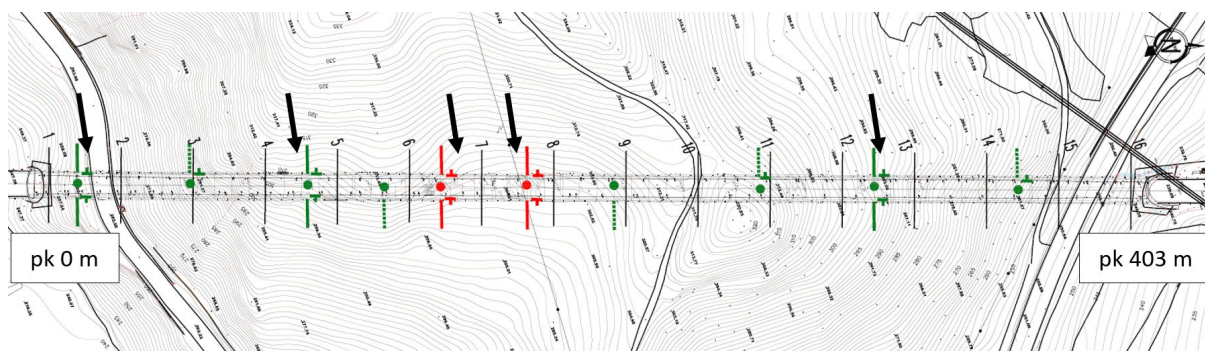
Foto aerea della galleria Casa Poggioli.

2.1 Stato di fatto e interventi in progetto

Per quanto riguarda lo stato di fatto della galleria, l'elaborato "diagnostica della galleria Casa Poggioli" dell'ing. Arduini evidenzia il perdurare di alcune copiose **infiltrazioni di acqua** scaturite da diversi punti dell'opera e tra alcuni conci; per porvi rimedio, una decina d'anni addietro furono già realizzati alcuni interventi di sistemazione quali rinforzi con rete di acciaio e spruzzo di malta, perforazioni con installazione di tubi di drenaggio (alcuni tutt'ora funzionanti) e posa di lamiere in calotta per evitare lo stillicidio sulla sede stradale.

Malgrado tali interventi, la diagnosi dell'ing. Arduini delinea uno **stato fessurativo** dell'intradosso della volta piuttosto sviluppato e concentrato in corrispondenza dei seguenti segmenti (riferimento alla planimetria di progetto):

- tra le sezioni 1 e 2, pk 20÷43 m;
- tra le sezioni 4 e 5, pk 105÷110 m, dove si trova un ricoprimento sopra la calotta di 53 m e si nota un rigetto in chiave tra due conci contigui di 6÷7 cm;
- tra le sezioni 6 e 8, pk 135 m, con ricoprimento di 52÷56 m e larghezza della galleria ristretta di circa 7 cm;
- tra le sezioni 12 e 13, pk 285÷310 m, in corrispondenza delle quali la topografia perde rapidamente di quota, comportando una diminuzione del ricoprimento da 51 a 37 m.



Planimetria della galleria Casa Poggioli: le frecce indicano i segmenti maggiormente ammalorati.

A fronte di queste criticità, gli interventi in progetto contemplano la fresatura o la demolizione di una parte del rivestimento definitivo esistente, il consolidamento al piede, la posa dell'impermeabilizzazione e getto del nuovo rivestimento definitivo. L'intervento di risanamento è quindi suddiviso in due fasi: Lotto 1 – installazione di bulloni radiali in calotta previa perforazione \varnothing 90 mm e lunghezza 6 m su una lunghezza della galleria limitata; Lotto 2 – completamento della bullonatura in calotta a coprire tutto lo sviluppo della galleria, fresatura, o idrodemolizione in presenza di armatura del rivestimento esistente, consolidamento al piede (murette) con micropali \varnothing 200 mm e lunghezza 8 m, posti a interasse 2 m, posa dell'impermeabilizzazione e getto del nuovo rivestimento armato.

Tali interventi saranno distribuiti lungo l'intero asse della galleria, così suddivisa in tratti omogenei:

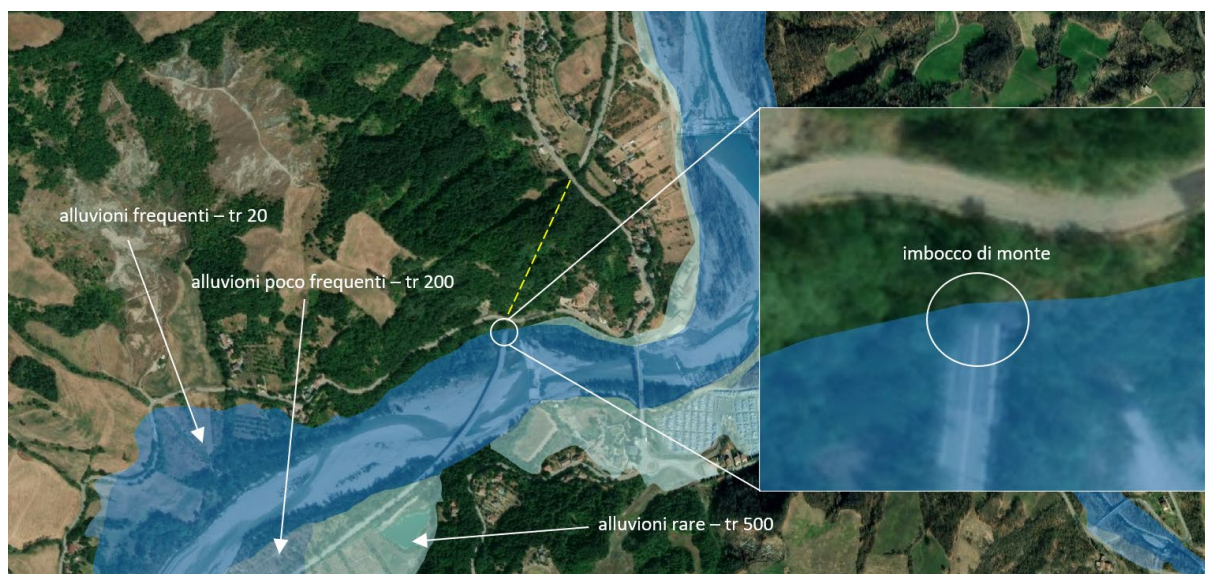
- Tratta A: comprende gli imbocchi per i primi 20 m lato valle e gli ultimi 10 m lato monte, armata nelle due direzioni e con carbonatazione diffusa fino alle barre;
- Tratta B: pk 30÷260 m, il degrado in superficie è diffuso e generalizzato e scaturiscono venute d'acqua, non si riscontra la presenza di un'armatura ben definita in quanto si ritrova la presenza di elementi metallici solo in profondità con passo circa 1 m;
- Tratta C: pk 260÷380 m, sono presenti lesioni, venute d'acqua e pregressi interventi di ripristino locale, si riscontra la presenza di armatura in intradosso sebbene con copriferro variabile.

3. PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1 Rischio idrogeologico

La galleria Casa Poggioli attraversa il rilievo collinare che sottende a est l'abitato di Lugo, caratterizzato da una dorsale progressivamente degradante verso sudest fino all'alveo del Fiume Secchia. L'imbocco di monte è direttamente anticipato dal viadotto Briglia di Lugo ed è sospeso di pochi metri sulla sottostante area golenale del Fiume Secchia, mentre l'imbocco di valle si apre su terrazzi alluvionali più antichi e maggiormente rilevati rispetto al corso d'acqua.

Per quanto riguarda la cartografia del **PGRA**, è stato fatto riferimento al servizio MOKA Direttiva Alluvioni 2007/60/CE della Regione Emilia Romagna⁴, raffigurante le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni predisposte ai sensi dell'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010. Tale servizio espone i dati di pericolosità relativi al secondo ciclo di aggiornamento conclusosi nel dicembre 2021 e approvato dall'Autorità di Distretto del Po con DS n. 43 del 11/04/2022, comprensivo delle modifiche al PGRA introdotte a seguito della Variante PAI Secchia-Tresinaro approvata dall'Autorità con DS n. 49/2022. Ai sensi della cartografia del PGRA vigente, il solo **imbocco di monte** è compreso per pochissimi metri all'interno delle aree soggette ad **alluvioni frequenti** con tempo di ritorno ventennale; l'imbocco di valle non risulta invece esposto ad alcuno scenario di pericolosità o rischio.



PGRA vigente estratto dal servizio MOKA della Regione Emilia Romagna; nel riquadro è raffigurato il dettaglio dell'imbocco di monte

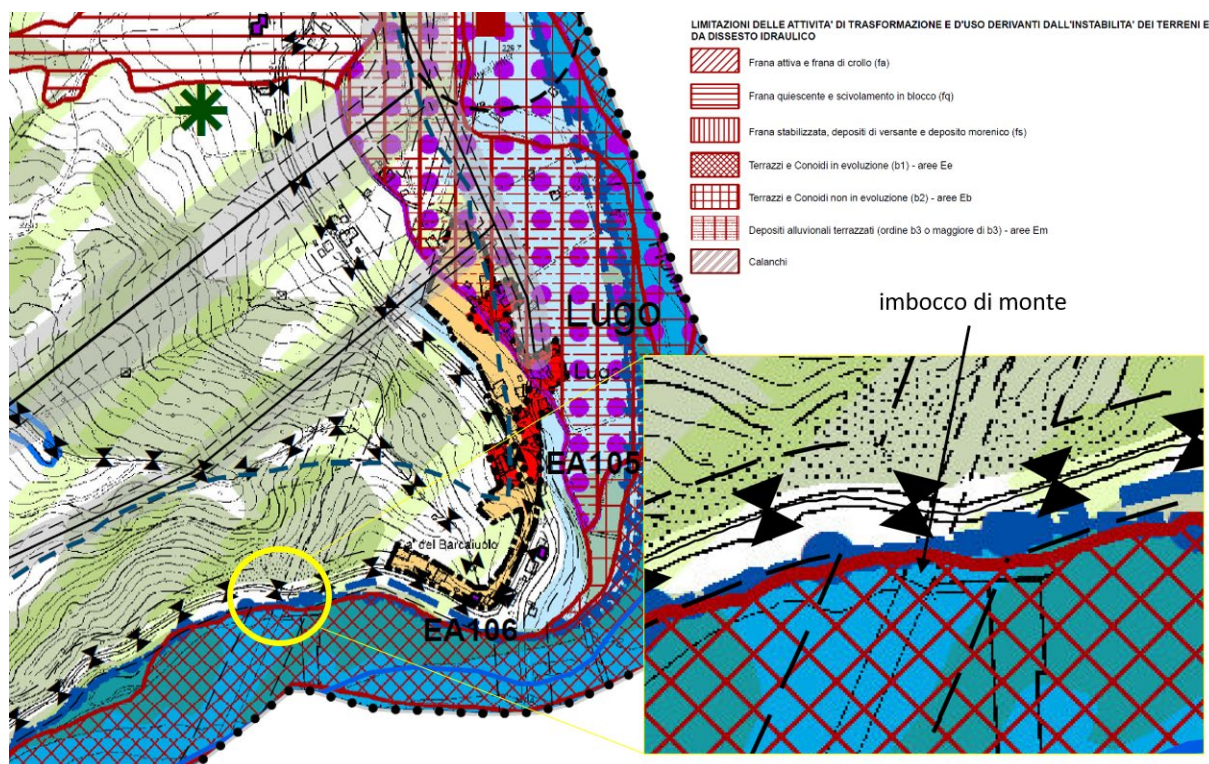
Lo scenario delineato dal PGRA è suffragato dalla 3^a variante 2018 del **PSC** di Baiso (PSC), la cui Carta dei vincoli riporta le perimetrazioni del PAI relative alla pericolosità geomorfologica del Fiume Secchia. Per quanto desumibile dal dettaglio cartografico, l'imbocco di monte sembrerebbe ricadere, seppur per pochissimi metri, nelle aree

⁴ <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>

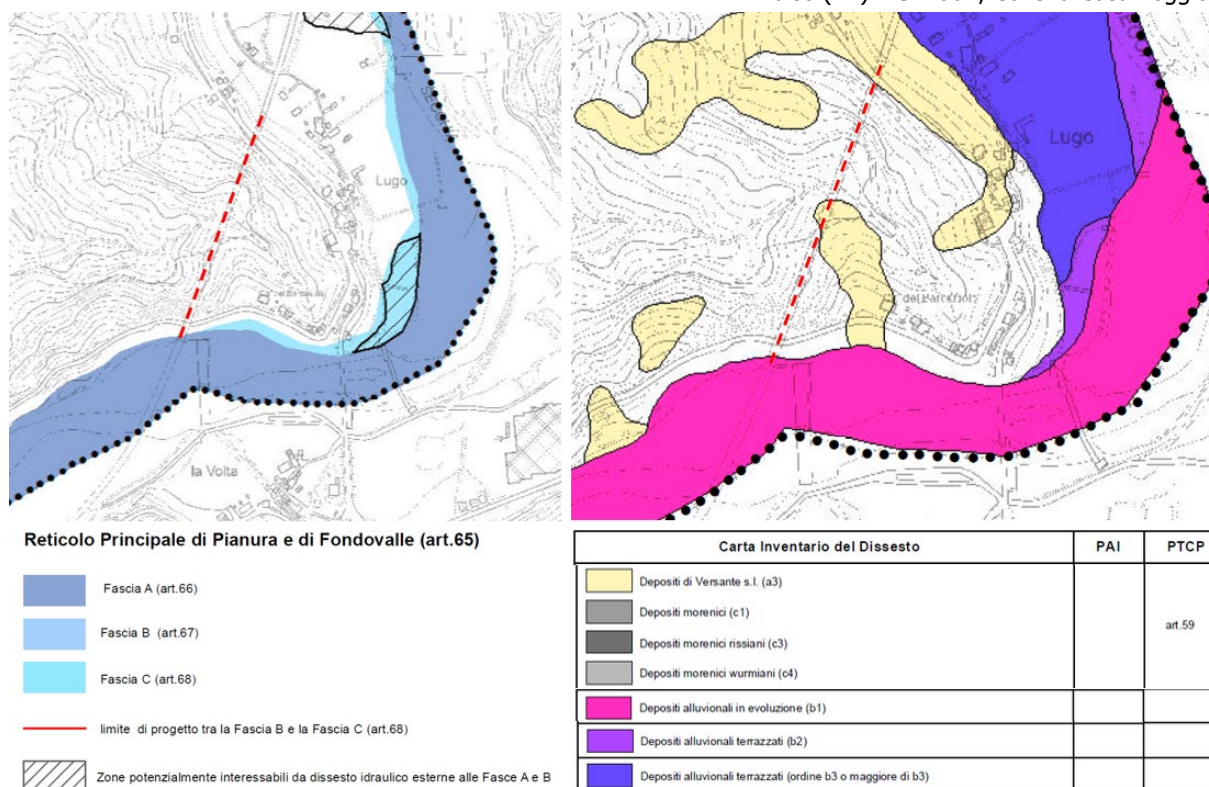
coinvolgibili da fenomeni con **pericolosità molto elevata** (Ee) relative a "terrazzi e conoidi in evoluzione (b1)", di cui all'art. 60 delle Norme di piano; per tali aree, il relativo comma 3 rimanda alla normativa di cui all'art. 58 delle NA del PTCP di Reggio Emilia.

Per quanto riguarda la cartografia del **PTCP**, la Carta di delimitazione delle fasce fluviali e delle aree di fondovalle potenzialmente allagabili (PAI-PTCP) conferma le perimetrazioni di cui al PGRA e al PSC, collocando l'imbocco di monte a cavallo del limite della **fascia di deflusso della piena – Fascia A**, di cui all'art. 65 e, per le prescrizioni ivi vigenti, all'art. 66 delle NA. L'art. 65 descrive la Fascia A come: «Fascia di deflusso della piena, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, come definita nell'Allegato 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" Titolo II delle Norme di Attuazione del PAI, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena».

La Carta inventario del dissesto (PAI-PTCP) e degli abitati da consolidare e trasferire (L445/1908) del PTCP colloca l'imbocco di monte all'interno dei "depositi alluvionali in evoluzione (b1)", mentre l'imbocco di valle ricade nei "depositi di versante s.l." di cui all'art. 59 delle NA. Tale articolo, al comma 2, rimanda alle disposizioni in tema di frane quiescenti di cui all'art. 57, commi 5, 6, 7, nei quali non sussistono comunque prescrizioni ostative al completamento degli interventi in progetto.



Carta dei vincoli allegata alla 3^a variante 2018 del PSC di Baiso; nel riquadro è raffigurato il dettaglio dell'imbocco di monte.



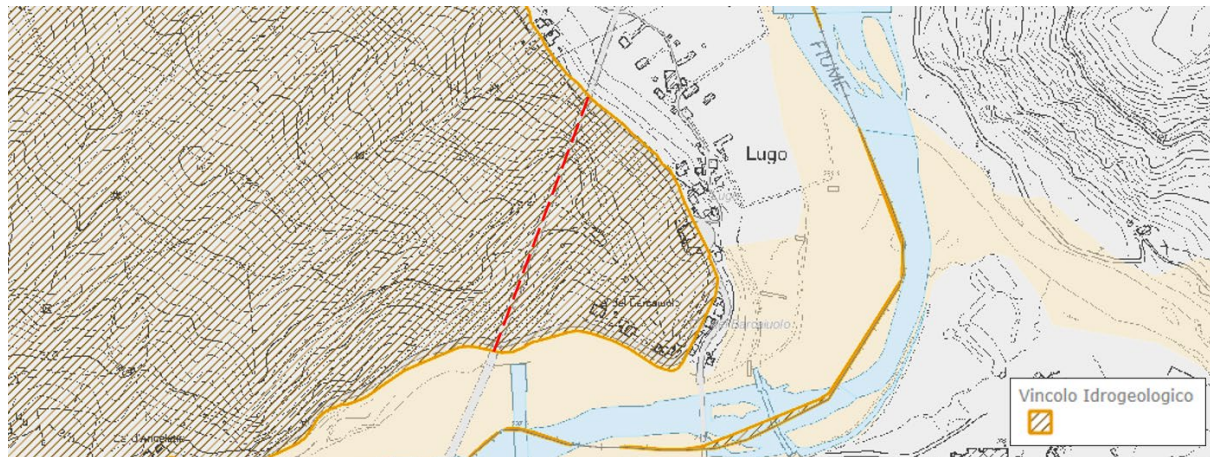
Estratto del PTCP di Reggio Emilia: sx) Carta di delimitazione delle fasce fluviali e delle aree di fondovalle potenzialmente allagabili (PAI-PTCP); dx) Carta Inventario del dissesto (PAI-PTCP) e degli abitati da consolidare e trasferire (L445/1908).

Riassumendo, la cartografia del PGR, del PSC e del PTCP (ivi comprensiva delle perimetrazioni PAI) – per quanto desumibile dal rispettivo dettaglio cartografico – convergono nel collocare il solo **imbocco di monte** a cavallo del limite della **fascia di deflusso della piena – Fascia A** del Fiume Secchia; vale a dire un'area soggetta ad alluvioni frequenti con tempo di ritorno ventennale ed esposta a una pericolosità molto elevata (Ee). Ai sensi della normativa vigente (art. 60 delle Norme del PSC e artt. 57,58,59 e 66 delle NA del PTCP) **non sussistono** comunque **fattori ostativi** agli interventi di risanamento della galleria Casa Poggioli, i quali peraltro non coinvolgono l'imbocco di monte.

Il dettaglio cartografico degli strumenti di pianificazione vigenti non permette tuttavia di valutare inequivocabilmente l'ubicazione del limite della Fascia A rispetto alla quota dell'imbocco di monte della galleria, trattandosi infatti di pochissimi metri di scarto. **Pur non riguardando l'intervento oggetto della presente si è ritenuto di evidenziare alla Stazione Appaltante questa criticità suggerendo di procedere con uno studio idraulico puntuale** che valuti la possibile inondazione della galleria tramite tracimazione del Fiume Secchia nell'imbocco sud. Resta comunque il fatto che se fossero confermate le perimetrazioni vigenti, la frequenza con cui il livello di piena (tr 20) raggiunge il limite della Fascia A avrebbe già provocato numerose inondazioni della galleria Casa Poggioli, evenienza che storicamente non risulta dalle informazioni in possesso dello scrivente.

3.2 Vincolo idrogeologico

Il rilievo attraversato dalla galleria Casa Poggioli è **sogetto a vincolo idrogeologico**, ai sensi di R.D.L. 16/1926, L.R. 3/1999 e D.G.R. 1117/2000. Non si prevedono comunque interventi a piano campagna che comportino scavi e/o riporti di terreno.



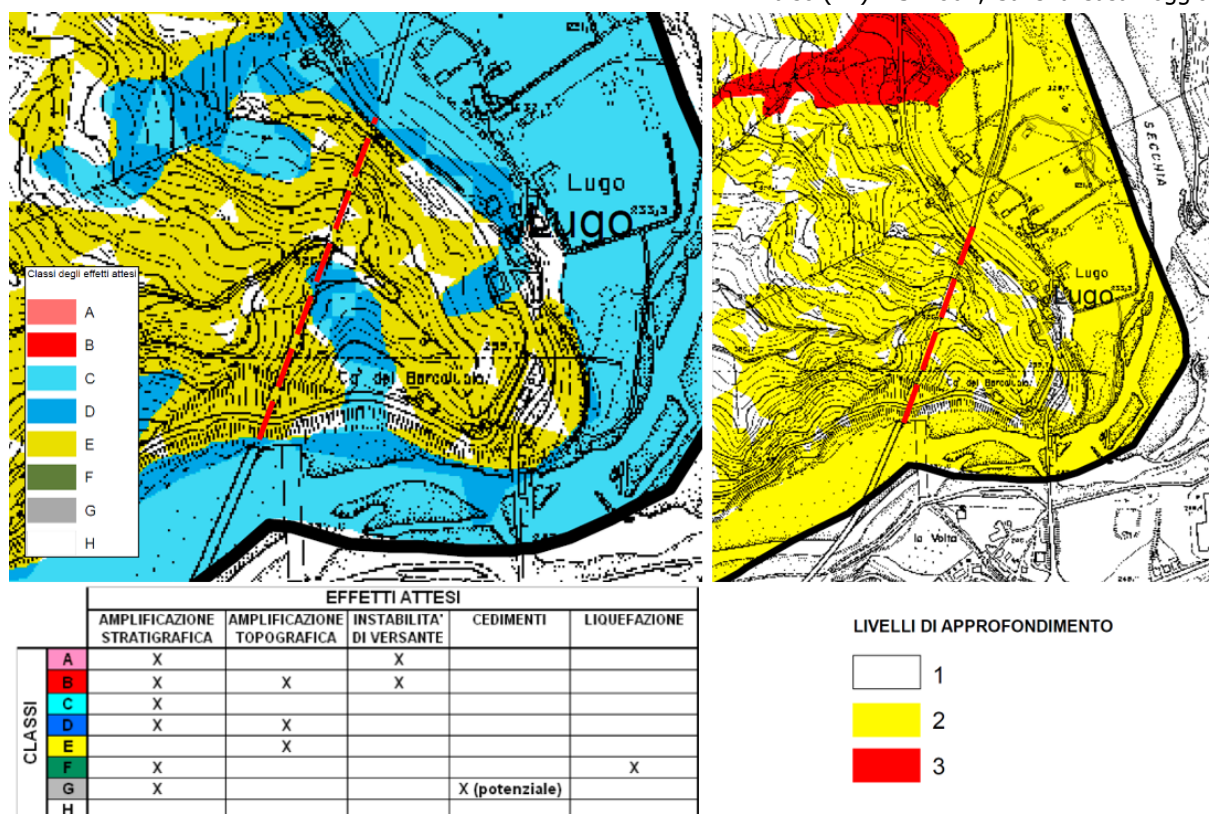
Carta del vincolo idrogeologico della Provincia di Reggio Emilia.

3.3 Rischio sismico

Sulla base della D.G.R. n. 1164 del 23/07/2018 il Comune di Baiso ricade in **Zona 3** – *Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti* caratterizzata da accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante con probabilità di superamento del 10% in 50 anni corrispondente a $0,05 g < a_g \leq 0,15 g$.

La Carta degli effetti attesi allegata al **PTCP** di Reggio Emilia ascrive entrambi gli imbocchi della galleria a una classe D, di cui all'art. 75 delle NA. Si tratta di: «**Zone soggette ad amplificazione per motivi stratigrafici** ricadenti su pendii con acclività $> 15^\circ$ [...]. Per quanto riguarda la MZS è richiesto un approfondimento di II livello integrato da un'analisi di stabilità del pendio, mentre, nel caso si riscontrino le condizioni di cui all'All.A1 (DGR 2193/2015), occorrerà valutare gli effetti attesi con le procedure del III livello». La quasi totalità del rilievo attraversato dalla galleria ricade invece nelle «Zone soggette ad amplificazione per soli effetti topografici [...]», i quali, come da definizione, non interessano un'opera sotterranea.

La Carta degli effetti attesi **non evidenzia possibili fenomeni di liquefazione**, mentre la Carta dei livelli di approfondimento indica per l'area in esame un ubiquitario livello 2.



PTCP – rischio sismico: sx) Carta degli effetti attesi; dx) Carta dei livelli di approfondimento.

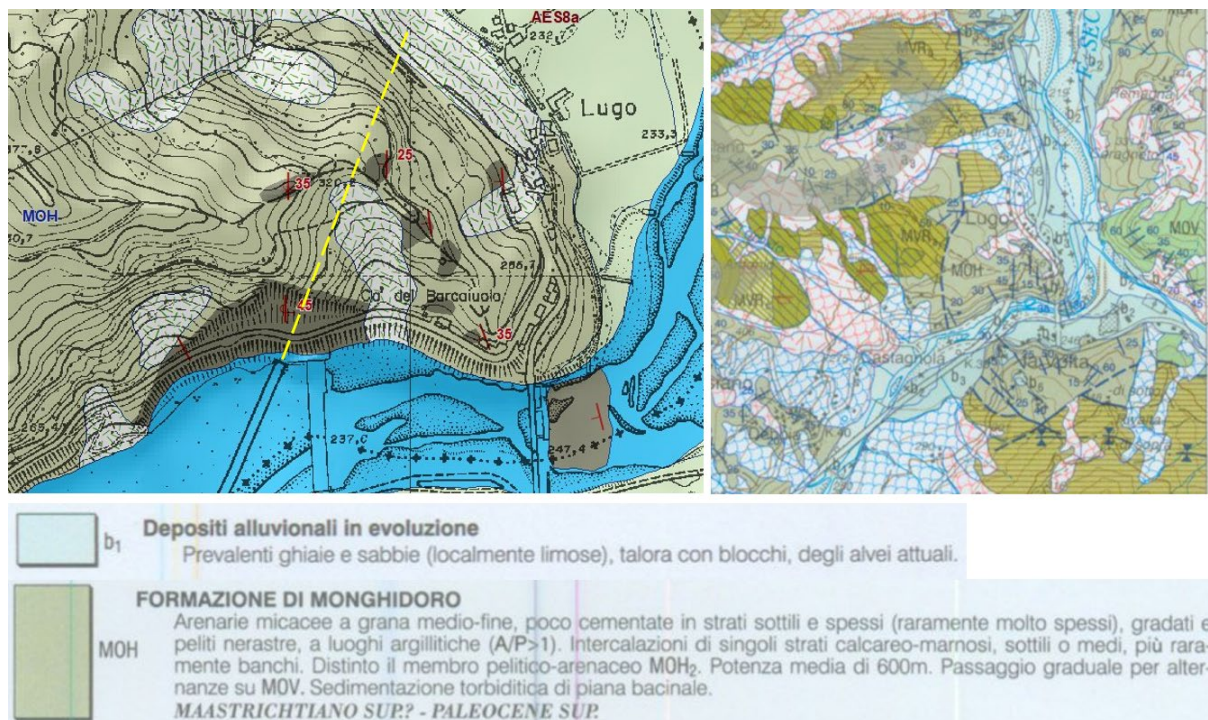
4. MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DEL SITO

4.1 Inquadramento geologico

La struttura geologica del territorio di Reggio Emilia è costituita da complessi di ammassi rocciosi, a falde alloctone, originatisi in distinti ambiti paleogeografici che, in senso sud nord, sono identificabili come Falda Toscana, Falda Ligure e Subligure, Successione Epiligure e Successione del Margine Appenninico. Nella fattispecie, l'ossatura geologica della galleria Casa Poggioli appartiene al Dominio Liguride, precisamente all'Unità Tettonica di Monghidoro.

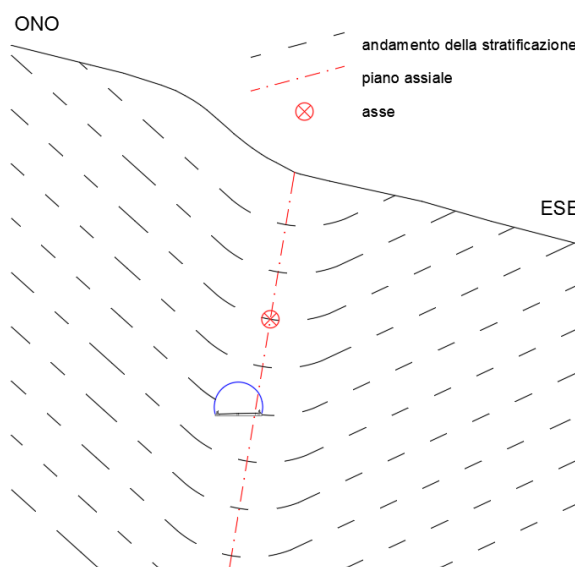
Dal punto di vista stratigrafico, il Foglio Castelnuovo Ne' Monti della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 ascrive il rilievo in esame alla **Formazione di Monghidoro**, di spessore complessivo 1000 m: torbiditi arenaceo-pelitiche in strati da sottili a spessi con una porzione arenacea basale, a luoghi microconglomeratica, passante a pelite; il rapporto arenaria/pelite è generalmente favorevole alla prima e la cementazione dei litotipi arenacei è variabile, localmente scarsa, e dà luogo a livelli lapidei alternati agli orizzonti pelitici non cementati. Sono presenti, con intercalazione irregolare, alcune torbiditi calcareo-marnose, generalmente in strati da medi a spessi. Sulla base della prevalenza dello spessore dei letti pelitici su quelli arenacei nella parte alta dell'unità sono stati distinti due membri: il membro pelitico-arenaceo (MOH2) ed il membro pelitico (MOH1).

Il medesimo Foglio colloca l'imbocco di monte della galleria all'interno dei **depositi alluvionali** mobilizzati dall'attuale attività fluvio-torrentizia (b1), altresì descritti nella Relazione geologica del PSC di Baiso come ghiaie poligeniche arrotondate con tessitura embriicata, con intercalati livelli sabbiosi e sabbioso limosi presenti in percentuale subordinata.



Cartografia geologica regionale: sx) cartografia geologica della Regione Emilia Romagna; dx) Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000.

Analizzando tali cartografie, emerge come, dal punto di vista strutturale, le giaciture del substrato roccioso comporgano una geometria plicativa di tipo **sinforme sinclinale** (schema a lato esemplificativo): gli strati a ovest della galleria immergono a est a franapoggio più inclinato del versante, mentre a est del traforo si osserva un'antitetica immersione verso ovest, a reggipoggio. L'asse della galleria risulta quindi circa parallelo all'asse della piega sinforme così definita, la quale, in virtù della maggiore inclinazione degli strati sul fianco occidentale, si presenta debolmente inclinata verso est con una geometria aperta. Per precisazione: il piano assiale corrisponde al piano che biseca l'angolo tra i fianchi, mentre l'asse è la linea di intersezione tra il piano assiale e la superficie piegata.



4.2 Indagini eseguite

Nell'ambito dello studio per la progettazione degli interventi di risanamento della galleria Casa Poggioli, nel mese di Luglio 2022 è stato predisposto uno specifico piano indagini sulla base dei rilievi e sopralluoghi eseguiti in galleria, di cui alla "Diagnostica della galleria Casa Poggioli" dell'ing. Arduini. Il piano indagini ha avuto quindi la finalità di caratterizzare in dettaglio sia lo stato del rivestimento definitivo della galleria, sia, per quanto concerne la presente relazione geologica, l'ammasso roccioso affiorante a tergo del rivestimento.

In ragione delle tempistiche e delle somme disposizione, si è deciso di suddividere il piano indagini in due principali fasi esecutive: Fase 1 e Fase 2. L'obiettivo della prima di indagine consiste nel verificare l'assetto geologico a tergo del rivestimento definitivo della galleria, la caratterizzazione sotto il profilo geomeccanico l'ammasso roccioso e caratterizzare preliminarmente gli stati tensionali della struttura esistente. Successive fasi di indagine (Fase 2) avranno lo scopo di verificare ed eventualmente confermare le previsioni di intervento e le stime emerse dalla Fase 1, acquisendo un maggior numero di dati a copertura dell'intero sviluppo della galleria.

La Fase 1 si è svolta tra novembre e dicembre 2022: le indagini sono state concentrate in corrispondenza del settore contiguo alla pk 175 m (da imbocco sud), lungo il quale il rivestimento definitivo soffre delle lesioni maggiori. Le prove di rilevanza geologica hanno compreso:

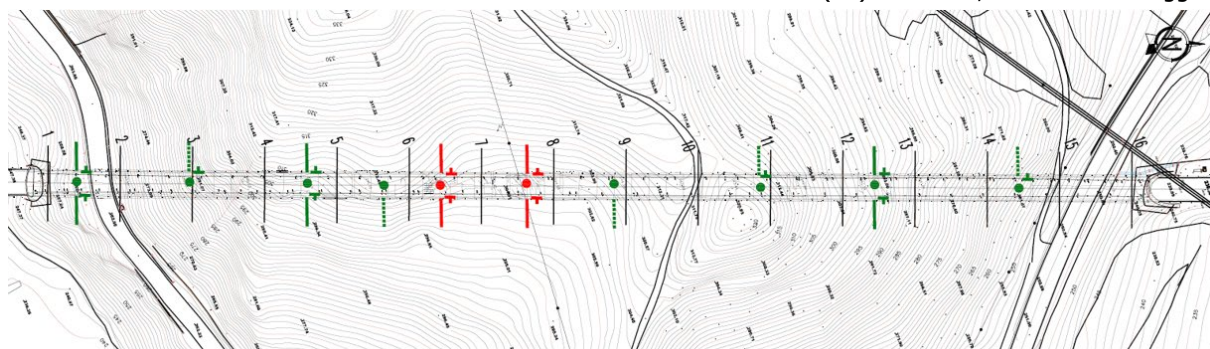
- n°2 sondaggi inclinati a carotaggio continuo profondi 10 m, eseguiti in corrispondenza di entrambi i reni della galleria – S1 lato monte e S2 lato valle;
- n°1 sondaggio verticale a carotaggio continuo profondo 5 m, terebrato in corrispondenza dell'arco rovescio.

Tali sondaggi sono stati integrati con il prelievo di n°8 campioni di roccia e terreno, sui quali sono state eseguite n°3 prove di compressione uniassiale, n.4 prove di PLT e n.4 determinazioni del peso di volume.

La Fase 2 completerà il piano di indagine con l'esecuzione di:

- n°5 sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza di 10 m da eseguire sui reni nei tratti di galleria meno ammalorati;
- n°6 sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza di 10 m, con prove dilatometriche in foro e recupero di campioni per prove di laboratorio (compressioni monoassiali e point load);
- n°8 sondaggi verticali a carotaggio continuo di lunghezza di 5 m sull'arco rovescio.

Come visibile nella planimetria sottostante, l'intero piano di indagine si concentra all'interno della galleria; i sopralluoghi eseguiti non hanno riscontrato infatti criticità di natura strutturale relative agli imbocchi.

**Fase 1**

- | Sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza di 10 m (n. 4 perforazioni), con recupero di campioni per prove di laboratorio (comp. monoassiali, point load, prove di schiacciamento sul cls)
- Sondaggi verticali a carotaggio continuo di lunghezza di 5 m sull'arco rovescio (n. 2 perforazioni)
- T Prove con martinetti piatti per verifica dello stato tensionale (n. 4 prove)

Fase 2

- | Sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza di 10 m da eseguire sui reni nei tratti di galleria meno ammalorati (n. 5 perforazioni)
- | Sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza di 10 m (n. 6 perforazioni), con prove dilatometriche in foro e recupero di campioni per prove di laboratorio (comp. monoassiali, point load, prove di schiacciamento sul cls)
- Sondaggi verticali a carotaggio continuo di lunghezza di 5 m sull'arco rovescio (n. 8 perforazioni)
- T Prove con martinetti piatti per verifica dello stato tensionale (n. 9 prove)

Planimetria della galleria con ubicazione delle indagini effettuate

4.3 Modello geologico e geotecnico

I tre sondaggi geognostici hanno confermato il **modello geologico** descritto dalla cartografia regionale: a tergo del rivestimento, la **Formazione di Monghidoro** presenta alternanze piuttosto omogenee di torbiditi arenaceo-pelitiche, con subordinati orizzonti a maggiore aliquota carbonatica.

Nel dettaglio: il sondaggio S1 all'interno della sequenza marnoso-argillosa espone uno strato di calcari marnosi e calcareniti intensamente fratturato, affiorante nella sezione 3÷9 m; il sondaggio S2 presenta un'alternanza monotona di strati marnosi e argillosi, più o meno competenti, con livelli pluridecimetrici di marne argillose molto umide e fratturate, di consistenza solido-plastica; nel sondaggio S3, di profondità ridotta a 5 m, si sovrappongono uno strato di prevalenti argille marnose di spessore metrico e un orizzonte di arenarie da molto addensate a lapidee, con presenza verso il basso di pietrisco eterometrico spigoloso.

In base alle risultanze dei sondaggi è stato possibile verificare che nel settore indagato l'ammasso roccioso a tergo del rivestimento, almeno nei primi 10 m, presenta **qualità geomeccanica da scadente a molto scadente**. In particolare, i sondaggi ai reni (S1 e S2) hanno indagato uno spessore di 1,0÷1,3 m di calcestruzzo di rivestimento definitivo, mentre il sondaggio verticale sul piano stradale (S3) ha intercettato circa 1,1 m di pacchetto stradale. L'indice RQD medio è compreso tra 0 e 10%.



Foto esemplificative dei sondaggi eseguiti: sx) S1 eseguito sul rene di monte, tratto da 0 a 5 m; centro) S2 eseguito sul rene di valle, tratto da 5 a 10 m; dx) S3 eseguito verticalmente sul piano viario, tratto da 0 a 5 m. Si apprezza un'ubiquitaria qualità scadente dell'ammasso roccioso a tergo del rivestimento definitivo.

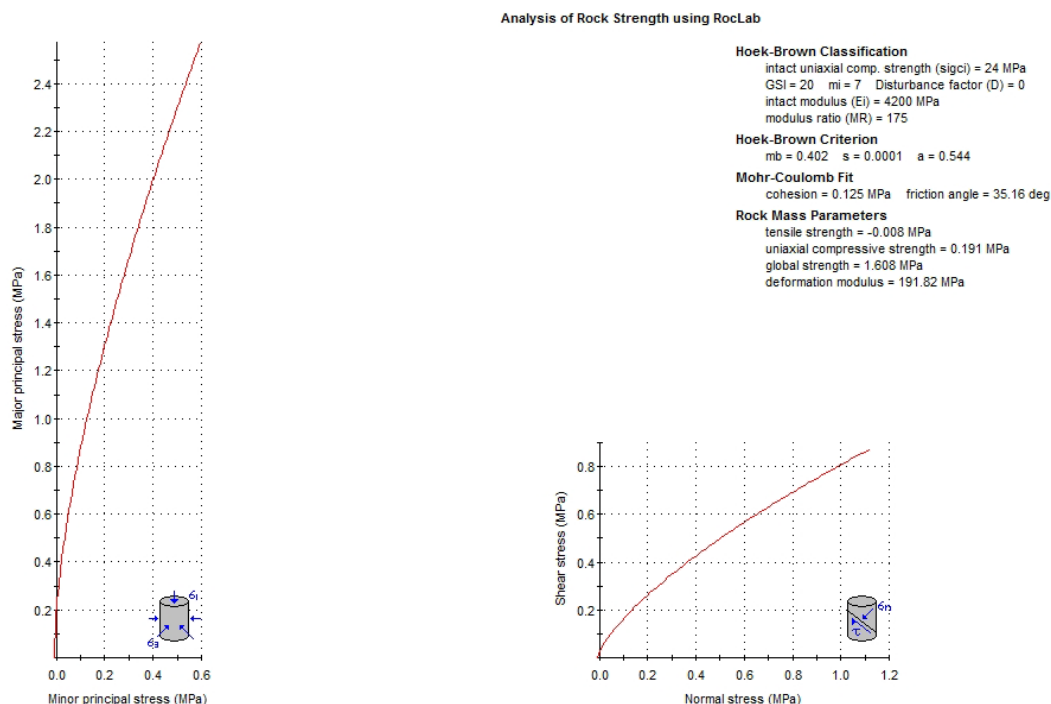
Per quanto riguarda invece le **indagini di laboratorio**, nella tabella seguente sono riassunti i valori ottenuti.

Sondaggio	Campione	Prof. (m)	Peso di volume (kN/m ³)	Resistenza comp. uniax (MPa)	Litologia
S1	CL2	4,9-5,0	-	15,09	calcarenite
	CL3	5,7-6,0	25,1	27,66	calcarenite
	CL4	8,1-8,3	24,8	12,23	calcarenite
	CL5	8,7-9,0	-	28,63	calcarenite
	CL6	9,0-9,2	-	45,98	calcarenite
S2	CL2	4,6-4,7	24,5	1,98	calcarenite
	CL3	4,7-5,0	18,5	16,34	calcarenite
	CL4	6,0-6,3	-	-	argilla

Dal punto di vista **geomeccanico**, alla luce dei sondaggi geognostici e delle prove di laboratorio, e in particolare a fronte dello stato di fratturazione e alle condizioni delle discontinuità, è stato stimato per l'ammasso roccioso un valore di indice **GSI=20**. Insieme al peso di volume naturale e alla resistenza a compressione uniaxiale, definiti dalle prove di

laboratorio, tali valori hanno permesso di definire i parametri di resistenza e di deformabilità dell'ammasso roccioso attraverso il criterio di rottura di Hoek-Brown e Mohr-Coulomb.

Nella figura di eseguito si riporta l'analisi eseguita con l'utilizzo del software di calcolo RocLab 1.0, come illustrato nella relazione geotecnica redatta da SI.ME.TE. Srl. L'analisi è stata eseguita linearizzando i valori a una profondità di circa 50 m dalla superficie, equivalente alla copertura topografica agente sulla galleria nel tratto indagato.



Definizione dei parametri di resistenza e deformabilità dell'ammasso roccioso eseguita per mezzo del criterio di rottura di Hoek-Brown e Mohr-Coulomb; estratto dalla relazione geotecnica redatta da SI.ME.TE Srl.

L'elaborazione dei risultati descritti in precedenza ha portato alla definizione dei seguenti **parametri geotecnici caratteristici** di progetto:

Unità	GSI	σ_c [MPa]	γ [kN/mc]	c' [kPa]	ϕ' [°]	E [MPa]	ν [-]
UG1	20	24	22-25	100-125	30-35	200-300	0.3

dove:

γ : il peso di volume;

σ_c : resistenza alla compressione uniassiale;

c : la coesione efficace;

ϕ' : l'angolo di attrito;

E: il modulo elastico;

ν : coefficiente di Poisson.

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO IN ESAME

Il D.M. 17/01/2018 prevede che le azioni sismiche di progetto siano definite a partire dalla risposta sismica locale (RSL): l'insieme delle modifiche che il segnale sismico di ingresso al sito subisce (in termini di ampiezza, contenuto, frequenza e durata) a causa delle condizioni morfologiche, geologiche e geotecniche locali, da determinare con le modalità di cui al par. 7.11.3.

Tuttavia, i suddetti tratti stratigrafici e geotecnici sono riconducibili alle categorie elencate nella Tab. 3.2.II. Pertanto, come esplicitato dal par 3.2.2, le Norme consentono di procedere con un "approccio semplificato", basato sulla classificazione sismica del sottosuolo in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s). Questa è misurata per una sezione compresa tra il substrato sismico (roccia o terreno molto rigido, con $V_s > 800$ m/s) e il piano d'imposta di fondazioni superficiali o la testa dei pali nel caso di fondazioni profonde, e costituisce parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tab 3.1.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (NTC 2018).

La classificazione del sottosuolo è stata effettuata in base alle condizioni stratigrafiche e ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, V_{seq} (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{seq} = H / [(\sum_{i=1, N}) h_i / V_{si}]$$

Dove:

H = profondità del substrato sismico ($V_s > 800$ m/s)

h_i = spessore dello strato i-esimo

V_{si} = velocità delle onde di taglio

N = numero di strati presenti fino al substrato sismico

Per depositi con profondità H del substrato sismico superiore a 30 m, la V_{Seq} è definita dal parametro V_{s30} ottenuto ponendo $H=30$ m nell'espressione generale.

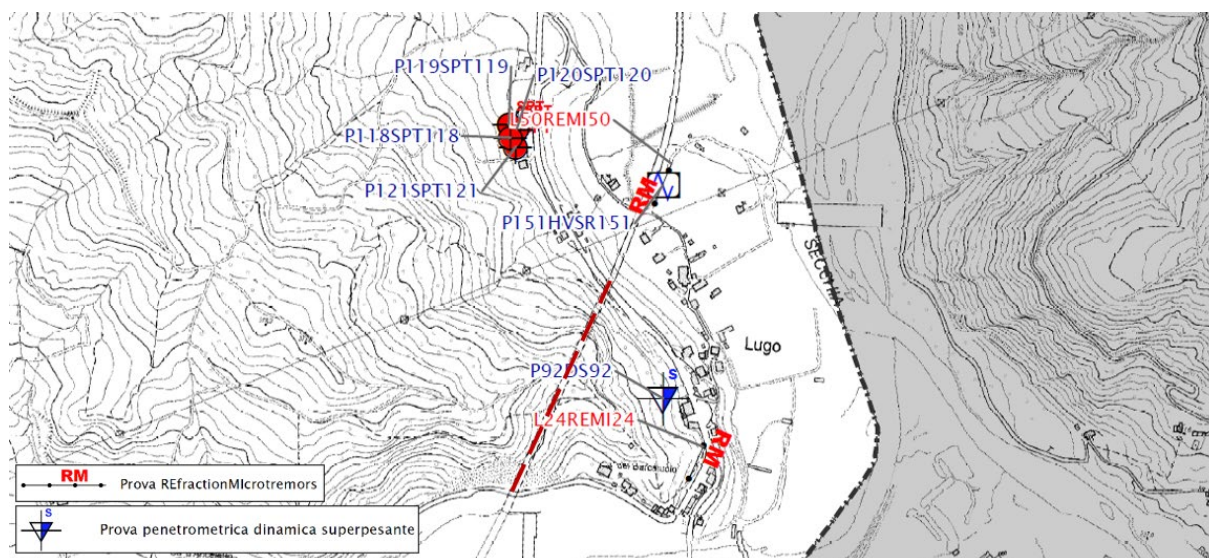
Per le categorie di sottosuolo di cui alla Tab. 3.1.II, le azioni sismiche (spettri di risposta elastici in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali) sono definibili come descritto al par. 3.2.3 del D.M. 17/01/2018.

I successivi riferimenti a paragrafi o tabelle, dove non altrimenti specificato, non faranno riferimento all'indice della presente relazione ma saranno da ricondurre al DM 17/01/2018.

5.1 Categoria di sottosuolo

Contestualmente alla Fase 1, il piano di indagine non ha previsto l'esecuzione di prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) – che saranno integrate contestualmente alla Fase 2 – finalizzate ad ottenere il valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio (V_{s30} o V_{Seq}), parametro di riferimento per la classificazione sismica dei suoli secondo il DM 17/01/18).

In questa sede è stato fatto comunque riferimento alle indagini relative alla **microzonazione sismica** del Comune di Baiso: in adiacenza alla Galleria Casa Poggioli è indicata n°1 prospezione geofisica a rifrazione con metodo integrato attivo/passivo MASW – Refraction Microtremor (Re.Mi), acquisita mediante stendimenti ad antenna monodimensionale con lunghezza di 69 m, integrati da verticali a stazione singola con acquisizione di microtremori con metodo Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr). Tale indagine, nominata L24REMI24 (report allegato a fondo testo), ha fornito un valore di V_{s30} pari a 486 m/s, congruente con le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dell'ammasso roccioso a tergo del rivestimento e ascrivibile alla **categoria di sottosuolo 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".



Estratto dalla "Carta delle indagini pregresse e nuove" allegata alla microzonazione sismica del Comune di Baiso.

5.2 Risposta sismica al sito – approccio semplificato

Il movimento generato da un terremoto a scala locale è funzione delle caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e topografiche, che modificano il segnale sismico di ingresso al sito. Con l'utilizzo dell'approccio semplificato, quindi scevri dalle analisi di RSL, la risposta sismica del sito è data dall'accelerazione massima ivi attesa (A_{max}), definita come:

$$A_{max} = S \cdot a_g = (S_S \cdot S_T) \cdot a_g$$

dove:

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica

S_T = coefficiente di amplificazione topografica

a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno

5.2.1 Accelerazione orizzontale massima del terreno – a_g

Il parametro a_g rappresenta un'accelerazione di picco (*peak ground acceleration*) individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area e in funzione della vita nominale dell'opera, calcolata per condizioni di campo libero, su sito di riferimento rigido e superficie topografica orizzontale. Si tratta quindi di un valore di pericolosità sismica di base (in termini di accelerazione di picco), definibile per ogni punto del territorio nazionale, secondo una maglia quadrata di lato 5 km (indipendente da confini amministrativi); ogni nodo è caratterizzato da specifici parametri spettrali (a_g e F_0 , di cui all'All. B del DM 14/01/2008) e l'accelerazione di picco è ricavata interpolando con una media pesata i 4 punti delimitanti il quadrato in cui ricade l'opera.

Con coordinate WGS84 Lat. 44.435529 e Lng. 10.650953, vita nominale 50 anni, classe d'uso III, come indicato dalla relazione geotecnica redatta da SI.ME.TE Srl, e considerando lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), il valore di a_g proprio del sito in esame è **0,180 g**.

5.2.2 Coefficiente di amplificazione stratigrafica – S_S

La definizione del coefficiente di amplificazione stratigrafica segue le formule di calcolo esposte nella Tab. 3.2.IV, ed è funzione della categoria di sottosuolo e dei parametri F_0 (fattore di quantificazione dell'accelerazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale) e a_g/g (il denominatore "g" corrisponde all'accelerazione di gravità).

Come sopra anticipato, la categoria di sottosuolo è stata desunta con l'indagine MASW, secondo l'approccio semplificato (Tab. 3.1.II), e i parametri F_0 e a_g/g sono stati ricavati interpolando con media ponderata i 4 nodi che perimetrano il sito in esame.

Tab. 3.2.IV – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s
A	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,20$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,50$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,80$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,60$

Tab 3.2.IV – Formule di calcolo del coefficiente di amplificazione stratigrafica (NTC 2018).

Considerando lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), una categoria di sottosuolo (preliminare) B e con $F_0 = 2,508$, il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s è pari a **1,20**.

5.2.3 Coefficiente di amplificazione topografica – S_T

In assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, per tener conto delle condizioni topografiche si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T (Tab. 3.2.V), in funzione delle categorie topografiche definite nel par. 3.2.2 e dell'ubicazione dell'opera in oggetto. Considerando cautelativamente una categoria topografica T1, corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica S_T pari a **1,00**.

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

5.2.4 Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito e coefficienti sismici orizzontale e verticale

Il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito β_s e i coefficienti sismici orizzontale e verticale K_h e K_v , di cui al par. 7.11.4, considerando lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), sono:

$$\beta_s = 0,240 \quad K_h = 0,052 \quad K_v = 0,026$$

5.2.5 Accelerazione massima attesa – A_{max}

Alla luce di quanto esposto nei paragrafi precedenti e secondo l'equazione

$$A_{max} = S \cdot a_g = (S_S \cdot S_T) \cdot a_g$$

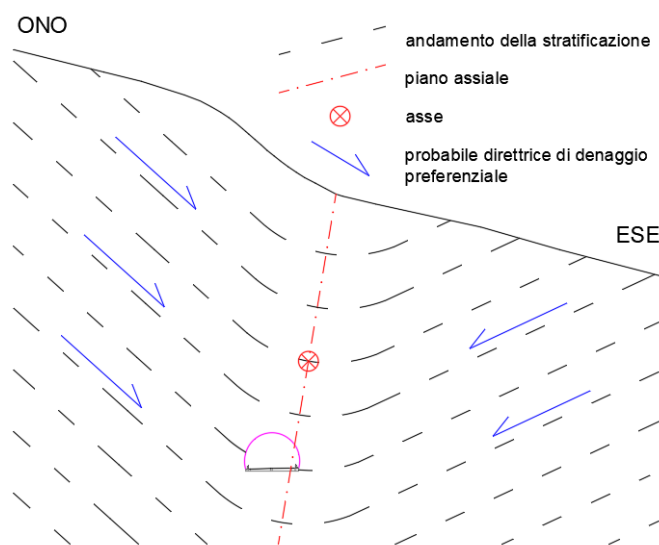
dove: $S_S=1,20$, $S_T=1,00$ e $a_g=0,180$ g, il valore di accelerazione massima attesa A_{max} , considerando lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), è pari a **2,121 m/s²**.

6. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE – FASE 1

Al netto delle condizioni geomeccaniche scadenti dell'ammasso roccioso a tergo del rivestimento, sanabili comunque mediante i consueti interventi di rinforzo in galleria, lo studio geologico svolto a corredo della Fase 1 ha sollevato alcuni temi che dovranno essere oggetto di approfondimento contestualmente alla Fase 2.

Oltre a questi aspetti di cui ci si occuperà nel seguito, la cartografia di riferimento per la pericolosità geomorfologica e idraulica (PGR, PSC, PAI e PTCP) – per quanto desumibile dal rispettivo dettaglio cartografico – converge nel collocare il solo imbocco di monte a cavallo del limite della fascia di deflusso della piena – Fascia A del Fiume Secchia; vale a dire un'area soggetta ad alluvioni frequenti con tempo di ritorno ventennale ed esposta a una pericolosità molto elevata (Ee). Benchè non sussistano vincoli normativi ostativi agli interventi di risanamento della galleria, **il dettaglio cartografico degli strumenti di pianificazione vigenti non permette tuttavia di valutare inequivocabilmente l'ubicazione del limite della Fascia A rispetto alla quota dell'imbocco di monte della galleria**, trattandosi infatti di pochissimi metri di scarto. **Si è ritenuto di evidenziare alla Stazione Appaltante questa criticità suggerendo di procedere con uno studio idraulico puntuale** che valuti la possibile inondazione della galleria tramite tracimazione del Fiume Secchia nell'imbocco sud. Resta comunque il fatto che se fossero confermate le perimetrazioni vigenti, la frequenza con cui il livello di piena (tr 20) raggiunge il limite della Fascia A avrebbe già provocato numerose inondazioni della galleria Casa Poggioli, evenienza che storicamente non risulta dalle informazioni in possesso dello scrivente.

Dal punto di vista **geologico-strutturale**, invece, dall'analisi della cartografia regionale emerge come, dal punto di vista strutturale, le giaciture del substrato roccioso comporgano una geometria plicativa di tipo **sinforme sinclinale** (schema a lato esemplificativo): gli strati a ovest della galleria immergono a est a franapoggio



più inclinato del versante, mentre a est del traforo si osserva un'antitetica immersione verso ovest, a reggipoggio. L'asse della galleria risulta quindi circa parallelo all'asse della piega sinforme così definita, la quale, in virtù della maggiore inclinazione degli strati sul fianco occidentale, si presenta debolmente inclinata verso est con una geometria aperta.

Questo assetto strutturale potrebbe, in primo luogo, giustificare l'intensa deformazione del substrato a tergo del rivestimento: la galleria attraverserebbe infatti la zona di cerniera della piega, caratterizzata da una **maggiore deformazione** rispetto ai fianchi della stessa e sede di sovraimpronte deformative fragili come i clivaggi in piano assiale. Inoltre, dal punto di vista idrogeologico, tale geometria agevolerebbe la naturale **percolazione dell'acqua sotterranea verso** la zona di cerniera, ovvero **la galleria**.

Tale assetto strutturale dovrà essere suffragato, in sede di Fase 2, da un **rilevamento geologico-strutturale** di dettaglio, finalizzato altresì ad individuare eventuali zone di taglio fragile (faglie), che, oltre a scadenti caratteristiche geomeccaniche, costituirebbero un ulteriore via di drenaggio preferenziale delle acque sotterranee.

Infine, per quanto riguarda la caratterizzazione sismica del sito ai sensi del DM 17/01/2018, la Fase 2 dovrà essere integrata con l'acquisizione di indagini MASW volte alla definizione del parametro V_{s30}/V_{seq} .

Torino, lì 6 marzo 2023

geol. Giuseppe Genovese



A circular blue ink stamp from the Ordine Geologi Regione Piemonte. The text inside the stamp reads: "ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE", "GIUSEPPE GENOVESE", "GEOLOGO", "A.P. SEZ. A", "N. 192". Below the stamp, there is a handwritten signature in blue ink.

ALLEGATI

STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI IN GALLERIA 2022



ALBANESE PERFORAZIONI

INDAGINI GEOGNOSTICHE - CONSOLIDAMENTI
Tel. 0874.97676 - Fax 0874.319156 - RIPALIMOSANI (CB)

COMMITTENTE:

**PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE
E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI
CORSO GARIBALDI, 26 - 42121 REGGIO EMILIA**

**OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL'
ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE,
PROPEDEUTICHE ALLA "MANUTENZIONE GALLERIA
LUGO DI BAISO SP486R" - CUP: C57H21005180003**



RIPALIMOSANI, NOVEMBRE 2022

IL GEOLOGO





ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE

Le perforazioni sono state eseguite mediante sonda a rotazione CMV MK600 M. 1634 con movimentazioni a cingoli, ralla rotativa, antenna di perforazione in struttura di profilati in acciaio, reclinabile e con pompa acqua reclinabile a comando idraulico le cui caratteristiche principali sono:

Sottocarro allargabile FL4
Lunghezza 2540 mm
Larghezza 1600 mm
Larghezza pattini 30 mm
Rulli 7
Stabilizzatori 4
Peso totale 5700 Kg

Motore Diesel Deuts BF4M 1011 f
Potenza 51/70 hp
Insonorizzazione LpA -Lwa 86-103 db

Serbatoio Carburante 70Lt
Serbatoio olio idraulico 210 Lt

Antenna
Lunghezza min. 5175 mm
Corsa tavola rotary 3300 mm
Spinta sull'utensile 2600 Kg
Forza di estrazione 3800 Kg
Traslazione verticale 500 mm
Inclinazione antenna sx/dx 90°
Rotazione Pantografo sx/dx 20°

Morse di bloccaggio diam. 50-220 mm
Svitatrice diam. 50-220 mm

Argano Idraulico
Tiro al 1° strato 1000 Kg
Capacità tamburo 52 m

Rotary
Coppia min-max 200-600 Kgm
Velocità min-max 56-170 rpm
Passaggio testa di adduzione ½" – 1 n
Spostamento laterale rotary 350 mm

Accessori
Lubrificatore di linea 3 lt
Pompa acqua 120 lt/min 20 bar
Pompa scarotatrice 15 lit/min 150 bar
Pompa schiumogeni 30 lit/min 30 bar

Aste di perforazione
Diametro esterno 76 mm con raccordo conico
Peso 14,5 Kg/m
Lunghezza 1000 mm ; 1500 mm ; 3000 mm

La Perforazione è stata eseguita con aste e carotieri semplici di diametro esterno di 101 mm , con corone al widia della lunghezza di mm. 1500, facendo ricorso in quanto necessario a tubazione di rivestimento provvisorio del diametro di 127 mm

L'avanzamento in fase di perforazione è stato condotto a secco o comunque riducendo al minimo l'utilizzo di fluidi di perforazione, per garantire un campionamento rappresentativo dei terreni, senza dilavamento della frazione fine, il posizionamento del rivestimento provvisorio è stato effettuato mediante impiego di fluido di circolazione a bassa pressione costituito da acqua limpida;

I testimoni di terreno prelevati sono stati ordinati in successione continua in apposite cassette catalogatrici con coperchio di protezione in pvc delle dimensioni di cm. 100x50 le quali sono state fotografate singolarmente.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA – SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI – CORSO GARIBALDI, 26 – 42121 REGGIO EMILIA

OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL' ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE, PROPEDEUTICHE ALLA "MANUTENZIONE GALLERIA LUGO DI BAISO SP486R" – CUP: C57H21005180003



Committente: Provincia di Reggio Emilia	Sondaggio: S1
Riferimento: Manutenzione Galleria Lugo di Baiso - SP486R	Data: 29 Novembre 2022
Coordinate: 44°26'7.66"N 10°39'3.66"E	Quota: 240 m s.l.m.
Perforazione: A carotaggio continuo	

SCALA 1:50

STRATIGRAFIA - S1

Pagina 1/1

Ø mm	R v	PZA	metri	LITOLOGIA	Campioni	Prel % 0 --- 100	Cass	RQD % 0 --- 100	prof m	Spess m	DESCRIZIONE	metri batt	RP
			1								Calcestruzzo.	1	
									1.2	1.2			
									1.3	0.1	Trave di acciaio.		
									1.5	0.3	Marne di colore grigio e rossiccio (a causa dell'effetto dell'ossidazione della trave), umide.		
			2				1				Marne di colore grigio, molto fratturate, umide, localmente passanti a marne argillose di colore grigio ferro, a consistenza solida, solido-plastica.	2	
			3						3.0	1.5			
			4								Calcari marnosi di colore grigio alternati a calcareniti di colore grigio, fratturate.	4	
			5									5	
											1) Rim < 4.90 5.00		
			6									6	
											2) Rim < 5.70 6.00		
			7									7	
			8				2					8	
											3) Rim < 8.10 8.30		
			9									9	
											4) Rim < 8.70 9.00		
											5) Rim < 9.00 9.20		
									9.2	6.2			
			10								Argille marnose di colore grigio scuro, umide, a consistenza solido-plastica.	10	
101									10.0	0.8			



Committente: Provincia di Reggio Emilia	Sondaggio: S2
Riferimento: Manutenzione Galleria Lugo di Baiso - SP486R	Data: 30 Novembre 2022
Coordinate: 44°26'7.66"N 10°39'3.66"E	Quota: 240 m s.l.m.
Perforazione: A carotaggio continuo	

SCALA 1:50

STRATIGRAFIA - S2

Pagina 1/1

o mm	R v	P ZA	metri	LITOLOGIA	Campioni	Prel % 0 --- 100	Cass	RQD % 0 --- 100	prof m	Spess m	DESCRIZIONE	metri batt	RP
											Calcestruzzo.		
			1						1,0	1,0		1	
									1,2	0,2	Marne di colore grigio a consistenza lapidea.		
									1,6	0,4	Marne argillose di colore grigio, molte umide, a consistenza plastica.		
			2						2,2	0,6	Marne di colore grigio, molto fratturate, a frattura concoide.	2	
							1		2,6	0,4	Argille marnose di colore grigio, fratturate, a frattura concoide, traslucide, sottilmente stratificate, umide e tenere.		
			3								Marne tenere di colore grigio, passanti ad arenarie tenere di colore grigio chiaro, poco umide.	3	
			4						4,3	1,7		4	
									4,5	0,2	Livello di marne grigie con stratificazione verticale rispetto all'andamento della perforazione.		
			5								Alternanza di marne tenere, calcari marnosi a frattura concoide e arenarie tenere di colore grigio ferro e grigio chiaro.	5	
											Tra le progressive metriche 5,40/5,60 - 6,40/6,60 - 8,00/8,20 pasaggi particolarmente umidi di marne argillose molto fratturate a consistenza solido-plastica.		
			6									6	
			7									7	
			8									8	
			9									9	
101			10						10,0	5,5		10	



Committente: Provincia di Reggio Emilia	Sondaggio: S3
Riferimento: Manutenzione Galleria Lugo di Baiso - SP486R	Data: 30 Novembre 2022
Coordinate: 44°26'7.66"N 10°39'3.66"E	Quota: 240 m s.l.m.
Perforazione: A carotaggio continuo	

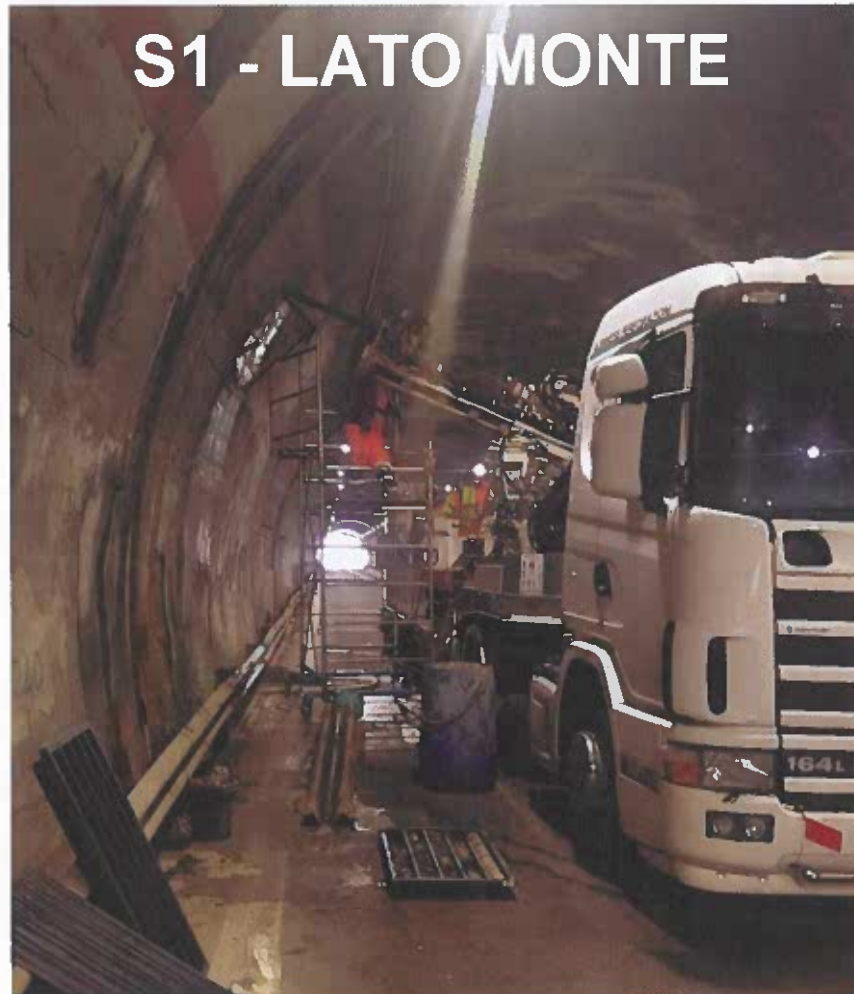
SCALA 1:25

STRATIGRAFIA - S3

Pagina 1/1

o mm	R v	PZA	metri	LITOLOGIA	Campioni	Prel 0-100	% 0-100	Cass	RQD % 0-100	prof m	Spess m	DESCRIZIONE	metri butt	RP
			1							0,1	0,1	Asfalto. Calcareni fratturate di colore grigio con presenza di pietrame eterometrico e spigoloso di colore grigio.	1	
			2							1,1	1,0	Calcestruzzo + magrone.	2	
			3					1		2,0	0,9	Argille marnose di colore grigio intercalate a calcareniti di colore grigio di spessore da 5 a 7 cm, passanti localmente a marne grigie sottili, stratificate e molto consistenti.	3	
			4							3,1	1,1	Arenarie di colore da grigio chiaro a grigio scuro, molto addensate, poco umide, localmente passanti a marne argillose, da molto consistenti a lapidee, verso la fine, presenza di pietrischetto eterometrico spigoloso, spesso qualche centimetro.	4	
101			5							5,0	1,9		5	

SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI	COMMITTENTE: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA – SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI – A CORSO GARIBALDI, 26 – 42121 REGGIO EMILIA OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL' ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE, PROPEDEUTICHE ALLA "MANUTENZIONE GALLERIA LUGO DI BAISO SP486R" – CUP: C57H21005180003	SONDAGGIO S1
---	--	---------------------



<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA – SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI – A CORSO GARIBALDI, 26 – 42121 REGGIO EMILIA</p> <p>OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL' ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE, PROPEDEUTICHE ALLA "MANUTENZIONE GALLERIA LUGO DI BAISO SP486R" – CUP: C57H21005180003</p>	<p>SONDAGGIO S1</p>
--	---	----------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 1 profondità da 0,00 a 5,00 ml



**SCHEDA PER FOTO
 CASSETTE CATALOGATRICI**

**COMMITTENTE: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA –
 SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE
 E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI – A
 CORSO GARIBALDI, 26 – 42121 REGGIO EMILIA**

SONDAGGIO S1

**OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL’
 ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE,
 PROPEDEUTICHE ALLA “MANUTENZIONE GALLERIA
 LUGO DI BAISO SP486R” – CUP: C57H21005180003**



Cassetta Catalogatrice n. 2 profondità da 5,00 a 10,00 ml

SCHEDA PER FOTO
CASSETTE CATALOGATRICI

COMMITTENTE: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA -
SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE
E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI - A
CORSO GARIBALDI, 26 - 42121 REGGIO EMILIA

SONDAGGIO S2

OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL'
ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE,
PROPEDEUTICHE ALLA "MANUTENZIONE GALLERIA
LUGO DI BAISO SP486R" - CUP: C57H21005180003



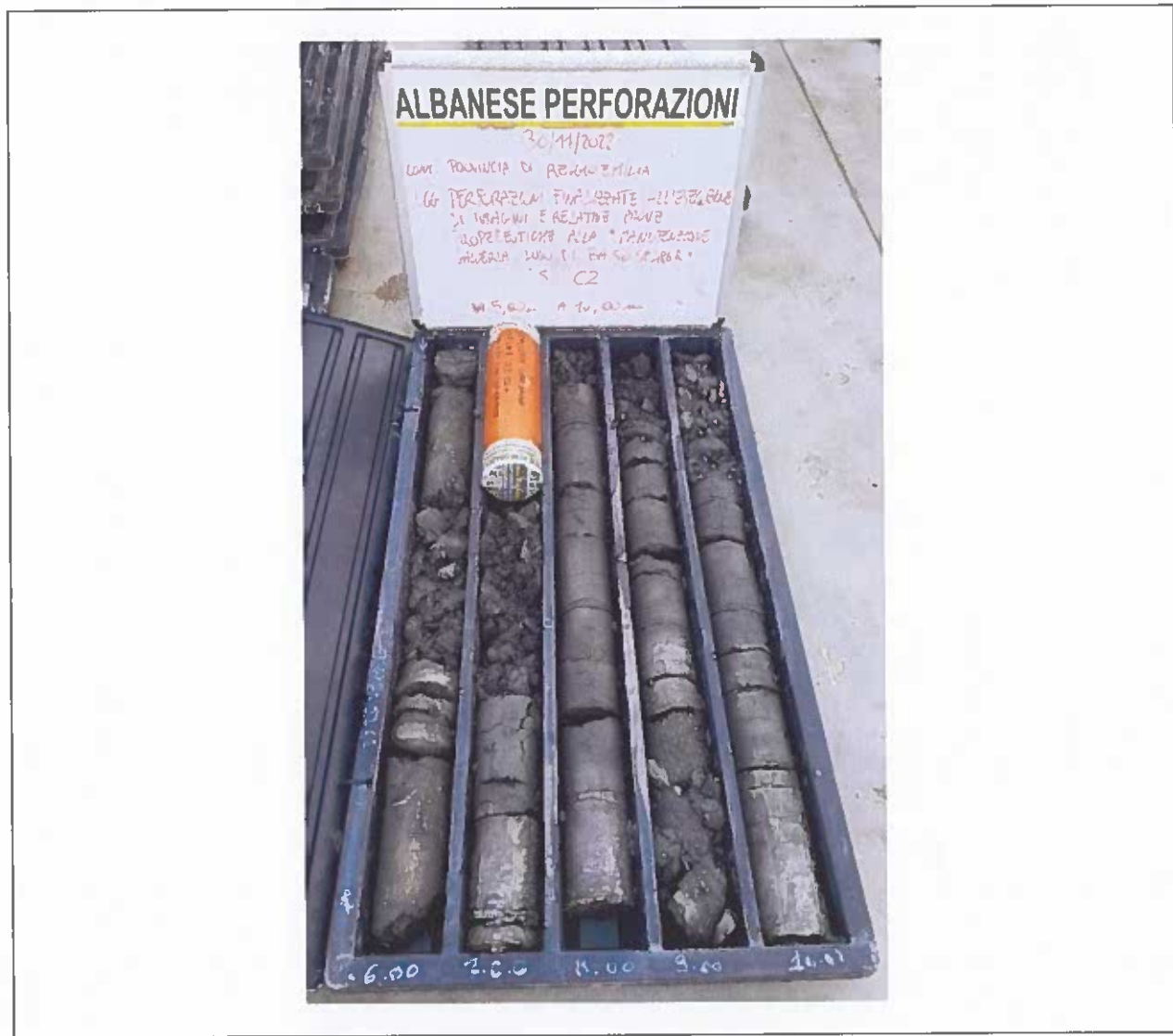
<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA – SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI – A CORSO GARIBALDI, 26 – 42121 REGGIO EMILIA</p> <p>OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL’ ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE, PROPEDEUTICHE ALLA “MANUTENZIONE GALLERIA LUGO DI BAISO SP486R” – CUP: C57H21005180003</p>	<p>SONDAGGIO S2</p>
---	---	---------------------



Cassetta Catalogatrice n. 1 profondità da 0,00 a 5,00 ml



<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA - SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI - A CORSO GARIBALDI, 26 - 42121 REGGIO EMILIA</p> <p>OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL' ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE, PROPEDEUTICHE ALLA "MANUTENZIONE GALLERIA LUGO DI BAISO SP486R" - CUP: C57H21005180003</p>	<p>SONDAGGIO S2</p>
--	---	----------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 2 profondità da 5,00 a 10,00 ml



**SCHEDA PER FOTO
CASSETTE CATALOGATRICI**

**COMMITTENTE: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA -
SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE
E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI - A
CORSO GARIBALDI, 26 - 42121 REGGIO EMILIA**

SONDAGGIO S3

**OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL'
ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE,
PROPEDEUTICHE ALLA "MANUTENZIONE GALLERIA
LUGO DI BAISO SP486R" - CUP: C57H21005180003**





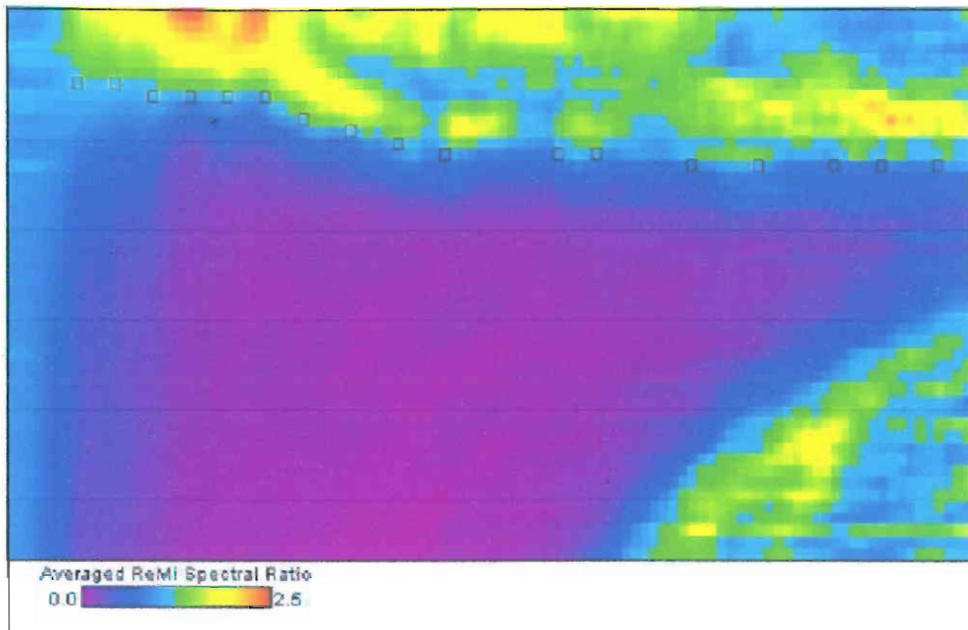
<p>SCHEDA PER FOTO CASSETTE CATALOGATRICI</p>	<p>COMMITTENTE: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA – SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE E PATRIMONIO U.O. GESTIONE MANUFATTI – A CORSO GARIBALDI, 26 – 42121 REGGIO EMILIA</p> <p>OGGETTO: PERFORAZIONI FINALIZZATE ALL' ESECUZIONE DI INDAGINI E RELATIVE PROVE, PROPEDEUTICHE ALLA "MANUTENZIONE GALLERIA LUGO DI BAISO SP486R" – CUP: C57H21005180003</p>	<p>SONDAGGIO S3</p>
--	---	----------------------------



Cassetta Catalogatrice n. 1 profondità da 0,00 a 5,00 ml

INDAGINE GEOFISICA L24REMI24 – STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA

SPETTRO ENERGIA SOTTOSUOLO



CURVA DI DISPERSIONE

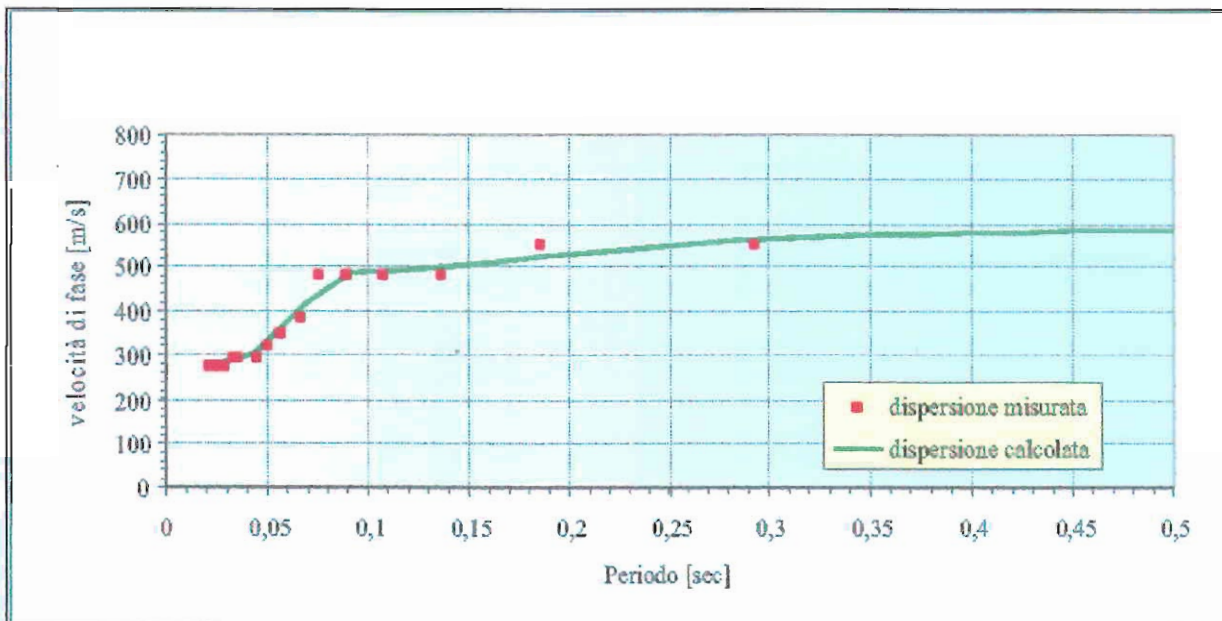


GRAFICO V_s E CALCOLO V_{s30}

strati	Prof.	H	V_s	tempi
1	1,02	0,02	355	6,6E-05
2	1,74	0,71	239	0,00298
3	2,18	0,44	238	0,00184
4	2,69	0,51	317	0,00162
5	4,68	2,00	334	0,00597
6	8,35	3,67	306	0,012
7	11,80	3,45	599	0,00576
8	20,42	8,62	944	0,00913
9	29,52	9,10	465	0,01956
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

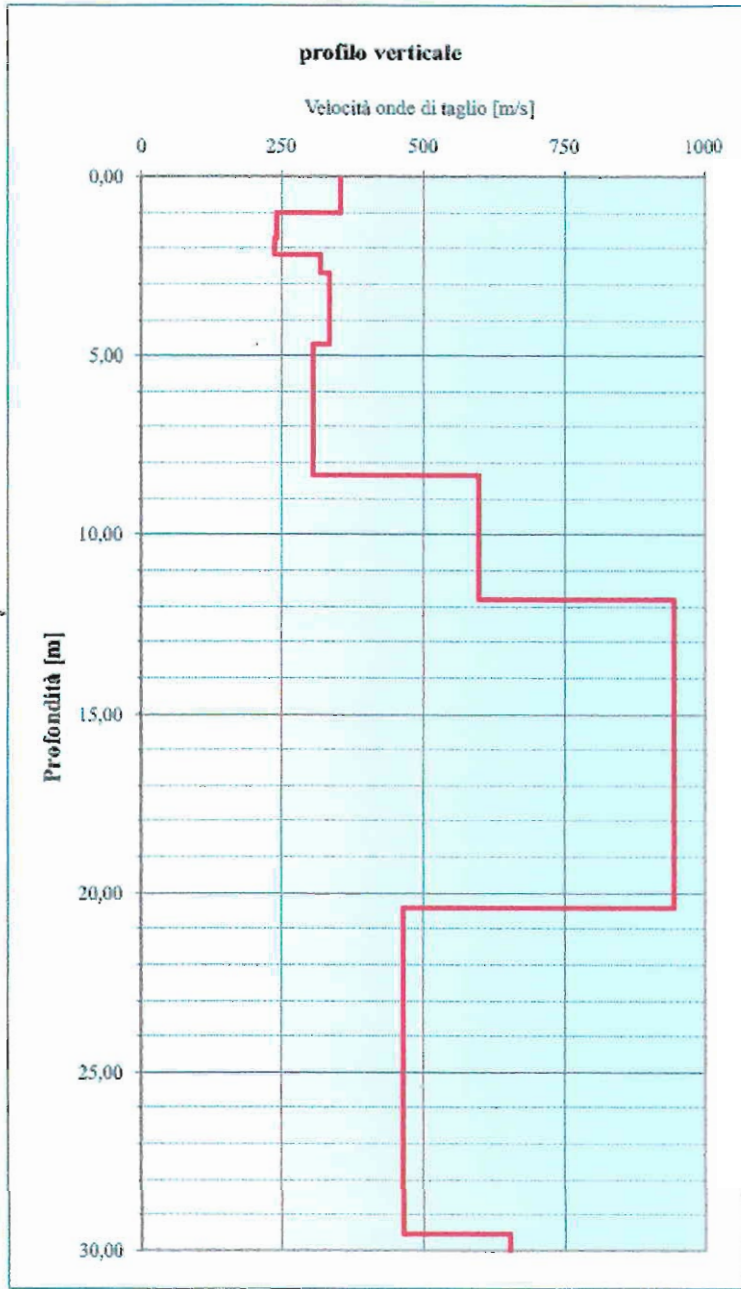
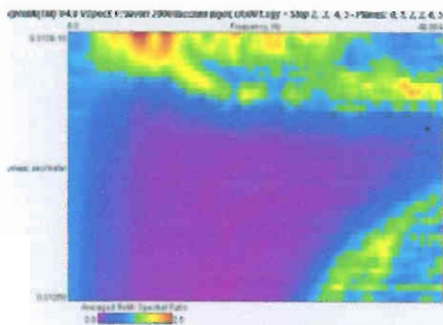
ULTIMO 30,00 0,48 652 0,00074

Somma tempi 0,05968

V_{s30} 486

CLASSE B

Vs Refraction Microtremor



RISULTATI PROVE MARTINETTI PIATTI



CORCIANO (PG) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi

- Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi

- Prove e controlli su strutture e costruzioni esistenti (Circ. 633/STC) - Decreto n. 83 del 18/03/2022

- Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore Prodotti da costruz. Reg. (UE) n. 305/2011 – Not. n. 1676

GROTTAGLIE (TA) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settore:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 63 del 30/03/2021

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

LABORATORIO MATERIALI E STRADE

SEDE DI CORCIANO (PG)

MARTINETTO PIATTO SEMPLICE

RAPPORTO DI PROVA N°R8838QA01 del 07/12/2022 - Pagina 1 di 7 - RIF. V.A. N°R/8838**DATI DICHIARATI**

Intestatario: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA - SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITA' SOSTENIBILE

Cantiere: Galleria su SP486R

Località: SP486R dal km 200 al km 210

Data esecuzione prove: 01/12/2022

Attrezzature utilizzate: BOVIAR - martinetto piatto semiovale 350x260x4, codice **PE 1044**
Manometro, codice **PE F646**; Comparatore millesimale digitale **PE F 933**

Lo Sperimentatore
P.I. Cristiano Traccucci

.....

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

.....

CORCIANO (PG) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi
- Prove e controlli su strutture e costruzioni esistenti (Circ. 633/STC) - Decreto n. 83 del 18/03/2022
- Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore Prodotti da costruz. Reg. (UE) n. 305/2011 – Not. n. 1676

GROTTAGLIE (TA) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settore:

- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 63 del 30/03/2021

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

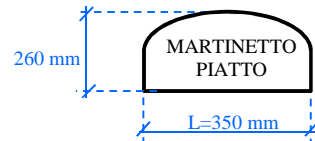
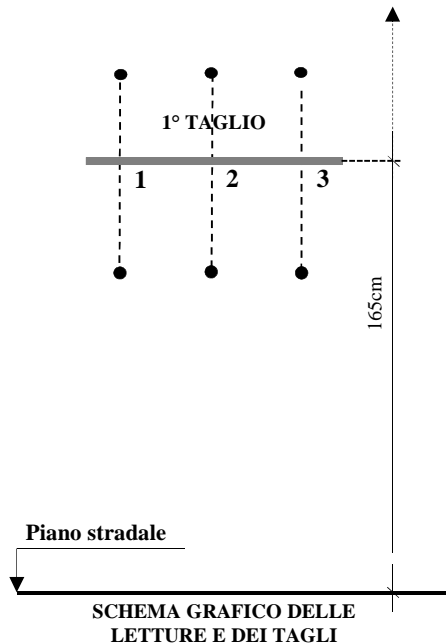


LABORATORIO MATERIALI E STRADE SEDE DI CORCIANO (PG)

MP1 - PROVA CON MARTINETTO PIATTO SEMPLICE

RAPPORTO DI PROVA N°R8838QA01 del 07/12/2022 - Pagina 2 di 7 - RIF. V.A. N°R/8838

CARATTERISTICHE DEL TAGLIO, DELLE LETTURE E DEI MARTINETTI GALLERIA - CARREGGIATA DIR. CERREDOLO AL KM 200 - PIEDRITTO



GEOMETRIA DEL MARTINETTO			
MART. PIATTO N.	Larghezza [mm]	Profondità [mm]	Area [mm ²]
	350	260	77856
COEFFICIENTI DEL MARTINETTO			
km_{<10bar} = 0,915		km_{>10bar} = 0,915	
DIMENSIONE DEI TAGLI			
TAGLIO N.	Larghezza [mm]	Profondità [mm]	Area [mm ²]
1	360	260	80456
Ka = 0,97			

TIPOLOGIA INDAGATA

Parete in cls



NOTA: Presenza di crepe verticali e trasversali al di sopra della zona di prova

Lo Sperimentatore
P.I. Cristiano Traccucci

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

CORCIANO (PG) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:
 - Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
 - Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi
 - Prove e controlli su strutture e costruzioni esistenti (Circ. 633/STC) - Decreto n. 83 del 18/03/2022
 - Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore Prodotti da costruz. Reg. (UE) n. 305/2011 – Not. n. 1676
 GROTTAGLIE (TA) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settore:
 - Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 63 del 30/03/2021



LABORATORIO MATERIALI E STRADE SEDE DI CORCIANO (PG)

MP1 - PROVA CON MARTINETTO PIATTO SEMPLICE

RAPPORTO DI PROVA N° R8838QA01 del 07/12/2022 - Pagina 3 di 7 - RIF. V.A. N° R/8838

GALLERIA - CARREGGIATA DIR. CERREDOLO AL KM 200

		LETTURE ESEGUITE						Tensione muratura
Time	P Pressione martinetto [MPa]	1 [mm]	2 [mm]	3 [mm]	4 [mm]	5 [mm]	6 [mm]	fm [MPa]
12:08	Start	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
12:10		0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	-
ESECUZIONE 1° TAGLIO								
12:22	0,00	0,631	0,652	0,620	0,000	0,000	0,000	-
INCREMENTO DEL CARICO								
12:24	0,50	0,507	0,529	0,493	0,000	0,000	0,000	0,44
12:26	1,00	0,395	0,416	0,384	0,000	0,000	0,000	0,89
12:28	1,50	0,277	0,292	0,266	0,000	0,000	0,000	1,33
12:30	2,00	0,159	0,181	0,148	0,000	0,000	0,000	1,78
12:32	2,50	0,041	0,062	0,030	0,000	0,000	0,000	2,22
12:34	2,60	0,037	0,057	-0,027	0,000	0,000	0,000	2,31
fm = 2,31 Mpa TENSIONE DI LAVORO								

"La **fm** rappresenta la tensione applicata sulla sezione indagata.

La formula per la determinazione di σ è la seguente: **fm = Km x Ka x p.**

Lo Sperimentatore
P.I. Cristiano Traccucci

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

CORCIANO (PG) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:
- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi
- Prove e controlli su strutture e costruzioni esistenti (Circ. 633/STC) - Decreto n. 83 del 18/03/2022
- Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore Prodotti da costruz. Reg. (UE) n. 305/2011 – Not. n. 1676
GROTTAGLIE (TA) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settore:
- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 63 del 30/03/2021

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



LABORATORIO MATERIALI E STRADE SEDE DI CORCIANO (PG)

MP1 - PROVA CON MARTINETTO PIATTO SEMPLICE

RAPPORTO DI PROVA N° R8838QA01 del 07/12/2022 - Pagina 4 di 7 - RIF. V.A. N°R/8838

GALLERIA - CARREGGIATA DIR. CERREDOLO AL KM 200

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Lo Sperimentatore
P.I. Cristiano Traccucci

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

CORCIANO (PG) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:
 - Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
 - Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi
 - Prove e controlli su strutture e costruzioni esistenti (Circ. 633/STC) - Decreto n. 83 del 18/03/2022
 - Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore Prodotti da costruz. Reg. (UE) n. 305/2011 – Not. n. 1676
 GROTTAGLIE (TA) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settore:
 - Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 63 del 30/03/2021

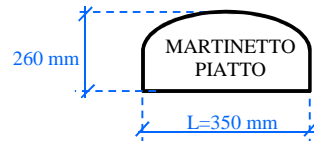
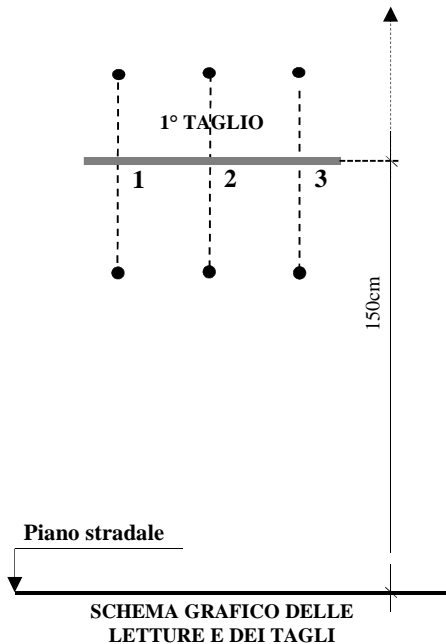


LABORATORIO MATERIALI E STRADE SEDE DI CORCIANO (PG)

MP2 - PROVA CON MARTINETTO PIATTO SEMPLICE

RAPPORTO DI PROVA N°R8838QA01 del 07/12/2022 - Pagina 5 di 7 - RIF. V.A. N°R/8838

CARATTERISTICHE DEL TAGLIO, DELLE LETTURE E DEI MARTINETTI GALLERIA - CARREGGIATA DIR. REGGIO EMILIA AL KM 210 - PIEDRITTO



GEOMETRIA DEL MARTINETTO			
MART. PIATTO N.	Larghezza	Profondità	Area
	[mm]	[mm]	[mm ²]
	350	260	77856
COEFFICIENTI DEL MARTINETTO			
km_{<10bar} = 0,915		km_{>10bar} = 0,915	
DIMENSIONE DEI TAGLI			
TAGLIO N.	Larghezza	Profondità	Area
	[mm]	[mm]	[mm ²]
1	360	260	80456
Ka = 0,97			

TIPOLOGIA INDAGATA

Parete in cls



NOTA: Presenza di fessurazioni verticali

Lo Sperimentatore
P.I. Cristiano Traccucci

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

CORCIANO (PG) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:
 - Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
 - Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi
 - Prove e controlli su strutture e costruzioni esistenti (Circ. 633/STC) - Decreto n. 83 del 18/03/2022
 - Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore Prodotti da costruz. Reg. (UE) n. 305/2011 – Not. n. 1676
 GROTTAGLIE (TA) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settore:
 - Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 63 del 30/03/2021



LABORATORIO MATERIALI E STRADE SEDE DI CORCIANO (PG)

MP2 - PROVA CON MARTINETTO PIATTO SEMPLICE

RAPPORTO DI PROVA N° R8838QA01 del 07/12/2022 - Pagina 6 di 7 - RIF. V.A. N°R/8838

GALLERIA - CARREGGIATA DIR. REGGIO EMILIA AL KM 210

		LETTURE ESEGUITE						Tensione muratura
Time	P Pressione martinetto [MPa]	1 [mm]	2 [mm]	3 [mm]	4 [mm]	5 [mm]	6 [mm]	fm [MPa]
11:19	Start	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
11:21		-0,002	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,000	-
ESECUZIONE 1° TAGLIO								
11:34	0,00	0,849	0,684	0,674	0,000	0,000	0,000	-
INCREMENTO DEL CARICO								
11:36	0,50	0,709	0,556	0,539	0,000	0,000	0,000	0,44
11:38	1,00	0,572	0,433	0,416	0,000	0,000	0,000	0,89
11:40	1,50	0,527	0,300	0,276	0,000	0,000	0,000	1,33
11:42	2,00	0,387	0,187	0,147	0,000	0,000	0,000	1,78
11:44	2,50	0,239	0,079	-0,025	0,000	0,000	0,000	2,22
11:46	2,70	0,159	0,037	0,023	0,000	0,000	0,000	2,40
11:48	2,90	-0,001	-0,005	-0,005	0,000	0,000	0,000	2,57
fm = 2,57 Mpa TENSIONE DI LAVORO								

"La **fm** rappresenta la tensione applicata sulla sezione indagata.

La formula per la determinazione di σ è la seguente: **fm = Km x Ka x p.**

Lo Sperimentatore
P.I. Cristiano Traccucci

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

.....

.....

CORCIANO (PG) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settori:
- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 38194 del 14/01/1994 e successivi
- Terre e Rocce – Settori A e B - Decreto n. 54349 del 16/02/2006 e successivi
- Prove e controlli su strutture e costruzioni esistenti (Circ. 633/STC) - Decreto n. 83 del 18/03/2022
- Organismo di Ispezione, Certificazione e Prova settore Prodotti da costruz. Reg. (UE) n. 305/2011 – Not. n. 1676
GROTTAGLIE (TA) - Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 59 del D.P.R. 380/2001) settore:
- Materiali da costruzione – Settore A - (Legge n. 1086/71) Decreto n. 63 del 30/03/2021

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



LABORATORIO MATERIALI E STRADE SEDE DI CORCIANO (PG)

MP2 - PROVA CON MARTINETTO PIATTO SEMPLICE

RAPPORTO DI PROVA N° R8838QA01 del 07/12/2022 - Pagina 7 di 7 - RIF. V.A. N°R/8838

GALLERIA - CARREGGIATA DIR. REGGIO EMILIA AL KM 210

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Lo Sperimentatore
P.I. Cristiano Traccucci

Il Direttore
Dott. Ing. Roberto Calzoni

RISULTATI PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: CL2

PROFONDITA': m 4,90-5,00

MODULO RIASSUNTIVO

POINT LOAD TEST

Resistenza a compressione - Valore medio (MPa):

15,09

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00498R Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22

DATA DI EMISSIONE: 13/12/22 Inizio analisi: 08/12/22

Apertura campione: 08/12/22 Fine analisi: 08/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S1 **CAMPIONE:** CL2 **PROFONDITA': m** 4,90-5,00

POINT LOAD TEST

Modalità di prova: Norma ASTM D 5731 - 07

RESISTENZA A COMPRESSIONE

$\sigma = F \times Is(50)$ $F = 19$

Prove eseguite: 1

Valore massimo 15,09

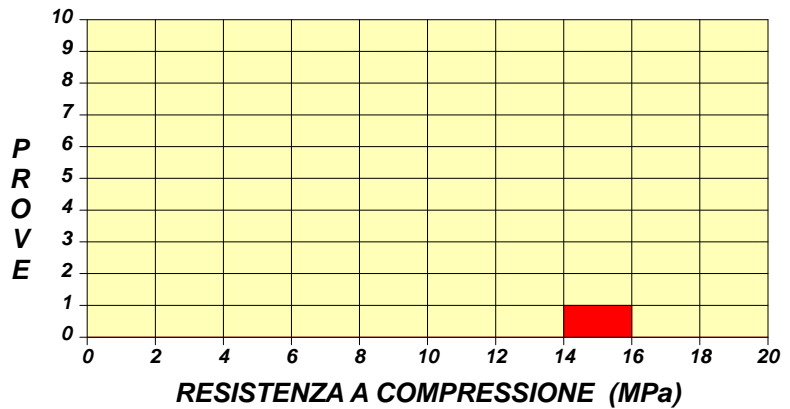
Valore medio 15,09

Valore minimo 15,09

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale (%) ---

Peso di volume (kN/m³): ---



Prova n°	Forma Rottura	Piani di debolezza	Altezza mm	Larghezza mm	Carico kN	Indice Is MPa	Indice Is(50) MPa	Resist. a compr. MPa
1	C	C	82,2	160,0	8,67	0,518	0,794	15,09

Il valore medio viene calcolato considerando tutti i valori

Forma del provino e tipo di rottura

A - Blocco

B - Cilindrico - rottura diametrale

C - Cilindrico - rottura assiale

D - Informe

Posizione dei piani di debolezza

A - Assenti

B - Perpendicolari alla direzione del carico

C - Paralleli alla direzione del carico

D - In direzioni varie

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S1 **CAMPIONE:** CL3 **PROFONDITA':** m 5,70-6,00

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³): 25,1

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa): 27,66

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - **CUP:** C57H21005180003

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: CL3

PROFONDITA': m 5,70-6,00



Roccia silicatica (appena reagente all'HCl) a grana medio-fine, di colore grigio, con rare e sottili fratture ricementate con calcite di colore biancastro.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00499R <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 13/12/22	Inizio analisi: 08/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22	Apertura campione: 08/12/22	Fine analisi: 09/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - Richiedente: ALBANESE PERFORAZIONI SRL		
RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: CL3	PROFONDITA': m 5,70-6,00

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma C.N.R. B.U. XII n°63

Determinazione eseguita mediante pesata idrostatica

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 25,1 kN/m³

260R-22

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonio
[Signature]

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. GEORGI CARBONE Raffaele
[Signature]

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00500R Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22

DATA DI EMISSIONE: 13/12/22

Inizio analisi: 08/12/22

Apertura campione: 08/12/22

Fine analisi: 12/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: CL3

PROFONDITA': m 5,70-6,00

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3148-02

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,20
Altezza (cm):	11,22
Diametro (cm):	5,35
Sezione (cm²)	22,48
Peso di volume (kN/m³):	25,0
Resistenza a compressione (MPa):	27,66

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S1 **CAMPIONE:** CL4 **PROFONDITA':** m 8,10-8,30

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³): 24,8

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Resistenza a compressione (MPa): 12,23

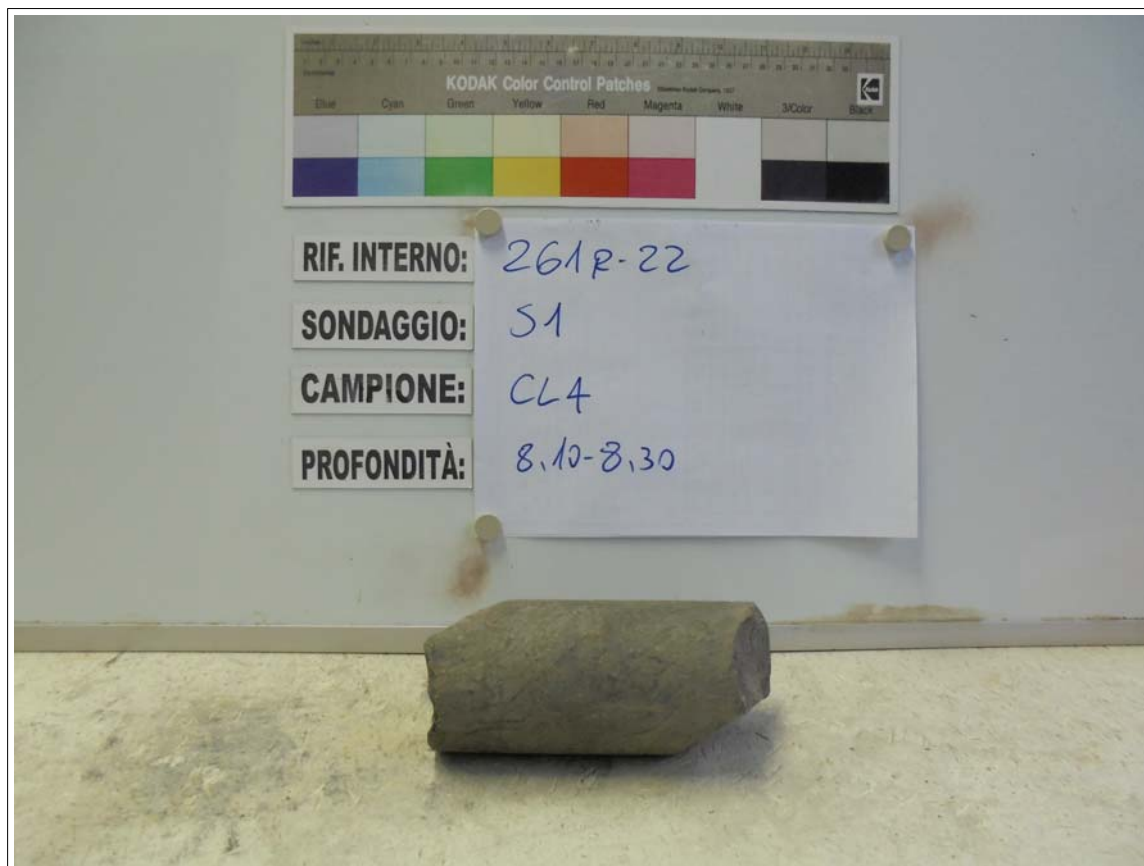
COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - **CUP:** C57H21005180003

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: CL4

PROFONDITÀ: m 8,10-8,30



Roccia silicatica (appena reagente all'HCl) a grana medio-fine, di colore variabile dal grigio chiaro al grigio scuro, con struttura a varve ondulate.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00501R Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22

DATA DI EMISSIONE: 13/12/22

Inizio analisi: 08/12/22

Apertura campione: 08/12/22

Fine analisi: 09/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: CL4

PROFONDITA': m 8,10-8,30

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma C.N.R. B.U. XII n°63

Determinazione eseguita mediante pesata idrostatica

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 24,8 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00502R	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/12/22	Inizio analisi: 08/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22		Apertura campione: 08/12/22	Fine analisi: 12/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - Richiedente: ALBANESE PERFORAZIONI SRL			
RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: CL4	PROFONDITA': m 8,10-8,30	

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3148-02

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,20
Altezza (cm):	11,27
Diametro (cm):	5,35
Sezione (cm²)	22,48
Peso di volume (kN/m³):	24,6
Resistenza a compressione (MPa):	12,23

261R-22

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIA, Antonio
Antonio Di Lucchia

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dot. Geol. CARBONE, Raffaele
Raffaele Carbone

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: CL5

PROFONDITA': m 8,70-9,00

MODULO RIASSUNTIVO

POINT LOAD TEST

Resistenza a compressione - Valore medio (MPa):

28,63

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00503R Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 13/12/22 Inizio analisi: 08/12/22

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22

Apertura campione: 06/12/22 Fine analisi: 08/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - Richiedente: ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: CL5 PROFONDITA': m 8,70-9,00

POINT LOAD TEST

Modalità di prova: Norma ASTM D 5731 - 07

RESISTENZA A COMPRESSIONE

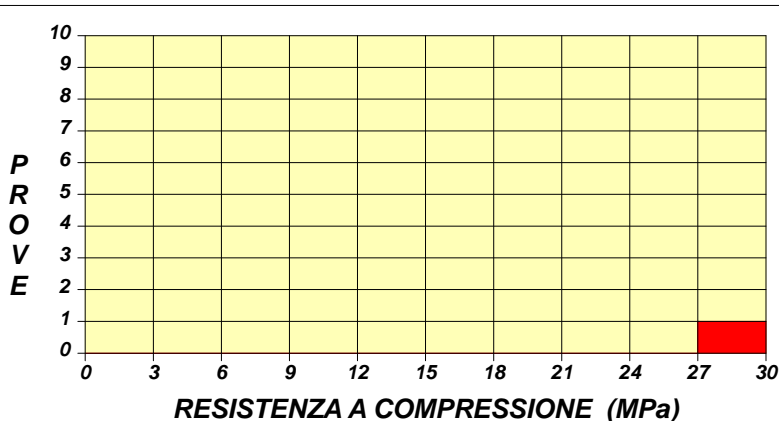
$$\sigma = F \times Is(50) \quad F = 19$$

Prove eseguite: 1

Valore massimo 28,63

Valore medio 28,63

Valore minimo 28,63



CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale (%) ---

Peso di volume (kN/m³): ---

Prova n°	Forma Rottura	Piani di debolezza	Altezza mm	Larghezza mm	Carico kN	Indice Is MPa	Indice Is(50) MPa	Resist. a compr. MPa
1	B	A	81,8	120,0	8,08	1,208	1,507	28,63

Il valore medio viene calcolato considerando tutti i valori

Forma del provino e tipo di rottura

- A - Blocco
- B - Cilindrico - rottura diametrale
- C - Cilindrico - rottura assiale
- D - Informe

Posizione dei piani di debolezza

- A - Assenti
- B - Perpendicolari alla direzione del carico
- C - Paralleli alla direzione del carico
- D - In direzioni varie

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: CL6

PROFONDITA': m 9,00-9,20

MODULO RIASSUNTIVO

POINT LOAD TEST

Resistenza a compressione - Valore medio (MPa):

45,98

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00504R **Pagina** 1/1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22

DATA DI EMISSIONE: 13/12/22 **Inizio analisi:** 08/12/22
Apertura campione: 08/12/22 **Fine analisi:** 08/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - **CUP:** C57H21005180003

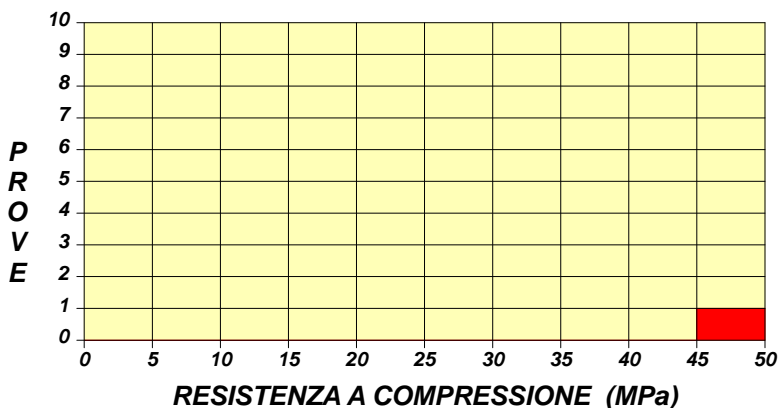
SONDAGGIO: S1 **CAMPIONE:** CL6 **PROFONDITA':** m 9,00-9,20

POINT LOAD TEST

Modalità di prova: Norma ASTM D 5731 - 07

RESISTENZA A COMPRESSIONE

$\sigma = F \times Is(50)$ **F = 19**
Prove eseguite: 1
Valore massimo: 45,98
Valore medio: 45,98
Valore minimo: 45,98



CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale (%): ---
Peso di volume (kN/m³): ---

Prova n°	Forma Rottura	Piani di debolezza	Altezza mm	Larghezza mm	Carico kN	Indice Is MPa	Indice Is(50) MPa	Resist. a compr. MPa
1	B	A	81,9	200,0	13,00	1,938	2,420	45,98

Il valore medio viene calcolato considerando tutti i valori

Forma del provino e tipo di rottura

- A - Blocco
- B - Cilindrico - rottura diametrale
- C - Cilindrico - rottura assiale
- D - Informe

Posizione dei piani di debolezza

- A - Assenti
- B - Perpendicolari alla direzione del carico
- C - Paralleli alla direzione del carico
- D - In direzioni varie

263R-22

LO SPERIMENTATORE
 Geom. DI LUCCHIA Antonio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
 dott. G. CARBONE Raffaele

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: CL2

PROFONDITA': m 4,60-4,70

MODULO RIASSUNTIVO

POINT LOAD TEST

Resistenza a compressione - Valore medio (MPa):

1,98

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00505R Pagina 1/1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22

DATA DI EMISSIONE: 13/12/22 Inizio analisi: 08/12/22
Apertura campione: 08/12/22 Fine analisi: 08/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - Richiedente: ALBANESE PERFORAZIONI SRL
RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003
SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: CL2 PROFONDITA': m 4,60-4,70

POINT LOAD TEST

Modalità di prova: Norma ASTM D 5731 - 07

RESISTENZA A COMPRESSIONE

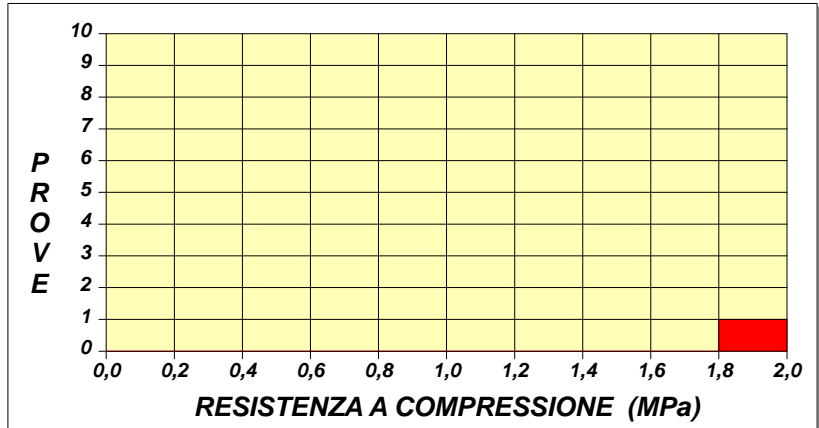
$\sigma = F \times Is(50)$ $F = 19$

Prove eseguite: 1

Valore massimo: 1,98

Valore medio: 1,98

Valore minimo: 1,98



CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale (%): ---

Peso di volume (kN/m³): ---

Prova n°	Forma Rottura	Piani di debolezza	Altezza mm	Larghezza mm	Carico kN	Indice Is MPa	Indice Is(50) MPa	Resist. a compr. MPa
1	C	C	82,0	110,0	0,85	0,074	0,104	1,98

Il valore medio viene calcolato considerando tutti i valori

Forma del provino e tipo di rottura

A - Blocco
B - Cilindrico - rottura diametrale
C - Cilindrico - rottura assiale
D - Informe

Posizione dei piani di debolezza

A - Assenti
B - Perpendicolari alla direzione del carico
C - Paralleli alla direzione del carico
D - In direzioni varie

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIA, Anonello
Di Lucchia Anonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. G. CARBONE, Raffaele
G. Carbone

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: CL3

PROFONDITA': m 4,70-5,00

MODULO RIASSUNTIVO

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Peso di volume (kN/m³):

24,5

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

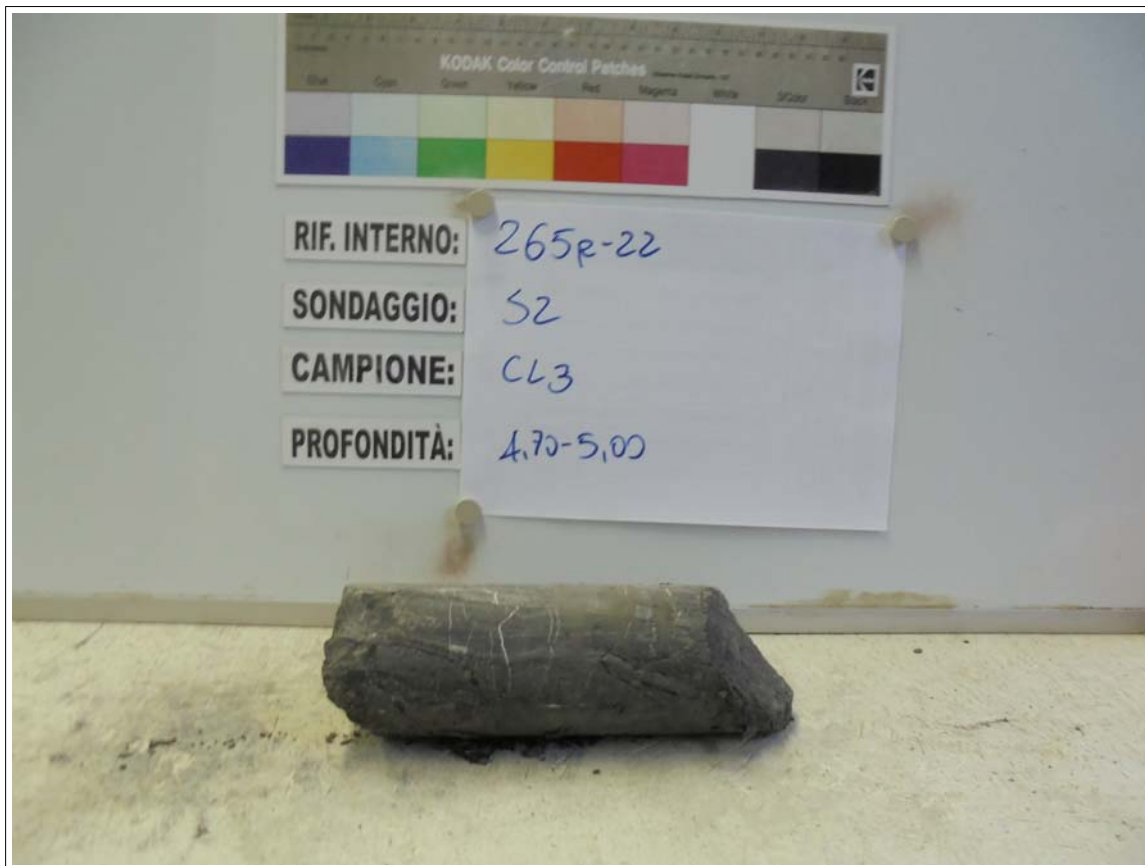
Resistenza a compressione (MPa):

16,34

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - **CUP:** C57H21005180003

SONDAGGIO: S2 **CAMPIONE:** CL3 **PROFONDITA':** m 4,70-5,00



Roccia silicatica (appena reagente all'HCl) a grana medio-fine, di colore variabile dal grigio scuro, con numerose fratture ricementate con calcite di colore biancastro aventi spessore variabile da sottili (0,5 mm) a mediamente grossolane (7-8 mm), variamente orientate.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00506R <i>Pagina 1/1</i>	DATA DI EMISSIONE: 13/12/22	Inizio analisi: 08/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22	Apertura campione: 08/12/22	Fine analisi: 08/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - Richiedente: ALBANESE PERFORAZIONI SRL		
RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003		
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: CL3	PROFONDITA': m 4,70-5,00

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma C.N.R. B.U. XII n°63

Determinazione eseguita mediante pesata idrostatica

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 24,5 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00507R	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 13/12/22	Inizio analisi: 08/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 05/12/22		Apertura campione: 08/12/22	Fine analisi: 12/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - Richiedente: ALBANESE PERFORAZIONI SRL			
RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: CL3	PROFONDITA': m 4,70-5,00	

PROVA DI COMPRESSIONE UNIASSIALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3148-02

Provino n°:	1
Velocità di deformazione (MPa/sec):	0,20
Altezza (cm):	11,22
Diametro (cm):	5,35
Sezione (cm²)	22,48
Peso di volume (kN/m³):	24,5
Resistenza a compressione (MPa):	16,34



265R-22

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIA Antonio
[Signature]

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. GEOL. CARBONE Raffaele
[Signature]

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: CL4

PROFONDITA': m 6,00-6,30

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Peso di volume 18,5 kN/m³

FOTOGRAFIA



Tipo di campione: Cilindrico

Qualità del campione: Q3

Posizione delle prove CF	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0	310			Argilla limoso-sabbiosa (f), [ESAME VISIVO], di colore grigio scuro, molto compatta. Struttura omogenea. Reagente all'HCl.
	5				
	15	320			
	25	320			
	30			30	

1157-22

CERTIFICATO DI PROVA N°: 05642 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 92R del 06/12/22

DATA DI EMISSIONE: 13/12/22

Inizio analisi: 08/12/22

Apertura campione: 08/12/22

Fine analisi: 08/12/22

COMMITTENTE: Provincia di REGGIO EMILIA - **Richiedente:** ALBANESE PERFORAZIONI SRL

RIFERIMENTO: Manutenzione galleria Lugo di Baiso SP486R - CUP: C57H21005180003

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: CL4

PROFONDITA': m 6,00-6,30

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,5 kN/m³