



Comune di

CAMPOLI DEL MONTE TABURNO

Provincia di Benevento

FASE:

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

art. 23, comma 7 e 8 del D.Lgs. n. 50/2016 - artt. 24 e 33 del D.P.R. 207/2010

OGGETTO:

**INTERVENTI DI "RIPRISTINO SEZIONE DI DEFLUSSO
MEDIANTE RIMOZIONE DEL MATERIALE ALLUVIONALE;
RIPRISTINO DEI TRATTI SPONDALI DESTABILIZZATI PER
SCONGIURARE L'ALLAGAMENTO DELLA SEDE STRADALE"**

CODICE ELABORATO:

B.01

NOME ELABORATO:

Relazione geologica ed indagini e prove geotecniche

SCALA : -

DATA : febbraio 2022

PROGETTAZIONE

Ing. Antonio FALLUTO



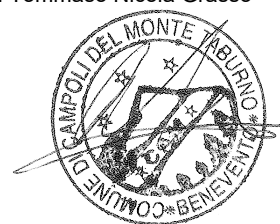
**IL RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO**

Ing. Giuseppe CAPORASO



IL SINDACO

Dott. Tommaso Nicola Grasso



GEOLOGIA

Dott. Geol. Pasquale D'AMBROSIO



PREMESSA

Nell'ambito del programma delle criticità dei primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici nel mese di dicembre 2019 nel Comune di Campoli del Monte Taburno (BN), è stato predisposto uno Studio Geologico tecnico supportato da indagini geognostiche sismiche e geotecniche finalizzato agli interventi di *"ripristino sezione di deflusso mediante rimozione del materiale alluvionale; ripristino dei tratti spondali destabilizzati per scongiurare l'allagamento della sede stradale"*.

CUP: G55H20000170001 CIG: Z03343AF2B.

Tale studio è stato redatto a norma della legislazione vigente dallo scrivente, professionista geologo abilitato, Geol. Pasquale D'Ambrosio, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n.2140.

Il presente elaborato si pone come obiettivo l'approfondimento degli aspetti geologici, geomorfologici, sismici, idrogeologici dell'area interessata e la caratterizzazione geotecnica dei litotipi interessati dall'opera in oggetto.

Gli elementi conoscitivi, necessari a sviluppare i temi proposti, sono stati ottenuti: 1) da un'analisi di approfondimento bibliografico,

2) da un'attività di rilevamento geologico e geomorfologico del terreno,

3)dall'acquisizione pregressa delle carte geologiche effettuate nel corso degli anni nell'area di studio

4) da indagini geognostiche dirette tipo sondaggi a carotaggio continuo eseguite nell'area oggetto di studio in un intorno significativo per la valutazione delle opere di progetto prospezioni sismiche tipo HVSR ed esecuzione di una prova penetrometriche tipo DPL tutte realizzate anche per lavori simili.

INDICE

➤	PREMESSA.....	Pag.2
➤	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	Pag.4
➤	METODOLOGIA E FASI DI STUDIO E UBICAZIONE INDAGINI.....	Pag.5
	Caratteristiche geotecniche dei terreni interessati	
➤	INDAGINI E PROVE GEOTECNICHE SUI TERRENI.....	Pag.6
	Determinazione parametri geotecnici – ubicazione indagini	
➤	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO E DELLA STABILITA'	Pag.15
➤	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO.....	Pag.21
➤	MODELLO GEOLOGICO Problematiche geotecnico tecniche.....	Pag.25
➤	ZONAZIONE E SISMOGENETICA.....	Pag.26
➤	CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE.....	Pag.27
➤	MICROZONAZIONE - AZIONE SISMICA - SPETTRI DI RISPOSTA.....	Pag.31
	- CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.....	Pag.32
➤	CONCLUSIONI.....	Pag.37

Allegati:

Cartografie, indagini, prove di laboratorio, prospezione sismica HVSR

METODOLOGIA E FASI DI STUDIO E UBICAZIONE INDAGINI

La metodologia di studio adottata è il risultato delle ricerche sperimentali più usate e di un'attenta analisi delle condizioni geologiche, idrogeologiche e geotecniche dell'area in titolo.

Dopo il rilievo geologico del sito in esame, si è proceduto, in una prima fase, ad acquisire una serie di dati bibliografici e tematismi cartografici riguardanti l'intera zona oggetto d'intervento; mentre, in una seconda fase, di concerto con i tecnici progettisti si è provveduto ad analizzare le indagini dirette geognostiche e geofisiche eseguite in un intorno significativo dell'area finalizzate alla caratterizzazione geotecnica e geomeccanica dei terreni maggiormente esposti alle sollecitazioni meccaniche come conseguenza delle opere strutturali da realizzare. Le finalità dello studio geologico volgono, appunto, a caratterizzare il modello geologico dell'area, determinando la caratterizzazione geotecnica e stratimetrica dei terreni presenti nel volume geologico-geotecnico significativo, e la caratterizzazione della Categoria del suolo di fondazione e le risultanze delle Azioni Sismiche di progetto.

Pertanto per la redazione del presente studio ci si è avvalsi delle seguenti risultanze:

- Lettura e consultazione della cartografia geologica ufficiale in scala 1:50.000 Foglio n°431 Caserta EST; della carta dei Complessi idrogeologici della Regione Campania in scala 1:250.000; della carta scenari di rischio frana del comune di Paupisi in scala 1:25.000; della piattaforma on-line dell'inventario dei fenomeni franosi d'Italia – progetto IFFI;
- Carta topografica d'Italia su base IGM n°431 "Caserta EST" scala 1:50.000
- Giornale di Geologia Applicata 2 (2005) 65–74
- Consultazione delle compagne d'indagini geologico-tecniche inerenti a lavori pubblici esistenti;

regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico"

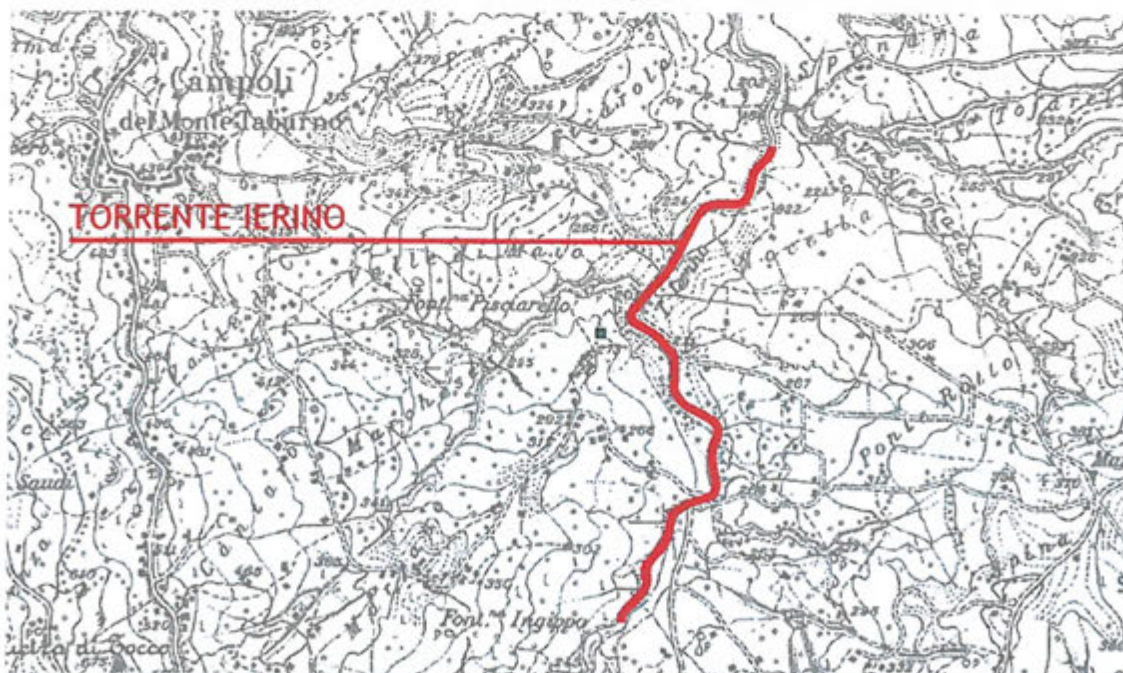
- Regione Campania – Area generale di coordinamento lavori pubblici – Settore geologico regionale "LINEE GUIDA FINALIZZATE ALLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO – indagini geologiche, geofisiche e geotecniche"
- D.G.R. 7 novembre 2002 n. 5447 "Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania, con allegati"
- G.R. della Campania, Prot. n. 1667/SP del 5 novembre 2003 "Circolare esplicativa relativa alla disciplina sismica in vigore nella Regione Campania"
- Regione Campania – Regolamento regionale 28 settembre 2017 n. 3 "Regolamento di tutela e gestione sostenibile del patrimonio forestale regionale"

La relazione definisce i lineamenti geologici dell'area e descrive l'ambiente geologico di riferimento riguardo all'intervento di progetto.

La presente relazione descrive le condizioni di affioramento dei terreni interessati dal progetto e le principali implicazioni di carattere geologico - geomorfologico.



Inquadramento area oggetto d'intervento



RIFERIMENTI NORMATIVI

Normativa nazionale

- D.M. Infrastrutture 17/01/2018 – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2018
- Circolare ministeriale 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018
- D.M. LL.PP. 11/3/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce,"
- D.M. 11.3.1988 – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate"
- Eurocodice 7 (Eurocode 7 – Geotechnical design, Part 2 – ground investigation and testing)
- Norme di attuazione del Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano-Volturno
- Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 1 – "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone"
- Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 4 – "Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni"
- Ordinanza n. 3316 – Modifiche e integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.03
- Circolare ministeriale LL.PP. 24/09/88 n. 30483 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, ..."

Normativa della Regione Campania

- Legge Regione Campania 7.1.1983 n° 9 "Norme per l'esercizio delle funzioni

- o Rilevamento geologico, geomorfologico di superficie, rilievo della soggiacenza del livello piezometrico in pozzi esistenti nelle zone contermini l'area di progetto;

INDAGINI E PROVE GEOTECNICHE SUI TERRENI

Al fine di definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dalla costruzione dell'opera sono state previste, oltre alla campagna d'indagine sismica, alcune indagini geognostiche e geotecniche; quest'ultime sono state eseguite fino ad un livello di approfondimento dettato da alcune condizioni precedentemente analizzate.

Particolare attenzione è stata data alla definizione del volume significativo di terreno da investigare: "Il volume significativo è quello nel quale si osserva una influenza non trascurabile delle perturbazioni meccaniche o idrauliche provocate dalla costruzione dell'opera. Questa definizione non risolve il problema della determinazione del volume a cui vanno estese le indagini, perché, a rigore, esso dipende sia dalle caratteristiche dell'opera sia da quelle dei terreni presenti (in particolare dai valori relativi delle rigidezze nei terreni stratificati) e, quindi, non è noto a priori. Per terreni molto eterogenei e nel caso di stratificazioni profonde di terreni di caratteristiche scadenti è opportuno aumentare le profondità esplorate; queste potranno invece essere ridotte nel caso in cui si rinvenga a piccola profondità un substrato lapideo."

Nel caso in esame, si è proceduto alla caratterizzazione del volume significativo (fino a circa 15 metri di profondità dal p.c. con definizione precisa e minuziosa dei parametri geo-meccanici e geotecnici dei vari strati di terreno presenti), sia in termini normativi che in termini di pressioni indotte nel terreno dalla struttura. Tuttavia c'è da sottolineare che non si rinvenivano particolari condizioni di criticità in quanto le caratteristiche fisico-meccaniche dei

terreni aumentano linearmente con la profondità (come dimostrano le indagini geotecniche e sismiche eseguite).

La campagna geognostica eseguita, nell'area, ha compreso la realizzazione del seguente quadro di indagini e prove geognostiche:

Realizzazione di n.2 sondaggi geognostici eseguiti in corrispondenza dell'area di diretto interesse e siglati: "S1" "S2", con prelievo di n. 2 campioni indisturbati in "S1" a diverse profondità, al fine di caratterizzare, dal punto di vista geotecnico, i terreni attraversati.

Esecuzione prove geotecniche di laboratorio su n. 2 campioni indisturbati di terreno, S1C1 ed S1C2 prelevati durante l'esecuzione del sondaggio S1 con un campionatore tipo shelby alle profondità di 3,5-4,0 e 7,0-7,5 in particolare:

Caratteristiche fisiche e proprietà indice;

Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione;

Prove di taglio diretto

L'elenco delle prove eseguite sui 2 campioni di terreno prelevato è il seguente:

Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione

Determinazione del peso di volume (g)

Determinazione del peso specifico dei grani (gs)

Determinazione grandezze di stato (gd , e, n, Sr)

Determinazione del peso di volume immerso (gw) e saturo (gsat)

Determinazione del contenuto d'acqua (w)

Prova di taglio diretto consolidata-drenata (CD)

Prova di compressione edometrica

Dalle prove eseguite sono state ottenute le seguenti caratteristiche granulometriche dei terreni riassunte nelle seguenti tabelle:

S.1C1(3,5-4,0)

Percentuale passaggio

GHIAIA	(%)	0
SABBIA	(%)	15
LIMO	(%)	63
ARGILLA	(%)	22

Definizione del terreno:

Limo argilloso sabbioso

LIMO ARGILLOSO SABBIOSO:

gnat = 19,53 kN/m³

gsat = 20,00 kN/m³

Coesione c' = 15,12 kN/m²

angolo di attrito f = 24,28°

Cu = 45,36 kPa

S.1C.2(7,0-7,5)

Percentuale passaggio

GHIAIA	(%)	0
SABBIA	(%)	15
LIMO	(%)	55
ARGILLA	(%)	30

Definizione del terreno:

Limo con argilla sabbioso

LIMO CON ARGILLA SABBIOSO

$\gamma_{nat} = 18,45 \text{ kN/m}^3$

$\gamma_{sat} = 20,10 \text{ kN/m}^3$

Coesione $c' = 19,56 \text{ kN/m}^2$

angolo di attrito $\phi = 23,86^\circ$

$C_u = 58,68 \text{ kPa}$

Le prove di taglio sono state eseguite su tutti e 2 i campioni di terreno prelevati; dal grafico tensione applicata/deformazione (vedere allegato) si nota come il campione abbia una curva tipica dei terreni sovra-consolidati.

Dalle prove di taglio eseguite è stato possibile anche ricavare la coesione e l'angolo di attrito dei due orizzonti individuati.

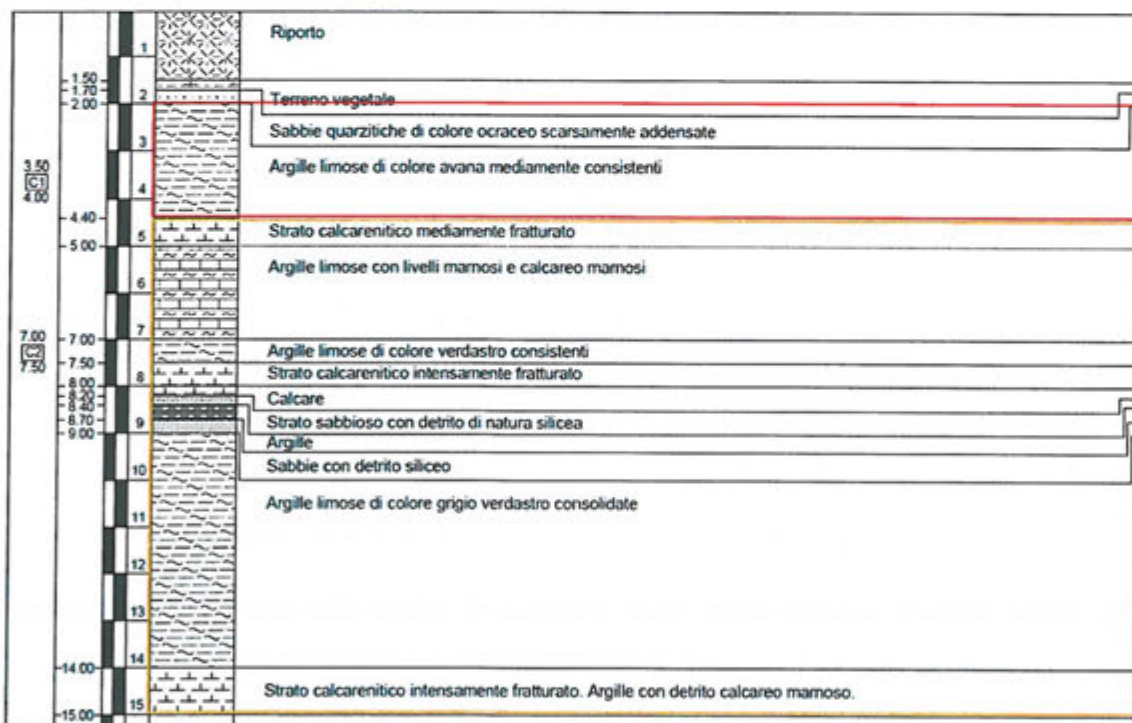
Determinazione dei parametric geotecnici e modellazione

Di seguito si forniscono al progettista strutturista tutti i parametri geotecnici del terreno di fondazione al fine di eseguire il calcolo di verifica strutturale dell'opera e delle fondazioni della stessa (verifica agli stati limite SLE e SLU).

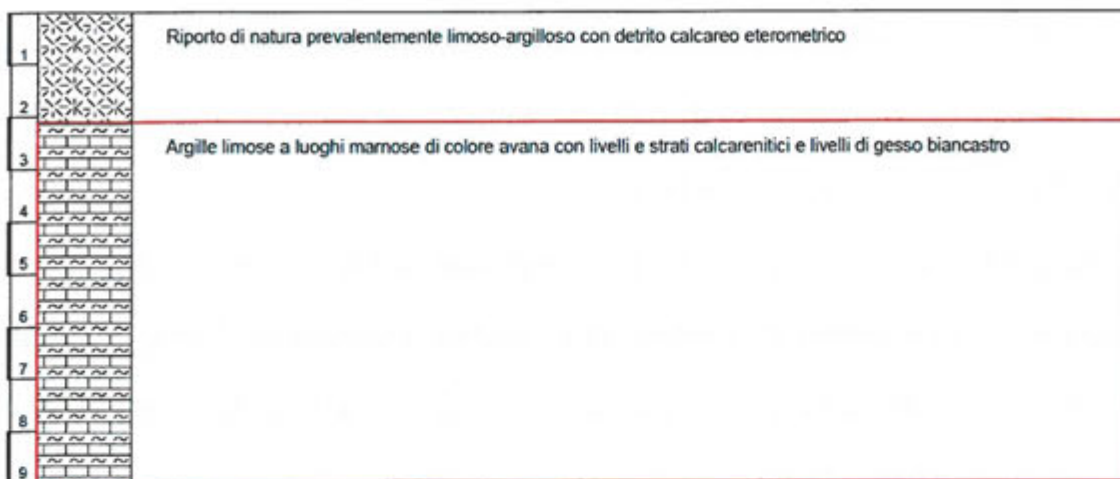
Nell'ottica di una progettazione basata sul metodo degli stati limite, devono essere utilizzati parametri geotecnici opportunamente interpretati (parametri caratteristici X_k) e parametri ridotti (parametri di progetto X_d), ovvero ottenuti con una stima cautelativa di un dato parametro, in relazione agli stati limite considerati per il progetto.

Si forniscono al progettista i seguenti modelli geologici dei terreni:

S.1



S.2



ORIZZONTE A

I rettangoli di colore rosso mettono in evidenza nella modellazione geologico - tecnica che da 2,0 a 4,5 metri dal piano di calpestio in S.1 dal punto di vista geotecnico possono essere presi come riferimento i parametri derivanti dal campione S1C1 prelevato ad una profondità di (3,5-4,0)m.

ORIZZONTE B

Mentre per l'orizzonte B evidenziato con il colore giallo, si può fare riferimento alla prova S1.C2. prelevato alla quota di 7,0-7,50m dal p.c.

I moduli elastici (statici) sono stati ricavati per correlazione dai moduli elastici dinamici, a loro volta ricavati conoscendo sia il valore di Vs che del coefficiente di poisson;
i moduli edometrici indicati invece sono stati ricavati in base alle prove di laboratorio eseguite.

Questi parametri saranno utilizzati nelle formule classiche a seconda delle combinazioni e degli approcci indicati dalla normativa (§6.4.2.1) e forniranno i carichi limite del terreno.

Dai dati relativi alla campagna di indagini geognostiche in sito e di laboratorio effettuate sono emersi un modello geologico-tecnico e geotecnico che presentano nel complesso

proprietà variabili, sia in funzione della profondità che in funzione della posizione. Un terreno assimilabile a terreno di riporto o rimaneggiato e di alterazione superficiale è stato individuato fino ad una quota di circa 2,0 metri dal piano calpestabile dopodiché le proprietà geotecniche e litodinamiche dei materiali attraversati sono risultate piuttosto discrete. Difatti, le caratteristiche di consistenza e di resistenza dei depositi argillo-sabbiosi aumentano con la profondità e già da circa 5 metri dal p.c. risultano essere abbastanza accettabili.

Di seguito la tabella riassume i parametri geotecnici ricavati da una prova penetrometrica leggera del tipo DPL eseguita sulla porzione di terreno identificato come riporto in corrispondenza del sondaggio S.2:

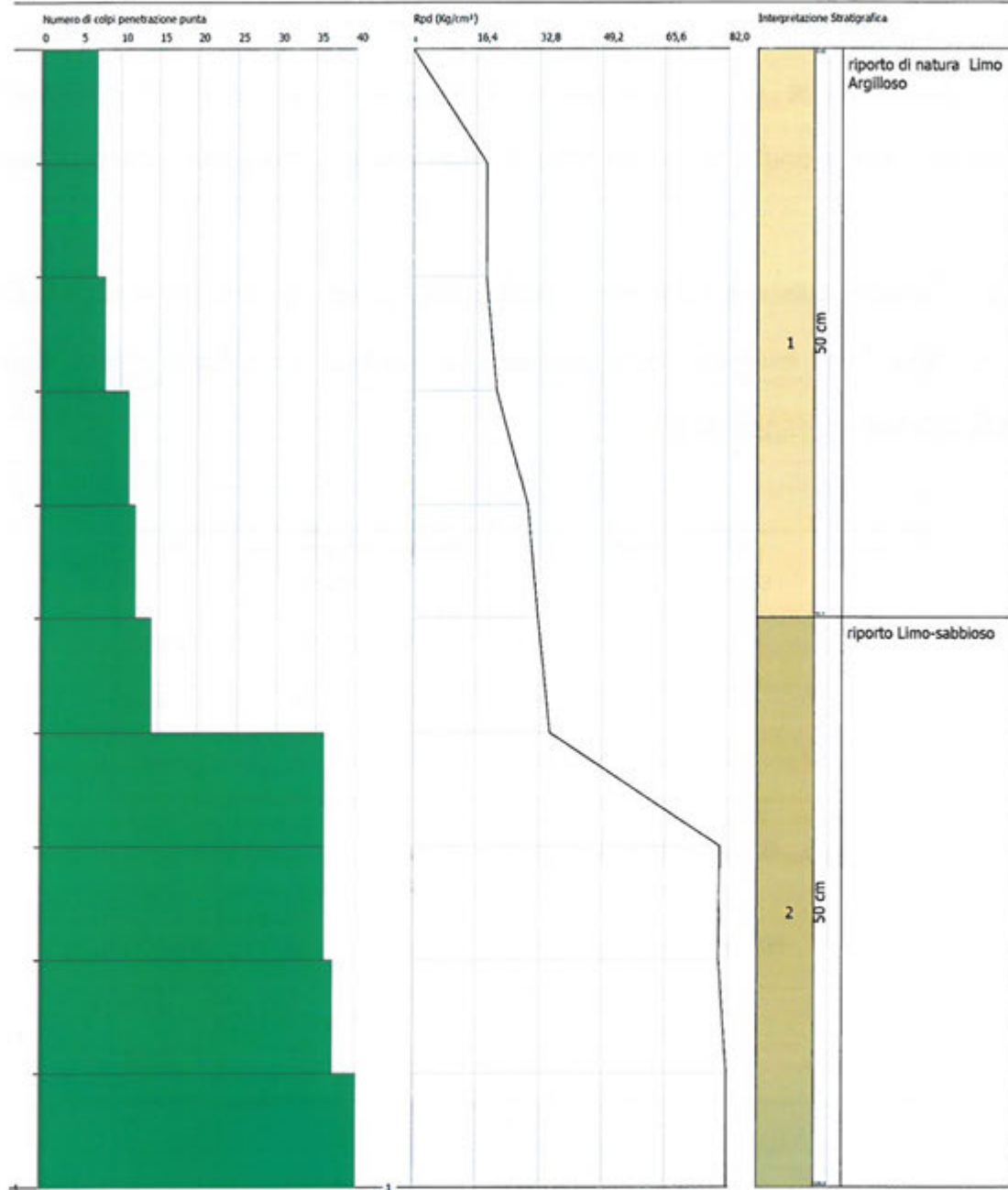
Strato	Prof. Strato	Nspt	Tipo	Gamma	Gamma Saturo	Fi	Cu
(n)	(m)			(t/m ³)	(t/m ³)	(°)	(Kg/cm ²)
1	0,5	7,22	Coesivo	1,87	1,9	30	0,45
2	1	24,78	Coesivo	2,12	2,22	34,9	1,67
Mod. Edometrico	Mod. Elastico	Mod. Poisson	Mod. di taglio G	Vel. Onde taglio			C
(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)		(Kg/cm ²)	m/s			(Kg/cm ²)
33,13	72,2	0,34	416,81	73,7			0,15
113,69	247,8	0,31	1328,52	112,77			0,56

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 1
Strumento utilizzato... DPL (light)

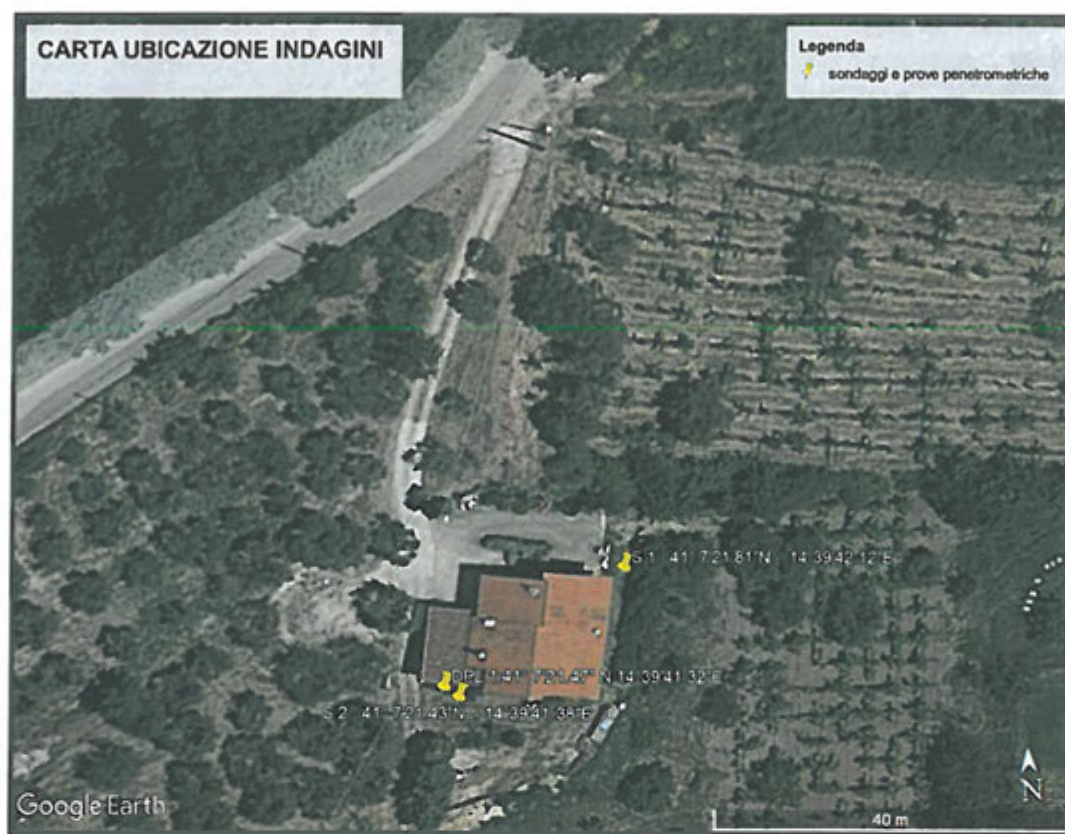
Contributori:
Caricatore: Convegno Caporaso Salvatore e Caporaso Anna
Località: Campoli Del Monte Taburno BN
Libera

Data: 24/10/2021

50



di seguito vengono individuate le posizioni delle indagini

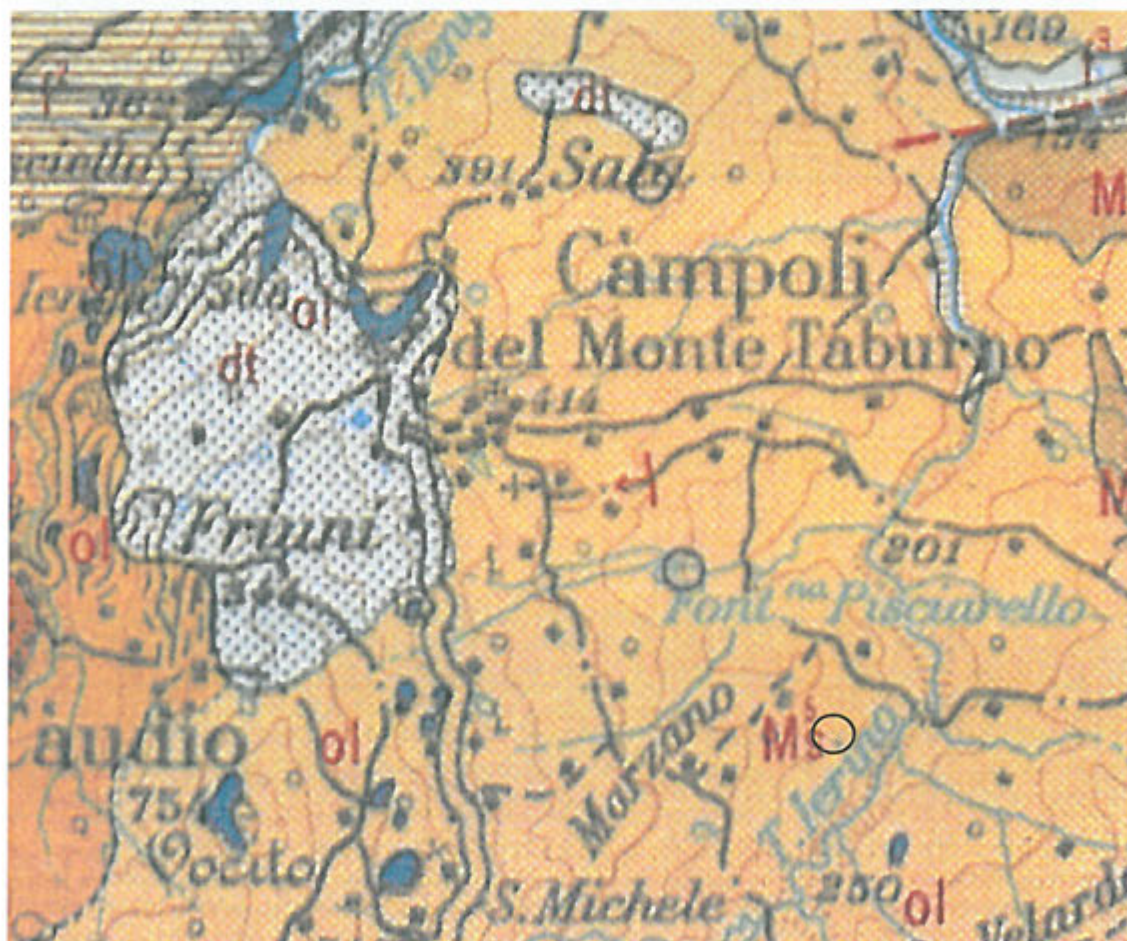


INQUADRAMENTO Geologico geomorfologico e della stabilità

Si descrive di seguito il contesto geomorfologico, tettonico-strutturale, geologico ed idrogeologico dell'area in ricadono le opere in progetto e del suo contorno.

L'area d'indagine ricade interamente nel Foglio 173 (Benevento) in scala 1:100.000 della carta geologica d'Italia e nel Foglio Geologico 431 (CASERTA EST) della nuova cartografia Geologica 1:50.000 del progetto CARG. Dall'indagine rivolta all'identificazione dei terreni affioranti, in prossimità della zona in esame, risulta che questi sono prevalentemente di origine sedimentaria, depositi in ambiente continentale o di transizione e rappresentano, nella maggior parte dei casi, i termini superiori della sequenza stratigrafica loro caratteristica.

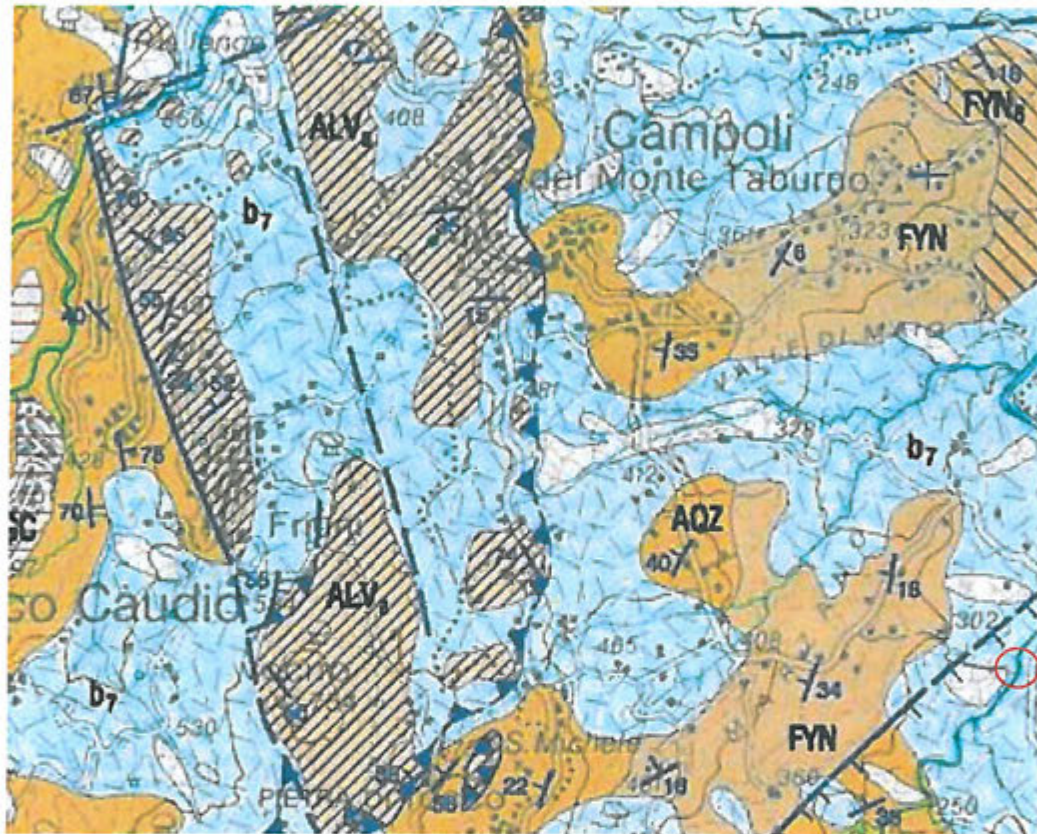
I termini affioranti della sequenza stratigrafica riguardano principalmente terreni riconducibili ai depositi Miocenici costituiti principalmente da sabbioni ed arenarie grigio-giallastre.



Il versante, degrada ad oriente nell'area di fondovalle, dove sono presenti le alluvioni del Fiume Ierino.

In tale contesto, nell'ambito dell'area di intervento, procedendo da monte, alla base del rilievo, sono stati riconosciuti conoidi detritiche antichi e recenti, e, in corrispondenza delle principali incisioni, zone di transito e di accumulo di materiali eluvio colluviali.

Stralcio del F. Geol. 431 (CASERTA EST) della nuova cartografia Geologica 1:50.000 del prog. CARG.



Oloc.



DEPOSITI COLLUVIALI

Depositi colluviali limoso argillosi con clasti più o meno grossolani, arenacei o calcareo marnosi (in funzione della litologia del substrato).
OLOCENE - ATTUALE

ocene inf.



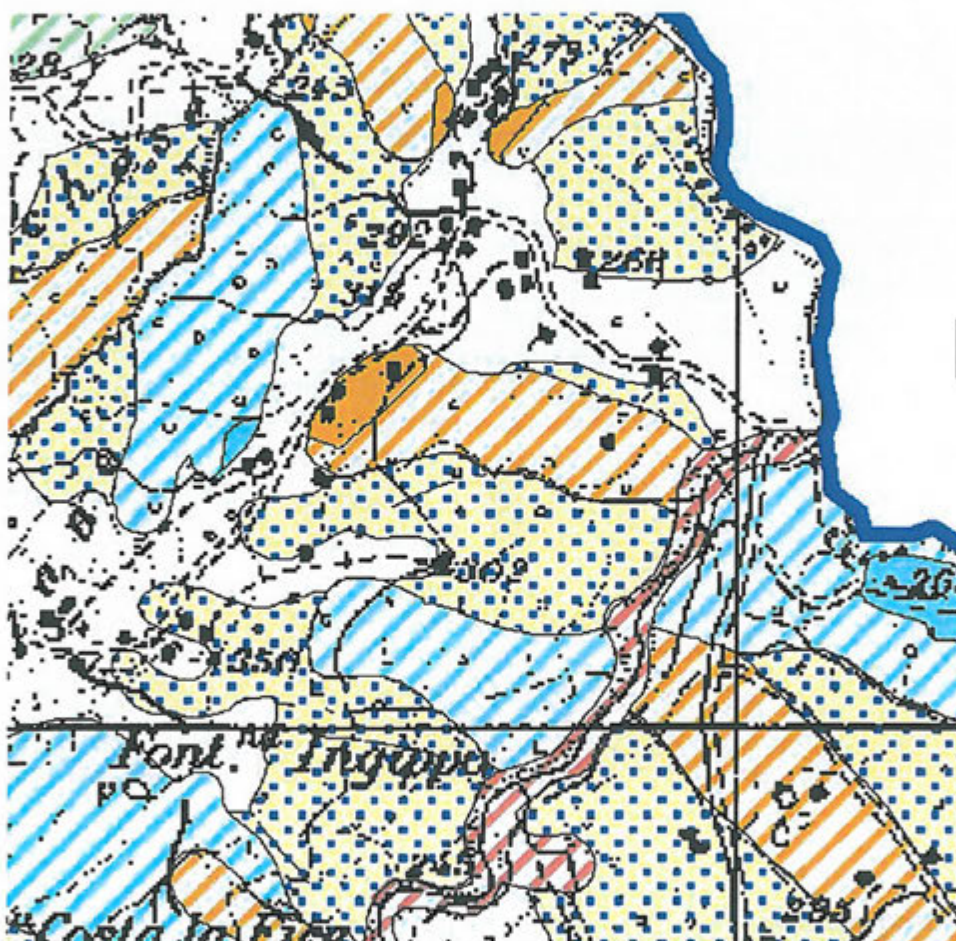
FLYSCH NUMIDICO

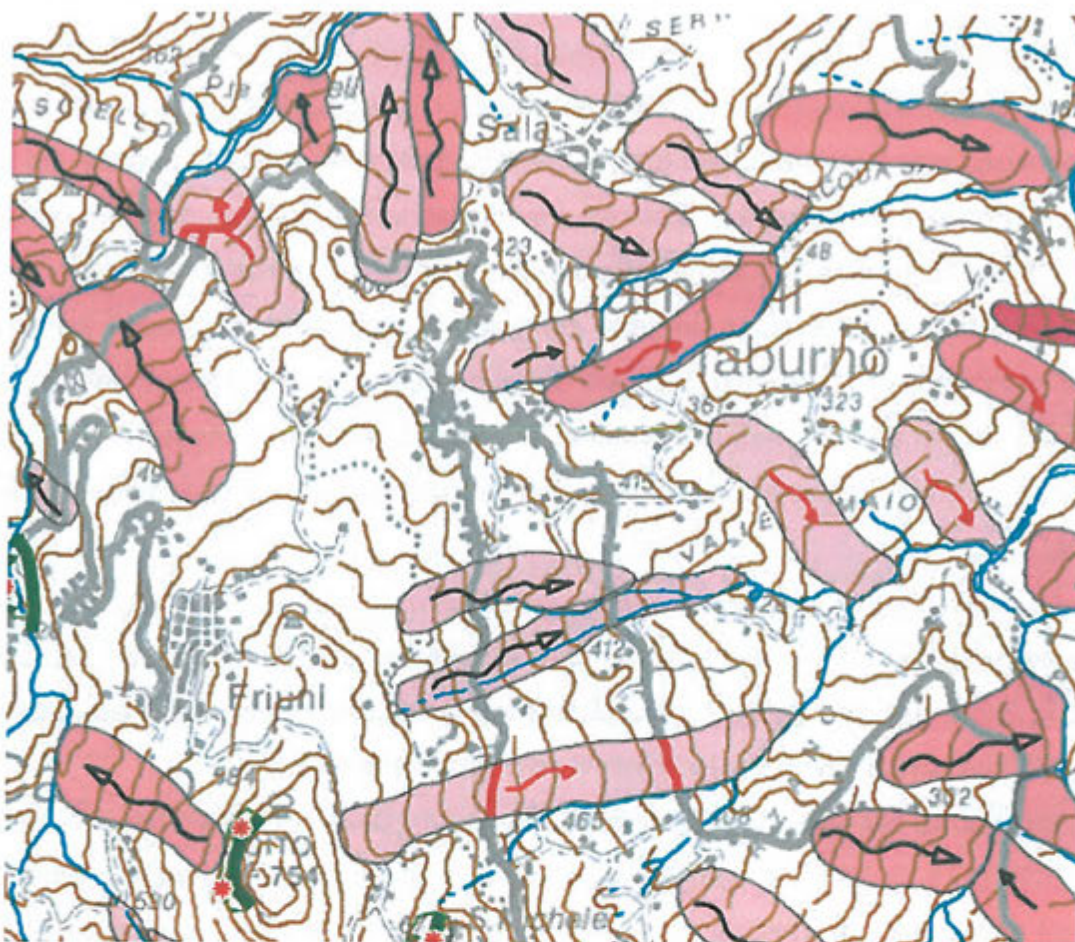
Quarzoareniti di colore giallo ocre, grigie o anche marrone, generalmente massive raramente gradate, con granuli di quarzo ben arrotondati e smerigliati. Si intercalano a varie altezze strati di argille marnose grigio-verdi e livelli biocalcarenitici giallastri e grigiastri di spessore decimetrico contenenti spicole di spugna. Comprende nella parte bassa un membro (FYN) che passa verso l'alto, per alternanze, ai litotipi tipici di FYN. Questo ultimo, a sua volta, passa verso l'alto, per rapida alternanza ad AQZ. L'ambiente di formazione è riferibile ad un ambiente torbiditico bacinale. Lo spessore affiorante è di circa 300 m.
MIOCENE INF.

L'area si trova alla quota di circa 250 metri s.l.m. ed è situata a Sud del centro abitato di Campoli M.T. lungo il versante che si raccorda con il sottostante Torrente "Ierino".

L'assetto clivometrico evidenzia pendenze blande con valori di pendenza non superiori a 15 gradi.




Dalla consultazione delle carte tematiche dell'Autorità di Bacino LIRI-VOLTURNO-GARIGLIANO si può constatare che l'area di intervento è perimetrata dalla competente Autorità come area di alta attenzione.





Caratteristiche delle frane - *Landslide characteristics*

Profondità stimata della superficie di scorrimento *Estimated depth of the sliding surface*

- 
 Profondità massima inferiore ai 5 metri
Maximum depth less than 5 metres
- 
 Profondità massima compresa fra 5 e 15 metri
Maximum depth between 5 and 15 metres
- 
 Profondità massima superiore ai 15 metri
Maximum depth greater than 15 metres

Anche se localmente l'area di diretto interesse attualmente sembra non interessata da fenomeni franosi in atto, come evidenziato nel progetto IFFI, si può affermare che in tutta la zona si è in presenza di un diffuso dissesto idrogeologico dovuto alle particolari condizioni geologico-strutturali del territorio e principalmente lungo le sponde del torrente lerino sono presenti fenomeni di dissesto dovuti anche allo scalzamento del versante ad opere del deflusso dell'acqua nell'alveo del torrente; tali situazioni dovranno essere oggetto di attenta valutazione in fase progettuale esecutiva in quanto sono ancora evidenti e visibili in superficie i segni delle riattivazioni dei dissesti idrogeologici e pertanto bisognerà porre molta attenzione alle eventuali interconnessioni tra lo stato di evoluzione di questi fenomeni con quelle che sono le modalità di esecuzione delle opere previste.

Ritornando alla morfologia dell'area, la determinazione ed il calcolo della pendenza del sito sono importanti per definire la categoria topografica la quale andrà ad influenzare il calcolo delle azioni sismiche di progetto (vedi relazione sismica).

In questo caso la categoria topografica (tabella 3.2.IV delle NTC) definita in base al D.M. 17/01/2018 è T1 ("superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media < 15°") cui corrisponde un valore del coefficiente di amplificazione topografica S_t pari a 1 (tabella 3.2.VI delle NTC).

La complessità dei fenomeni franosi descritti è tale da comportare serie difficoltà nella loro interpretazione e delimitazione spaziale, dato che detti fenomeni sono tutti caratterizzati da attività intermittente e da cinematica lenta o lentissima; perciò molti caratteri morfologici vengono obliterati dai fattori climatici e dalle attività antropiche.

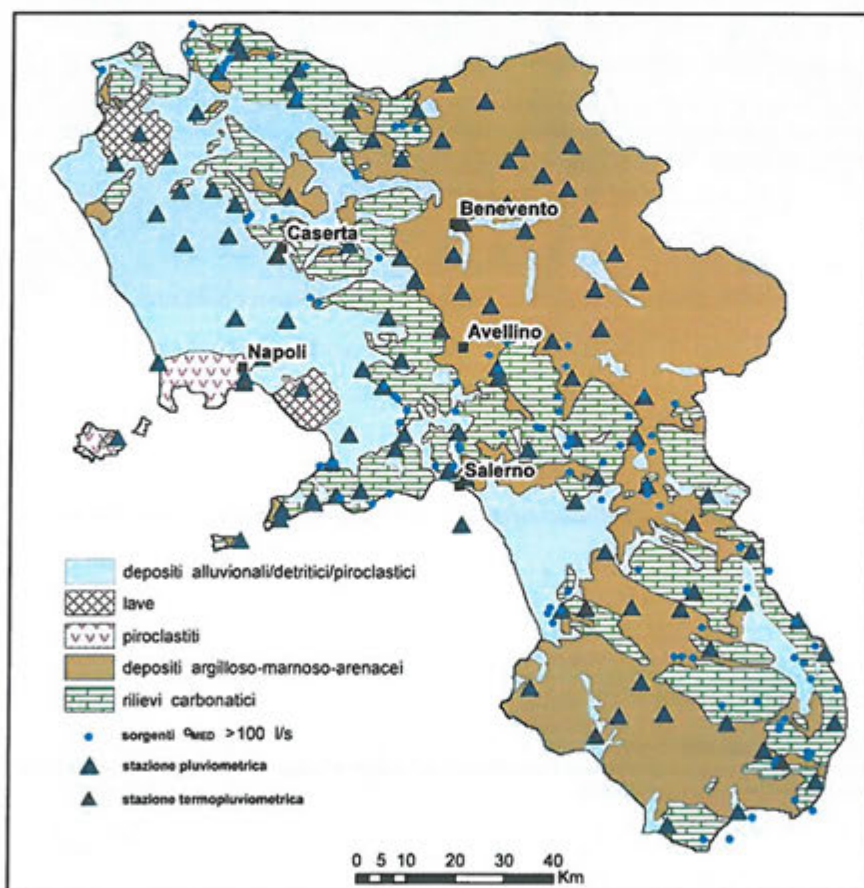
La presenza di litotipi a diversa permeabilità e la morfologia molto articolata del versante creano condizioni favorevoli alla infiltrazione delle acque meteoriche e ciò alimenta il continuo progredire dei fenomeni di dissesto.

Le opere in progetto lungo l'asta torrentizia, ricadono su materiali detritico-colluviali depositati lungo l'asta drenante, quest'ultima interessata da processi erosivi (*gully erosion* e *fossi concentrati*) e dalla invasione di materiale detritico-fangoso in occasione dell'eventi meteorologici del mese di dicembre 2019.

Dette opere si rendono necessarie in quanto, a seguito di tale evento si sono registrati danni in più tratti lungo il percorso del torrente lerino.

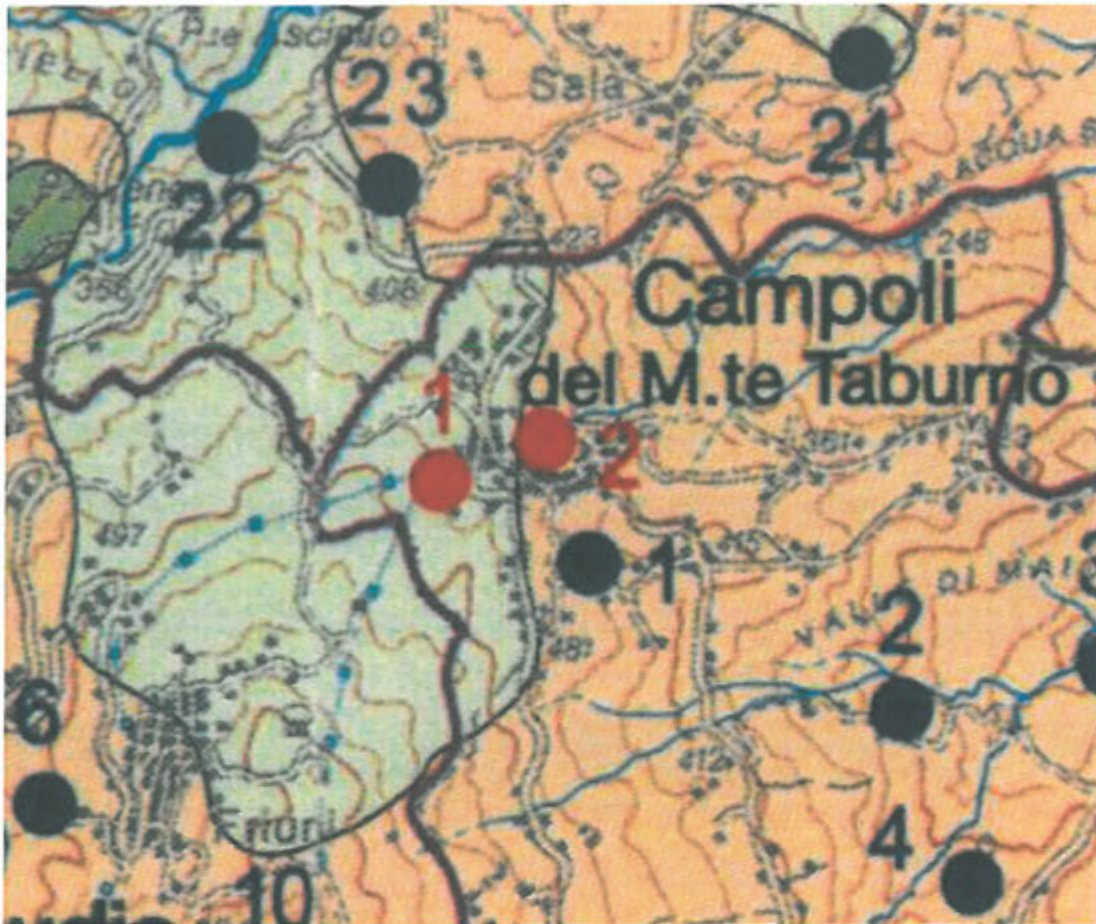
INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

Il territorio campano, dal punto di vista idrogeologico, può essere suddiviso in tre fasce con orientamento appenninico, aventi ognuna diverse caratteristiche e differente potenzialità idrica. La fascia interna, posta a NW, è la più povera di acque sotterranee infatti, vi affiorano in prevalenza depositi terrigeni dotati di scarsa permeabilità. La fascia intermedia, occupata in prevalenza da grandi massicci carsici, è quella più produttiva. Lungo la fascia costiera, infine, esistono altri acquiferi importanti, come gli edifici vulcanici e le grandi piane quaternarie. Queste ultimi posso contare, oltre che sull'alimentazione zenitale, anche su una certa aliquota d'acqua proveniente dalle falde dei massicci carsici.



Nell'intera zona, in funzione delle caratteristiche litostratigrafiche, si definiscono due grandi complessi idrogeologici: un complesso sabbioso-arenaceo ed uno argilloso-marnoso

Stralcio carta idrogeologica della Provincia di Benevento
(Esposito - Celico - Guadagno - Aquino)



Nell'area possiamo distinguere due grandi complessi idrogeologici:





Complesso detritico

Depositi detritici sciolti; materiali piroclastici rielaborati; terre rosse delle depressioni morfologiche.
(Olocene)



Complesso argilloso-marnoso

Argille e marne siltose, grigie e varicolori, con intercalazioni di calcari e calcari marnosi, di calcareniti con liste di selce bruna, di arenarie talora grossolane.
(Oligocene)

Descrizione dei complessi idrogeologici	PERMEABILITÀ									
	GRADO ⁽¹⁾					TIPO ⁽²⁾				
	BB	B	M	A	E	P	Fe	M	Fr	C
 Complesso detritico Depositi detritici sciolti; materiali piroclastici rielaborati; terre rosse delle depressioni morfologiche. <i>(Olocene)</i>										
 Complesso argilloso-marnoso Argille e marni siltose, grigie e varicolori, con intercalazioni di calcari e calcari marnosi, di calcareniti con liste di selce bruna, di arenarie talora grossolane. <i>(Oligocene)</i>										

Il complesso arenaceo-molassico, affiorante nell'area oggetto di indagine, è caratterizzato spesso da corpi idrici modesti (la superficie piezometrica di solito è profonda oltre i 15/20 metri dal p.c.). Questo è dovuto alla presenza delle coltri superficiali rese più permeabili dall'allentamento e dall'alterazione subaerea e alla presenza di un limite inferiore rappresentato dal substrato non alterato che funge da impermeabile relativo. Il grado di permeabilità è, ovviamente medio-basso, in funzione del diverso grado di alterazione.

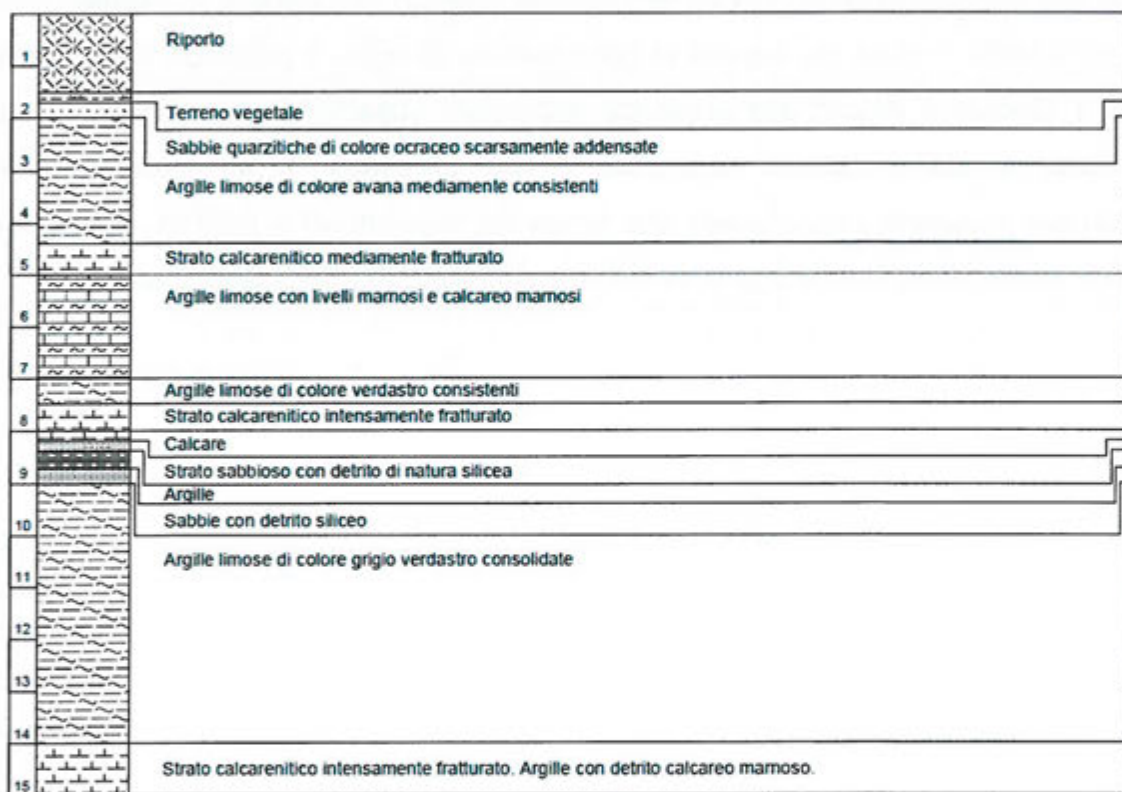
MODELLO GEOLOGICO.

I terreni osservati si riferiscono, in particolare, a terreno di riporto ed alterato superficiale e che affiorano nei primi 2,00 metri dal p.c.

Mentre procedendo in profondità si incontrano strati calcarei ed argille limo-sabbiose

In definitiva il modello geologico, della zona sulla quale andrà ad insistere l'opera, può essere schematizzato come segue:

MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO RIFERITO AI SONDAGGIO S1



Continuando con il litotipo argilloso fino ad una profondità massima di investigazione di 15metri.

PERICOLOSITA' E PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE

Nell'intorno della zona di diretto interesse si nota un diffuso dissesto idrogeologico dovuto alle particolari condizioni geologico-strutturali del territorio; si notano segni di dissesti in atto in corrispondenza delle sponde del torrente Ierino, fino ad intercettare la sede stradale; questa considerazione è avvalorata sia da evidenze di tipo morfologico (analisi delle curve di livello e delle quote) e sia da evidenze visive sul territorio.

Inoltre, occorre regimare le acque di ruscellamento superficiali mediante apposite canalette di raccolta e tubi di scolo per allontanare l'acqua piovana dalle scarpate. La regimazione delle acque di ruscellamento superficiale e di falda episuperficiale porteranno nel tempo ad un graduale miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni investigati.

L'intervento di cui si tratta risulta eseguibile senza particolari limitazioni di fattibilità geologica; questo a patto che vengano tenute in debita considerazione, in fase progettuale e di calcolo, le valutazioni e la caratterizzazione geotecnica.

Le condizioni geologiche dei luoghi sono buone per la realizzazione dell'intervento previsto: nell'area (al di sotto dei terreni alterati, rimaneggiati e/o di riporto interessanti la base di appoggio della fondazione attuale) al di sotto dei quali affiorano terreni di natura prevalentemente sabbiosa con grado di addensamento crescente con la profondità.

Una particolare attenzione sarà rivolta alla regimentazione delle acque sia meteoriche che di ruscellamento a monte e valle delle opere.

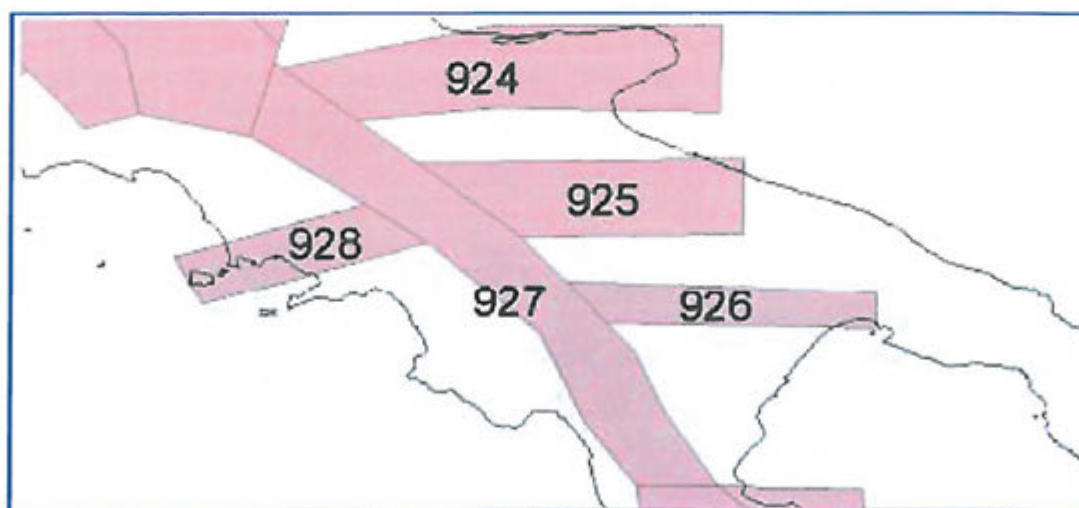
ZONAZIONE E SISMOGENETICA

Il Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (Ordinanza P.C.M. 20/03/03 n. 3274) dell'Istituto di Geofisica e Vulcanologia ha sviluppato nel 2004 una nuova zonazione sismogenetica, denominata "Zonazione Sismogenetica ZS9 ", alla luce delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni.

In base a questo rapporto l'area di progetto ricade all'interno della Zona sismogenetica 927 (Sannio-Irpinia-Basilicata) ed è caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, da circa 0,7 milioni d'anni, sta interessando l'Appennino meridionale. Questa zona comprende le aree localizzate lungo l'asse della catena, fino al massiccio del Pollino. Il meccanismo di fagliazione individuato per questa zona è normale e le profondità ipocentrali sono comprese tra gli 8 e 12 km.

Per quanto concerne la sismicità storica, in base ai dati reperibili su terremoti verificatisi nei comuni Campani, la massima intensità macrosismica per il comune di **Campoli** (BN) risulta di poco superiore alla Magnitudo 7; difatti per ciascuna zona sismogenetica è stato definito il valore di M-max atteso per un evento sismico avente tempo di ritorno pari a 475 anni, calibrato sui dati sismologici e geologici osservati.

Per la zona Sismogenetica 927 (Sannio-Irpinia-Basilicata) infatti è stata calcolata statisticamente una probabile Magnitudo massima attesa (M-max) di 7.06 gradi della scala Richter.

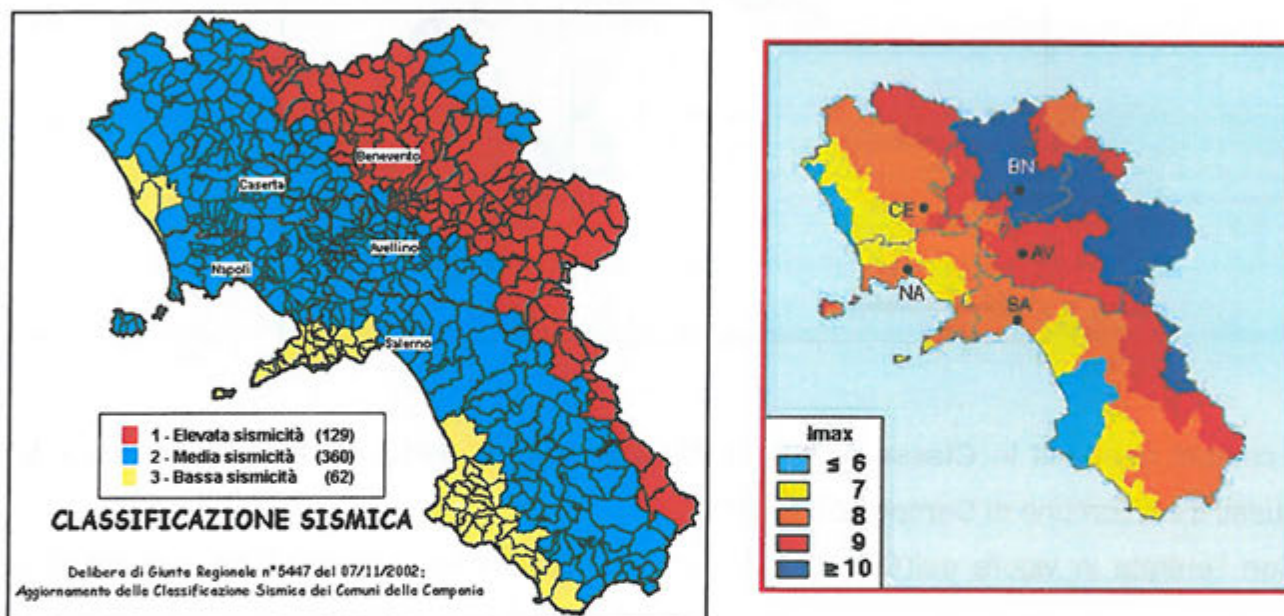


Zonazione Sismogenetica ZS9 - INGV 2004

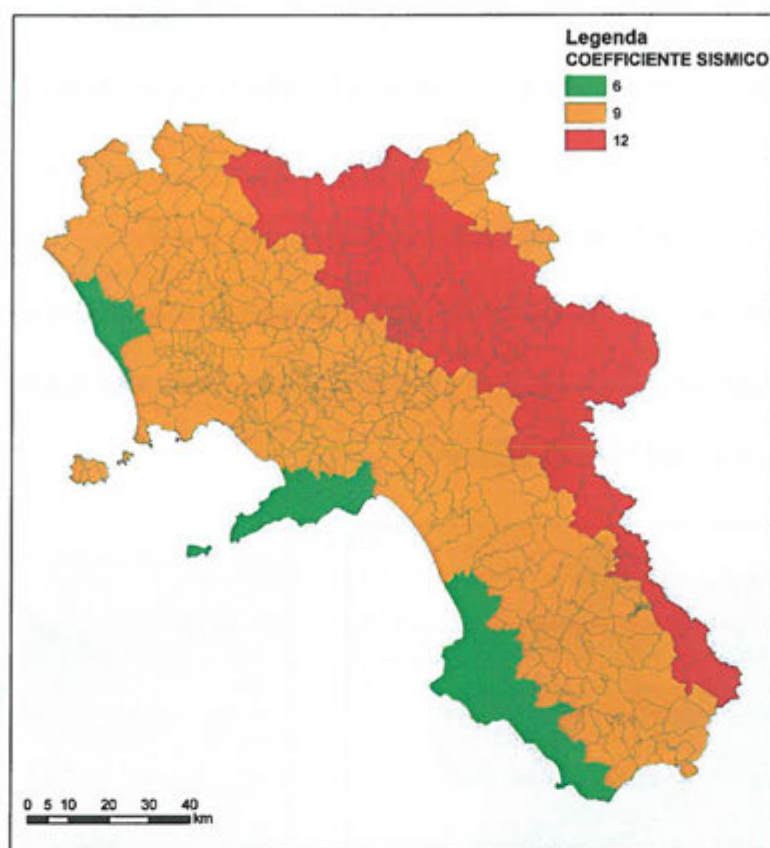
CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio comunale di Campoli del M.T. risulta classificato, con Deliberazione della Giunta Regionale della Campania 7 novembre 2002 n.5447, in I Categoria, cui competeva, secondo la normativa precedente, un coefficiente sismico $C = 0.1$.

Per effetto dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274/2003, il predetto Comune è stato riclassificato in **Zona 1**, cui compete un'accelerazione di picco orizzontale del suolo $a_g = 0.35g$, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.



Carta dei diversi gradi di sismicità in Campania (D.G.R. n° 5447/2002)



I comuni rientranti in **Classe 1** con coefficiente sismico **S=12** risultano essere 360, tra questi c'è il comune di **Campoli M.T. (BN)**.

Con l'entrata in vigore dell'O.P.C.M. 3274/03 e successivamente del D.M. 14/01/2008 è cambiato il livello energetico attribuito alle classi sismiche, per cui la "Pericolosità Sismica", espressa come intensità sismica in termini di accelerazione al suolo (ag/g), mette in luce nuovi valori di riferimento, notevolmente superiori rispetto a quelli precedentemente vigenti.

Classificazione Sismica (O.P.C.M. 3274/03)	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ag/g	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) ag/g	Classificazione Sismica (D.M. 19/01/96)	Coefficiente Sismico (S)
1	>0,25	0,35	1	0,1
2	0,15 – 0,25	0,25	2	0,09
3	0,05 – 0,15	0,15	3	0,06
4	<0,05	0,05	4	0

Variazioni dell'intensità sismica a parità di classe (O.P.C.M. 3274/03 e s.m.i.).

PROSPEZIONE SISMICA ED ANALISI DEI DATI

Ai fini della valutazione degli effetti sismici locali è stata eseguita un'apposita indagine sismica di superficie del tipo **HVSR**, per la determinazione del parametro V_{s30} e della categoria del sottosuolo di fondazione (Tab. 3.2.II del D.M. 14/01/2008).

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_i}}$$

Dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo per un totale di n strati presenti nei primi 30 metri di profondità.

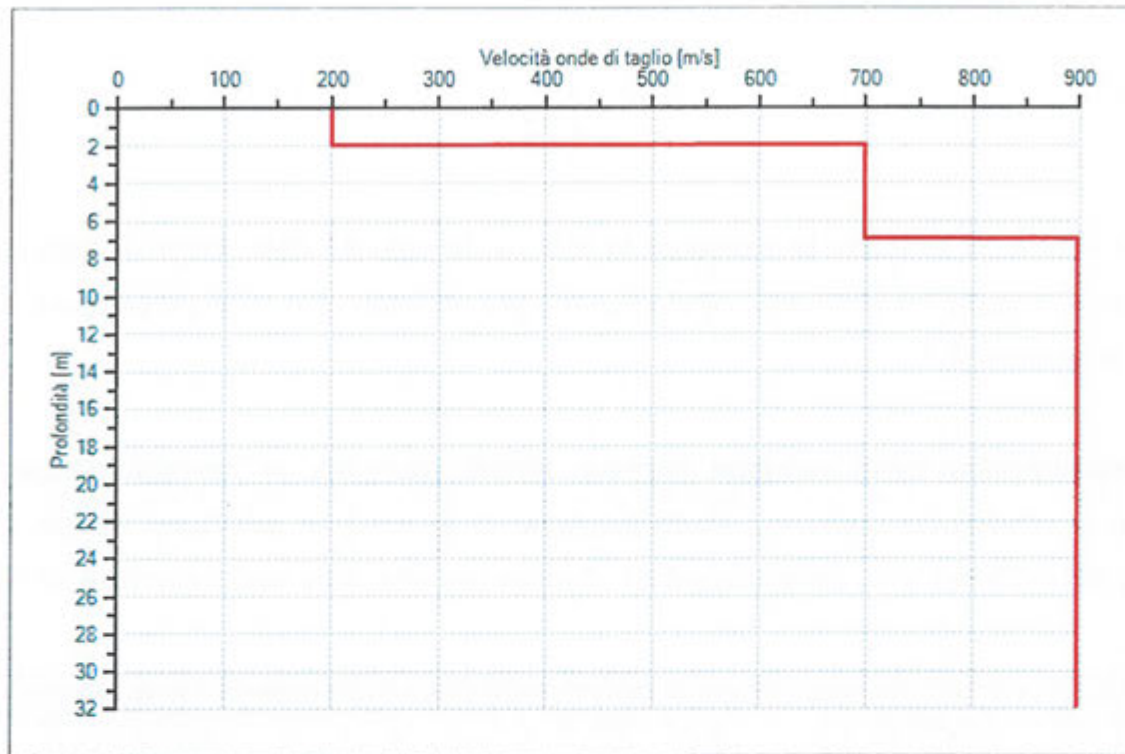
L'elaborazione della indagine sismica **HVSR** (eseguita in corrispondenza del fabbricato esistente) ha permesso l'individuazione di sismostrati all'interno dei primi 30 metri di profondità dal p.c., caratterizzati da diverse velocità delle onde sismiche di taglio V_s .

Indagine geofisica	Vseq. (m/s)	Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14/01/2008)
HVSR	Valore V_{seq} : 408,33	B

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, 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> 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 $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Categorie Suoli di fondazione

Di seguito viene riportato il profilo delle velocità delle onde di taglio



MICROZONAZIONE - AZIONE SISMICA - SPETTRI DI RISPOSTA

L'area oggetto del presente studio, nonché tutto il territorio comunale di Paupoi si ricade in zona sismica 1 ($A_g > 0,25 \text{ g}$), come previsto dall'aggiornamento della Classificazione Sismica dei Comuni della Regione Campania. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR .

In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Ai fini delle nuove Norme Tecniche sulle costruzioni, come da DM dell'17.01.2018 le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- 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.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi facendo anche

riferimento sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento in base alla velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità di attestazione delle opere fondazionali (volume d'interesse significativo).

Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

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 $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione $i > 30^\circ$

Le su esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 metri.

Valutazione dell'azione sismica

Ai fini delle Nuove Norme per le costruzioni l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- * accelerazione massima attesa in superficie;
- * accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- * accelerogramma.

Sulla base di apposite analisi di risposta sismica locale si può poi passare dai valori in superficie ai valori sui piani di riferimento definiti; in assenza di tali analisi l'azione in superficie può essere assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta o dalle due componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.

La componente che descrive il moto verticale è caratterizzata dal suo spettro di risposta o dalla componente accelerometrica verticale. In mancanza di documentata informazione specifica, in via semplificata l'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie possono essere determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali. La componente accelerometrica verticale può essere correlata alle componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Quale che sia la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} considerata, lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T < T_B$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Nelle quali T e S_e sono rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale orizzontale, inoltre S è il coefficiente che tiene conto della Categoria di suolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione $S = S_s \cdot S_T$ dove S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T è il coefficiente di amplificazione topografica; η è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali ξ diversi dal 5% mediante la relazione:

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55$$

dove ξ (espresso in percentuale) è valutato sulla base dei materiali. Tipologia strutturale e terreno di fondazione;

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha un valore minimo pari a 2,2;

T_C è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da

$$T_C = C_c \cdot T^*_c;$$

T_B è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante

$$T_B = T_C/3$$

T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro in secondi mediante la relazione:

$$T_D = 4,0 \cdot \frac{a_g}{g} + 1,6$$

Amplificazione stratigrafica

Per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti **S_s** e **C_c** valgono 1.

Per le categorie di sottosuolo **B**, **C**, **D** ed **E** i coefficienti **S_s** e **C_c** possono essere calcolati, in funzione dei valori di **F_o** e **T_c** relativi al sottosuolo di categoria **A**, mediante le espressioni fornite nella Tabella sottostante nelle quali **g** è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Categoria sottosuolo	S _s	C _c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T^*_c)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T^*_c)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T^*_c)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T^*_c)^{-0,40}$

Amplificazione topografica

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella tabella in precedenza, in funzione delle categorie topografiche definite precedentemente e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità di un pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove S_T assume valore unitario.

CONCLUSIONI

La seguente relazione è stata rivolta alla definizione dell'azione sismica di progetto seguendo i dettami della normativa sismica NTC D.M. 17/01/2018.

I risultati dell'indagine sismica eseguita (Indagine sismica HVSR) hanno classificato il sottosuolo di fondazione come **categoria B** mentre, analizzata la geomorfologia ed in particolar modo le pendenze del sito, è stata assegnata al sito una **Categoria Topografica T1** e quindi conseguentemente $St = 1,0$.

Successivamente sono stati forniti al progettista tutti i parametri di rilevanza geofisica al fine di calcolare gli spettri di risposta elastici per i vari stati limite previsti dalla normativa vigente (SLE e SLU).

Infine viste le caratteristiche litologiche dei terreni (i campioni C1-S1, mandati in laboratorio sono stati classificati come "limo argilloso - con strati marnosi anche di un certo spessore") può essere omessa la verifica a Liquefazione; il tutto con riferimento al punto 5 del paragrafo §7.11.3.4.2 delle NTC D.M.-14/01/2008 ("*Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella figura 7.11.1 (a) e 7.11.1(b).*")

La verifica di stabilità del pendio è stata omessa in quanto l'area di diretto interesse è situata in una zona stabile nella quale sono stati rinvenuti strati argillosi e marnosi e quindi le analisi granulometriche escludono una potenziale liquefazione dei terreni.

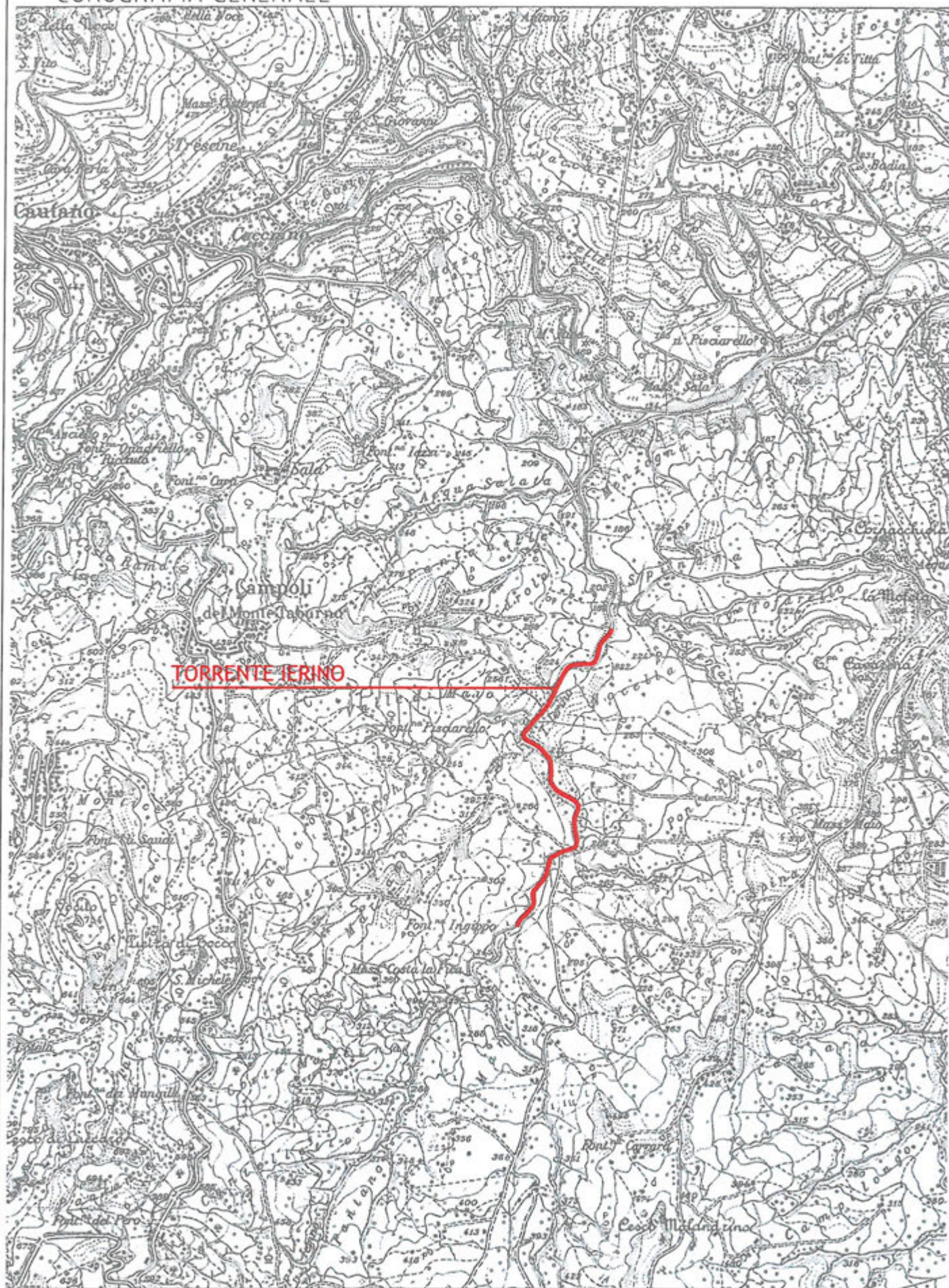
Nell'area in esame, considerando le tipologie di terreno riscontrate, i lineamenti geomorfologici, i processi morfogenetici nella loro tendenza evolutiva e in generale quanto emerso nel corso dello studio, soprattutto in riferimento alla carta PAI e al progetto IFFI, si evidenziano elementi riferibili a fenomeni di dissesto e d'instabilità generale in atto lungo il corso del Torrente Ierino. I sedimenti d'interesse progettuale presenti nell'area di prova, precedentemente descritti sotto l'aspetto litologico e granulometrico, sono assimilabili a limi sabbioso argillosi con diffusa ghiaia calcarea mediamente consistenti. Si raccomanda tuttavia la costante verifica dei contenuti assunti nel presente elaborato, apportando, qualora necessarie, le idonee variazioni in dipendenza di eventuali diversificate emergenze.

Tanto si doveva

Il Geologo

Dott. Pasquale D'Ambrosio

COROGRAFIA GENERALE



SCALA 1:25.000

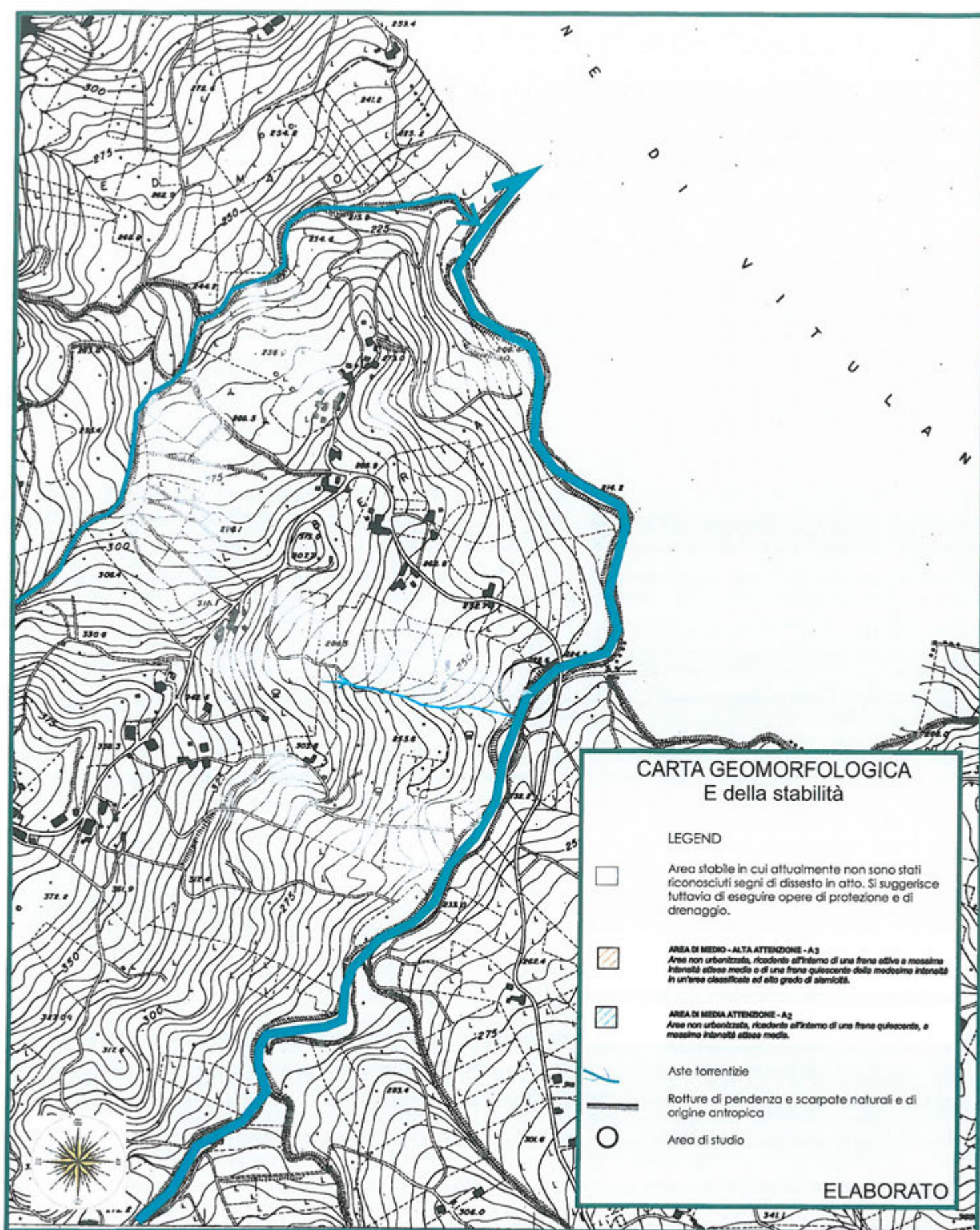


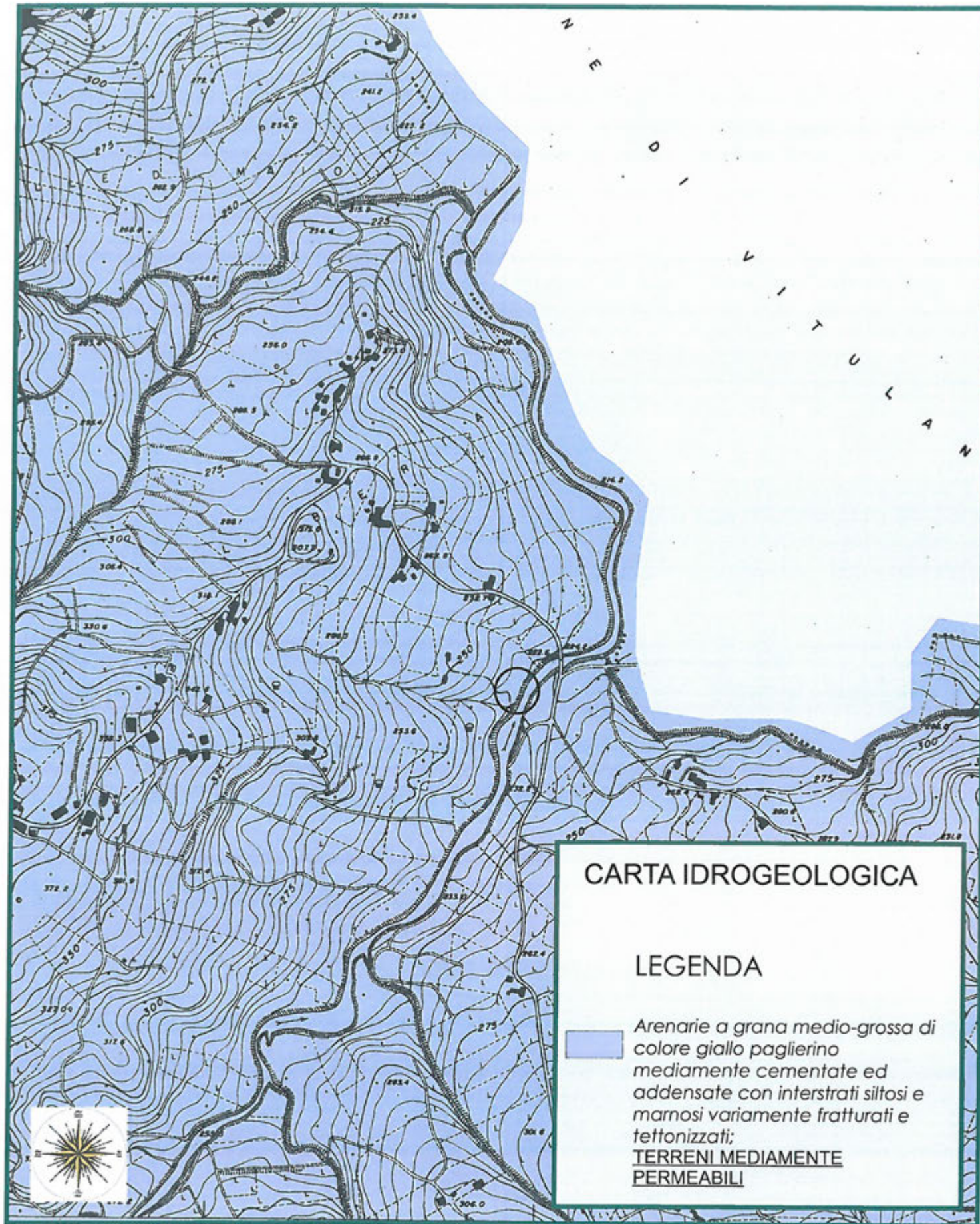
la di 1:5.000



a curve di livello 5 m







la di 1:5.000



a curve di livello 5m



Legenda



AREA A RISCHIO MOLTO ELEVATO - R4

Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.

(* Aree a rischio molto elevato ricadenti in zone a Parco)



AREA A RISCHIO ELEVATO - R3

Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.



AREA A RISCHIO MEDIO - R2

Nella quale per il livello di rischio presente sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.



AREA A RISCHIO MODERATO - R1

Nella quale per il livello di rischio presente i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.



AREA DI ALTA ATTENZIONE - A4

Area non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta.



AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE - A3

Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità.



AREA DI MEDIA ATTENZIONE - A2

Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media.



AREA DI MODERATA ATTENZIONE - A1

Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa.



AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE ALTO - RPb

Area nella quale il livello di rischio, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.



AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE ALTA - APb

Area non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggiore dettaglio.



AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE BASSO - RPb

Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di rischio, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.



AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE BASSA - APb

Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di attenzione, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.

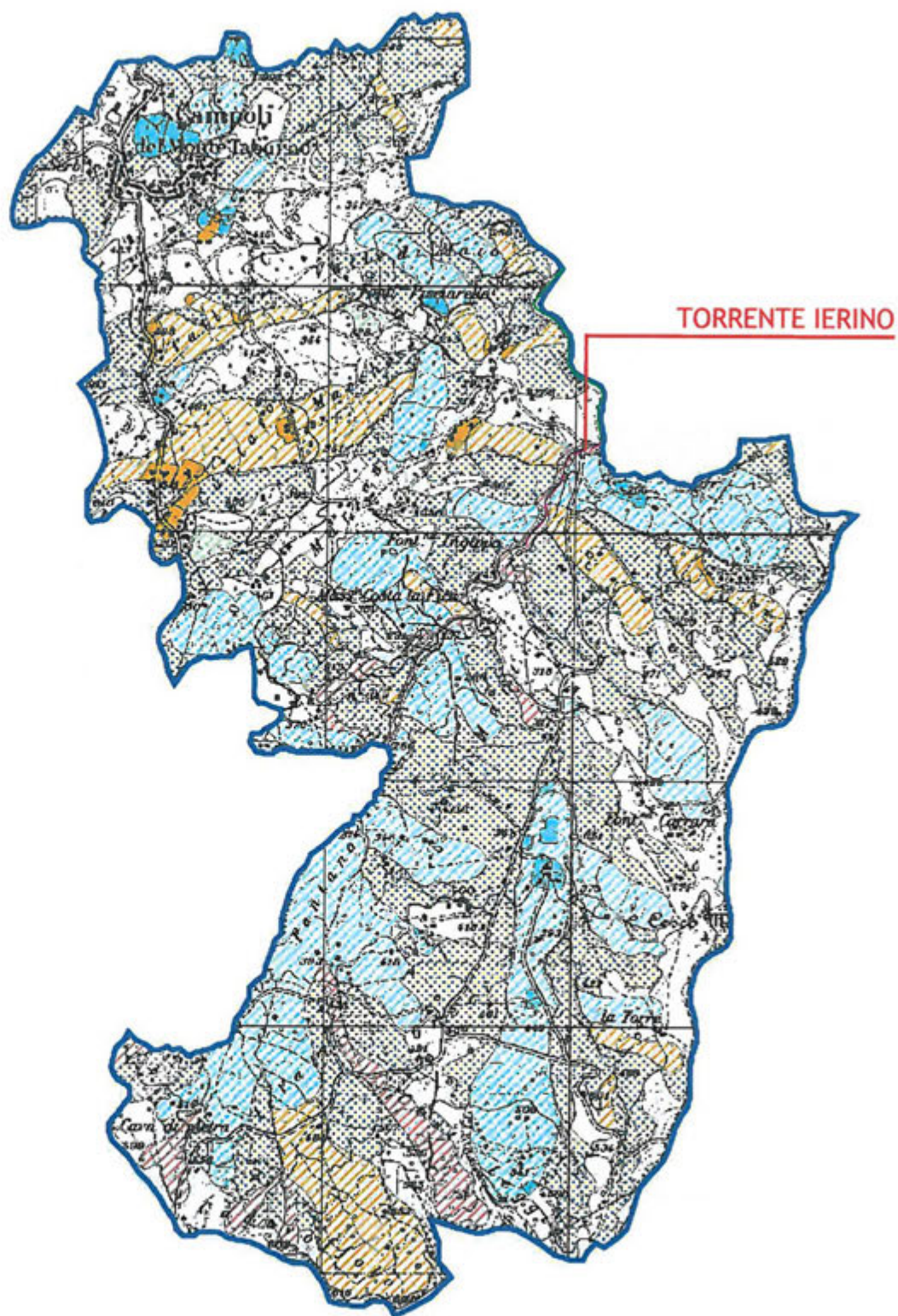


Area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M. LL.PP. 11/3/88 - C1

N.B.: Nelle aree a cartone delle frane, quando non è indicato l'entità morfologica significativa di distacco, l'area di possibile ampliamento deve essere estesa fino alla prima linea principale di secondo, già riportata nella carta geomorfologica.



Area di versante nella quale non è stato riconosciuto un livello di rischio o di attenzione significativo (applicazione D.M. LL.PP. 11/3/88) - C2



MINISTERO PER I BENI CULTURALI E AMBIENTALI
Ufficio Centrale per i Beni Ambientali e Paesaggistici

PIANO TERRITORIALE PAESISTICO

AMBITO II

ZONIZZAZIONE

SEGNI CONVENZIONALI



LIMITE DELL'AMBITO



C.I.

CONSERVAZIONE INTEGRALE
PAESAGGIO MONTANO, COLLINARE, BOSCHIVO



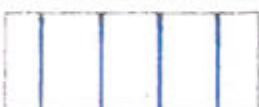
C.I.P.

CONSERVAZIONE INTEGRATA
PAESAGGIO DI PENDICE MONTANA E COLLINARE



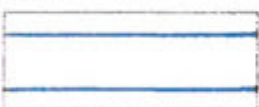
C.A.F.

CONSERVAZIONE DEL PAESAGGIO
AGRICOLO DI DECLIVIO E FONDOVALLE



C.I.F.

CONSERVAZIONE INTEGRALE
PAESAGGIO FLUVIALE



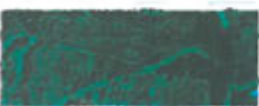
P.A.F.

PROTEZIONE DEL PAESAGGIO
AGRICOLO DI FONDOVALLE



R.U.A.

RECUPERO URBANISTICO-EDILIZIO E
RESTAURO PAESISTICO-AMBIENTALE



V.I.R.I.

VALORIZZAZIONE DEGLI INSEDIAMENTI
RURALI INFRASTRUTTURATI



R.A.C.

RIQUALIFICAZIONE AREE DI CAVA



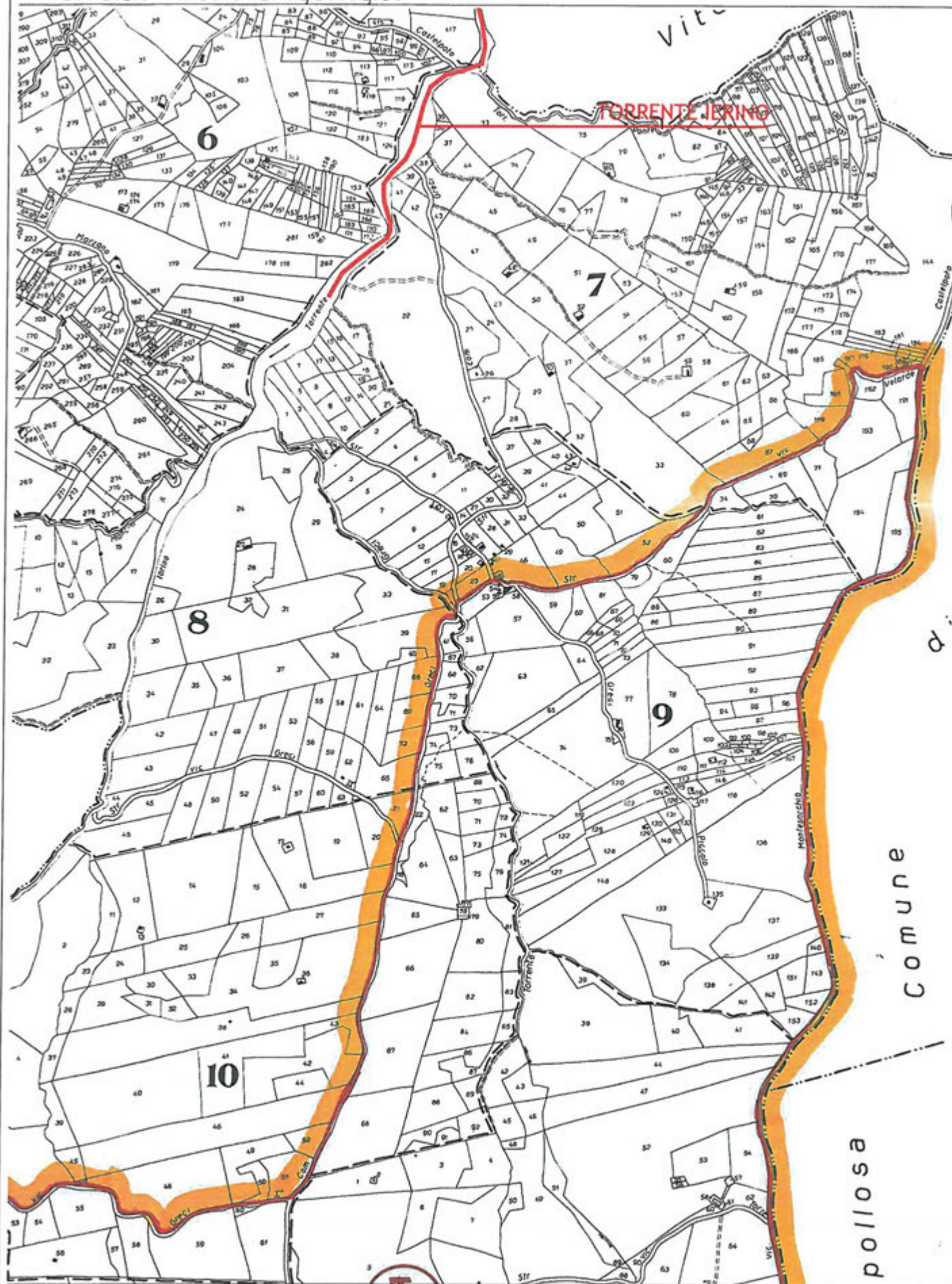
V.A.S.

VALORIZZAZIONE SITO ARCHEOLOGICO

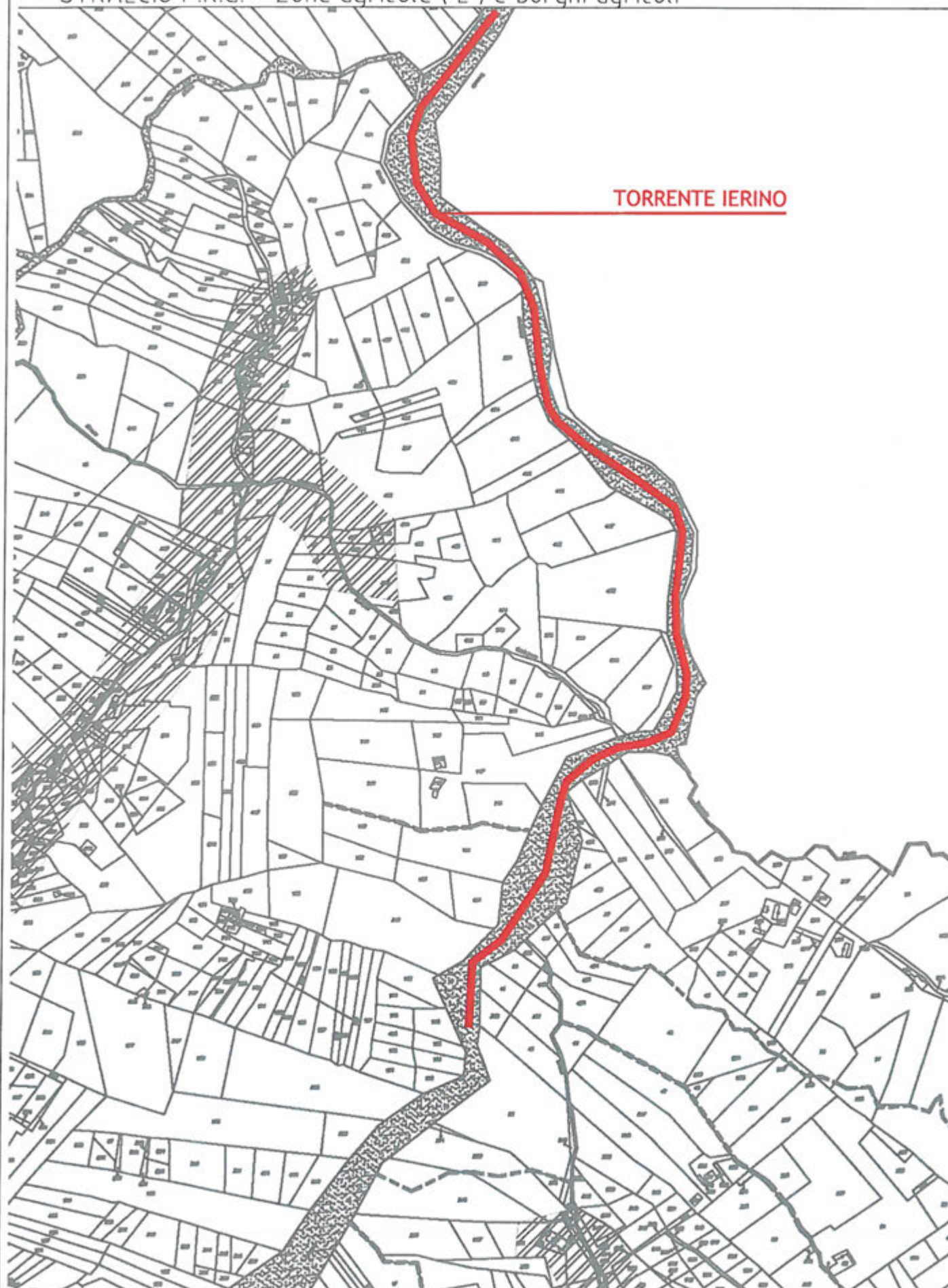


TORRENTE IERINO

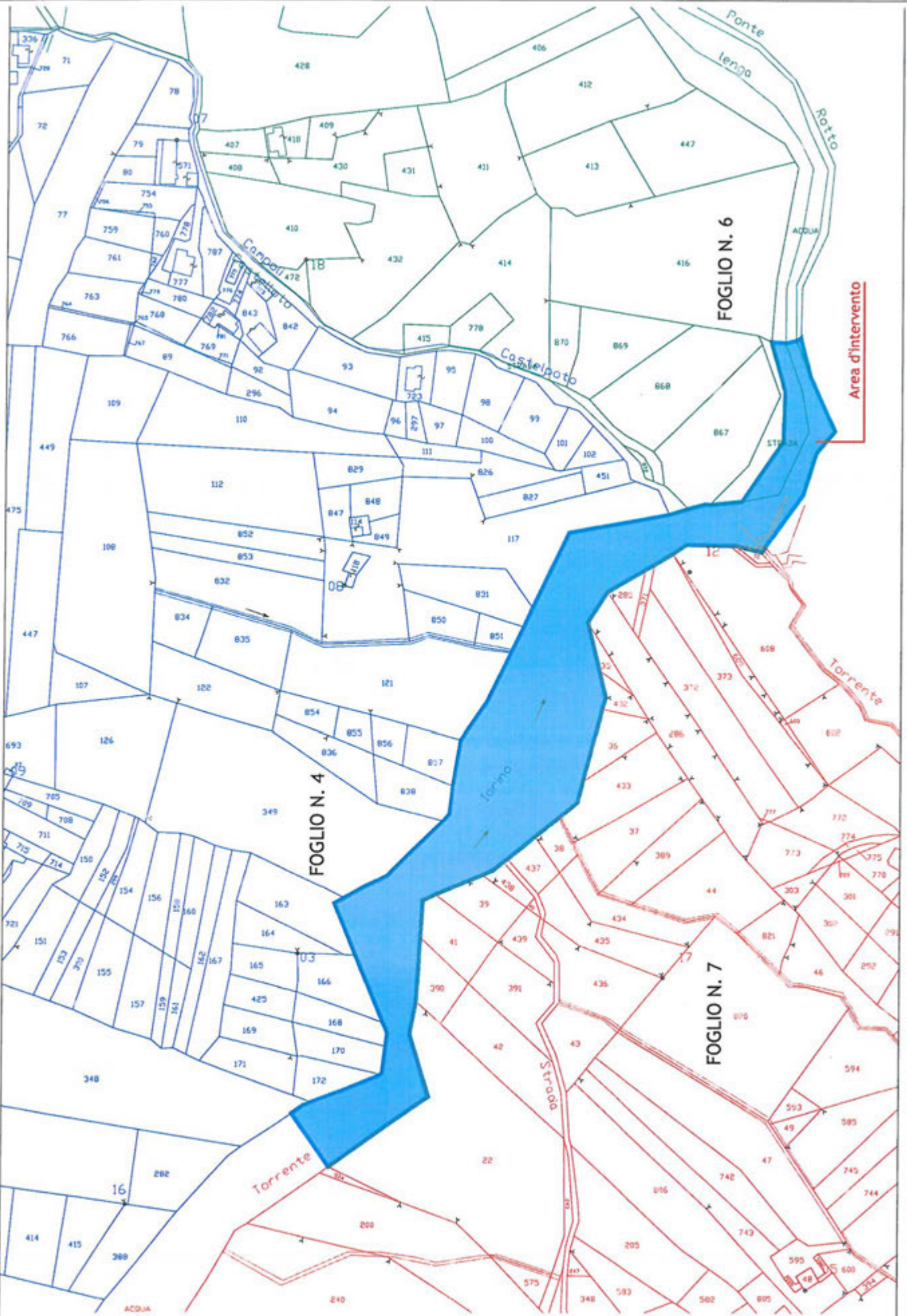
Stralcio Vincolo Idrogeologico



SCALA 1:10.000



TORRENTE IERINO

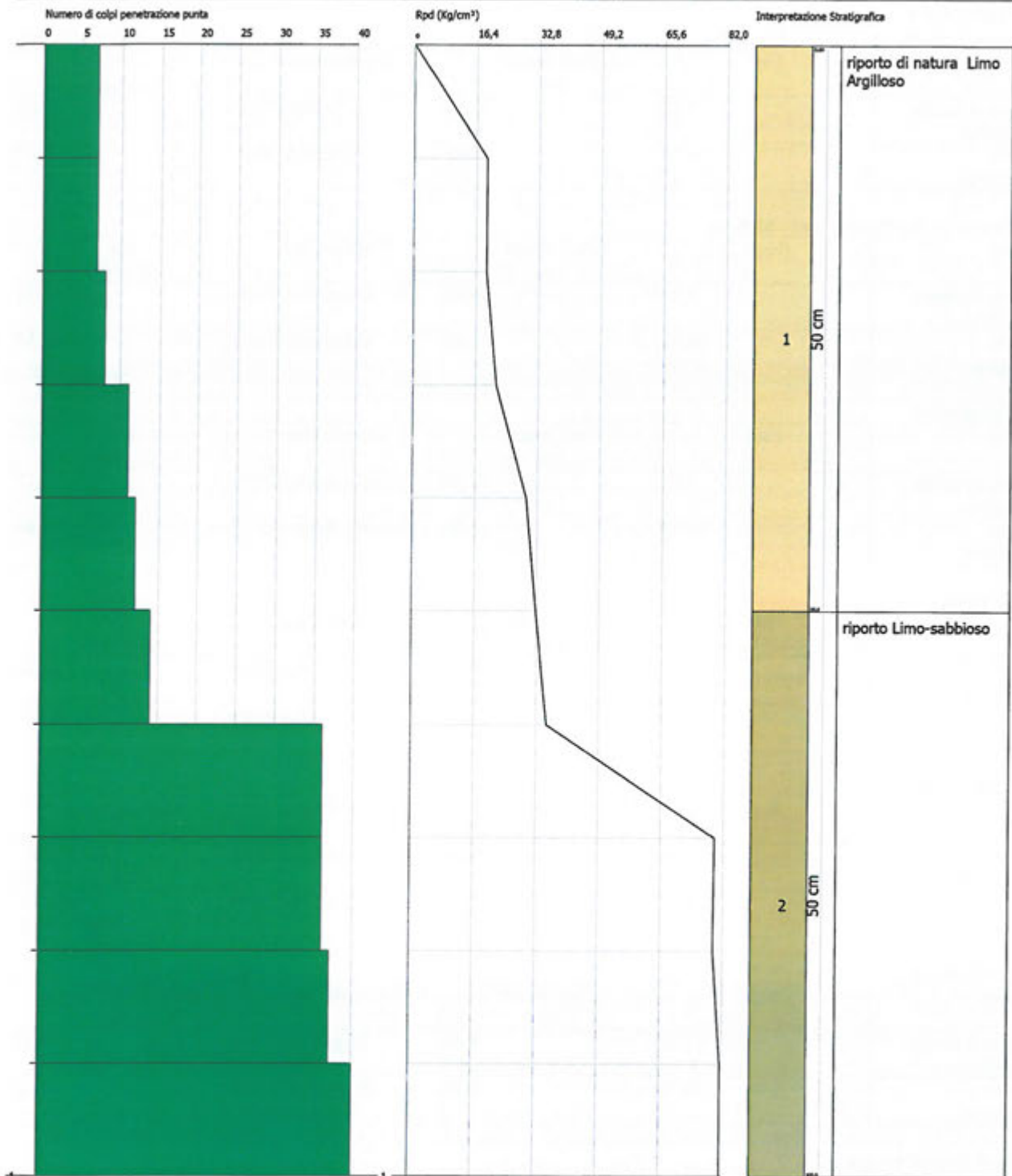


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPL (light)

Committente: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna
Cantiere: Campi Del Monte Tiburno In
Località: Libera

Data: 24/10/2021

Scala 1:5



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	Terzaghi-Peck	0,45
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	Terzaghi-Peck	1,67

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	Robertson (1983)	14,44
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	Robertson (1983)	49,56

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	Stroud e Butler (1975)	33,13
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	Stroud e Butler (1975)	113,69

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	Apollonia	72,20
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	Apollonia	247,80

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	Meyerhof ed altri	1,87
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	Meyerhof ed altri	2,12

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	Meyerhof ed altri	1,90
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	Meyerhof ed altri	2,22

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	73,7
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	Ohta & Goto (1978) Argille limose e argille di bassa plasticità	112,77

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Gibbs & Holtz 1957	65,56
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Sowers (1961)	30,02
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Sowers (1961)	34,94

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Bowles (1982) Sabbia Media	198,90

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	42,29
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	78,36

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Meyerhof ed altri	1,63
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Meyerhof ed altri	2,07

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,48

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	Poisson
-------------	------	--------------	-------------------	--------------	---------

		(m)	presenza falda		
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	(A.G.I.)	0,34
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Ohsaki (Sabbie pulite)	416,81
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Ohsaki (Sabbie pulite)	1328,52

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Ohta & Goto (1978) Limi	73,7
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Ohta & Goto (1978) Limi	112,77

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Navfac 1971-1982	1,49
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Navfac 1971-1982	4,84

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - riporto di natura Limo Argilloso	7,22	0,50	7,22	Robertson 1983	14,44
[2] - riporto Limo-sabbioso	24,78	1,00	24,78	Robertson 1983	49,56



MARY
GEO



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5027 del 25.05.2011 per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito - ART. 59 d.p.r. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA N°21

Del 13/10/2021

VERBALE DI ACCETTAZIONE INTERNA N°17

Del 22/09/2021

COMMITTENTE:

CONIUGI CAPORASO SALVATORE E CAPORASO ANNA

LOCALITA':

"C/DA LIBERIA" – COMUNE DI CAMPOLI DEL MONTE TABURNO (BN)

OGGETTO:

AMPLIAMENTO FUNZIONALE DI UN FABBRICATO SITO ALLA C/DA LIBERIA ADIBITO AD ABITAZIONE CON ANNESSE PERTINENZE AGRICOLE. ART. 14 DEL P.T.P. – ZONA C.I.P.

IL RESPONSABILE TECNICO

Dott. Geol. Pasquale D'Ambrosio

La ditta esecutrice

RAPPORTO DI PROVA n°21 del 13/10/2021	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°17 del 22/09/2021	
COMMITTENTE: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	
LOCALITÀ: "C/da Liberia" – Comune di Campoli del Monte Taburno (Bn) OGGETTO: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito alla c/da Liberia adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole. Art. 14 del P.T.P. – zona C.I.P.	

INDICE

1. INDAGINE GEOGNOSTICA

- a) Sondaggi a carotaggio continuo

2. INDAGINE GEOTECNICA

- b) Prelievo di campioni di terreno indisturbato

ALLEGATI

- Documentazione fotografica
- Certificato stratigrafico

RAPPORTO DI PROVA n°21 del 13/10/2021	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°17 del 22/09/2021	
COMMITTENTE: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	
LOCALITÀ: "C/da Liberia" – Comune di Campoli del Monte Taburno (Bn) OGGETTO: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito alla c/da Liberia adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole. Art. 14 del P.T.P. – zona C.I.P.	

PREMESSA

In seguito ad incarico conferitoci dai coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna, sono state eseguite indagini geognostiche nel comune di Campoli del monte Taburno (Bn), in località "C/da Liberia".

In particolare i lavori eseguiti sono consistiti in:

1. Realizzazione di n°2 nuovi sondaggi a carotaggio continuo per un totale di 24,00 mt complessivi di perforazione;
2. Prelievo di n°2 campioni di terreno indisturbato;
3. Fornitura di n°5 cassette catalogatrici;
4. Assistenza geologica durante il corso di tutte le operazioni richieste e redazione del report finale sui sondaggi.

RAPPORTO DI PROVA n°21 del 13/10/2021	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°17 del 22/09/2021	
COMMITTENTE: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	
LOCALITÀ: "C/da Liberia" – Comune di Campoli del Monte Taburno (Bn) OGGETTO: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito alla c/da Liberia adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole. Art. 14 del P.T.P. – zona C.I.P.	

1. INDAGINE GEOGNOSTICA

a) Sondaggio a carotaggio continuo

ATTREZZATURA USATA: sonda idraulica cingolata a rotazione modello MKD della CMV, con coppia 600kgm, velocità massima di rotazione 660giri/min, forza di tiro e spinta 1000Kg.

TECNICA DI PERFORAZIONE: carotaggio continuo con avanzamento con la minima quantità di acqua necessaria alle perforazioni per consentire il massimo carotaggio possibile e la più completa composizione granulometrica del materiale prelevato.

UTENSILI: carotieri semplici diametro (Φ 101mm) con corona a widia e tubi di rivestimento provvisori di diametro (Φ 127mm). Doppio carotiere T6S (Φ 101mm).

LAVORO ESEGUITO: sono stati eseguiti n°2 nuovi sondaggi a carotaggio continuo per un totale di 24,00 mt complessivi di perforazione, nel comune di Campoli del Monte Taburno (Bn), in località "C/da Liberia".

RAPPORTO DI PROVA n°21 del 13/10/2021	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°17 del 22/09/2021	
COMMITTENTE: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	
LOCALITÀ: "C/da Liberia" – Comune di Campoli del Monte Taburno (Bn) OGGETTO: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito alla c/da Liberia adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole. Art. 14 del P.T.P. – zona C.I.P.	

I sondaggi geognostici eseguiti sono stati siglati e approfonditi secondo lo schema seguente:

Sigla Sondaggio	Profondità (m dal p.c.)
S1	15.00
S2	9.00

Le carote estratte durante la perforazione sono state conservate in apposite cassette catalogatrici in PVC e la stratigrafia osservata è riportata su n°2 certificati stratigrafici allegati alla presente.

RAPPORTO DI PROVA n°21 del 13/10/2021	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°17 del 22/09/2021	
COMMITTENTE: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	
LOCALITÀ: "C/da Liberia" – Comune di Campoli del Monte Taburno (Bn) OGGETTO: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito alla c/da Liberia adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole. Art. 14 del P.T.P. – zona C.I.P.	

Comune di Campoli del Monte Taburno
Località: "C/da Liberia"
Ubicazione indagine geognostica

<u>Sondaggio</u>	<u>Metri</u>	<u>Coordinate Geografiche</u> <u>WGS84</u>
S1	15.00	LAT. 41°7'21.81"N LONG. 14°39'42.12"E
S2	9.00	LAT. 41°7'21.43"N LONG. 14°39'41.38"E

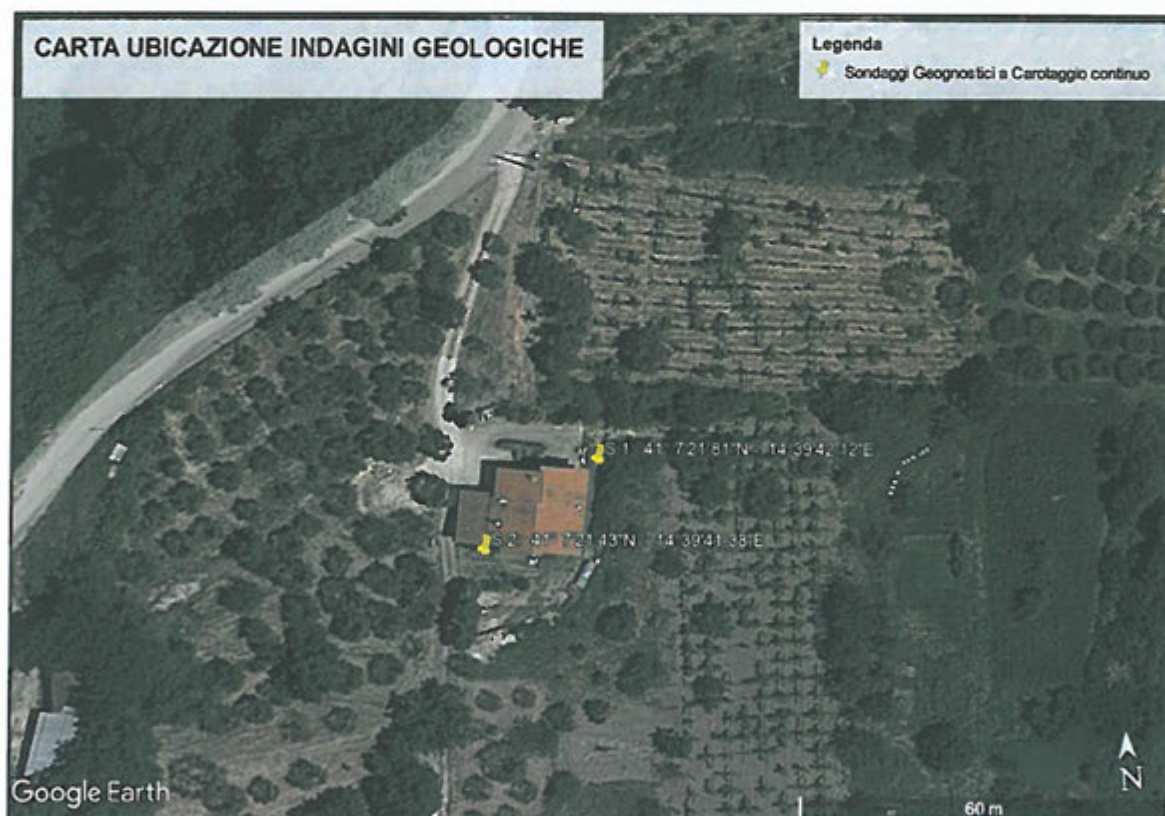


Foto n.°1: Panoramica sondaggi geognostici

RAPPORTO DI PROVA n°21 del 13/10/2021	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°17 del 22/09/2021	
COMMITTENTE: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	
LOCALITÀ: "C/da Liberia" – Comune di Campoli del Monte Taburno (Bn) OGGETTO: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito alla c/da Liberia adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole. Art. 14 del P.T.P. – zona C.I.P.	

2. INDAGINE GEOTECNICA

b) Prelievo di campioni di terreno indisturbato

Nel corso dei sondaggi a carotaggio continuo, sono stati prelevati in totale n°2 campioni di terreno indisturbato, come di seguito indicato:

S1	C1	m 3,50 – 4,00
	C2	m 7,00 – 7,50



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

S1 – Data esecuzione 28/09/2021



Foto n.°2: S1 cassetta n°1 (da 0 a 5.00 m)



Foto n.°3: S1 cassetta n°2 (da 5 a 10.00 m)



Foto n.°4: S1 cassetta n°3 (da 10.00 a 15.00 m)

RAPPORTO DI PROVA n°21 del 13/10/2021

VERBALE DI ACCETTAZIONE n°17 del 22/09/2021

COMMITTENTE: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna

LOCALITÀ: "C/da Liberia" – Comune di Campoli del Monte Taburno (Bn)

OGGETTO: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito alla c/da Liberia adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole. Art. 14 del P.T.P. – zona C.I.P.



MARY
GEO

S2 – Data esecuzione 28/09/2021



Foto n.°5: S2 cassetta n°1 (da 0.00 a 8.00 m)



Foto n.°6: S2 cassetta n°2 (da 8 a 9.00 m)

Comitente: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna										Località: "C.da Libera" - Comune di Campi del M.T. (Bn)										Perforazione: S1									
Coordinate X= 41°7'21.81"N										Y= 14°39'42.12"E										Quota inizio = p.c.									
Data inizio: 28/09/2021										Data ultimazione: 28/09/2021										Tipo di attrezzatura: Sonda CMW-MK600D									
Operatore: Zampelli Costanzo										Responsabile della prova: Dr. Geol. D'Ambrasio Pasquale										Oggetto: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito alla c.da Libera adibito ad abitazione con annesso pertinenze agricole. Art. 14 del P.T.P. - zona C.I.P.									
LEGENDA: C1,C2,C3 ... camp. inestruati										s = Shelby										d = Denison									
C18,C28,C38 ... camp. rimangiati										m = Mazzer										W: corona diamantata									
										p = percussione										DM: corona Widia									
																				DW: corona Widia diamantata									
Decreto Ministeriale n. 5004										Certificato n. pag. 1 di 1										MARIO GEO									
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59																				PRODOTTORE									
																				RIMO									
																				RIVESTI									
																				DATA									
																				LIVELLO									
																				15,00 mt									
																				data entrata									
																				13/09/2021									
																				metodo									
																				in base al metodo di prova									
																				approvato									
																				in base al metodo di prova									
CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm																				Carotaggio									
																				R.Q.D.									
																				Pocket Penetrometer									
																				Prof. SPT									
																				N° colpi SPT									
																				Falda									
																				Tubo in pvc									
Altezza di perforazione										Tipo di corona										Rivestimento									
Campioni										Profondità										Scala 1:100									
Stratigrafia										Descrizione										Menovis dicarotaggio									
Riporto										Terreno vegetale																			
										Sabbie quarziche di colore ocraceo scarsamente addensate																			
										Argille limose di colore avana mediamente consistenti																			
										Strato calcarenico mediamente fratturato																			
										Argille limose con livelli mammosi e calcareo mammosi																			
										Argille limose di colore verdastro consistenti																			
										Strato calcarenico intensamente fratturato																			
										Calcarea																			
										Strato sabbioso con detrito di natura silicea																			
										Argille																			
										Sabbie con detrito siliceo																			
										Argille limose di colore grigio verdastro consolidate																			
										Strato calcarenico intensamente fratturato. Argille con detrito calcareo mammoso.																			
W										W										W									
Ø 127 mm										7.00										7.00									
										7.50										7.50									
										8.00										8.00									
										8.50										8.50									
										9.00										9.00									
										9.50										9.50									
										10.00										10.00									
										10.50										10.50									
										11.00										11.00									
										11.50										11.50									
										12.00										12.00									
										12.50										12.50									
										13.00										13.00									
										13.50										13.50									
										14.00										14.00									
										14.50										14.50									
										15.00										15.00									
										15.50										15.50									
										16.00										16.00									
										16.50										16.50									
										17.00										17.00									
										17.50										17.50									
										18.00										18.00									
										18.50										18.50									
										19.00										19.00									
										19.50										19.50									
										20.00										20.00									

Commititante: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna

Località: "C.da Liberia" - Comune di Campoli del M.T. (Bn)

Perforazione: S2

Coordinate X = 41° 7' 21.43" N

$Y = 14^{\circ}39'41.38''E$

Quota inizio = p.c.

Data inizio: 28/09/2021

Data ultimazione: 28/09/2021

Tipo di attrezzatura: Sonda CMV-MK600D

Operatore: Zampelli Costanzo

Responsabile della prova: Dr. Geol. D'Ambrosio Pasquale

Libertà assoluta ed abilitazione con impegno per l'ingente agenzia.

61,62,63 ... camp, molecular

DNI: coronal diameters

Art. 14 del P.T.P. - zona C.I.P.

--

1

1

1

C1R, C2R, C3R — camp. rimaneggiato

p = percussions

© 2000 Blackwell Science Ltd

W. Cottons and
D.M. Cottons Ltd

1000

Decreto Ministeriale n. 6034

Certification

revelation

Abstract

reducing

enclosure

D.P.R. n. 3862/2001 Art. 59

pag. 1 di 1

88

07206

References

Abstract

CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm		Attrezzo di perforazione	
W		Tipo di corona	
Ø 127 mm		Rivestimento	
		Campioni	
		Profondità*	
		Scala 1:100	
		Stratigrafia	
		Descrizione	
		<p>Riparto di natura prevalentemente limoso-argilloso con detrito calcareo eterometrico</p> <p>Argille limose a luoghi mamose di colore avana con livelli e strati calcarenitici e livelli di gesso biancastro</p>	
		Manovra dicarotaggio	
		<p>Carotaggio</p> <p>R.Q.D.</p> <p>Pocket Penetrometer</p> <p>Prof. SPT</p> <p>N° colpi SPT</p> <p>Falda</p> <p>Tubo in pvc</p>	

Soil Project s.a.s

Viale Europa snc, loc. Cubante, 82018 Calvi (BN)
Tel: 0824 1816668; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it; P.I. 01515280624

Codice Qualità : 0206/21/L del 28/09/21

Numero Accettazione : 206/21 del 28/09/2021

Committente:

Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna

Opera:

**Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione
con annesse pertinenze agricole
C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)**

Data Emissione Certificati: 21/10/2021



Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 del 10/07/2019

Soil Project s.a.s

Viale Europa snc, loc. Cubante, 82018 Calvi (BN)
Tel: 0824 1816668; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it; P.I. 01515280624

Codice Qualità : 0206/21/L del 28/09/21

Numero Accettazione : 206/21 del 28/09/2021

Il laboratorio geotecnico prove su terre Soil Project, per conto dei Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna ha effettuato sui campioni S1C1 – S1C2 le seguenti prove:

- Apertura campione
- Caratteristiche fisico – volumetriche
- Analisi granulometrica per setacciatura
- Analisi granulometrica per sedimentazione
- Prova di taglio diretto



Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 del 10/07/2019

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; Info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev 1
del 07/01/2013**APERTURA CAMPIONE**

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

Data Emissione
21/10/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)
Impresa	Marygeo sas
Tecnico	Geol. Francesco Barbato

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

	IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
				Rotaz.- carotiere	X
				Rotaz.doppio carot.	
				Percussione	
				Spirale	
	X			Campionatore:	
Data Prelievo				Shelby	X
N. Sondaggio		S1		Osterberg	
Prof. Sondaggio (m)				Mazier	
N. Campione		C1		Carotiere rotativo	
Prof. Campione (m)		3,50-4,00		Carotiere doppio rot.	
Diametro campione (mm)		80		Cucchiaio	
Altezza campione (mm)		500		Altro	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolti				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				Coesivo				X
CONSISTENZA				Colore				Marrone molto chiaro				Classe campione sfustellato				
X				Struttura				Omogenea				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
				Tessitura				Fine								
PRESENZA MAT. ORG				FESSURAZIONE				ALLUNGAMENTO								
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	ALTA	MEDIA	SCARSA	DISGREGATO	NON DISGREGATO	PERSISTENTE	MEDIA	ASSENTE	ACCENTUATO	MODESTO	SCARSO	

Note:

Documentazione fotografica:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816688; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515260624

pag. 1/1

Rcv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
05473

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C1
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	3,50-4,00
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1327 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,29	142,29	142,29
Peso contenitore+campione umido (g)	308,50	306,20	306,74
Peso campione umido (g)	166,2	163,9	164,5
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,686	19,413	19,477
MEDIA	19,53		
C.C. γ_{max}	0,82	0,57	0,25

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

Campione	Provino		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,10	26,14	26,02
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	165,52	166,84	163,14
Peso picnometro + acqua (g)	149,2	150,5	146,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,17	26,16	26,36
MEDIA	26,23		
C.C. γ_s	0,22	0,27	0,55

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,2
Indice dei vuoti e	0,62
Porosità n (%)	38,1
$\gamma_{\text{sat}} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,0
$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,2

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	A	B	C
Peso cont. + peso camp. umido (g)	195,30	195,12	195,50
Peso cont. + peso camp. secco (g)	353,40	384,00	344,02
Peso campione secco (g)	326,64	351,78	319,16
Contenuto d'acqua w (%)	131,34	156,66	123,66
MEDIA	20,35		
C.C. w	0,13	1,67	1,20

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazioni n.	Provini
Peso tara (g)	
Peso campione (g)	
Peso campione calcinato + tara (g)	
Contenuto in sostanze organiche (%)	
MEDIA	

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

Pressione atmosferica (bar)	Provino	
	1	2
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153058; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
05474

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenze agricole	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C1
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	3,50-4,00
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 ^{1/2"}	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,48	0,32	0,32	99,68
8	2,360	0,00	0,00	0,32	99,68
10	2,000	-0,06	-0,01	0,31	99,69
16	1,180	1,44	0,31	0,62	99,38
20	0,850	2,24	0,49	1,11	98,89
30	0,600	1,56	0,34	1,45	98,55
40	0,425	3,72	0,81	2,25	97,75
60	0,250	8,06	1,75	4,00	96,00
80	0,180	14,00	3,04	7,04	92,96
100	0,150	7,08	1,54	8,57	91,43
200	0,075	17,14	3,72	12,29	87,71
FONDO	//	404,22	87,71	100,00	//
TOTALE		460,88	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	C27
Peso contenitore (g)	230,88
Peso campione umido (g)	556,5
Peso campione secco (g)	460,88
Peso campione secco lavato (g)	56,66
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	404,22
Responso perdita	0,00

Risultato

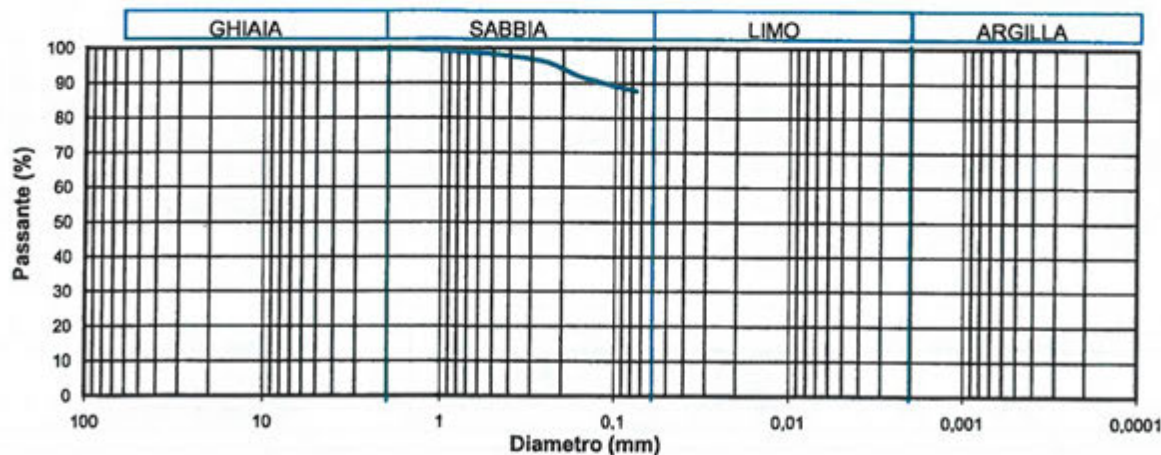
GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
0	Fine	0
	Grossa	1
SABBIA	Media	5
	Fine	15
15		9
LIMO/ARGILLA		85

Coefficienti granulometrici

D60	(mm)	Coef. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)	Coef. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)		

Descrizione campione

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

[Signature]
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153058; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/2

Rciv 1 del 01/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
5475

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C1
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	3,50-4,00
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente(g/l)		125

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	460,9
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	404,2
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei gral (kN/m ³)	26,23

Correzioni per letture densimetro

Correzione menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4 0,22	
Correzione dispersione	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

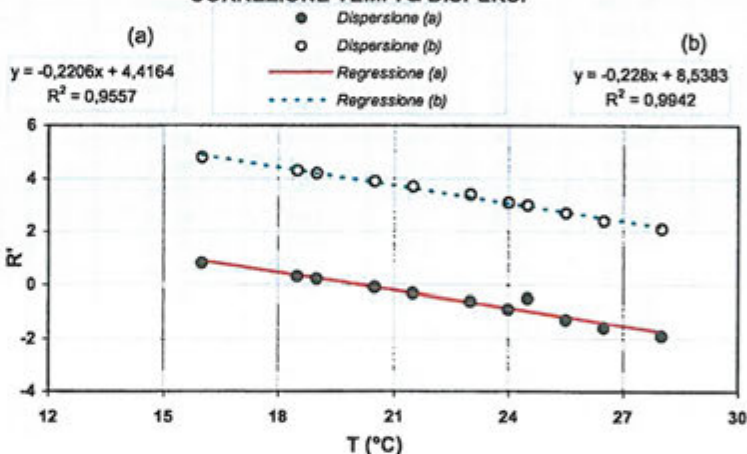
Analisi correzione

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{rel}	R' (a)	T (°C)	R _{rel}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

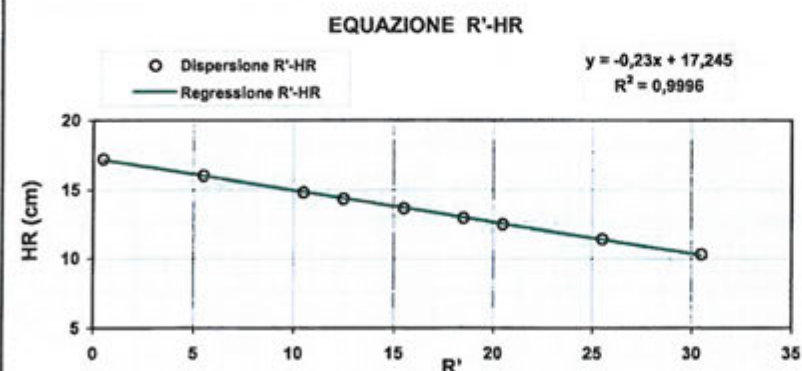
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)



R _{rel}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Deniere Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515260624

pag. 2/2

Rev 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
5476

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricole	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C1
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	3,50-4,00
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{lett}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0555	23,90	83,6
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0395	23,40	81,9
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0283	22,40	78,4
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0204	20,90	73,1
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0149	18,40	64,4
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,125	0,00	0,9982	0,000	0,0111	16,40	57,4
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	0,0080	14,40	50,4
60	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0058	11,90	41,6
120	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0042	9,90	34,6
300	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0027	7,90	27,6
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,425	0,00	0,9982	0,000	0,0019	6,40	22,4
1440	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,90	17,1

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2"}	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,7
8	2,360	99,7
10	2,000	99,7
16	1,180	99,4
20	0,850	98,9
30	0,600	98,6
40	0,425	97,7
60	0,250	96,0
80	0,180	93,0
100	0,150	91,4
200	0,075	87,7
S	0,0555	83,6
S	0,0395	81,9
S	0,0283	78,4
S	0,0204	73,1
S	0,0149	64,4
S	0,0111	57,4
S	0,0080	50,4
S	0,0058	41,6
S	0,0042	34,6
S	0,0027	27,6
S	0,0019	22,4
S	0,0013	17,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coef. Uniformità (Cu)	
Coef. Curva (Cc)	

Percentuale passaggio

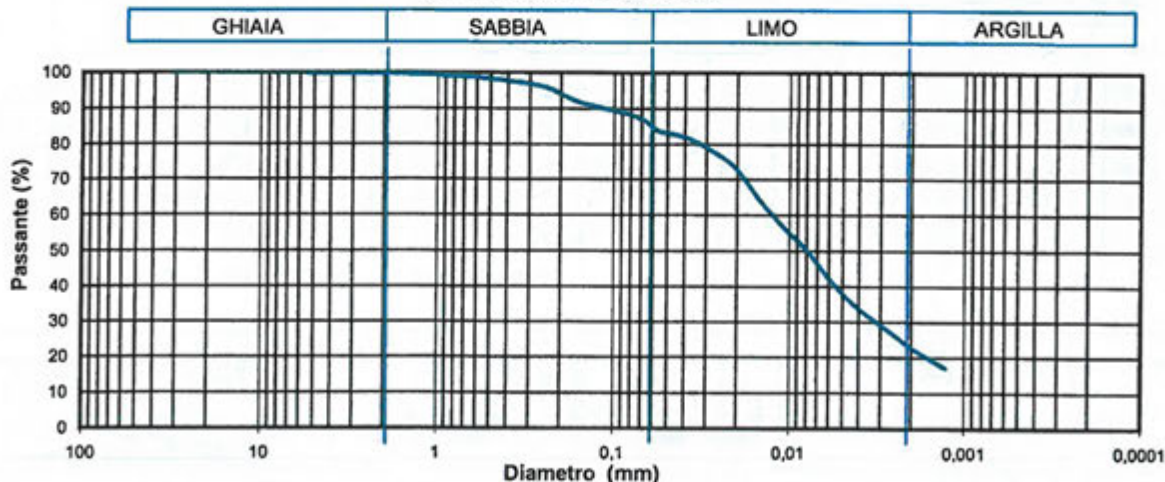
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	15
LIMO (%)	63
ARGILLA (%)	22

Descrizione campione (AGI):

Limo argilloso sabbioso

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
ce: 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
5477

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C1
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	3,50-4,00
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00	Sezione scatola A (cm ²)	36,00	Altezza scatola H (mm)	22,00	Volume scatola V (cm ³)	79,20
------------------------	-------	--------------------------------------	-------	------------------------	-------	-------------------------------------	-------

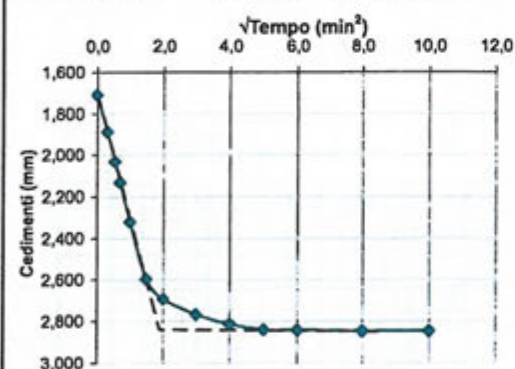
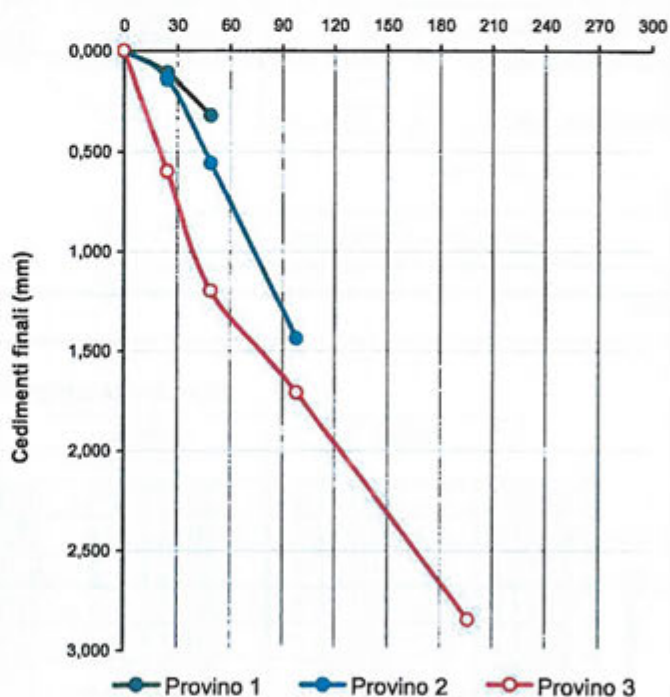
Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	49,03 kN/m ²
Provino 2	98,07 kN/m ²
Provino 3	196,13 kN/m ²

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n.		3	
Gradino di carico verticale		da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²	
Cedimento mm	Tempo min	√Tempo min ²	√t ₁₀₀ min ²
1,710	0,00	0,00	1,89
1,890	0,10	0,32	
2,033	0,30	0,55	t ₁₀₀
2,134	0,50	0,71	min
2,322	1,00	1,00	3,57
2,598	2,25	1,50	
2,695	4,00	2,00	k (Racc. AGI)
2,770	9,00	3,00	10
2,816	16,00	4,00	
2,842	25,00	5,00	Spost. Rott.
2,845	36,00	6,00	mm
2,849	64,00	8,00	4,00
2,850	100,00	10,00	

Carico verticale	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kN/m ²	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,110	0,140	0,600
49,03	0,320	0,560	1,200
98,07		1,440	1,710
196,13			2,850
294,21			

Carico verticale (kN/m²)

Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 2/3

Rcv. 1
del 07/01/2013

MOD L7.05/6C

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
5478

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C1
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	3,50-4,00
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,01	3,69	0,03	0,03	16,29	0,03	0,05	30,52
0,05	0,02	9,34	0,05	0,04	26,90	0,05	0,07	48,36
0,08	0,04	13,27	0,08	0,05	33,36	0,08	0,09	60,00
0,10	0,05	17,93	0,10	0,06	37,76	0,10	0,11	66,46
0,13	0,06	20,39	0,13	0,08	41,12	0,13	0,13	70,60
0,15	0,07	22,60	0,15	0,08	43,19	0,15	0,14	73,96
0,18	0,08	24,32	0,18	0,09	44,90	0,18	0,15	77,58
0,20	0,09	25,31	0,20	0,10	45,88	0,20	0,16	80,50
0,23	0,10	26,53	0,23	0,11	46,68	0,23	0,18	81,90
0,25	0,11	28,01	0,25	0,11	47,55	0,25	0,19	83,42
0,28	0,11	29,24	0,28	0,12	48,78	0,28	0,21	85,58
0,30	0,12	29,97	0,30	0,13	49,27	0,30	0,21	86,44
0,33	0,13	30,96	0,33	0,14	49,76	0,33	0,23	87,30
0,35	0,13	31,86	0,35	0,14	50,19	0,35	0,24	88,06
0,38	0,13	32,58	0,38	0,15	50,50	0,38	0,25	88,60
0,40	0,14	33,17	0,40	0,16	51,06	0,40	0,26	89,57
0,43	0,14	33,81	0,43	0,16	51,30	0,43	0,27	90,01
0,45	0,14	34,40	0,45	0,17	52,04	0,45	0,29	91,30
0,48	0,14	35,13	0,48	0,18	52,60	0,48	0,31	92,28
0,50	0,14	35,62	0,50	0,19	53,27	0,50	0,32	93,46
0,53	0,14	36,61	0,53	0,20	54,01	0,53	0,33	94,76
0,55	0,15	37,39	0,55	0,21	54,93	0,55	0,35	95,84
0,58	0,15	37,39	0,58	0,22	55,78	0,58	0,37	97,03
0,60	0,15	37,39	0,60	0,23	56,89	0,60	0,38	98,27
0,63	0,16	36,88	0,63	0,24	57,71	0,63	0,40	99,57
0,65	0,16	35,84	0,65	0,25	57,96	0,65	0,41	100,60
0,68	0,16	34,80	0,68	0,25	58,76	0,68	0,42	102,41
			0,70	0,26	59,00	0,70	0,43	103,51
			0,73	0,26	59,06	0,73	0,43	103,51
			0,75	0,27	59,06	0,75	0,45	103,51
			0,78	0,27	58,45	0,78	0,45	103,62
			0,80	0,27	57,41	0,80	0,46	103,08
			0,83	0,28	56,38	0,83	0,47	102,54

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 28/09/2021

Cod. Qualità:

0206/21/L del 28/09/21

N° Certificato

Data apertura: 04/10/2021

N° ACC.:

206/21 del 28/09/2021

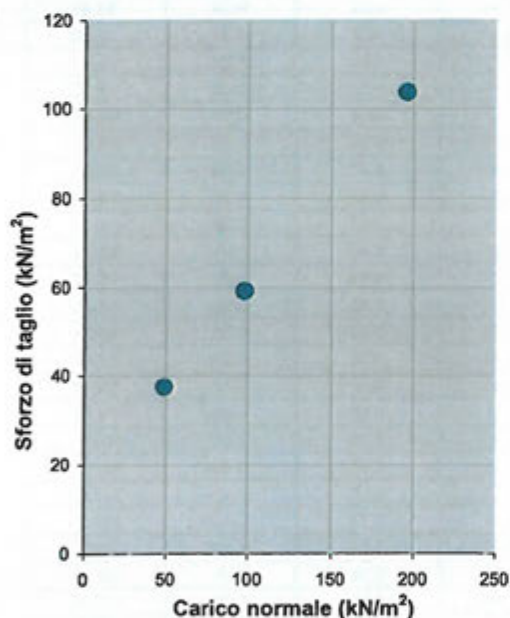
5479

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricole	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C1
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	3,50-4,00
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

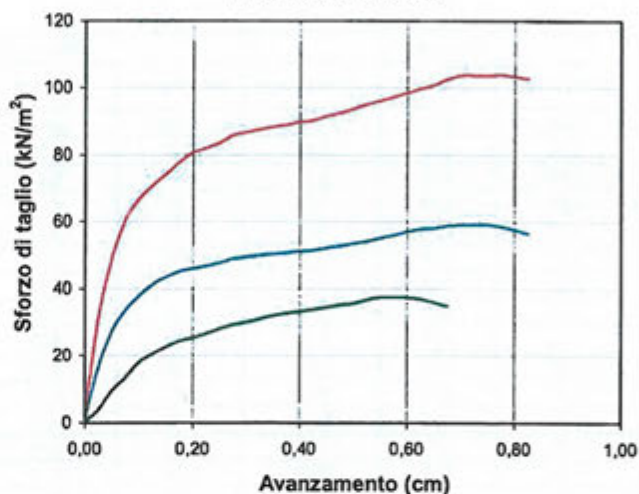
Contenuto d'acqua naturale (%)	20,35
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19,53
Peso di volume secco (kN/m ³)	16,22
Indice dei vuoti	0,62
Porosità (%)	38,15
Peso specifico (kN/m ³)	26,23
Grado di saturazione (%)	0
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	49,03 kN/m ²
Provino 2	98,07 kN/m ²
Provino 3	196,13 kN/m ²

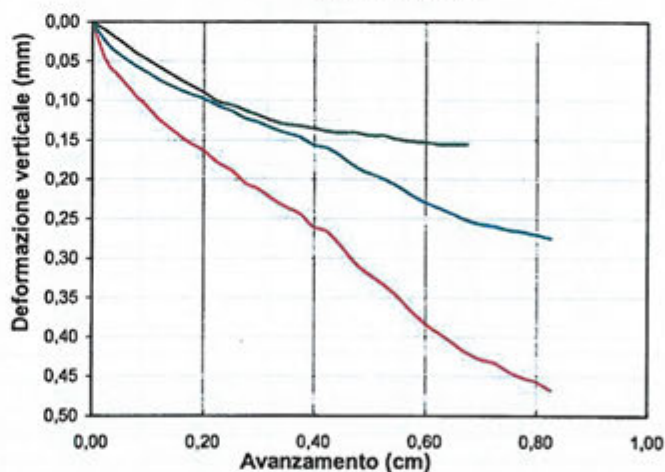


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	15,12
	Valore angolare (°)	24,28

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1163056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato:
5497

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenze agricole	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C1
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	3,50-4,00
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

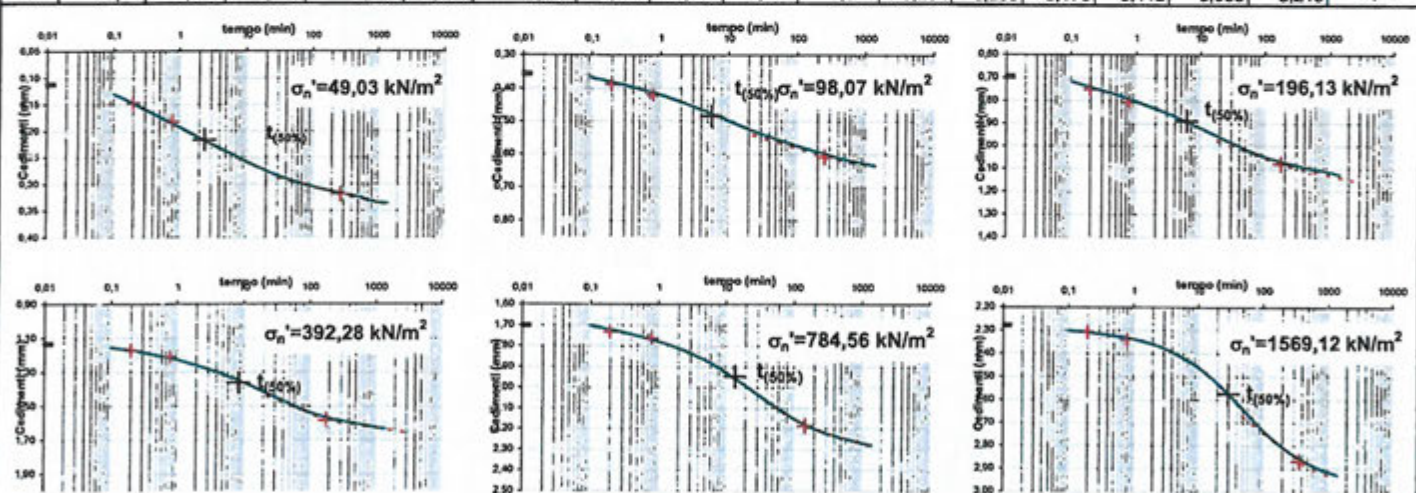
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	164,08
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	86,77

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	16,61	19,46	2,86	Indice dei vuoti	0,62	0,366	0,250
Peso di vol. secco (kN/m ³)	16,22	19,20	2,97	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,02	0,01	0,01

Consolidazione edometrica

Tempi		6"	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1 ^h	2 ^h	4 ^h	8 ^h	16 ^h	24 ^h	2H	
σ'_v (kN/m ²)		Cedimenti (mm)																(mm)
Carico	49,03	0,130	0,154	0,174	0,193	0,213	0,233	0,252	0,269	0,285	0,298	0,308	0,317	0,325	0,335	0,337	19,66	
	98,07	0,369	0,387	0,403	0,420	0,442	0,465	0,490	0,513	0,538	0,559	0,581	0,598	0,616	0,629	0,636	19,36	
	196,13	0,718	0,750	0,776	0,806	0,837	0,871	0,908	0,945	0,986	1,026	1,057	1,080	1,099	1,116	1,127	18,87	
	392,28	1,156	1,179	1,201	1,228	1,261	1,299	1,346	1,393	1,447	1,504	1,550	1,581	1,604	1,627	1,639	18,36	
	784,53	1,703	1,730	1,753	1,780	1,814	1,855	1,906	1,965	2,034	2,103	2,165	2,212	2,243	2,267	2,280	17,72	
	1569,12	2,302	2,313	2,325	2,338	2,362	2,395	2,442	2,498	2,575	2,666	2,755	2,824	2,875	2,912	2,929	17,07	
Scarico	3138,13	2,963	2,980	2,997	3,018	3,044	3,077	3,120	3,174	3,248	3,341	3,436	3,524	3,588	3,611	3,616	16,38	
	784,53	3,611	3,607	3,602	3,595	3,585	3,572	3,555	3,535	3,508	3,472	3,440	3,415	3,396	3,389	3,514	16,49	
	196,13	3,510	3,506	3,502	3,497	3,489	3,480	3,467	3,450	3,426	3,394	3,352	3,308	3,267	3,239	3,382	16,62	
	49,03	3,378	3,376	3,373	3,370	3,365	3,358	3,348	3,335	3,314	3,284	3,238	3,178	3,112	3,065	3,219	16,78	



σ'_v (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
$t_{50\%}$ (min)	2,40	5,62	6,17	8,51	13,80	29,51	38,90	—	—	—
$t_{100\%}$ (min)	275,4	257,0	177,8	182,0	147,9	363,1	524,8	—	—	—
h_0 0% (mm)	19,89	19,64	19,30	18,86	18,30	17,72	17,06	16,38	16,49	16,62
h_f 100% (mm)	19,68	19,39	18,92	18,41	17,81	17,13	16,40	16,49	16,62	16,78
Δh (mm)	0,208	0,252	0,386	0,450	0,486	0,590	0,664	-0,10	-0,13	-0,16
e_0	0,617	0,600	0,579	0,548	0,511	0,471	0,422	0,366	0,375	0,386
e_f	0,600	0,579	0,548	0,511	0,471	0,422	0,366	0,375	0,386	0,400

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515260624

pag 2/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

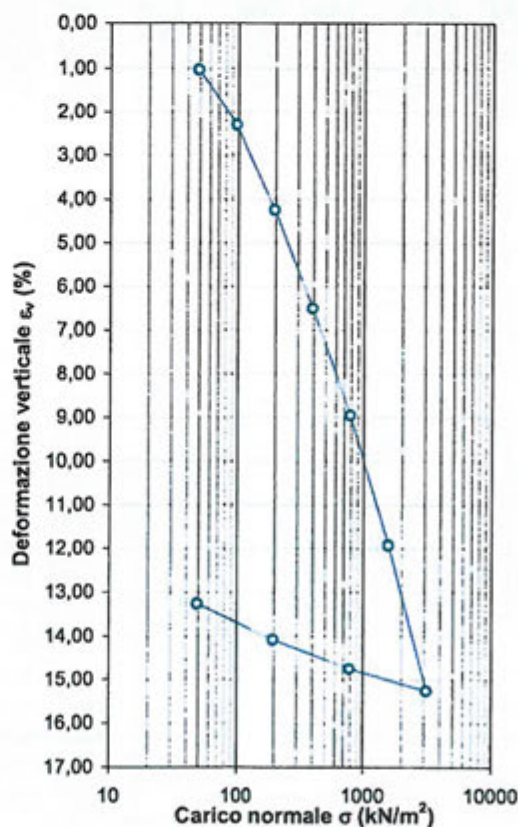
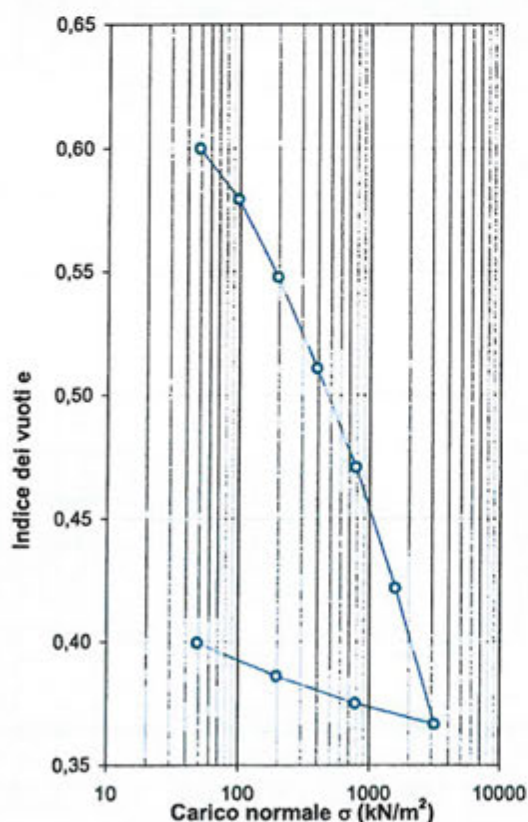
N° Certificato:
5498

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C1
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	3,50-4,00
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp.lità	Indice di Ri/Compres	Indice di Rigonf.	Ind. Cons. second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n' (kN/m ²)	ε_v (%)	e	E_{ed} (KN/m ²)	a_v (KN/m ²) 1	C_r, C_c	C_{ra}	C_a (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	1,05	0,600	4688,02	0,00034	0,004	—	2,16E-03	0,079	1,66E-07
98,07	2,31	0,579	3870,27	0,00042	0,068	—	3,10E-03	0,033	8,32E-08
196,13	4,25	0,548	5052,38	0,00032	0,105	—	3,31E-03	0,028	5,52E-08
392,27	6,52	0,511	8668,52	0,00019	0,123	—	3,32E-03	0,020	2,21E-08
784,53	8,96	0,471	16051,99	0,00010	0,133	—	8,10E-03	0,011	6,84E-09
1569,06	11,93	0,422	26445,31	0,00006	0,163	—	1,17E-02	0,005	1,80E-09
3138,13	15,27	0,366	46996,48	0,00003	0,184	—	1,74E-03	0,003	7,09E-10
784,53	14,75	0,375	—	—	—	0,014	—	—	—
196,13	14,09	0,386	—	—	—	0,018	—	—	—
49,03	13,27	0,400	—	—	—	0,023	—	—	—



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

APERTURA CAMPIONE

pag. 1/1

Rev 1
del 07/01/2013

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

Data Emissione
21/10/2021

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole.
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)
Impresa	Marygeo sas
Tecnico	Geol. Francesco Barbato

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO	IN TRINCEA	SUPERFICIE	Mod. sondaggio:	
X			Rotaz. - carotiere	X
			Rotaz. doppio carot.	
			Percussione	
			Spirale	
			Campionatore:	
			Shelby	X
			Osterberg	
			Mazier	
			Carotiere rotativo	
			Carotiere doppio rot.	
			Cucchiolo	
			Altro	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolti				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no				Granulare medio				Granulare/coesivo				X	Coesivo									
CONSISTENZA				Colore		Verdastro		Classe campione sfustellato														
X				Struttura		Omogenea		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5										
				Tessitura		Fine																
BUONA	MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	PRESENZA MAT. ORG						NON DISGREGATO	FESSURAZIONE					ALLUNGAMENTO					
					ALTA							DISGREGATO										
MEDIO-BUONA	MEDIA	MODESTA	SCARSA	ALTA					DISGREGATO		NON DISGREGATO	PERSISTENTE		MEDIA		ASSENTE		ACCENTUATO		MODESTO		SCARSO



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rcv. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
05480

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato edibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C2
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	7,00-7,50
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,29	142,29	142,29
Peso contenitore+campione umido (g)	298,66	298,24	297,32
Peso campione umido (g)	156,4	156,0	155,0
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,520	18,470	18,361
	MEDIA 18,45		
C.C. γ_{sat}	0,56	0,57	0,48

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

Campione	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,14	26,22	26,32
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	165,50	166,92	166,30
Peso picnometro + acqua (g)	149,2	150,5	149,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,05	26,24	26,28
	MEDIA 26,19		
C.C. γ_{sat}	0,53	0,56	0,36

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

Provino	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	20,00	20,64	22,64
Peso cont. + peso camp. umido (g)	75,34	81,64	82,24
Peso cont. + peso camp. secco (g)	69,50	75,28	76,00
Peso campione secco (g)	49,50	54,64	53,36
Contenuto d'acqua w (%)	11,80	11,64	11,68
	MEDIA 11,71		
C.C. γ_{sat}	0,56	0,60	0,34

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_s (kN/m ³)	16,5
Indice dei vuoti e	0,59
Porosità n (%)	36,9
Grado di saturazione (Sr) %	53,4
$\gamma_{sat} = \gamma_s + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,1
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,3

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Provini	Provini		
	1	2	3
Determinazioni n.			
Peso tara (g)			
Peso campione (g)			
Peso campione calcinato + tara (g)			
Contenuto in sostanze organiche (%)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

Provino	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816658; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
05481

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C2
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	7,00-7,50
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 1/2"	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	2,86	0,73	0,73	99,27
16	1,180	6,86	1,75	2,48	97,52
20	0,850	4,02	1,02	3,50	96,50
30	0,600	3,74	0,95	4,45	95,55
40	0,425	4,02	1,02	5,48	94,52
60	0,250	8,60	2,19	7,67	92,33
80	0,180	4,88	1,24	8,91	91,09
100	0,150	3,68	0,94	9,85	90,15
200	0,075	9,28	2,36	12,22	87,78
FONDO	//	344,52	87,78	100,00	//
TOTALE		392,46	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	F2
Peso contenitore (g)	81,34
Peso campione umido (g)	469,6
Peso campione secco (g)	392,46
Peso campione secco lavato (g)	47,94
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	344,52
Responso perdita	0,00

Risultato

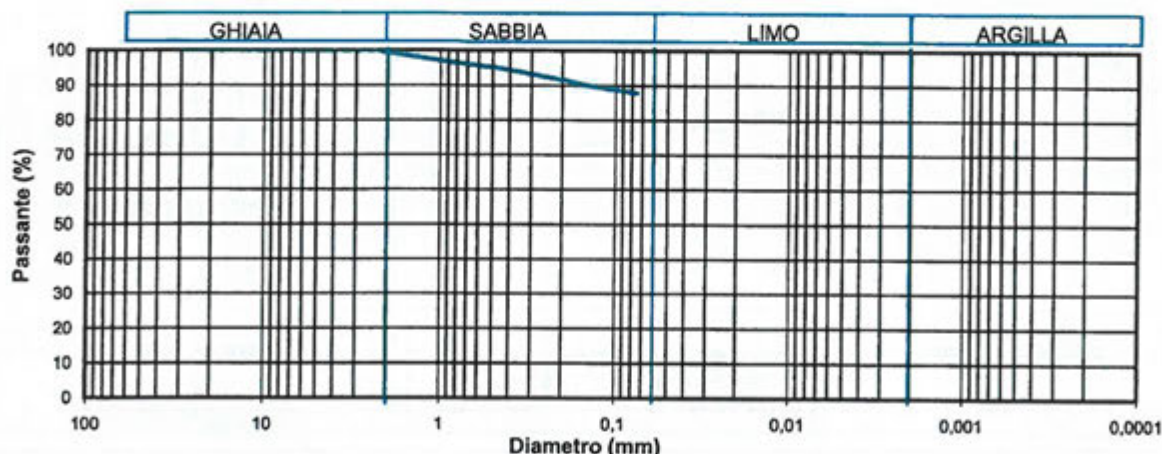
GHIAIA	Grossa	0
	Media	0
	Fine	0
SABBIA	Grossa	4
	Media	4
	Fine	15
LIMO/ARGILLA		85

Coefficienti granulometrici

D60	(mm)	Coef. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)	Coef. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)		

Descrizione campione

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 62018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/2

Rc: 1 del 01/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
5482

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C2
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	7,00-7,50
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente(g/l)		125

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	392,5
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	344,5
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	26,19

Correzioni per letture densimetro

Correzione menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4 0,22	
Correzione dispersione	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

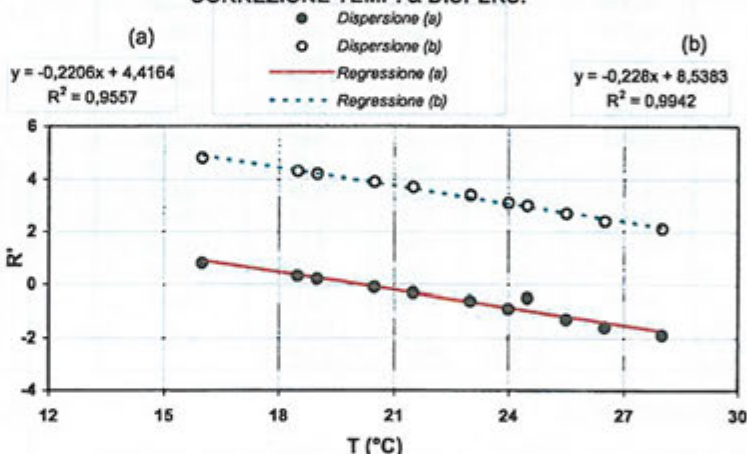
Analisi correzione

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{rel}	R' (a)	T (°C)	R _{rel}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

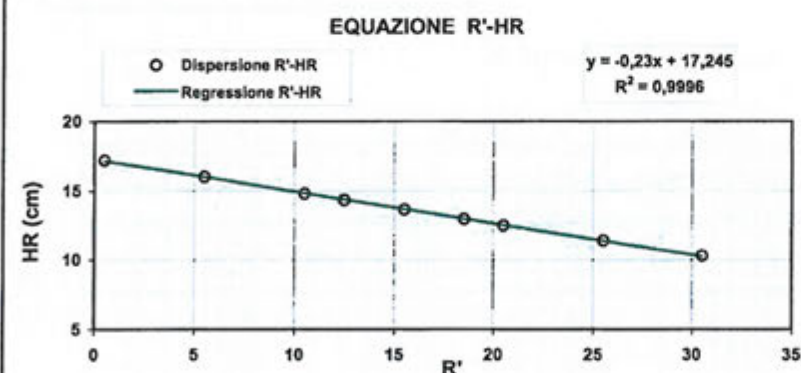
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)



R _{rel}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

$$H_R = 14,83 - 0,230 R'$$

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geo. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubania, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153058; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/07/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 28/09/2021

Cod. Qualità:

0206/21/L del 28/09/21

N° Certificato

Data apertura:

04/10/2021

N° ACC.:

206/21 del 28/09/2021

5483

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C2
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	7,00-7,50
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{Leil}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	γ _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0555	23,90	83,8
1	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0398	22,90	80,3
2	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0285	21,90	76,7
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0204	20,90	73,2
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0147	19,40	68,0
15	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0109	17,90	62,7
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	0,0079	16,40	57,5
60	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0057	14,90	52,2
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,815	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,40	47,0
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,505	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	36,4
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	29,4
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,425	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	22,4

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2"}	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,3
16	1,180	97,5
20	0,850	96,5
30	0,600	95,5
40	0,425	94,5
60	0,250	92,3
80	0,180	91,1
100	0,150	90,1
200	0,075	87,8
S	0,0555	83,8
S	0,0398	80,3
S	0,0285	76,7
S	0,0204	73,2
S	0,0147	68,0
S	0,0109	62,7
S	0,0079	57,5
S	0,0057	52,2
S	0,0041	47,0
S	0,0027	36,4
S	0,0019	29,4
S	0,0013	22,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coef. Uniformità (Cu)	
Coef. Curva (Cc)	

Percentuale passaggio

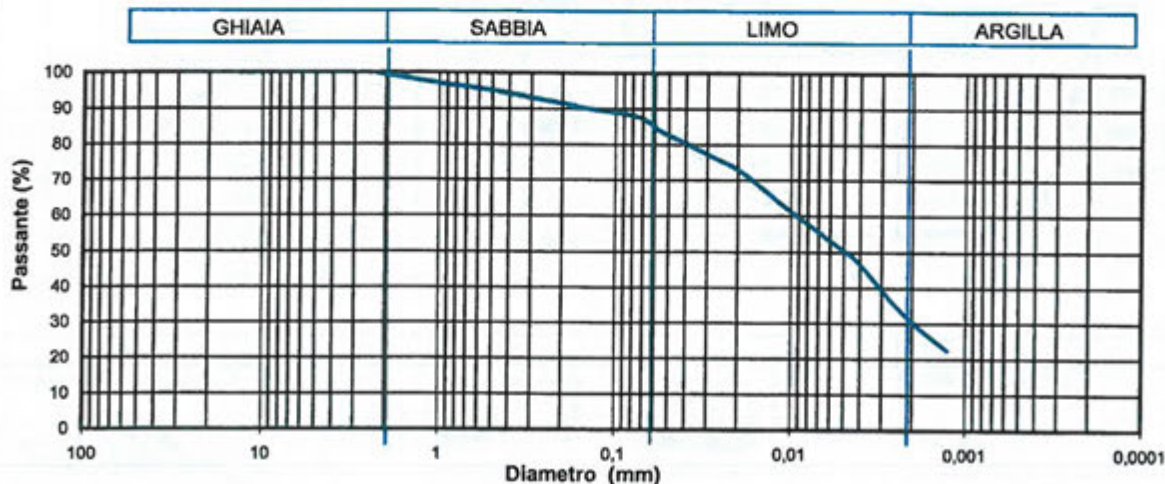
GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	15
LIMO (%)	55
ARGILLA (%)	30

Descrizione campione (AGI):

Limo con argilla sabbioso

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Picicelli

**SOIL PROJECT s.a.s.**

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
ce 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato
5484

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenza agricola	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C2
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	7,00-7,50
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Caratteristiche scatola di taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00	Sezione scatola A (cm ²)	36,00	Altezza scatola H (mm)	22,00	Volume scatola V (cm ³)	79,20
------------------------	-------	--------------------------------------	-------	------------------------	-------	-------------------------------------	-------

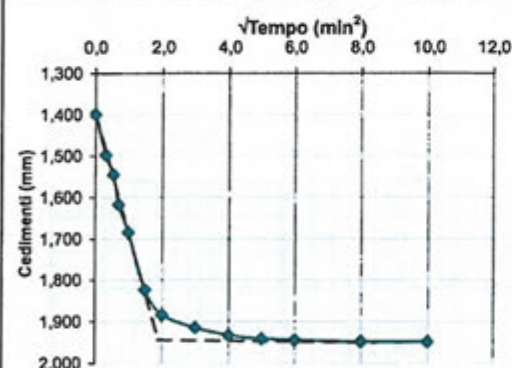
Consolidazione

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

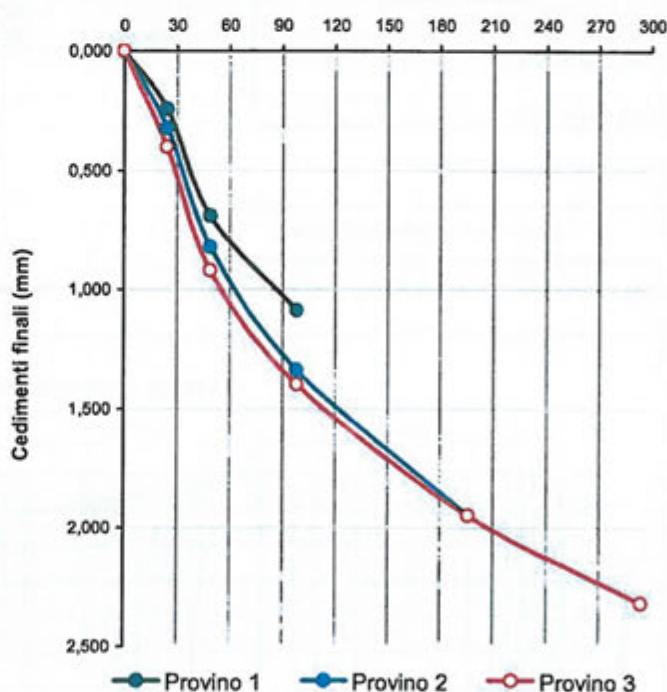
Carico verticale kN/m ²	Provino 1 Cedim. Fin.	Provino 2 Cedim. Fin.	Provino 3 Cedim. Fin.
	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,240	0,320	0,400
49,03	0,690	0,820	0,920
98,07	1,090	1,340	1,400
196,13		1,950	1,950
294,21			2,320

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3			
Gradino di carico verticale da 98,07 kN/m ² a 196,13 kN/m ²			
Cedimento mm	Tempo min	$\sqrt{\text{Tempo}}$ min ^{1/2}	$\sqrt{t_{100}}$ min ^{1/2}
1,400	0,00	0,00	1,89
1,499	0,10	0,32	
1,546	0,30	0,55	t_{100} min
1,618	0,50	0,71	3,57
1,685	1,00	1,00	
1,824	2,25	1,50	
1,885	4,00	2,00	k (Racc. AGI)
1,916	9,00	3,00	10
1,934	16,00	4,00	
1,942	25,00	5,00	Spost. Rott. mm
1,945	36,00	6,00	4,00
1,949	64,00	8,00	
1,950	100,00	10,00	



Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

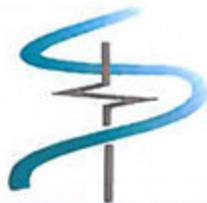
Carico verticale (kN/m²)

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 28/09/2021

Cod. Qualità:

0206/21/L del 28/09/21

N° Certificato

Data apertura:

04/10/2021

N° ACC.:

206/21 del 28/09/2021

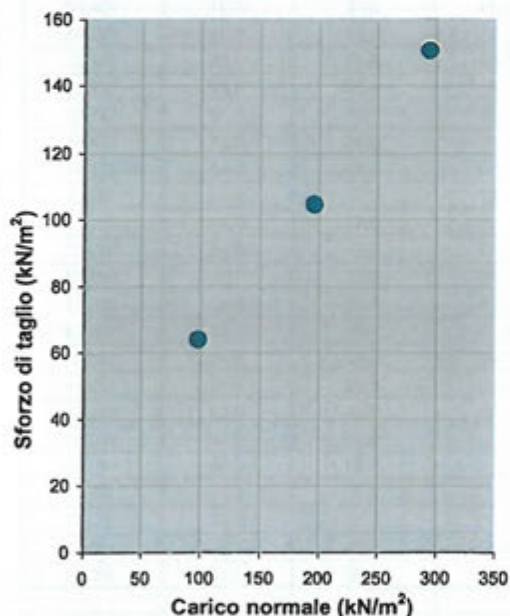
5486

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenze agricole	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C2
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	7,00-7,50
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

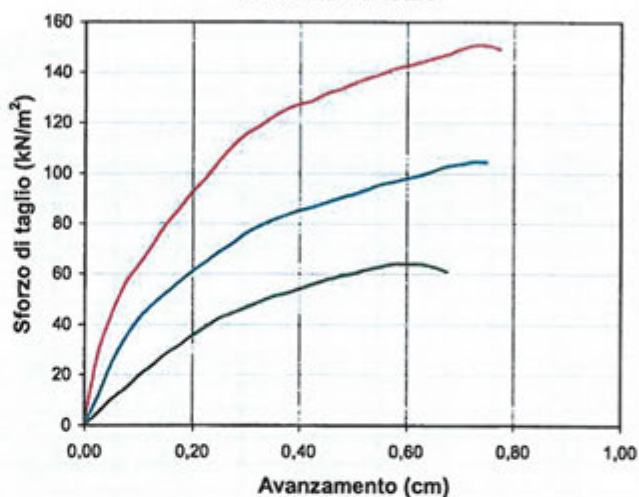
Contenuto d'acqua naturale (%)	11,71
Peso di volume naturale (kN/m ³)	18,45
Peso di volume secco (kN/m ³)	16,52
Indice dei vuoti	0,59
Porosità (%)	36,94
Peso specifico (kN/m ³)	26,19
Grado di saturazione (%)	53
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

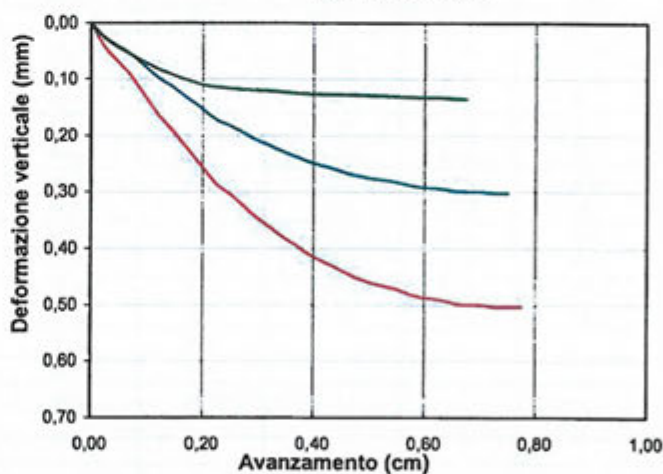


Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	19,56
	Valore angolare (°)	23,86

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag 1/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D 2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21
Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

N° Certificato:
5499

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annessa pertinenze agricole	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C2
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	7,00-7,50
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Caratteristiche anello edometrico e provino

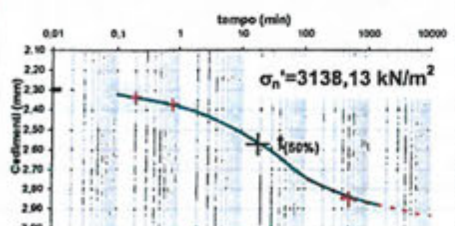
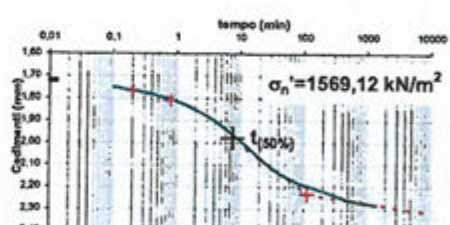
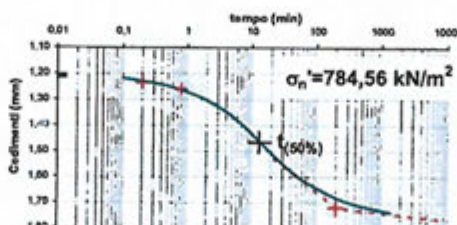
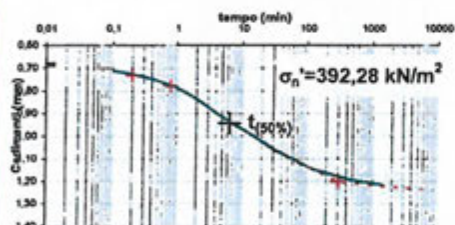
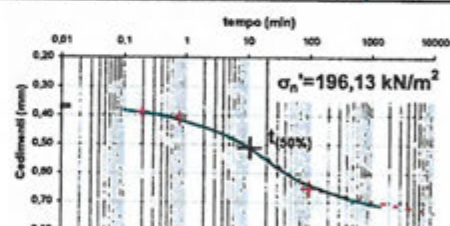
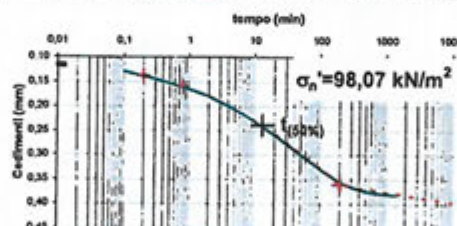
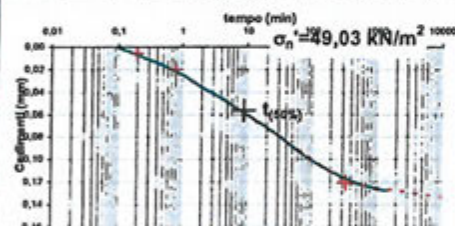
Peso anello (g)	81,31	Altezza (mm)	20,00	Peso provino + anello (g)	180,26
Diametro (mm)	50,00	Area di base (cm ²)	19,62	Peso provino (g)	98,95

Proprietà provino

	INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ		INIZIALE	FINALE (a carico)	Δ
Peso di vol. sat. (kN/m ³)	16,89	19,41	2,53	Indice dei vuoti	0,59	0,368	0,218
Peso di vol. secco (kN/m ³)	16,52	19,14	2,63	Cont. d'acqua a saturaz (%)	0,02	0,01	0,01

Consolidazione edometrica

Tempi 20 s	6" 60 s	15" 90 s	30" 180 s	1' 1	2' 2	4' 4	8' 8	15' 15	30' 30	1 ^h 60	2 ^h 120	4 ^h 240	8 ^h 480	16 ^h 960	24 ^h 1440	2H (mm)	
σ _v (kN/m²)	Cedimenti (mm)																
Carico	49,03	0,001	0,010	0,017	0,025	0,036	0,046	0,057	0,067	0,079	0,092	0,104	0,114	0,121	0,126	0,129	19,87
	98,07	0,130	0,143	0,154	0,166	0,180	0,200	0,222	0,248	0,277	0,308	0,336	0,361	0,374	0,381	0,383	19,62
	196,13	0,385	0,394	0,406	0,423	0,442	0,466	0,498	0,536	0,582	0,621	0,649	0,671	0,693	0,708	0,714	19,29
	392,28	0,714	0,734	0,759	0,790	0,837	0,898	0,954	1,002	1,058	1,103	1,148	1,173	1,197	1,210	1,216	18,78
	784,53	1,221	1,235	1,250	1,272	1,304	1,348	1,407	1,475	1,551	1,612	1,655	1,691	1,713	1,731	1,739	18,26
	1569,12	1,752	1,773	1,791	1,816	1,853	1,903	1,969	2,037	2,113	2,166	2,200	2,229	2,257	2,276	2,282	17,72
Scarico	3138,13	2,324	2,344	2,362	2,386	2,414	2,453	2,499	2,550	2,611	2,687	2,752	2,798	2,835	2,866	2,879	17,12
	784,53	2,815	2,815	2,815	2,815	2,806	2,806	2,806	2,806	2,797	2,797	2,787	2,787	2,778	2,778	2,778	17,22
	196,13	2,751	2,742	2,742	2,732	2,723	2,723	2,714	2,714	2,705	2,696	2,686	2,686	2,686	2,675	2,668	17,33
	49,03	2,595	2,585	2,585	2,576	2,558	2,549	2,549	2,539	2,530	2,521	2,512	2,503	2,493	2,486	2,475	17,52



σ'_n (kN/m ²)	50	100	200	400	800	1600	3200	800	200	50
$t_{50\%}$ (min)	8,97	13,21	10,96	6,50	13,15	7,71	18,16	—	—	—
$t_{100\%}$ (min)	338,8	204,6	97,3	303,4	202,3	111,7	505,8	—	—	—
$h_{0\%}$ (mm)	20,01	19,88	19,63	19,31	18,79	18,28	17,70	17,12	17,22	17,33
$h_{100\%}$ (mm)	19,88	19,64	19,35	18,80	18,28	17,77	17,15	17,22	17,33	17,52
Δh (mm)	0,129	0,244	0,282	0,518	0,508	0,510	0,548	-0,10	-0,11	-0,19
e_0	0,586	0,576	0,556	0,534	0,493	0,452	0,412	0,368	0,376	0,385
e_f	0,576	0,556	0,534	0,493	0,452	0,412	0,368	0,376	0,385	0,400

Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubania, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153058; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280624

pag 2/2

Rev. 1
del 07/01/2013

PROVA EDOMETRICA

(ASTM D2435 - D4186)

MOD L7.05/8c

Data accettazione: 28/09/2021 Cod. Qualità: 0206/21/L del 28/09/21

N° Certificato:

Data apertura: 04/10/2021 N° ACC.: 206/21 del 28/09/2021

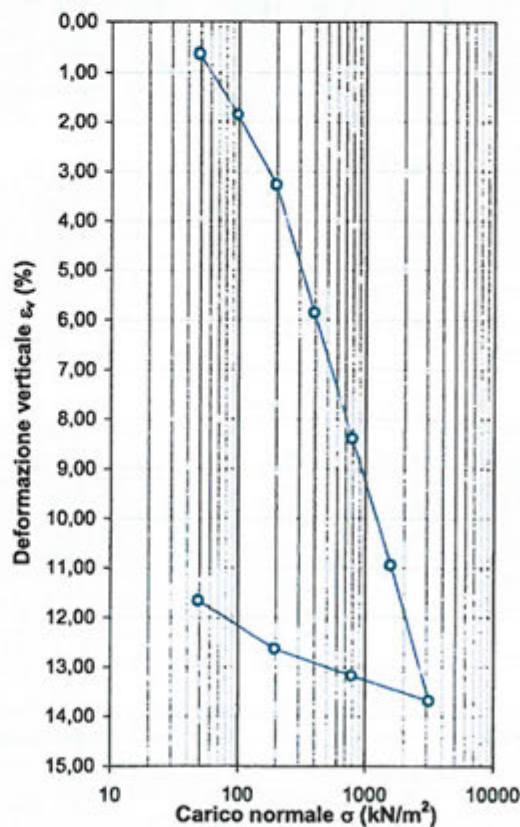
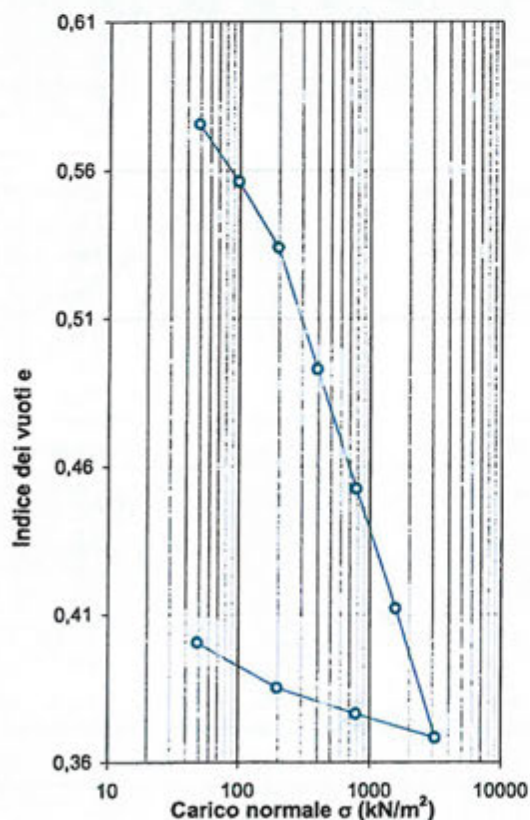
5500

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	Sig.ri Caporaso Salvatore e Caporaso Anna	N. Sondaggio	S1
Opera/cant.	Ampliamento funzionale di un fabbricato adibito ad abitazione con annesse pertinenze agricole	Prof. Sondaggio (m)	
Località	C/da Liberia - Campoli Monte Taburno (BN)	N. Campione	C2
Impresa	Marygeo sas	Prof. Campione (m)	7,00-7,50
Tecnico	Geol. Francesco Barbato	Note	

Caratteristiche di compressibilità edometrica

Carico	Deform. Verticale	Indice dei vuoti	Mod. Edometr.	Indice di Comp. lità	Indice di RI/Compres	Indice di Rignof.	Ind. Cons second.	Coeff. di Consolid.	Coeff. di Permeab.
σ_n' (kN/m ²)	ε_v (%)	e	E_{ed} (KN/m ²)	a_v (KN/m ²) ₁	C_r, C_c	C_{ra}	C_a (min) ⁻¹	C_v (cm ² /min)	K (m/min)
49,03	0,64	0,576	7604,59	0,00021	0,002	—	4,08E-04	0,022	2,79E-08
98,07	1,86	0,556	4021,28	0,00039	0,064	—	1,03E-03	0,014	3,50E-08
196,13	3,27	0,534	6957,39	0,00023	0,074	—	2,41E-03	0,017	2,35E-08
392,27	5,86	0,493	7576,00	0,00021	0,137	—	6,84E-04	0,027	3,46E-08
784,53	8,40	0,452	15449,48	0,00010	0,134	—	9,03E-04	0,012	7,93E-09
1569,06	10,95	0,412	30778,19	0,00005	0,135	—	1,99E-03	0,020	6,39E-09
3138,13	13,69	0,368	57288,23	0,00003	0,145	—	1,92E-03	0,008	1,36E-09
784,53	13,18	0,376	—	—	—	0,013	—	—	—
196,13	12,63	0,385	—	—	—	0,015	—	—	—
49,03	11,67	0,400	—	—	—	0,026	—	—	—



Lo Sperimentatore

[Signature]



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli

--

STUDIO GEOLOGICO DR. FRANCESCO BARBATO C.FISC: P.IVA:	Via: SAN NICOLA VECCHIO, 10 82030 CAMPOLI DEL MONTE TABURNO - BENEVENTO Tel: - Fax: Email: Web:
--	--

**OGGETTO: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito
alla c/da Liberia adibito ad Abitazione con annesse pertinenze
agricole. Art. 14 del P.T.P. – zona C.I.P.**

	Data: ottobre 2021
	Il committente COMMITTENTI: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna.
	IL Tecnico
	Il Progettista
Indagine geofisica tramite tecnica HVSR	

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo V_{seq} attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuata, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.

Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del succitato progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l'operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo V_{seq} .

Dati generali

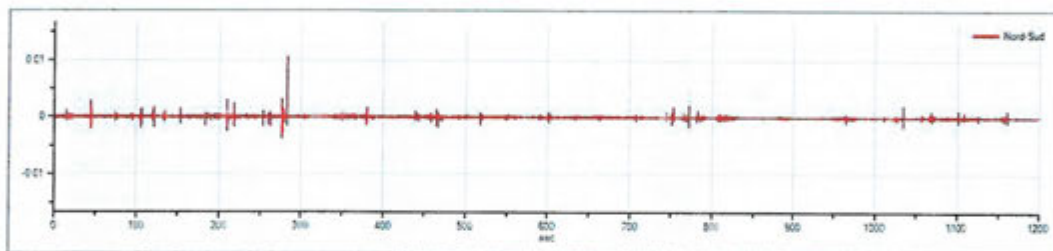
Nome progetto: OGGETTO: Ampliamento funzionale di un fabbricato sito alla c/da Liberia
adibito ad Abitazione con annessa pertinenze agricole. Art. 14 del P.T.P. – zona C.I.P.
Committente: COMMITTENTI: Coniugi Caporaso Salvatore e Caporaso Anna.
Cantiere: Campoli M.T.(Bn)
Località: Liberia
Operatore:
Responsabile:
Data: 07/10/2021 00:00:00
Zona:
Latitudine:
Longitudine:

Tracce in input

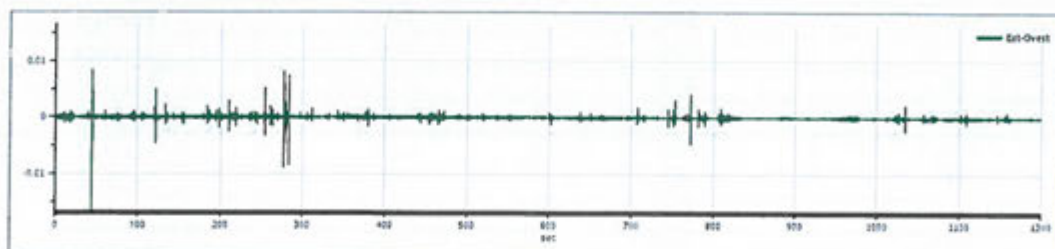
Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 200.00 Hz
Numero campioni: 240000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

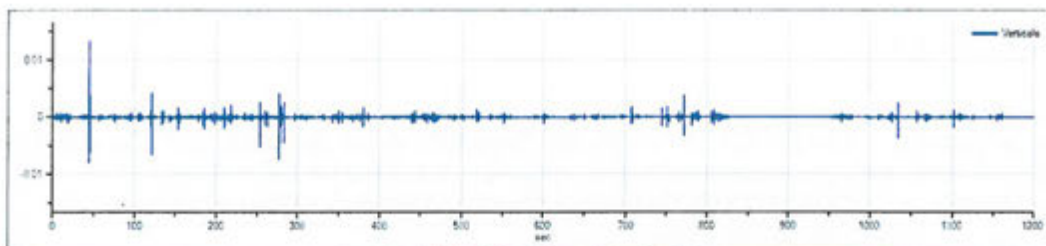
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

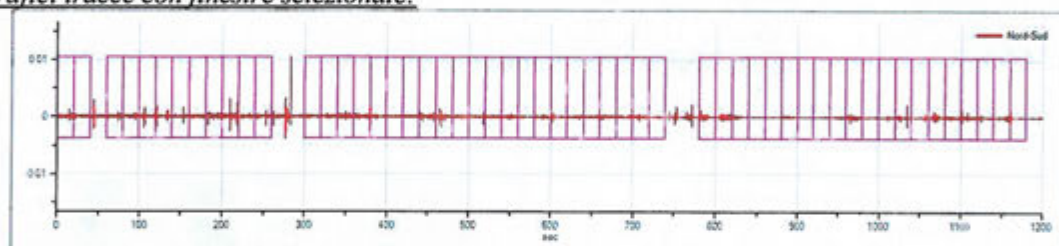
Numero totale finestre selezionate: 54
 Numero finestre incluse nel calcolo: 54
 Dimensione temporale finestre: 20.000 s
 Tipo di lisciamiento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamiento: 10.00 %
 Coefficiente di banda: 40.00

Tabella finestre:

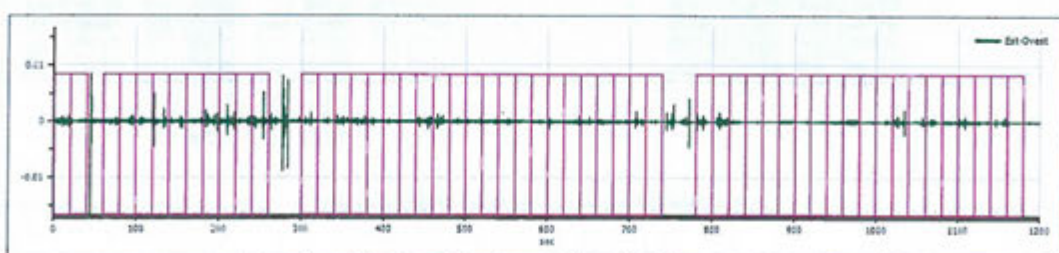
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	20	Inclusa
2	20	40	Inclusa
3	60	80	Inclusa
4	80	100	Inclusa
5	100	120	Inclusa
6	120	140	Inclusa
7	140	160	Inclusa
8	160	180	Inclusa
9	180	200	Inclusa
10	200	220	Inclusa
11	220	240	Inclusa
12	240	260	Inclusa
13	300	320	Inclusa
14	320	340	Inclusa
15	340	360	Inclusa
16	360	380	Inclusa
17	380	400	Inclusa
18	400	420	Inclusa
19	420	440	Inclusa
20	440	460	Inclusa
21	460	480	Inclusa
22	480	500	Inclusa
23	500	520	Inclusa
24	520	540	Inclusa
25	540	560	Inclusa

26	560	580	Inclusa
27	580	600	Inclusa
28	600	620	Inclusa
29	620	640	Inclusa
30	640	660	Inclusa
31	660	680	Inclusa
32	680	700	Inclusa
33	700	720	Inclusa
34	720	740	Inclusa
35	780	800	Inclusa
36	800	820	Inclusa
37	820	840	Inclusa
38	840	860	Inclusa
39	860	880	Inclusa
40	880	900	Inclusa
41	900	920	Inclusa
42	920	940	Inclusa
43	940	960	Inclusa
44	960	980	Inclusa
45	980	1000	Inclusa
46	1000	1020	Inclusa
47	1020	1040	Inclusa
48	1040	1060	Inclusa
49	1060	1080	Inclusa
50	1080	1100	Inclusa
51	1100	1120	Inclusa
52	1120	1140	Inclusa
53	1140	1160	Inclusa
54	1160	1180	Inclusa

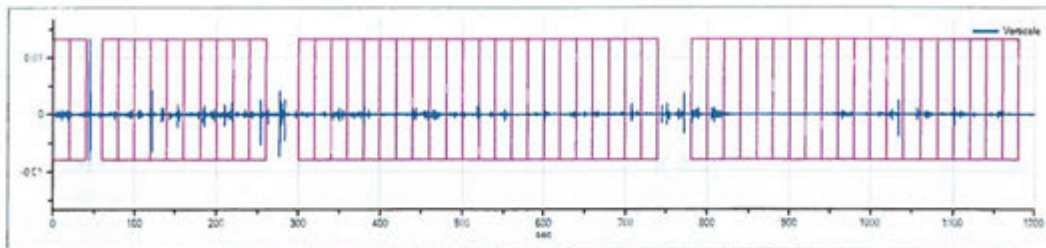
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

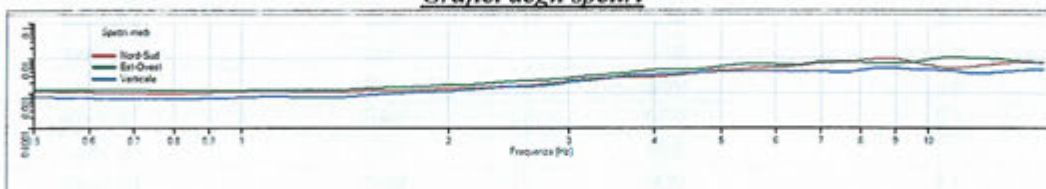


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

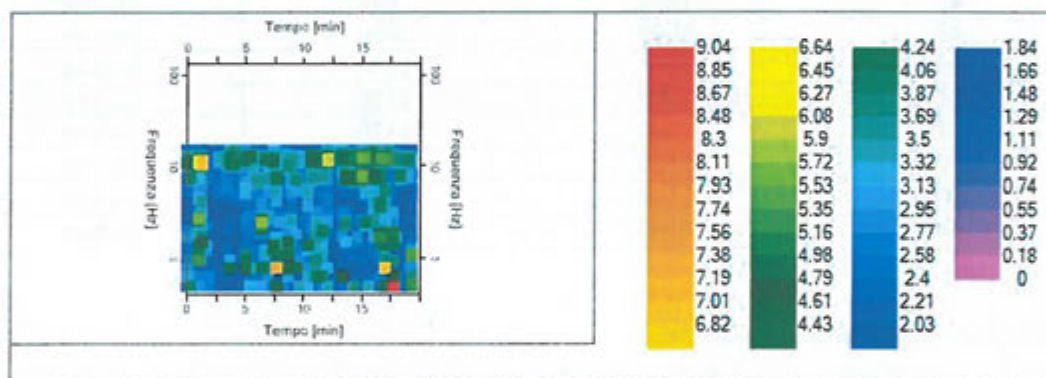


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

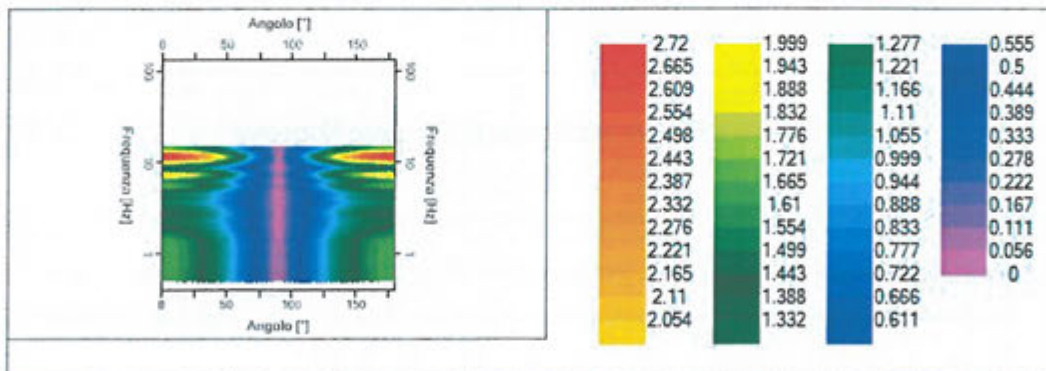
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

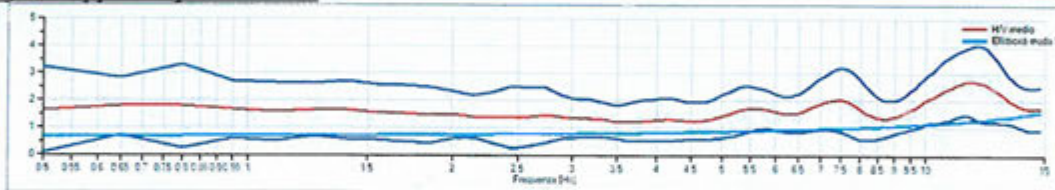
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamiento:: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamiento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Nessuna (Direzione EO)

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 11.75 Hz \pm 0.48 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

Modello stratigrafico

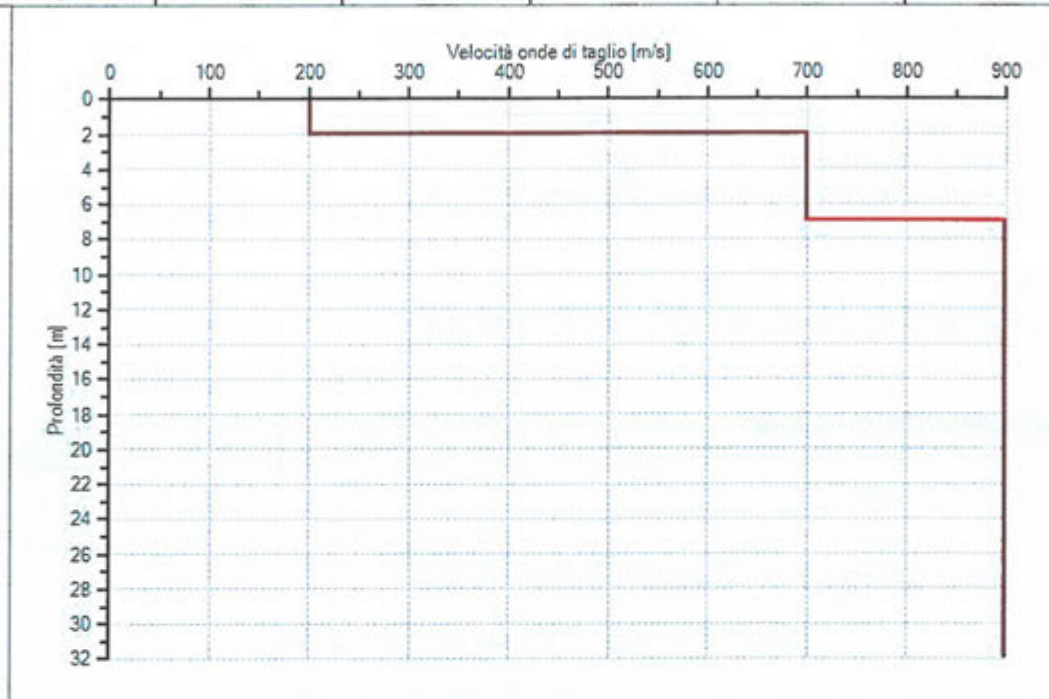
Dati riepilogativi:

Numero strati: 3
 Frequenza del picco dell'ellitticità: 14.75 Hz
 Valore di disadattamento: 0.22
 Valore Vseq: 408.33 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]

1	0	2	18	0.3	200
2	2	5	18	0.3	700
3	7	25	18	0.3	898



Profilo delle velocità delle onde di taglio.

Indice

Cenni tecnica HVSR	.2
Dati generali	.3
Tracce in input	.3
Grafici tracce	.3
Finestre selezionate	.4
Tabella finestre	.4
Grafici tracce con finestre selezionate	.5
Grafici degli spettri	.6
Mappa stazionarietà	.6
Mappa direzionalità	.6
Rapporto spettrale H/V	.7
Grafico H/V	.7
Verifiche SESAME	.7
Modello stratigrafico	.8
Grafico Profilo velocità	.8
Indice	.9