

Provincia di Benevento
Comune di Benevento

Piano Urbanistico Attuativo - Comparto TU77C1 - via Aldo Moro

(ai sensi del regolamento n.5/2011 in attuazione alla L.R. n.16/2004 smi, della relazione tecnica degli API e del Ruec)

elaborato:

Studio Geologico e Geognostico

tavola:

6 Bis

elenco elaborati:

- 1 Relazione Illustrativa**
- 2 Elaborati di analisi**
 - 2.1 Inquadramento urbanistico - Stralcio delle tavole del PUC vigente
 - 2.2 Inquadramento nel Piano di Zonizzazione Acustica
 - 2.3 Stralcio aerofotogrammetrici e ortofotocarta
 - 2.4 Rilievo topografico e plano-altimetrico
 - 2.5 Inquadramento dell'area con destinazioni d'uso preesistenti
 - 2.6 Documentazione fotografica dei luoghi e del contesto attuale
- 3 Elaborati di progetto**
 - 3.1 Schemi quotati planimetrici ed altimetrici con nuove destinazioni d'uso
 - 3.2 Planimetria generale di progetto e profili altimetrici
- 4 Schemi delle opere di urbanizzazioni**
 - 4.1 Schema smaltimento acque reflue e acquedotto
 - 4.2 Schema impianto rete pubblica illuminazione e rete elettrica
 - 4.3 Schema impianto adduzione rete gas
 - 4.4 Schema regolamentazione traffico veicolare
- 5 Norme tecniche di attuazione**
- 6 Studio geologico e geognostico**
- 7 Relazione Tecnica Edilizia**
- 8 Planta Piano Seminterrato _ Box Auto.**
- 9 Planimetria Generale_ Planta Piano Terra.**
- 10 Planimetria Piani Primo e Secondo.**
- 11 Planimetrie Piano Terzo e Copertura.**
- 12 Prospetti.**
- 13 Sezioni.**
- 14 Superfici di piano: calcolo volumetrico.**

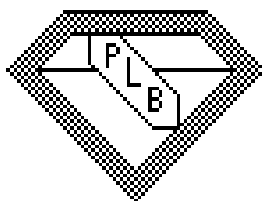
data: Marzo 2017

il Committente:
 Stecam S.r.l.

I Progettisti:
 Ing. Fabrizio TOSCANO
 Arch. Pasquale FIORE

Il Geologo
 Dott. Geol. Piero LA BROCCA





STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

Dr. Geol. Piero LA BROCCA

Via Salvator Rosa n.1
82100 BENEVENTO - Tel. 314801

C.F. LBR PRI 61B13 A783 W

E-mail plabroc@tin.it Postacert. - piero.labrocca@epap.sicurezza postale.it

DITTA
STECAM s.r.l.
BENEVENTO

**PROGETTO DEI LAVORI PER
LA COSTRUZIONE DI UN
FABBRICATO RESIDENZIALE**

Loc. Pacevecchia – Comparto 77TUC1 - Via Aldo Moro

RELAZIONE GEOLOGICA

INDICE

1 – Premessa incarico		pag. 3
2 – Inquadramento geografico		pag. 7
3 – Inquadramento geologico strutturale generale		pag. 8
4 – Stratigrafia locale area PUA		pag. 11
5 – Idrogeologia		pag. 12
6 – Geomorfologia e stabilità		pag. 15
7 – Modellazione geotecnica, caratteri geotecnici		pag. 17
8 – Categoria del suolo	D.M. 14/01/2008	pag. 21
9 – Modellazione sismica, spettri di risposta	D.M. 14/01/2008	pag. 23
10 – Verifica delle condizioni statiche di risonanza	D.M. 14/01/2008	pag. 31
11 – Verifica della liquefacibilità	D.M. 14/01/2008	pag. 32
12 – Verifica stabilità dell'area e del pendio (Bishop, Fellenius e Jambu)		pag. 33
13 – Conclusioni		pag. 34
Allegati esplicativi ed integrativi da 1 a 16		
Tavola 6a – CARTA GEOLOGICA		Scala 1:1.000
Tavola 6b – CARTA IDROGEOLOGICA		Scala 1:1.000
Tavola 6a – CARTA DELLA STABILITA'		Scala 1:1.000
Tavola 6b – CARTA della ZONAZIONE IN PROSPETTIVA SISMICA		Scala 1:1.000

1 – PREMESSA INCARICO

La ditta STECAM s.r.l. ha affidato, al sottoscritto Geol. Piero LA BROCCA di Benevento, l'incarico di eseguire una indagine geognostica, geologica, geosismica e geotecnica per stabilire l'idoneità o meno ad accogliere le opere previste nel PUA relativo al **Comparto 77TUC1**.

Il terreno oggetto d'indagine è sito nel Comune di Benevento, e precisamente in loc. Pacevecchia – Via Aldo Moro di Benevento.

Il **PROGETTO DEI LAVORI PER LA COSTRUZIONE DI UN FABBRICATO RESIDENZIALE**, prevede la costruzione di un fabbricato residenziale con annessi parcheggi e aree a verde.

Pertanto, il sottoscritto, redigeva la relazione geologica, esplicativa ed interpretativa, relativa alla compatibilità sismica dell'area inserite nel Piano Urbanistico Attuativo, conformemente alle seguenti normative:

- Legge 2 febbraio 1974, n° 64, *Provvedimenti per le costruzioni per le zone sismiche*;
- Legge regionale Campania 2 gennaio 1983 n° 9, *Norme per la prevenzione del rischio sismico*;
- Decreto Ministeriale Lavori Pubblici 24 settembre 1988 n° 30483, *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce ecc.*;
- Circolare Ministeriale Lavori Pubblici 24 settembre 1988, *Istruzioni per l'applicazione del D.M. 11 marzo 1988*;
- Legge 11 febbraio 1994 n° 109, *Legge quadro sui lavori pubblici*, modificata ed integrata dalla legge 2 giugno 1995 n° 216;
- Decreto Ministeriale Lavori Pubblici 16 gennaio 1996, *Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*;
- Decreto Presidente della Repubblica 1999 n° 554, *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 n° 109 e successive modificazioni*;
- Deliberazione Giunta Regionale Campania n° 5447 del 7 novembre 2002, *Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Campania*;

- Presidenza del Consiglio dei Ministri - Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive, “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*”;
- Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare Ministeriale 2 febbraio 2009, n. 617, “Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”;
- Delibera di Giunta Regionale Campania n° 49 del 28 gennaio 2010, atto di indirizzo per coordinare l'espletamento delle funzioni da parte degli uffici del Genio Civile, per l'applicazione del capitolo 6.2.2 delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Infrastrutture del 14 gennaio 2008)
- Prescrizioni del *Piano Geologico* allegato al vigente *Piano Regolatore Generale Comunale*.

Inoltre provvedeva a redigere un piano delle indagini finalizzate alla individuazione dei corpi litologici ricadenti nell'area investigata, al loro inquadramento nel più ampio contesto geostrutturale regionale ed alla caratterizzazione geotecnica dei volumi interessati dal progetto.

In particolare sono stati accertati:

- i lineamenti geomorfologici della zona, non disgiunti dal contesto geo-strutturale generale e regionale;
- la litostratigrafia locale, l'origine natura e consistenza dei litotipi costituenti l'area di interesse;
- l'andamento dei piani di discontinuità litologica, se esistenti;
- le caratteristiche fisico-meccaniche e la sensibilità litodinamica degli orizzonti litologici;
- il reticolo idrografico superficiale e la profondità, il verso di flusso ed il tipo di falde idriche sotterranee, se presenti.

Nelle more del suddetto incarico al fine di recepire le informazioni sopra indicate, il sottoscritto, raccoglieva i dati esistenti inerenti l'area in esame, e dopo aver effettuato la ricognizione idro-geo-lito-morfologica della zona, provvedeva a definire una campagna indagini costituita da sondaggi ispettivi e prove sismiche al fine di determinare le caratteristiche dei litotipi direttamente interessati dalle future strutture

fondali, le caratteristiche fisiche-meccaniche dei terreni, nonché la categoria del terreno così come indicato nelle N.C.T. 14/01/2008.

All'uopo, si commissiona alla ditta "Geo-In s.r.l." autorizzata dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (Concessione n. 5024 del 25 maggio 2011 DPR. 380 art. 59)

le seguenti indagini:

- n 2 sondaggi geognostici, per complessivi 35 m;
- prelievo n. 3 campioni indisturbati (con carotiere tipo SHELBY) da sottoporre a prove presso il loro laboratorio autorizzato per determinare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni;
- n. 3 prove penetrometriche standard (SPT).
- indagine sismica MASW spinta alla profondità di 35 m per definire le caratteristiche dinamiche e la categoria del suolo.

Recepiti gli esiti delle indagini ed analizzato il progetto delle opere in titolo, il sottoscritto ha redatto la presente relazione geologica

Sono parte integrante del lavoro le seguenti Tavole Urbanistiche :

- | | |
|---|---------------|
| ➤ Tav 6a - Carta Geologica | scala 1:1.000 |
| ➤ Tav 6b - Carta idrogeologica | scala 1:1.000 |
| ➤ Tav 6c - Carta della stabilità | scala 1:1.000 |
| ➤ Tav 6d - Carta della zonazione in prospettiva sismica | scala 1:1.000 |

Inoltre sono parte integrante della relazione geologica anche i seguenti allegati:

- all. 1 – Ubicazione dell'area PUA Comparto 77TUC1 su stralcio della Tav. G07.02 "Ubicazione indagini geognostiche e geofisiche" scala 1:10.000 ;
- all. 2 – Ubicazione dell'area su aerofotogrammetria comunale "particolare";
- all. 3 – Ubicazione delle indagini eseguite, sondaggi e MASW su Google Earth
- all. 4 – Stralcio Piano per l'assetto idrogeologico Autorità di Bacino Liri Garigliano e Volturno "*RISCHIO FRANE*"
- all. 5 – Ubicazione dell'area PUA Comparto 77TUC1 su stralcio della Tav. G04.23 "Carta della pericolosità geomorfologica ed idraulica" del PUC vigente scala 1:4.000 ;

- all. 6 – Fotografie relative all'area in esame, dei sondaggi effettuati e delle sismica MASW;
- all. 7 – Sezione stratigrafica tra i sondaggi S₁ e S₂;
- all. 8 – Prove di laboratorio Geo-In:
 - Certificati analisi sondaggi e prove S.P.T (dal n. 79 al n. 81 anno 2017)
 - Certificati prove di laboratorio geotecniche (dal 365 al 379 anno 2017)
 - Indagine sismica MASW;
- all. 9 – Tavola A - Parametri dei terreni, caratteristiche del sito, stima stabilità del pendio;
- all. 10 – Tavola B – Riepilogo caratteristiche D.M. 14/01/2008;
- all. 11 – Tavola C - Determinazione del modulo edometrico, costante di sottofondo;
- all. 12 – Determinazione della capacità portante;
- all. 13 – Calcolo coefficienti sismici D.M. 14/01/2008 “GEOSTRU PS 2017”;
- all. 14 – Calcolo coefficienti sismici D.M. 14/01/2008 “SPETTRI DI RISPOSTA ver. 1.0.3”;
- all. 15 – Calcolo fattore di amplificazione dinamica D.M. 14/01/2008 “ing. Romolo di Francesco”;
- all. 16 – Verifica della stabilità del pendio D.M. 14/01/2008 senza opere e con opere “GEOTEC –B” Bishop, Fellenius e Jambu;

2- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in esame è situata nel Comune di Benevento, in località Pacevecchia, ed afferisce sulla strada Via Aldo Moro. Essa ricade nella Tav. 18 – “Benevento” - Quadrante 173 - II della Carta Topografica Programmatica Regionale (scala 1:25.000) alla quota di circa ca. 222 - 212 m s.l.m. (Fig. 1) e nel foglio n. 432 della Carta Geologica d'Italia “BENEVENTO” (scala 1: 50.000) (Fig. 2)

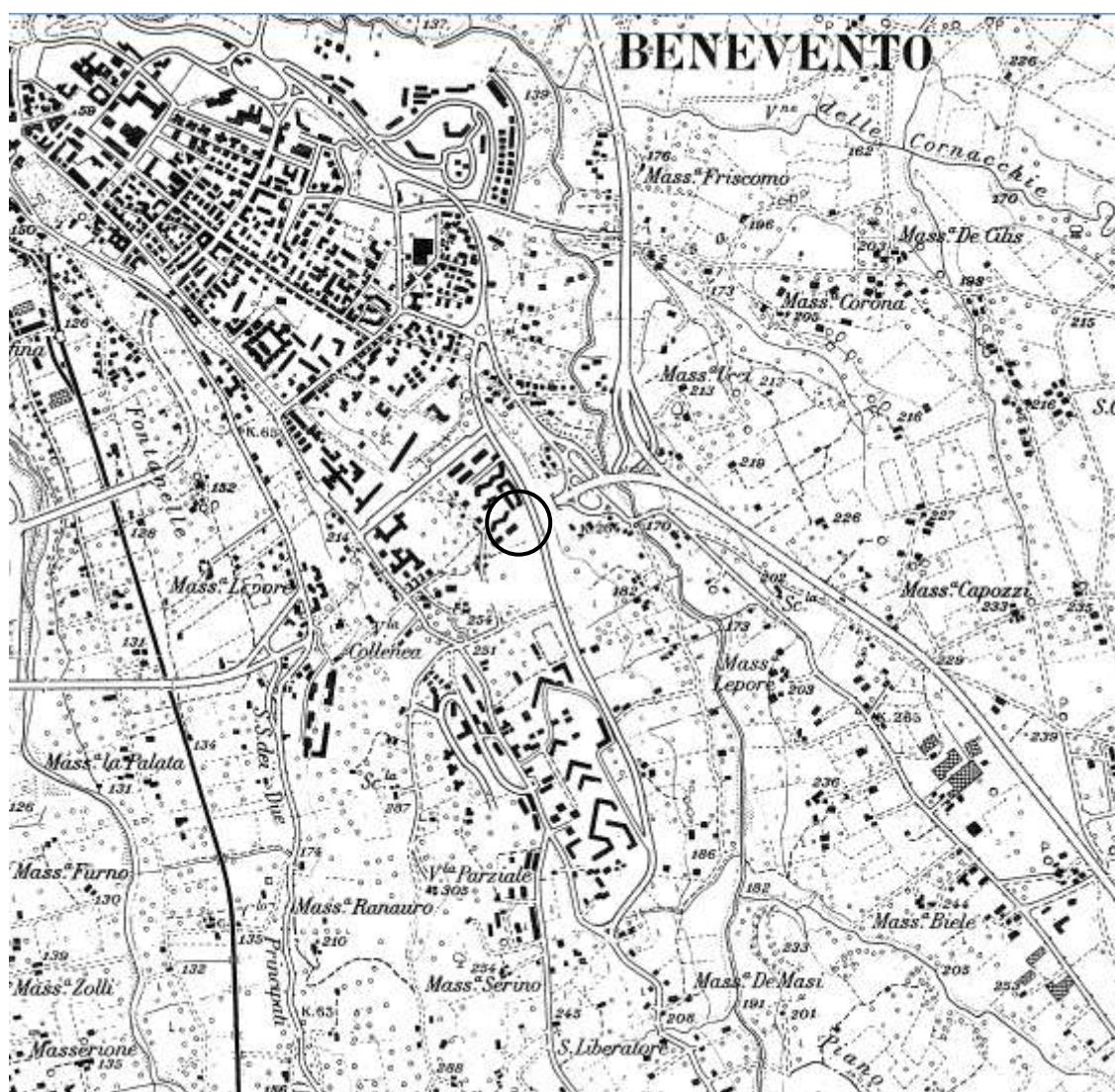


Figura 1 - Stralcio carta topografica scala 1: 25.000

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE GENERALE

L'Appennino centro-meridionale, è caratterizzato da un assetto strutturale a falde di ricoprimento originatosi in seguito a più fasi tettoniche a prevalente carattere traslazionale (di età miocenica) e di fasi tettoniche a prevalente componente verticale (di età tardo-miocenica). Le ultime fasi tettonogenetiche hanno contribuito a determinare l'attuale assetto del territorio, smembrando in blocchi la successione delle falde di ricoprimento mediante sistemi di faglie dirette con orientamento prevalente secondo sistemi appenninico (NW-SE) ed antiappenninico (NE-SW); sono presenti inoltre, in misura minore, anche sistemi di faglie con orientamento N-S ed E-W. L'attuale assetto è quindi caratterizzato da alti strutturali coincidenti con i rilievi carbonatici e da aree di basso strutturale coincidenti con le depressioni.

L'area in valutazione ricade nel bacino pliocenico beneventano che rappresenta una depressione strutturale individuata da sistemi di faglie antiappenniniche, appenniniche, N-S ed E-W, costituendo un elemento morfotettonico molto netto.

I bordi di tale bacino sono costituiti dai sedimenti in facies di flysch della "Depressione molisano-sannitica", mentre al suo interno sono presenti depositi di età plio-quadernaria, molto diversi per genesi e litologia: la presenza di un braccio di mare ha permesso nel Pliocene la sedimentazione del complesso conglomeratico-arenaceo-pelitico pliocenico; i depositi fluvio-lacustri pleisto-olocenici vengono invece considerati come il materiale di colmamento di uno stretto bacino fluvio-lacustre di dominio paleo-Adriatico, fortemente subsidente, sbarrato dalla dorsale miocenica Toppa Pallotta - M. S. Angelo ad W di Benevento.

Tra la fine del Pleistocene e l'inizio dell'Olocene con la formazione dell'Appennino interno, lo stretto bacino fluvio-lacustre ha originato un nuovo emissario di dominio Tirrenico, iniziando quell'evoluzione che conduce alla situazione attuale.

La specifica area in esame è compresa in una vasta area collinare localizzata ad est dell'Unità Tettonica dei Monte Taburno-Carnposauro. Geologicamente, l'area è caratterizzata da una depressione tettonica plio-pleistocenica in cui si sono accumulati notevoli volumi di sedimenti prima marini e successivamente continentali. È stato possibile evidenziare (Pescatore et alii 1996) l'esistenza di strutture monocliniche, costituite da depositi pliocenici poggiati su terreni più antichi deformati dalle fasi

tettoniche neogeniche. Tali strutture immergono verso Nord Nord-Est ed hanno favorito il deposito di sedimenti continentali in aree tettonicamente depresse. Queste ultime sono delimitate da lineamenti tettonici ad andamento est-ovest e nord-sud.

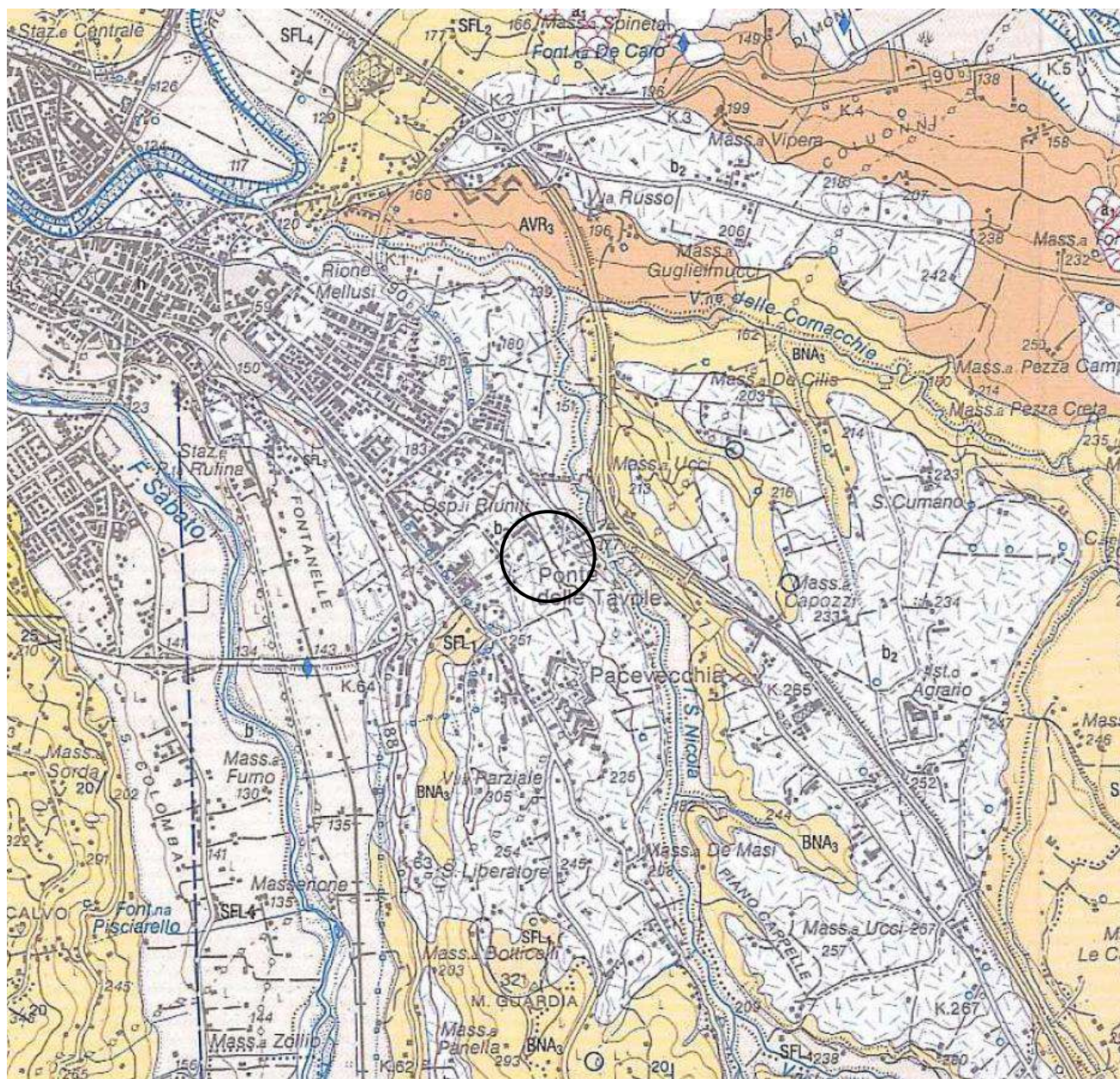


Figura 2 - Stralcio Carta Geologica 1: 50.000 Progetto CARG Foglio 432 Benevento

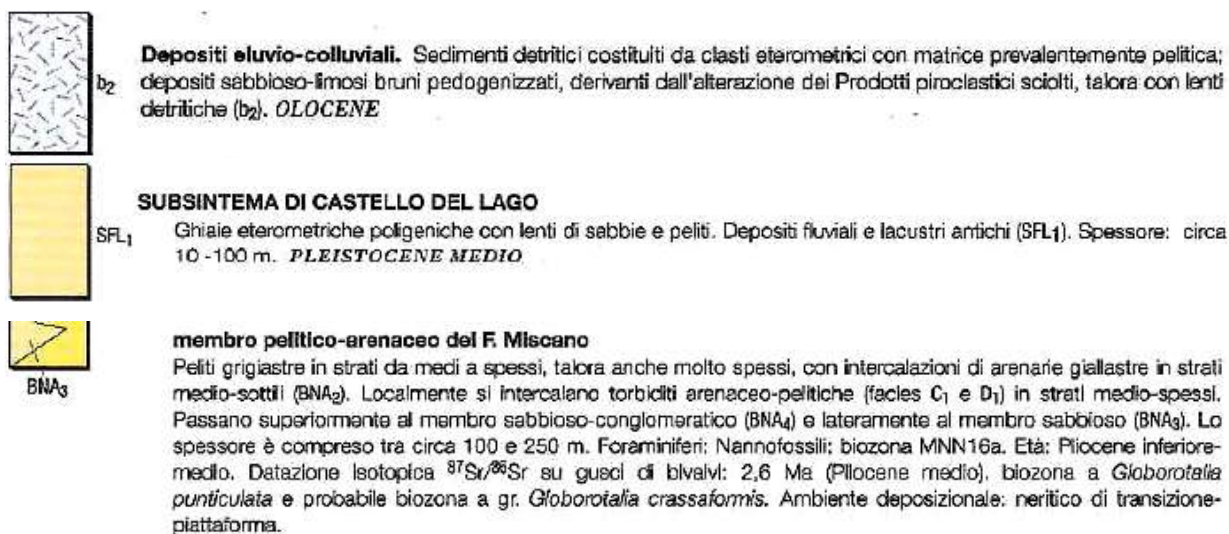
Nell'area di Benevento i terreni del substrato appartengono a varie Unità Stratigrafico Strutturali Meso-Cenozoiche note in letteratura.

I terreni caratterizzanti la collina di Gran Potenza sono ascrivibili alla Unità di Ariano. Questi terreni, che fanno parte di un ciclo di sedimentazione del Pliocene medio, sono trasgressivi e discordanti sul miocene o pliocene inferiore risultando troncati da depositi pleistocenici o dalla superficie di erosione attuale (Pescatore et alii 1996). Nella zona di Gran Potenza e nella Valle del Fiume Sabato sono presenti argille grigio-

azzurre ben stratificate, con sottili intercalazioni di argille siltose molto consistenti e sabbie, deposte probabilmente in mare aperto e poco profondo. Verso sud e verso est in destra orografica del T.nte San Nicola, i terreni, prevalentemente sabbiosi, sono costituiti da sabbie argillose giallastre più o meno cementate, in banchi e strati, intercalate a straterelli di marne grigie e di argille siltose grigio azzurre. Frequenti nell'area di M.nte delle Guardie livelli di conglomerati contenenti ciottoli poligenici ed eterometrici sferoidi, immersi in matrice sabbiosa. I terreni presentano strutture tettoniche mediamente semplici poiché non sono coinvolti in intensi depositi deformativi. Gli strati in genere, poco inclinati o sub orizzontali, formano strutture monocliniche che generalmente immergono verso Nord-Nord Est. Lo spessore massimo della formazione nell'area di studio è stato stimato in circa 250 metri in corrispondenza della valle del Calore. (Mostardini Merlini, 1986).

La zona di intervento è costituita dalla parte sommitale del versante posto in sinistra orografica alla valle del T.nte San Nicola, affluente in loc. Ponticelli, in sinistra idraulica del tratto medio del F._{me} Calore (Bacino Idrografico Principale del F.me Volturno, Litorale Tirrenico)

Nella zona in studio affiorano:



Lungo il T.nte San Nicola, molto più in basso rispetto l'area, si rilevano materiali alluvionali, in termini piroclastici, con alternanze siltose-sabbiose. Tali materiali alluvionali non interessano, tuttavia, le aree in pianificazione

Il versante in questione, invece, è interessato da terreni colluviali nella parte superficiali e sotto affiorano dei terreni da siltiti sabbiose debolmente argillose con elementi ghiaiosi e/o piroclastici pedogenizzati.

Nell'area non sono presenti faglie.

4 - STRATIGRAFIA LOCALE AREA PUA

Il rilevamento geolitologico e i sondaggi geognostici effettuati rappresentano le sole informazioni geotecniche riferite all'area, in quanto come riportato nello stralcio (Ubicazione indagini geognostiche e geofisiche Tav. G07.02 scala 1:10.000) (all. 1) quelli presenti, sono lontani e non rappresentativi. Quindi, nell'area, i terreni presenti al di sotto del piano campagna, procedendo dai termini più recenti a quelli più antichi, esiti dei sondaggi effettuati, possono essere divisi nei seguenti ammassi:

Profondità relative m	Descrizione litologica S ₁
0,00 ÷ 0,90	Limo argilloso brunastro (terreno alterato)
0,90 ÷ 6,00	Siltite argillosa debolmente sabbiosa di colore ocraceo a consistenza dura, nella parte bassa orizzonte di ciottoli poligenici, immersi nella stessa matrice
6,00 ÷ 17,0	Siltite argillosa di colore giallo verdastro a consistenza dura

Profondità relative m	Descrizione litologica S ₂
0,00 ÷ 4,00	Terreno di riporto eterogeneo, spesso 3 metri e strato di 0,90 di limo argilloso brunastro (terreno alterato)
4,00 ÷ 17,00	Siltite argillosa debolmente sabbiosa di colore ocraceo a consistenza dura, nella parte bassa orizzonte di ciottoli poligenici, immersi nella stessa matrice
17,00 ÷ 18,00	Siltite argillosa di colore giallo verdastro a consistenza dura

Nell'area non è presente la falda entro i primi 15 m come testimoniato dall'assenza nel sondaggio S₁ posto più in basso alla quota di 212 m s.l.m. spinto alla profondità di 17 m.

I sondaggi distano ad una distanza di 35 m ed il sondaggio S₂ a monte sul versante è a una quota di 220 m s.l.m. (all. 3)

Tali sedimenti rinvenuti nei sondaggi sono da ricondurre, eccetto le coltri elluviali superiori, al membro pelitico arenaceo del F. Miscano (Pliocene Medio inferiore) che comprendono essenzialmente peliti gialle-grigiastre in strati da medi a spessi, con intercalazioni di arenarie giallastre in strati medi e sottili,.

Questi depositi sono relazionabili all'Unità di Ariano (BNA₃ foglio 432 Carg) (Fig. 2)

Per quanto riguarda il versante le vergenze locali sono verso i quadranti orientali; le pendenze del sito presentano valori medio-alti circa 12°.

Relativamente all'intervento vi è da sottolineare che l'Area PUA e enclave di suolo all'interno di aree urbanizzate.(all. 2)

5 - IDROGEOLOGIA

L'area di Benevento è circondata dalle Unità idrogeologiche di Monte Taburno e delle Colline del beneventano meridionale.

L'infiltrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo risultano condizionate dalla tipologia dei terreni affioranti, unitamente alle loro discontinuità strutturali e litologiche.

Per quanto attiene alle caratteristiche idrogeologiche, si evidenzia che la quasi totalità dei termini litologici che affiorano nell'area, sia in superficie che nei primi metri di profondità, sono rappresentati da materiali limo-argilloso-sabbiosi che lasciano percolare solo una certa quantità acqua nel sottosuolo.

Il complesso idrogeologico individuato nell'area oggetto di studio è riconducibile, essenzialmente e prevalentemente, al complesso sabbioso arenaceo (Unità di Ariano).

Comprende le successioni afferenti l'Unità di Ariano nella facies sabbioso argillosa, diffusamente oranti nella fascia meridionale del territorio comunale, dissecate dalle valli alluvionali dei Torrenti Serretelle e San Nicola; a tale complesso possono essere assimilati i sedimenti sabbioso argillosi afferenti le successioni dell'Unità di Tufo-Altavilla affioranti in C.da San Vitale. (Fig. 3)

Tali sedimenti risultano essere caratterizzati da una certa omogeneità litologica, essendo costituiti da alternanze di sabbie e sabbie limose, talora gradate, ed arenarie tenere con passaggio, verso il basso, a depositi limoso sabbioso argillosi, con medio-bassa permeabilità a seconda della prevalenza dei termini sabbiosi o argillosi.

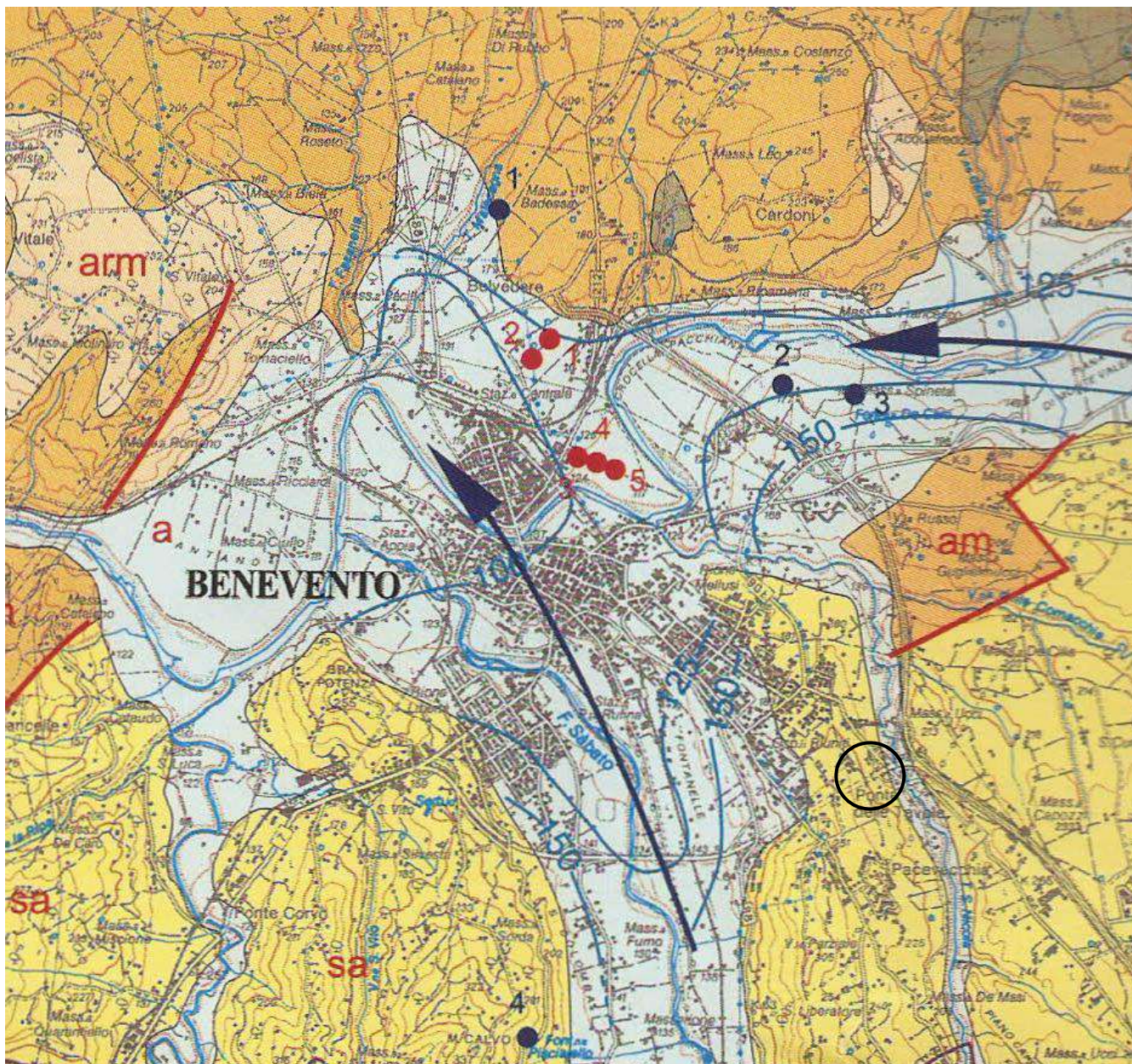


Fig. 3 - L. Esposito et Alii: Stralcio Carta Idrogeologica della provincia di Benevento

- Complesso alluvionale**
 Depositi ciottolosi delle alluvioni attuali e recenti; ghiaie e sabbie di fondovalle, di golena e di riempimento degli alvei abbandonati dei maggiori corsi d'acqua.
 Depositi fluviali antichi.
 (Pliocene-Olocene)
- Complesso sabbioso-argilloso**
 Sabbie ed arenarie di colore generalmente giallastro, con alternanza di livelli di puddinghe poligeniche, di ciottolame e di argille sabbiose grigiastre.
 Argille ed argille sabbiose grigio-giallastre.
 (Pliocene)

Per quanto riguarda l'area P.U.A. (all. 3), da quanto riscontrato nei sondaggi l'idrogeologia episupeficiale entro i primi 15 m dal p.c. è regolata dalla media-permeabilità dei depositi fluvio-lacustri, contrapposte alla base, dalla bassa

permeabilità dei depositi delle argille grigio-azzurre impermeabili, non riscontrate nei sondaggi appartenenti al Pliocene riportati sulla carta idrogeologica redatta per la provincia di Benevento dall'Università degli Studi di Benevento con la sigla (sa) Complesso Sabbioso-argilloso (Pliocene). (Fig. 3)

Per quanto riguarda lo studio della carta delle isoiete relative alle precipitazioni medie annue nel periodo 1921 - 1971, del Servizio Idrografico di Stato, nonché l'analisi dei dati raccolti dal medesimo Servizio nelle stazioni meteorologiche di:

Altavilla Irpina 1293 mm. di pioggia in 98 giorni

S. Nazzaro 1056 mm. di pioggia in 79 giorni

Benevento 700 mm di pioggia in 84 giorni

Apice 800 mm. di pioggia in 85 giorni

più prossime alla zona in esame, rilevano una precipitazione media annua corrispondente a circa 960 mm. di pioggia in 86 giorni.

Le piogge stesse sono ripartite nel periodo Ottobre Maggio, mentre si riscontra un periodo di relativa siccità tra Giugno e Settembre.

La precipitazione massima con durata di 2 giorni (dati del Servizio Idrografico) è stata di 104,7 mm esattamente il (16-17 febb 1938)

La temperatura, dall'analisi dei grafici ricavati dalle temperature medie mensili riportate dagli Annali Idrologici, relativamente alle stazioni di Apice, Paduli, Benevento e San Cumano (Bn), quindi sufficientemente atte a caratterizzare l'area delle Colline del Sannio con altitudine intorno a m 300 s.l.m., per il periodo freddo presenta valori minimi inferiori a 5°C, solamente nei mesi di Gennaio e Febbraio. Le punte termiche più elevate, in periodo estivo, oscillano tra 30° e 35°. Tali valori, comunque, quasi sempre superiori a 0°, fanno risaltare immediatamente che il Tasso di Evaporazione, in tali zone, è abbastanza elevato. I valori dell'evapotraspirazione, a causa della temperatura media annua avente valori di circa 12°C, vengono espressi in misure percentuali medie dell'ordine del 60% - 66%.

L'area destinata alle opere del progetto, si estende da una quota di ca. 220 m s.l.m. punto più alto, a 212 m s.l.m. (stralcio Carta Topografica Programmatica Regionale – Tav. 18 "BENEVENTO" – Quadrante 173 - II) (all. 2), sul medio versante posto in sinistra orografica della Valle del T.nte San Nicola, affluente in località Ponticelli, in sinistra idraulica del tratto medio del F._{me} Calore (Bacino Idrografico Principale del F.me Volturno, Litorale Tirrenico).

Per quanto riguarda le acque di ruscellamento, esse defluiscono, non regimate (fruendo anche del sistema viario) attraverso il reticolo idrografico esistente (parzialmente obliterato dall'azione antropica) che è di tipo sub-parallelo a densità rada. Non esistono canali o aste regressive. Non si è potuto rilevare altro data l'esiguità dell'area che è incassata tra strade e cemento (Area di circa 2.500 m²). (all. 2)
Nell'area non sono state rintracciate falde entro la profondità di 15 m dal piano campagna nel punto più a valle del versante.

6 - GEOMORFOLOGIA E STABILITA'

La morfologia, nelle linee generali, è quella caratteristica delle colline beneventane, dove l'alternanza dei complessi litologici plastici e di complessi rigidi, determina il passaggio, generalmente netto e marcato, da forme decise, con pendii generalmente acclivi e, talora con fronti sub verticali, a forme più blande e arrotondate e pendii meno acclivi, dove è distintamente osservabile, localmente, l'effetto modellatore della erodibilità. Quindi la morfologia, è il prodotto di una evidente erosione differenziale che ha variamente modellato il paesaggio in funzione della costituzione litologica dei terreni in affioramento.

Il paesaggio quindi è caratterizzata da un assetto collinare dolcemente ondulato, con locali accentuazioni dei parametri di acclività in corrispondenza delle incisioni del reticolo idrografico di superficie.

L'area di interesse, allo stato, è esente da fenomeni di erosione superficiale accentuati, da fenomeni di ruscellamento e in generale priva di modificazioni dello stato dei luoghi, si estende da una quota di ca. 220 m s.l.m. punto più alto, a 212 m s.l.m. (stralcio Carta Topografica Programmatica Regionale – Tav. 18 "BENEVENTO" – Quadrante 173 - II), sul medio versante posto in sinistra orografica della Valle del T.nte San Nicola.

Per quanto riguarda il versante le vergenze locali sono verso i quadranti orientali; le pendenze del sito presentano valori medio-alti. Relativamente all'intervento vi è un dislivello di circa 8 m su una distanza di circa 35 m pari a un angolo di c.a. 12 DEG ÷ 20,1 %.

Non si riscontrano fenomeni morfo-evolutivi recenti o pregressi, ciò è anche avvalorato osservando lo stralcio del Piano per l'Assetto Idrogeologico vigente (edito dall'Autorità

di Bacino Liri-Garigliano-Volturno) dove non si rileva nessuna perimetrazione per la zona di stretto interesse. (all. 4)

Lo stesso si evince dallo stralcio della Cartografia allegata al Vigente P.U.C. ove l'area non risulta sede di problematiche geomorfologiche. (all. 5)

Nell'area, non sono state osservate, nelle aree limitrofe, morfologie derivate da dissesti franosi attuali o remoti, sia soliflussivi che rotazionali. Inoltre, l'esame dei manufatti esistenti nell'area non hanno evidenziato dissesti statici generati da fenomenologie di taglio o da cedimenti differenziati dei terreni implicati.

Per quanto riguarda la stabilità del versante e la possibilità di frane, anche dalla cartografia sotto riportata, l'area è assente da frane in atto o pregresse. (Fig. 4)

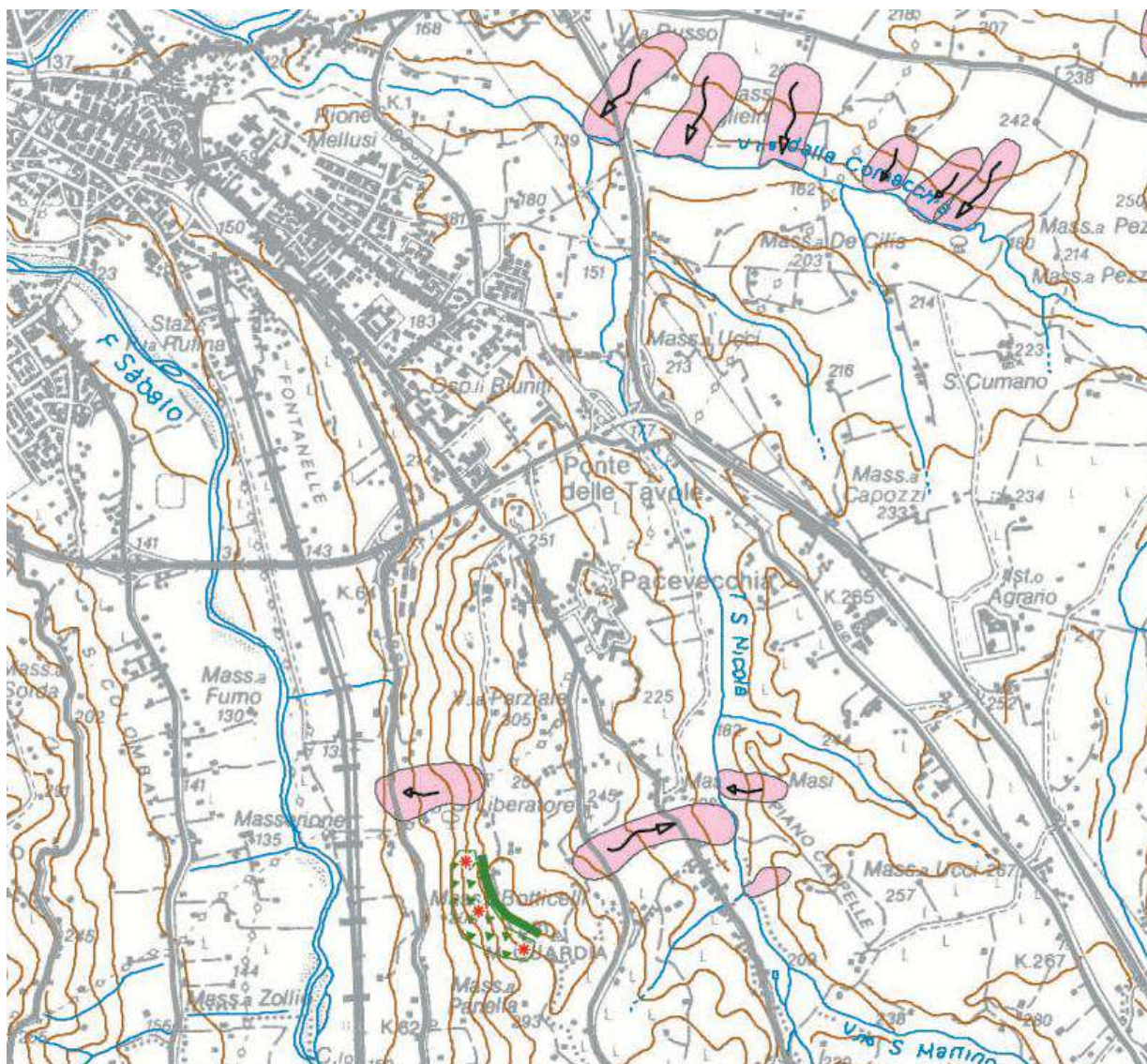


Fig. 4 - Stralcio della carta delle frane della provincia di Benevento scala 1: 75.000

7 - MODELLAZIONE GEOTECNICA, CARATTERI GEOTECNICI

Il rilevamento geolitologico e i sondaggi geognostici hanno mostrato che, nell'area, i terreni presenti al di sotto del piano campagna, procedendo con la profondità, possono essere divisi nei seguenti ammassi (all. 7):

- **Coltre Superficiale Areata** costituita da uno spessore di circa 1,0 m in S₁ e in S₂ con elementi radicali di vegetali, nella parte a monte nel sondaggio S₂ i primi 3 m refusi di cantiere e elementi eterometrici. Il versante nella parte alta è stato utilizzato come deposito di refusi di cantiere.

Tali refusi, compreso la parte alterata superficiale su tutta la superficie del versante, mediamente di 1,0 m come riportato nei sondaggi, ha scarsa consistenza e **non ha significato geotecnico**, pertanto non si è ritenuto eseguire su di essa prove di laboratorio, gli unici presenti sono quelli relativi alla MASW eseguita, strato superficiale pari a 2,20 m dal P.C. con i seguenti valori: (all. 8)

-Peso di volume naturale	γ_n	*	15,07 KN* m ⁻²
-Peso di volume asciutto	γ_a	*	12,56 KN* m ⁻²
-Peso di volume saturo	γ_s	*	17,84 KN* m ⁻²
-Velocità delle onde di compressione	V_p	*	365 m* s ⁻¹
-Velocità delle onde di taglio	V_s	*	111 m* s ⁻¹
- Poisson	ν		0,45

* estrapolati da prove

- **DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI Pleisto-Olocenici** caratterizzati, nell'area in oggetto da Siltiti argillose debolmente sabbiose con a tratti ciottoli eterometrici e poligenici arrotondati e subrotondati non classati in matrice siltosa sabbiosa. Il colore varia da olivastro a giallo-verdastro, a cui sono assegnati i seguenti parametri geotecnici e litodinamici con i seguenti valori esito di prove di laboratorio:

(sond. S₁ campione C₁) 3,00-3,50

Denominazione ASTM 2488 Limo sabbioso – giallastro variegato

-Peso di volume naturale	γ_n	18,37	KN* m ⁻³
-Peso di volume asciutto	γ_a	14,99	KN* m ⁻³
-Peso di volume saturo	γ_s	19,37	KN*m ⁻³

-Angolo di attrito interno	ϕ	24,1	DEG
-Coesione a rottura	C	11,6	KN*m ⁻²
-Modulo Edometrico (100-1000 KPa)	Ed	8268	KPa
-Velocità onde di compressione (P)	V_p	501	m*s ⁻¹
-Velocità onde di taglio (S)	V_s	209	m*s ⁻¹
- Poisson	V	0,39	

(sond. S₂ campione C₁) 6,20-6,70

Denominazione ASTM 2488

Limo con sabbia debolmente argilloso
giallastro variegato

-Peso di volume naturale	γ_n	18,04	KN* m ⁻³
-Peso di volume asciutto	γ_a	15,73	KN* m ⁻³
-Peso di volume saturo	γ_s	19,82	KN*m ⁻³
-Angolo di attrito interno	ϕ	24,8	DEG
-Coesione a rottura	C	20,3	KN*m ⁻²
-Coesione non drenata	Cu	55,7	KN*m ⁻²
-Modulo Edometrico (100-1000 KPa)	Ed	8917	KPa
-Velocità onde di compressione (P)	V_p	571	m*s ⁻¹
-Velocità onde di taglio (S)	V_s	278	m*s ⁻¹
- Poisson	V	0,34	

(sond. S₂ campione C₂) 10,50-11,00

Denominazione ASTM 2488

- Limo con sabbia debolmente argilloso
– giallastro variegato

-Peso di volume naturale	γ_n	19,10	KN* m ⁻³
-Peso di volume asciutto	γ_a	15,73	KN* m ⁻³
-Peso di volume saturo	γ_s	20,38	KN* m ⁻³
-Angolo di attrito interno	ϕ	20,3	DEG
-Coesione a rottura	C	21,7	KN*m ⁻²
-Velocità onde di compressione (P)	V_p	571	m*s ⁻¹
-Velocità onde di taglio (S)	V_s	278	m*s ⁻¹
- Poisson	V	0,34	

Sono state anche eseguite tre prove S.P.T. (all 8) precisamente alla profondità di :

- Sondaggio S ₁ profondità 4,50	n. colpi N ₂ = 39	N ₃ = 35	N _{SPT} = 74
- Sondaggio S ₁ profondità 7,50	n. colpi N ₂ = 13	N ₃ = 14	N _{SPT} = 27
- Sondaggio S ₂ profondità 15,50	n. colpi N ₂ = 19	N ₃ = 19	N _{SPT} = 38

Tutte le tre prove corrispondono con le caratteristiche dei terreni investigati, nessuna è andata a rifiuto, e la prima risponde alla frazione ciottoli in matrice siltosa, la seconda e la terza con terreni coesivi a frazione siltitica. Da essi si è ricavata anche la costante di sottofondo. (all. 11)

Tutte le caratteristiche sono esiti da prove di laboratorio geotecnico, da sismica MASW e da prove penetrometriche e sondaggi geognostici. Fotografie (all. 6a – 6b – 6c).

	γ_n	γ_s	C	Cu	ϕ	Ed
	KN* m ⁻³	KN* m ⁻³	KN*m ⁻²	KN*m ⁻²	Gradi (°)	KPa
	18,37	19,37	11,6		24,1	8268
	18,04	19,82	20,3	55,7	24,8	8917
	19,10	19,91	21,7		20,3	
Val. medi	18,50	19,70	17,86	55,7	23,06	8592

Alla luce degli esiti riscontrati si può procedere ad una modellazione geotecnica dei terreni investigati, dividendoli sostanzialmente in tre strati e per il secondo mediando i risultati ottenuti, essendo quello a cui saranno poggiate le future fondazioni, essendo il primo strato non rappresentativo.

STRATO	Spessore	γ_n	γ_s	C	Cu	ϕ	Ed
	m	KN* m ⁻³	KN* m ⁻³	KN*m ⁻²	KN*m ⁻²	Gradi (°)	KPa
1	2,5	15,07	17,84	6,0			
2	23,1	18,50	19,85	18,0	55,7	23,06	8592
3	4,70	19,10	20,38	21,7		20,3	15535

Si rammenta che nei sondaggi non sono state riscontrate falde idriche entro i primi 17 m nel punto più in basso, ossia sondaggio S₁

Il primo strato nella MASW è di 2,5 m comprensivo di parte di detriti e lo strato alterato di 1 metro circa su tutta l'area.

Le caratteristiche fisico-meccaniche in termini di elasticità, di deformabilità e di portanza sono da ritenersi discrete. (all. 9)

L'ammasso è influenzabile dagli atmosferici che inducono un degrado limitato

alla parte superficiale il cui spessore è legato all'assortimento granulometrico (maggiore se il "grosso" è carente), riducendo le resistenze alla compressione ed al taglio e diminuendo la capacità portante, la coesione e l'attrito. L'utilizzo geomeccanico e geotecnico di questi sedimenti, la fattibilità ed il dimensionamento delle soluzioni fondali sono legate alla loro imposta nell'ambito della parte non ancora raggiunta dall'alterazione (non areati o non alterati) ed alla verifica della portanza dei terreni di appoggio e dei tassi di lavori previsti dai progetti.

Laddove i risultati dei parametri riportati non dovessero essere ritenute sufficienti, significativi e determinanti dal progettista geotecnico e/o strutturale, si potranno approfondire gli aspetti geotecnici di propria competenza e responsabilità al fine del dimensionamento esecutivo della fondazione.

Per quanto riguarda le coltri di copertura, nei primi 4 m (3 +1) a monte, con frammisti prodotti piroclastici residuali e riporti, gli stessi sono caratterizzati da basso o medio-basso grado di consistenza, elevata porosità e medio basso peso di volume naturale; sono, inoltre, sempre caratterizzati da elevata compressibilità.

Dal punto di vista geomeccanico, sono dotati di coesione contenuta e medio basso valore dell'angolo di attrito interno.

Per cui le **strutture fondali** dovranno poggiare sul **substrato 2** che presenta discrete caratteristiche geotecniche. (all. 12)

In ultimo, ma non in ordine di importanza, deve realizzarsi una buona impermeabilizzazione delle aree scoperte in grado di garantire, anche nel tempo, una assenza di infiltrazione delle acque meteoriche.

8 - CATEGORIA DEL SUOLO

D.M. 14/01/2008

La normativa pone un particolare accento, al problema del suolo di fondazione, introducendo diverse categorie di stratigrafia, ed amplificando la risposta dei suoli meno consistenti. Secondo il **D.M. 14 gennaio 2008** la classificazione del suolo è fatta in base alla velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_{s,30}$), delle prove penetrometriche standard ($N_{SPT,30}$) e dalla coesione non drenata ($C_{u,30}$) individuando le seguenti **CATEGORIE DI SOTTOSUOLO**:

- A) Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi**, con velocità di propagazione entro 30 metri di profondità, delle onde di taglio $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, comprendendo eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo di 3 metri.
- B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa (ghiaie e sabbie) molto addensati o terreni a grana fine (argille, limi) molto consistenti**, con spessori superiori a 30 m, che abbiano un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di $V_{s,30}$ tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica standard media su strato di 30 metri, $N_{SPT,30} > 50$, nei terreni a grana grossa e coesione non drenata $C_{u,30} > 250$ KPa nei terreni a grana fina).
- C) Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti**, con spessori superiori a 30 m, che abbiano un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ tra 180 m/s e 360 m/s ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa, o coesione non drenata $70 < C_{u,30} < 250$ KPa nei terreni a grana fina).
- D) Depositati di terreni granulari a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti**, che abbiano un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30} < 180$ m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$, ovvero $C_{u,30} < 70$ KPa).
- E) Terreni di tipo C o D per spessori inferiori a 20 m**, posti su substrato più rigido con $V_{s,30} > 800$ m/s Terreni particolarmente pericolosi per i quali si richiede uno studio approfondito sono:
- S1) Depositati di terreni con valori $V_{s,30} < 100$ m/s (ovvero $10 < C_{u,30} < 20$ KPa)**, che includono uno strato di spessore di almeno 8 metri di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.
- S2) Depositati di terreni soggetti a liquefazione**, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle precedenti specifiche, i parametri: $V_{s,30}$ - $N_{SPT,30}$ - $C_{u,30}$ vengono calcolati per gli N strati di terreno entro i 30 metri di profondità, dalle seguenti espressioni:

- La velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,30} = 30 / (\sum h_i / V_{s,i})$
- La resistenza penetrometrica dinamica equivalente $N_{SPT,30} = \sum h_i / (\sum h_i / N_{SPT,i})$

- La resistenza non drenata equivalente

$$C_{u,30} = \Sigma h_i / (\Sigma h_i / C_{u,i})$$

Gli esiti delle indagini effettuate e la prova sismica effettuata propriamente specifica MASV hanno restituito un valore di $V_{s,30} = 244 \text{ m/s}$ (all. 8) MASW

Pertanto il suolo di fondazione posto ad una profondità di c.a. 2 m dal p.c., è ascrivibile

alla : **CATEGORIA SUOLO TIPO C** (*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine (argille, limi) mediamente consistenti*)

Il fattore di amplificazione topografico (S_T), deriva dalla necessità di portare in debito conto l'incremento sismico dovuto all'orografia del terreno e giustamente sono penalizzate quelle situazioni che presentano pendii di maggiore inclinazione.

Fattore di amplificazione topografico

CATEGORIA TOPOGRAFICA		UBICAZIONE DELL'OPERA O DELL'INTERVENTO	FATTORE TOPOGRAFICO (S_T)
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$	---	1,0
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	Rilevi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	Rilevi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione $i > 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Dalla ricognizione idro-geo-lito-morfologica della zona si rileva che la morfologia dell'area corrisponde ad una categoria topografica (T1) e quindi ad un fattore di amplificazione topografico (S_T) pari a 1,0.

9 - MODELLAZIONE SISMICA SPETTRI DI RISPOSTA D.M. 14/01/2008

La Regione Campania, a seguito del D.L. 112/98, ha emesso la Delibera della G. R. n. 5447 del 07/11/2002, iscrivendo il territorio del comune di **BENEVENTO** nell'elenco di quelli di **1° CATEGORIA** con **GRADO DI SISMICITÀ S**, pari a **12**.

Successivamente l'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, coerente con l' EuroCodice 8, in vigore dal novembre 2004, ha definito il **GRADO DI SISMICITÀ** con riferimento ai valori delle accelerazioni al suolo. Pertanto, il territorio nazionale è stato suddiviso in **QUATTRO ZONE** (*ex categorie*), in relazione ai valori delle accelerazioni di picco (*o accelerazione massima*) del suolo, con probabilità di un superamento del 10 % in 50 anni così come indicato nel seguente.

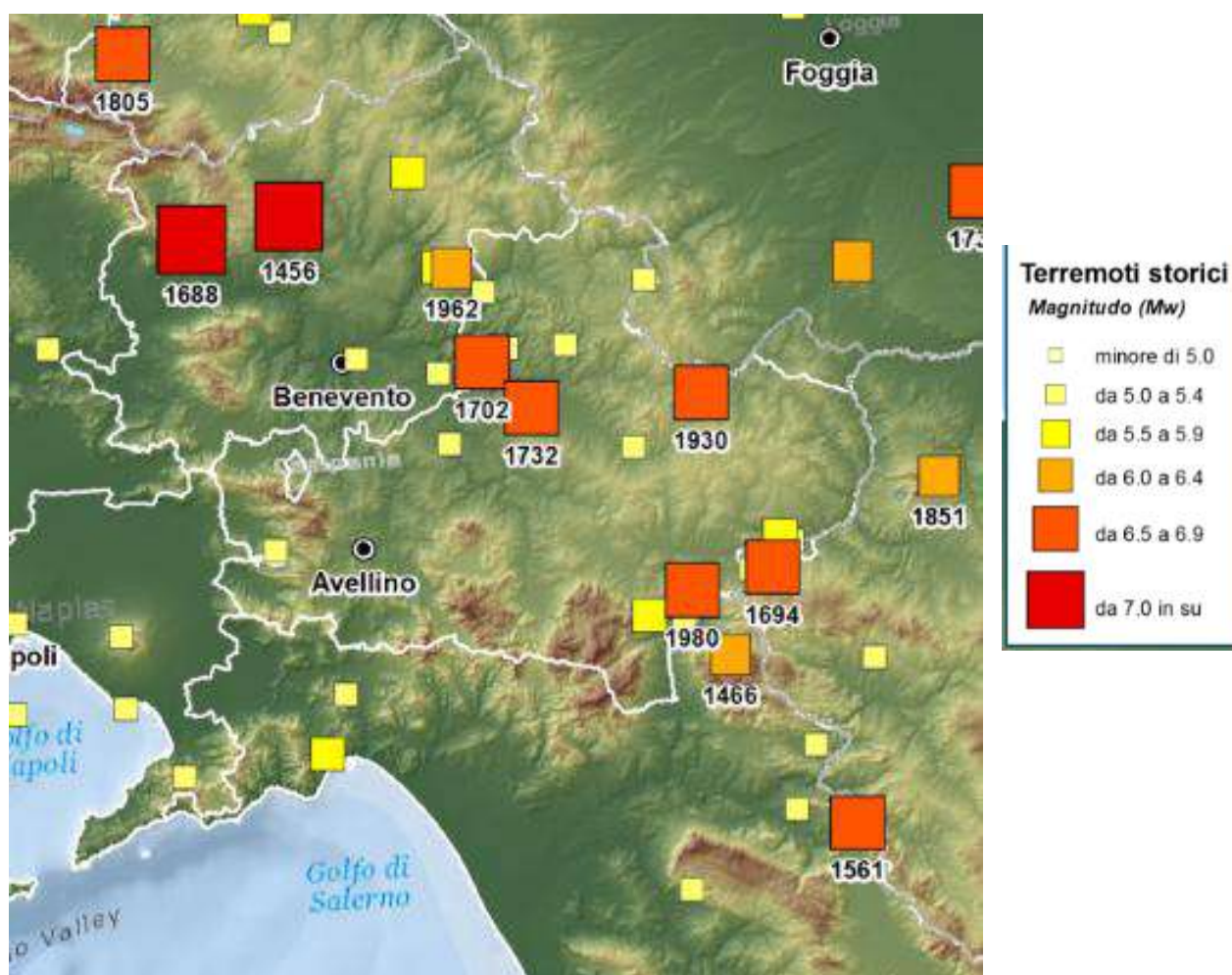


Fig. 5 - terremoti storici nella Provincia di Benevento con le Magnitudo

ZONE	Accelerazione con probabilità pari al 10% in 50 anni a_g	Accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico a_g
1	> 0,25 g	0,35 g
2	0,15 – 0,25 g	0,25 g
3	0,05 – 0,15 g	0,15 g
4	< 0,05 g	0,05 g

Nell' **ALLEGATO A** della stessa Ordinanza il territorio del comune di **BENEVENTO** è iscritto tra quelli appartenenti alla **ZONA 1** (*ex 1° categoria*). (Fig. 5)

Le norme tecniche per le costruzioni contenute nel **D.M. 14 gennaio 2008**, e le **“Istruzioni per applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni”** della Circolare n. 617 del 2/2/2009 del Ministero delle Infrastrutture, forniscono una nuova serie di indicazioni da seguire quando si costruisce su siti sismici. La pericolosità sismica è definita in termini di **“accelerazione massima attesa a_g ”** in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A (a_g), nonché di ordinate dello **spettro di risposta** elastico in accelerazione ad essa corrispondente (**T**), con riferimento a prefissate **“probabilità di eccedenza P_{V_R} ”**, nel **“periodo di riferimento (V_R)”**.

Il territorio italiano classificato in 4 zone è stato suddiviso in un reticolo sismico costituiti da maglie (di circa 7,5 Km di lato) in cui, mediante coordinate geografiche (latitudine e longitudine), vengono definiti:

- il valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g), per un suolo rigido (**cat. A**);
- il fattore di accelerazione massima del suolo (F_0);
- il periodo caratteristico dello spettro (T_c^*) (zona a velocità di risposta lineare);

per **periodi di ritorno (T_R)** di riferimento di:

35 – 50 – 72 – 101 – 140 – 201 – 475 – 975 - 2475 anni.

I parametri sismici del reticolo anzidetto, sono forniti dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (Ministero delle Infrastrutture); le coordinate geografiche (lat. e long.) dei nodi sono espresse in gradi sessadecimali rispetto a Greenwich.

Per le caratteristiche del programma in uso “**Spettri di risposta**” ver. 1.0.3. i gradi vanno riferiti al sistema ED 50 e per il sito in questione sono i seguenti:

WGS84 (°) Latitudine 41.119010 Longitudine 14.801791

ED 50 Latitudine 41.119999 Longitudine 14.802654

Tali dati sono stati ricavati su base WGS84(°) nel programma **GEOSTRU PS 2017** che da anche indicazioni sulle caratteristiche degli stati limiti di esercizio e stati limiti ultimi come parametri da utilizzare negli stadi **SLO, SLD, SLV, SLC.** (all. 13)

Per poter definire il periodo di riferimento, con il quale entrare nel reticolo sismico, occorre conoscere i dati dell’opera, che riguardano la sua vita nominale (V_N) e la sua classe d’uso (C_u) nonché la probabilità di ritorno sismico in relazione al tipo di sicurezza richiesto.

La vita nominale (V_N) rappresenta il numero di anni nei quali l’opera deve poter essere usata per la sua definita destinazione d’uso.

Vita Nominale

N.	TIPO COSTRUZIONE	VITA NOMINALE anni (V_N)-
1	Opere provvisorie	≤ 10
2	Opere ordinarie, opere infrastrutturali di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, opere infrastrutturali di grandi dimensioni o importanza strategica	≥ 100

La classe d’uso, e il rispettivo coefficiente d’uso (C_u) sono collegato alle conseguenze di collasso e di operatività dell’opera.

Coefficiente d’uso

CLASSE D’USO	TIPO COSTRUZIONE	COEFFICIENTE D’USO (C_u)
Classe I:	Costruzioni con presenza occasionale di persone ed edifici agricoli;	0,7
Classe II:	Costruzioni con normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l’ambiente, senza funzioni pubbliche sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l’ambiente. Ponti; opere infrastrutturali; reti viarie ordinarie	1,0
Classe III:	Costruzioni con affollamenti significativi; industrie con attività pericolose per l’ambiente. Ponti e reti ferroviarie, la cui interruzione provochi situazioni di emergenza.	1,5
Classe IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della	2,0

	protezione civile in caso di calamità; industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Ponti e reti viarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico	
--	---	--

Le azioni sismiche vengono valutate mediante il "Periodo di Riferimento" (V_R) per la costruzione in anni che è ottenuto dal prodotto della vita nominale per il coefficiente d'uso di cui sopra.

$$V_R = V_N \times C_u$$

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono legati alla probabilità di superamento nel periodo di ritorno PV_R cui riferirsi per l'individuazione dell'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati.

Probabilità di superamento PV_R al variare dello stato limite considerato.

Stati limiti	Tipologia	Sigla	PROBABILITA' DI SUPERAMENTO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO V_R (PV_R)
Stati limite di esercizio	Stato limite di operatività	SLO	81 %
	Stato limite di danno	SLD	63 %
Stati limite ultimi	Stato limite di salvaguardia della vita	SLV	10 %
	Stato limite di prevenzione del collasso	SLC	5 %

Per l'area in oggetto sono stati recepiti i seguenti valori riportati in tabella:

Valori esiti di "Spettri di risposta" ver. 1.0.3

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL				
STATO LIMITE	T_R	a_g	F_o	T_c^*
	[anni]	[g]	[-]	[s]
SLO	30	0,062	2,381	0,279
SLD	50	0,083	2,346	0,294
SLV	475	0,258	2,306	0,369
SLC	975	0,349	2,334	0,390

(allegato 14 e 10)

Valori esiti di “GEOSTRU PS 2017”

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL				
STATO LIMITE	T_R	a_g	F_o	T_c^*
	[anni]	[g]	[-]	[s]
SLO	30	0,062	2,382	0,279
SLD	50	0,083	2,342	0,294
SLV	475	0,254	2,312	0,368
SLC	975	0,344	2,343	0,389

(allegato13)

La seguente tabella riassume i parametri di amplificazione stratigrafica (S_s) e topografica (S_t) che per il valore di SLV sono rispettivamente pari a 1,35 e 1,00.

	SLO	SLD	SLV	SLC
S_s * Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,35	1,22
C_c * Coeff. funz categoria	1,60	1,57	1,48	1,43
S_t * Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

I parametri e le caratteristiche generali sono contenute negli allegati 13 e 14 parametri sismici, e parametri geotecnici negli allegati: 9, 10, 11.

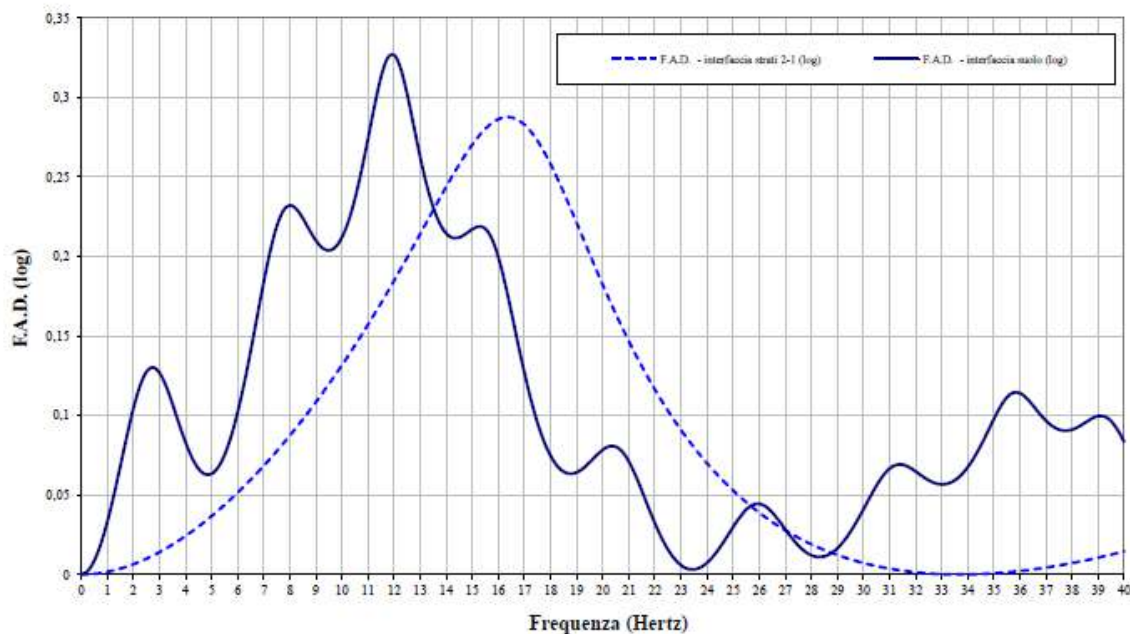
Volendo effettuare, in caso standard, la risposta sismica locale secondo l'equazione monodimensionale, conoscendo la geometria (spessori) e le caratteristiche di tre strati (due soffici più il substrato) si propone il calcolo (Ing. Romolo Di Francesco – 2010).

I parametri sono quelli esiti della simica MASW e cioè il peso specifico, la velocità di propagazione delle onde P, ed i coefficienti di Poisson come da tabella

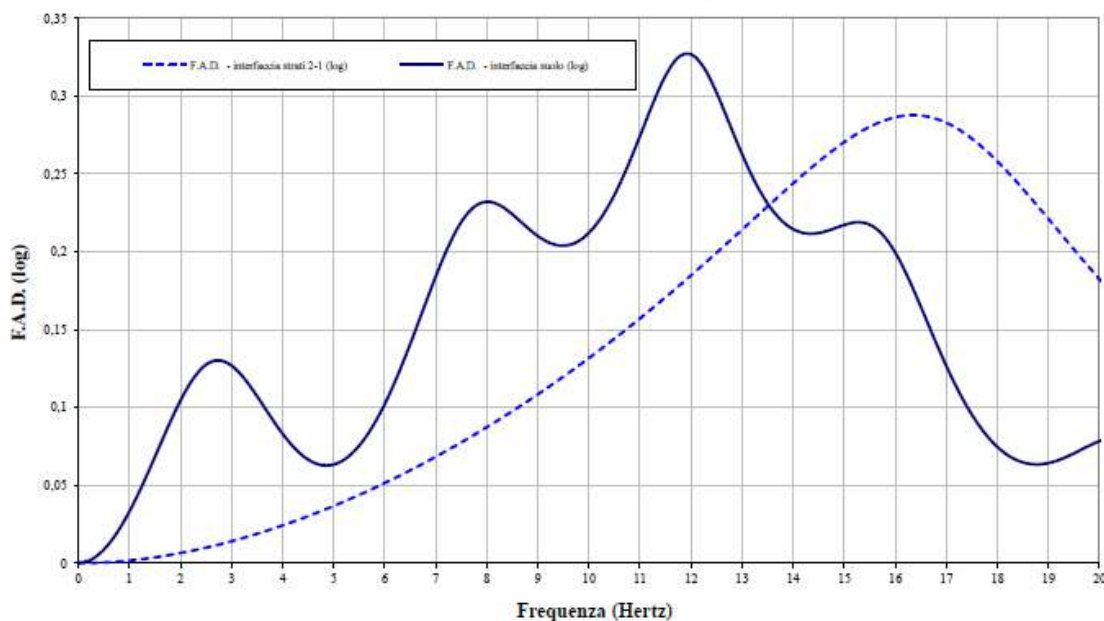
Stratigrafia	gamma (KN/mc)	spess. (m)	Vp (m/sec)	Poisson
Terreni superficiali fini	16,00	2,20	365	0,45
Siltite argillosa	17,00	23,10	571	0,36
Substrato rigido	18,00	-	652	0,32

E' stato inserito anche il coefficiente di smorzamento dei terreni che usualmente è pari all'1%, viene generato un grafico in formato semilogaritmico come i seguenti:

**Spettro di risposta del Fattore di Amplificazione Dinamica
in campo viscoelastico (smorzato) - campo di frequenza 0-40 Hz**



**Spettro di risposta del Fattore di Amplificazione Dinamica
in campo viscoelastico (smorzato) - campo di frequenza 0-20 Hz**



I due grafici sono costruiti riportando sull'asse delle ascisse le frequenze e sull'asse delle ordinate il FAD (Fattore di Amplificazione Dinamica) espresso in forma logaritmica in base dieci al fine di amplificare i valori nel campo delle frequenze sub-soniche pertinenti ai terremoti. Di conseguenza, noto il FAD relativo alla prima

vibrazione del terreno) riconducibile al picco a sinistra del grafico) è possibile risalire al suo valore assoluto semplicemente elevando al valore letto.

La curva a tratto pieno è quella relativa al FAD – “Interfaccia Suolo”, mentre la curva tratteggiata è quella relativa al FAD – “Interfaccia Stati 2-1”. (all. 15)

Pertanto, nel nostro caso, i valori al suolo relative alle prime tre creste sono i seguenti:

$f_1 = 2,75 \text{ Hz}$	$T_1 = 0,364$	FADlog = 0,130	FAD₁ = 1,34
$f_2 = 8,00 \text{ Hz}$	$T_2 = 0,125$	FADlog = 0,232	FAD ₂ = 1,70
$f_3 = 12,0 \text{ Hz}$	$T_3 = 0,083$	FADlog = 0,327	FAD ₃ = 2,12

si ha per un FADlog = 0.130 che significa che quella particolare combinazione di stratigrafia e dinamica (curva intera) comporta una amplificazione delle onde sismiche di 1,34 esito delle formula ($10^{(0,130)}$).

Analogamente per l'interfaccia tra il secondo ed il primo strato superficiale con FADlog = 0.288 significa che quella particolare combinazione di stratigrafia e dinamica (curva tratteggiata) comporta una amplificazione delle onde sismiche di 1,94 esito delle formula ($10^{(0,288)}$).

Altro modello per ricavare il valore di FAD è quello dalla relazione di Okamoto

Sia:

$$Z_i = \gamma_i \cdot V_{SHi}$$

l'impedenza caratteristica dei terreni data dal prodotto del peso di volume per la velocità di propagazione delle onde di taglio polarizzate sul piano orizzontale.

L'equazione:

$$FAD = \frac{Z_s}{Z_a} = \frac{\gamma_s \cdot V_{SH,s}}{\gamma_a \cdot V_{SH,a}}$$

definisce allora il *Fattore di Amplificazione Dinamica*, con i pedici “s” ed “a” riferiti rispettivamente al substrato ed ai rispettivi al substrato ed ai sovrastanti terreni soffici.

Contestualmente l'equazione:

$$T = \frac{4 \cdot H}{(2n - 1) \cdot V_{SH,a}}$$

nota come relazione di Okamoto (1973), consente di ricavare i periodi di vibrazione di un deposito, e di conseguenza le frequenze fondamentali dello stesso, noto lo spessore H.

Ovviamente, nel caso del periodo fondamentale (n = 1) l'equazione si riduce a:

$$T = \frac{4 \cdot H}{V_{SH,a}}$$

Utilizzando i valori riscontrati nella MASV

Stratigrafia	gamma (KN/mc)	spess. (m)	Vp (m/sec)	Poisson	Vsh (m/sec)
Terreni superficiali fini	16,00	2,20	365	0,45	110
Siltite argillosa	17,00	23,10	571	0,36	267
Substrato rigido	18,00	-	652	0,32	335

E risolvendole formule prima riportate

$$F.A.D. = 18,00 \times 335 / 17,00 \times 267 = 6030 / 4539 = 1,32$$

$$T = (4 \times 23) / 267 = 0,344 \text{ sec}$$

$$F = 1/T = 2,90 \text{ Hz}$$

$$\mathbf{f = 2,90 \text{ Hz}}$$

$$\mathbf{T = 0,344}$$

$$\mathbf{FAD = 1,32}$$

11 - VERIFICA DELLA LIQUEFACIBILITA' D.M. 14/01/2008

Per quanto riguarda la **SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE** (diminuzione della resistenza al taglio e/o della rigidità causata dall'aumento della pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante uno scuotimento sismico) dei suoli interessati dalla fondazione superficiale di un edificio, è da valutare e quindi, elaborare la verifica con i metodi di ingegneria geotecnica, qualora:

- la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il sedime di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda;
- lo strato sabbioso saturo si trovi ad una profondità minore di m 15 dal p.c.

oppure quando

- $S \cdot a_g < 0,15 g$, e, al contempo, la sabbia in esame soddisfi almeno una delle condizioni:
 - a** - contenuto in argilla $> 20 \%$ con Indice di Plasticità > 10 ;
 - b** - contenuto in limo o silt $> 35 \%$ e resistenza $N_{1(60)} > 20$;
 - c** - frazione fine trascurabile e resistenza $N_{1(60)} > 25$.

Nello specifico, l'area in esame, sulla scorta delle indagini geognostiche e geotecniche effettuate e quelle esperite su terreni geotecnicamente congruenti,

- non presenta una falda freatica di rilievo;
- non presenta strati o lenti di sabbie sciolte sature nei primi m 15 di profondità.

Pertanto, non è necessaria la verifica della suscettibilità alla liquefazione dei suoli di fondazione interessata dal progetto.

Nei fatti le osservazioni di campagna hanno evidenziato che nell'area in esame non sono stati rilevati fenomeni di liquefazione ne durante i terremoti trascorsi (1962 e 1980).

12 - STABILITA' DELL'AREA E DEL PENDIO (bishop, Fellenius, Jambu)

Valutata la pendenza del sito e considerato che il pendio è idrogeologicamente ascrivibile tra quelli "illimitati con filtrazione idrica subparallela alla superficie in condizioni geotecniche non drenate", il **Coefficiente di sicurezza (Cs)**, per una filtrazione con altezza media di 1,00 m (una volta lo spessore medio della coltre superficiale alterata) e con declivio di 12 DEG (massima inclinazione del pendio), desunto dalla seguente relazione

$$Cs = c / (\gamma_s * H * \sin \beta * \cos \beta * (1 + 1.5 * a_g))$$

a_g = Accelerazione del modello spettro di risposta elastico per il limite di salvaguardia della vita (SLV) pari a **0,258** (da programma geotec – b)

è pari a 3,58, maggiore di 2.0, valore minimo assunto in funzione delle conoscenze del sito. (all. 9)

Oltre questa verifica generale dell'area, si è provveduti ad effettuare una verifica del pendio lungo la sezione A-B considerando il pendio sia senza le opere che con.

All'uopo si utilizzati il programma GEOTEC – B e sono state eseguite le verifiche con Bishop, Fellenius e Janbu considerando lo strato superficiale e il substrato con i parametri esiti delle indagini effettuate. Le principali caratteristiche sono appresso riportate, per i calcoli e gli altri parametri si rimanda all'allegato 16

Lat. **41,12000** Long **14,80265**

Classe d'uso: **II** Anni : **50** Categoria Topografica **T₁ = 12 gradi**

Verifica con accelerazioni **Stato Limite Salvaguardia Vita (SLV)**

Ag = 2,580 **Ag/g = 0,263** **F0 = 2,304** **T°C (sec) = 0,370**

Carico dell'edificio pari a 7000 Kg/m² sul profilo topografico con scavo.

Gli esiti dei fattori di sicurezza tra i vari cerchi definiti sul pendio, relativamente a prima e dopo l'opera e rispettivamente con Bishop, Fellenius e Janbu, riportano sempre un

FATTORE di SICUREZZA > 4

Ciò è confortato della Carta delle frane della provincia di Benevento redatta dall'Università degli Studi di Benevento riportata prima in stralcio (Fig 3).e lo stralcio dalla Carta dell'Autorità di Bacino Liri Volturno Garigliano – Rischio Frane. (all. 4)

13 - CONCLUSIONI

Sulla base di quanto innanzi relato, si ritiene di aver illustrato, gli aspetti idro-geo-lito-morfologici, stratigrafici, geotecnici e sismici locali, nel contesto geologico strutturale regionale in cui la zona è inserita, necessari alla progettazione delle zone interessate dallo strumento urbanistico di cui trattasi, conformemente a quanto previsto dalla legge Regionale n. 9 del 7.1.83,.

Lo studio geologico ha evidenziato in modo abbastanza dettagliato le caratteristiche idro-geo lito morfologiche di superficie, la costituzione del sottosuolo e le caratteristiche geotecniche e geosismiche dei terreni oggetto di intervento.

Le indagini geologiche, geotecniche e geofisiche, eseguite e disponibili per l'area, in studio, hanno permesso di evidenziare quanto segue:

- I terreni che costituiscono il substrato dell'area di sedime sono di natura limosa sabbiosa a tratti anche con ciottoli eterometrici in matrice sabbio siltosa;
- l'area di interesse progettuale delle strutture, non è interessata né da frane, né da smottamenti recenti, né sono visibili segni premonitori di tale fenomenologia. Inoltre si presenta poco acclive (pendenza 20% circa).
- Le verifiche di stabilità effettuate sull'area risultano con un fattore di sicurezza non inferiore a 1,3 fattore di sicurezza imposto dalla normativa vigente per pendii naturali senza opere;
- Le verifiche di stabilità effettuate sull'area risultano con un fattore di sicurezza non inferiore a 3 valore guida su aree sottoposte a carichi urbani;
- dal punto di vista idrogeologico, dalle indagini eseguite e dal rilevamento non si evidenzia falda acquifera entro i primi 17 m nel punto più a valle del pendio;
- dal punto di vista sismico, con la prova sismica MASW, l'area presenta un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche, dei valori delle velocità di propagazione delle onde sismiche e dei parametri elastici, con la profondità, pertanto il terreno risulta di **Classe C – (NTC 14/01/2008)**, inoltre si prescrive una Categoria Topografica **T1**.

Ciò sulla base del complesso dei dati diagnostici a disposizione; va da sé, in vista della imprevedibilità di comportamento che le formazioni esaminate hanno spesso manifestato in sede esecutiva, che gli elementi diagnostici, necessariamente puntuali

e localizzati e pertanto nei limiti di una ragionevole estensione estrapolativa, dovranno essere opportunamente controllati e verificati.

A tal fine e per quanto attiene l'utilizzo geotecnico dei terreni non si pongono limitazioni di fattibilità per soluzioni di fondazioni; il dimensionamento e la scelta del tipo fondale sarà legata al riconoscimento geognostico e geotecnico e alla verifica di portanza dei terreni di appoggio, in relazione ai tassi di lavoro previsti dai progetti.

Andranno risolti problemi di portanza e di cedimenti, soprattutto differenziali, compatibili con le caratteristiche delle strutture e tenendo presente la possibile presenza e oscillazione di eventuali livelli idrici di substrato attualmente non presenti.

In particolare, ai fini di una corretta edificabilità delle aree, è opportuno non utilizzare direttamente, come terreni di fondazioni, la parte superficiale alterata in senso stretto, (stato superficiale di circa 1 metro), ma di raggiungere con fondazioni dirette (mediante anche livelli interrati) i sottostanti sedimenti.

Pertanto, nelle linee generali, se la scelta sarà orientata verso fondazioni dirette continue in c.c.a STRISCIA o eventualmente a PLATEA, si consiglia:

- di scegliere un tipo di opera fondale, rigida sotto l'aspetto flessionale, al fine di evitare possibili cedimenti e/o rotture localizzate apprezzabili, per effetto delle azioni sismiche;
- di procedere prima dell'operazione di posa delle fondazioni, onde evitare il progressivo decadimento delle caratteristiche geotecniche e litodinamiche del "fine" costituente i depositi direttamente implicati dalle strutture di progetto, l'attuazione di un efficace drenaggio delle acque stagionali superficiali ed episupeficiali agente perimetralmente alla quota d'imposta delle fondazioni e predisporre tutte le opere di presidio per l'allontanamento delle acque dall'area
- di sistemare tutta l'area con opere di raccolta, di canalizzazione e di smaltimento delle acque meteoriche onde evitare fenomeni irrazionali di infiltrazione alla base delle opere fondali.

Inoltre si ritiene evidenziare, che laddove necessiti eseguire scavi di sbancamento, gli stessi provocheranno certamente una alterazione dell'equilibrio raggiunto nel tempo dai versanti, quindi l'utilizzo delle aree è subordinato alla realizzazione di tutte quelle opere atte a contenere le scarpate che si creeranno.

A questo proposito si consiglia di realizzare opportune opere di contenimento che rispondano ai necessari requisiti di stabilità, e che non alteri l'equilibrio del versante.

In ogni caso, le opere di contenimento devono risultare sempre completamente indipendenti da qualunque altro manufatto.

In fase di esecuzione degli scavi, vista l'ubicazione dell'area in zone già urbanizzate, si dovranno adottare particolari tecnologie e soluzioni tecnico esecutive volte ad evitare pericolose variazioni di contrasto al piede con conseguente collasso statico delle scarpate e manufatti impegnati.

Tali interventi si configurano:

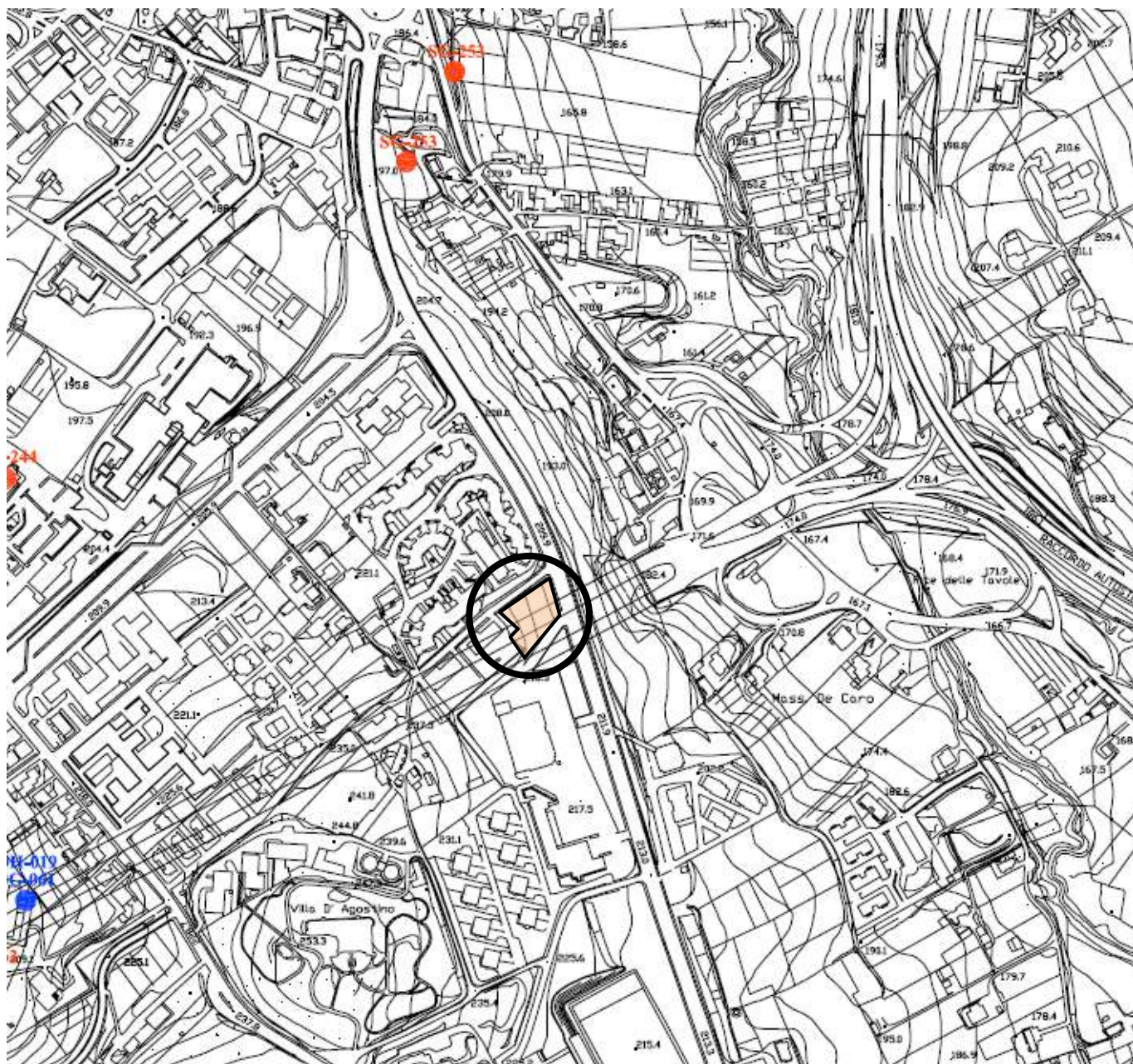
- nell'adozione di valori cautelativi di pendenza da assegnare ai fronti anche provvisori di scavo;
- nella realizzazione di adeguati fori drenanti, sulle strutture contenitive, al fine di evitare fenomeni di sottopressione;
- nella realizzazione, a tergo dei contenimenti citati, di idonei drenaggi.

Per quanto attiene l'aspetto sismico si ritiene evidenziare che il dimensionamento e relativi calcoli delle strutture (sia in fondazione che in elevazione) deve tener conto del livello di sismicità, esito della modellazione sismica, precedentemente stimato e delle conseguenti norme relative alle verifiche di calcolo, tenendo presente le caratteristiche peculiari delle edificazioni in progetto. (utilizzare le Tavole e gli allegati parti integranti della presente relazione geologica)

Sulla base di quanto esposto e nel rispetto delle considerazioni e prescrizioni, si può pertanto concludere, che non sussistono preclusioni di ordine geologico tecnico sulla destinazione d'uso delle aree pertanto i sedimenti di fondazione sono idonei ad accogliere le strutture in progetto e queste non sono da pregiudizio alla stabilità dell'area.

Tanto dovevasi

Ubicazione indagini geognostiche e geofisiche Tav. G07.02



Scala 1: 10.000



Area P.U.A. – Comparto 77TUC1 – Via Aldo



Stralcio aerofotogrammetrico del Comune di Benevento



Ubicazione dell'area



Ubicazione su stralcio Google Earth



Ubicazione dell'area



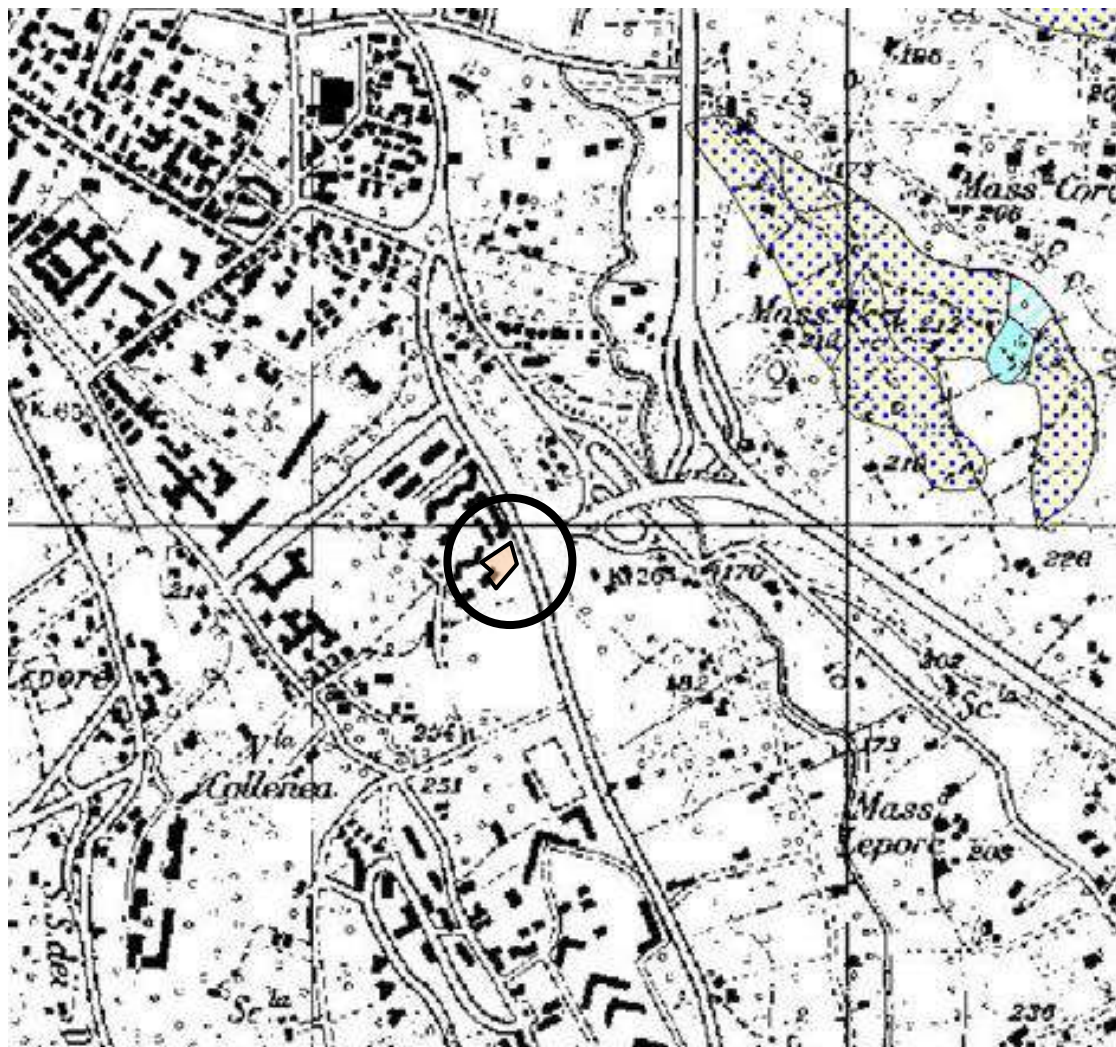
Ubicazione sondaggi e prelievo di campioni per il laboratorio terra



Ubicazione sismica SMAW

STRALCIO DEL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
AUTORITA' DI BACINO LIRI GARIGLIANO VOLTURNO

RISCHIO FRANE



Scala 1: 25.000



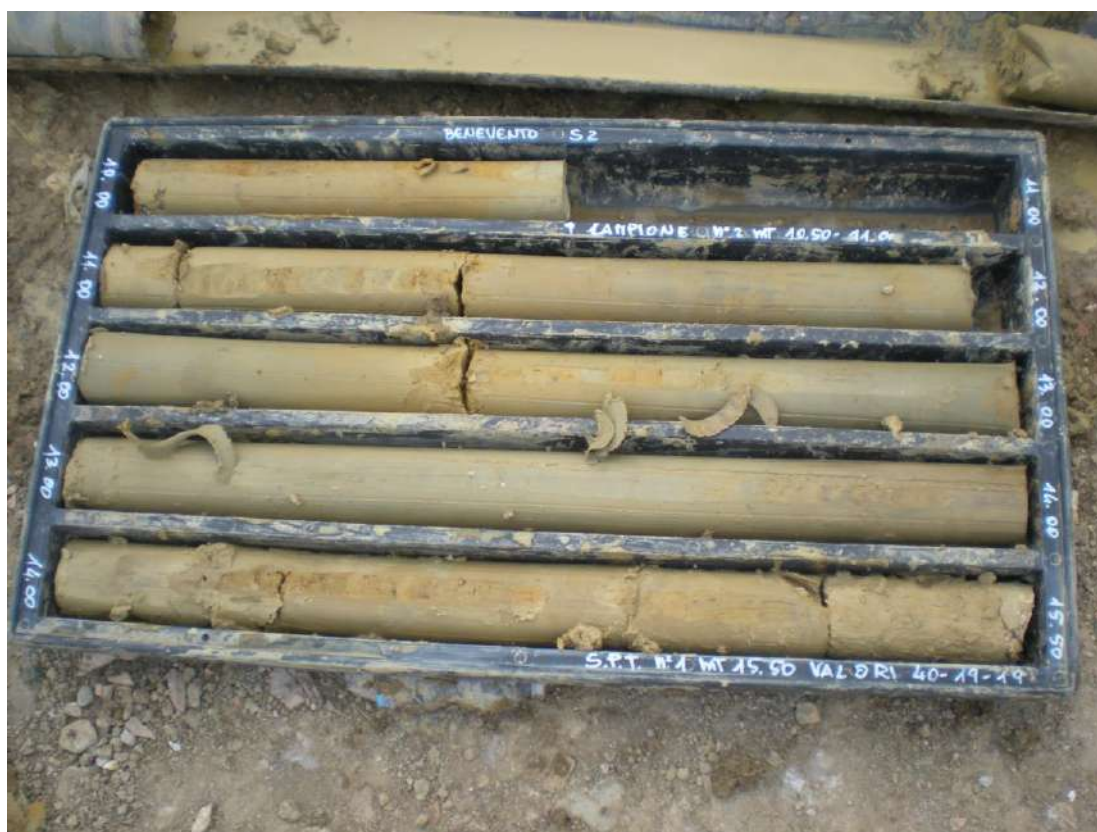
Area P.U.A. – Comparto 77TUC1 – Via Aldo



Ubicazione e fasi di lavorazione delle indagini sismiche MASW

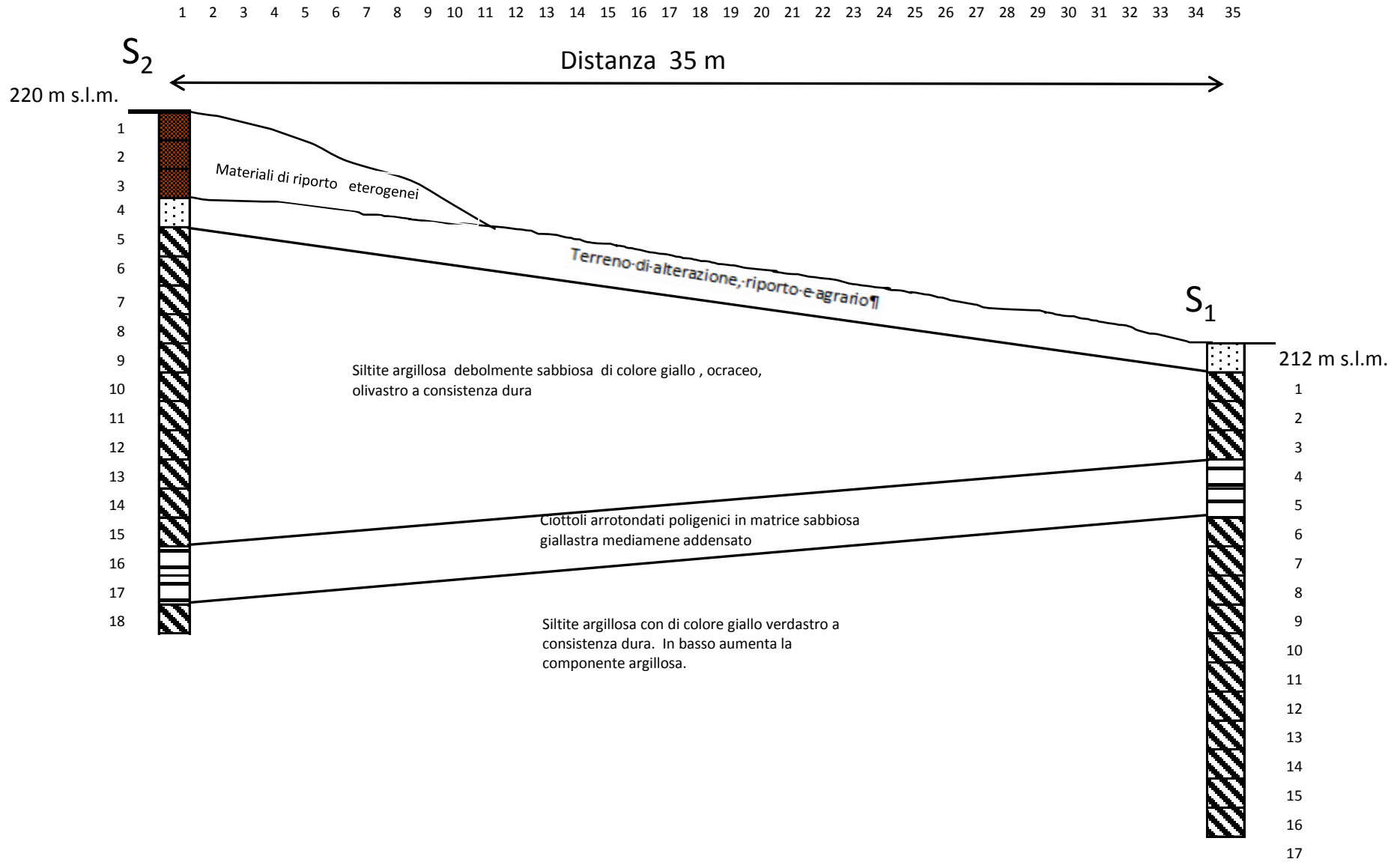


Ubicazione e fasi di lavorazione del sondaggio S₁



Ubicazione e fasi di lavorazione del sondaggio S₂

Correlazione stratigrafica tra sondaggio S₁ e sondaggio S₂



Prove del laboratorio Geo-In Certificate
a norma D.M. 14/01/2008

Certificati dal n. 79 al n 81
Sondaggi geognostici e Prove S.P.T.

Certificati dal n. 365 al n. 379
Caratteristiche fisiche e geotecniche

Indagine sismica M.A.S.W.

QUADRO RIEPILOGATIVO PROVE di LABORATORIO

DATI GENERALI	
Committente:	Stecam srl
Richiedente:	Dott. Geol. Piero La Brocca
Progetto:	Fabbricato residenziale
Località:	Pacevecchia -Benevento (BN)

Identificativo Campione: **S1C1****3,00-3,50**

• PESO di VOLUME NATURALE (γ_n) kN/m ³	18,37
• CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W_n), %	22,51
• PESO SPECIFICO dei GRANI kN/m ³	26,64
• INDICE dei VUOTI (e^o)	0,777
• POROSITA' (n), %	43,73
• GRADO di SATURAZIONE (S_r), %	77,18
• PESO di VOLUME SATURO, (γ_{sat}), kN/m ³	19,37

• LIMITE LIQUIDO, %	42,2
• LIMITE PLASTICO, %	28,3
• LIMITE di RITIRO, %	

• GHIAIA, %	0,5	Denominazione:	
• SABBIA, %	17,1		
• LIMO, %	80,0		
• ARGILLA, %	2,4		LIMO SABBIOSO

• ANGOLO di ATTRITO, °DEG	24,1
• COESIONE, kN/m ²	11,6
• MODULO EDOMETRICO, kN/m ² (Tra 100 e 1000 kPa)	8268
• COESIONE non DRENATA (ELL), kPa	
• COESIONE non DRENATA (Triax UU), kPa	
• ANGOLO di ATTRITO (Triax CU), °DEG	
• COESIONE (Triax CU), kPa	
• ANGOLO di ATTRITO (Triax CD), °DEG	
• COESIONE DRENATA (Triax CD), kPa	
• COESIONE non DRENATA (Triax UU), kPa	

QUADRO RIEPILOGATIVO PROVE di LABORATORIO

DATI GENERALI	
Committente:	Stecam srl
Richiedente:	Dott. Geol. Piero La Brocca
Progetto:	Fabbricato residenziale
Località:	Pacevecchia -Benevento (BN)

Identificativo Campione: **S2C1****6,20-6,70**

• PESO di VOLUME NATURALE (γ_n) kN/m ³	18,04
• CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W_n), %	14,68
• PESO SPECIFICO dei GRANI kN/m ³	26,62
• INDICE dei VUOTI (e^o)	0,692
• POROSITA' (n), %	40,91
• GRADO di SATURAZIONE (S_r), %	56,43
• PESO di VOLUME SATURO, (γ_{sat}), kN/m ³	19,82

• LIMITE LIQUIDO, %	45,0
• LIMITE PLASTICO, %	30,0
• LIMITE di RITIRO, %	

• GHIAIA, %	0,1
• SABBIA, %	27,8
• LIMO, %	65,4
• ARGILLA, %	6,6

Denominazione:

LIMO CON SABBIA
DEBOLMENTE ARGILLOSO

• ANGOLO di ATTRITO, °DEG	24,8
• COESIONE, kN/m ²	20,3
• MODULO EDOMETRICO, kN/m ² (Tra 100 e 1000 kPa)	8917
• COESIONE non DRENATA (ELL), kPa	55,7
• COESIONE non DRENATA (Triax UU), kPa	
• ANGOLO di ATTRITO (Triax CU), °DEG	
• COESIONE (Triax CU), kPa	
• ANGOLO di ATTRITO (Triax CD), °DEG	
• COESIONE DRENATA (Triax CD), kPa	
• COESIONE non DRENATA (Triax UU), kPa	

QUADRO RIEPILOGATIVO PROVE di LABORATORIO

DATI GENERALI	
Committente:	Stecam srl
Richiedente:	Dott. Geol. Piero La Brocca
Progetto:	Fabbricato residenziale
Località:	Pacevecchia -Benevento (BN)

Identificativo Campione: **S2C2****10,50-11,00**

• PESO di VOLUME NATURALE (γ_n) kN/m ³	19,10
• CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W_n), %	20,38
• PESO SPECIFICO dei GRANI kN/m ³	26,63
• INDICE dei VUOTI (e^o)	0,678
• POROSITA' (n), %	40,41
• GRADO di SATURAZIONE (S_r), %	80,04
• PESO di VOLUME SATURO, (γ_{sat}), kN/m ³	19,91

• LIMITE LIQUIDO, %	45,9
• LIMITE PLASTICO, %	32,6
• LIMITE di RITIRO, %	

• GHIAIA, %	0,9
• SABBIA, %	5,0
• LIMO, %	86,6
• ARGILLA, %	7,6

Denominazione:

LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO
DEBOLMENTE SABBIOSO

• ANGOLO di ATTRITO, °DEG	20,3
• COESIONE, kN/m ²	21,7

• MODULO EDOMETRICO, kN/m² (Tra 100 e 1000 kPa)

• COESIONE non DRENATA (ELL), kPa

• COESIONE non DRENATA (Triax UU), kPa

• ANGOLO di ATTRITO (Triax CU), °DEG

• COESIONE (Triax CU), kPa

• ANGOLO di ATTRITO (Triax CD), °DEG

• COESIONE DRENATA (Triax CD), kPa

• COESIONE non DRENATA (Triax UU), kPa



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA
Z. I. Ponte Valentino - BENEVENTO tel/fax: 0824 351344

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITO
Concessione n° 5024 del 25 maggio 2011 - DRP 380 art. 59



Accettazione indagini geognostiche n°837
del 10 aprile 2017

Rapporto di prova dal n°79 a n° 81 anno 2017

Spett.le
Dott. Geol. Piero LA BROCCA

Committe: STECAM SRL

COSTRUZIONE FABBRICATO RESIDENZIALE

Pacevecchia (TU77C1) - Comune di Benevento





Geo-In srl

ZONA INDUSTRIALE PONTE VALENTINO - 82100 BENEVENTO
tel e fax 0824-351344 e-mail: info @ geo-in.it

LABORATORIO AUTORIZZATO MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
N° 5024 del 25-5-2011 DPR 380/11 art 59
INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DEI CAMPIONI ED INDAGINI IN SITO

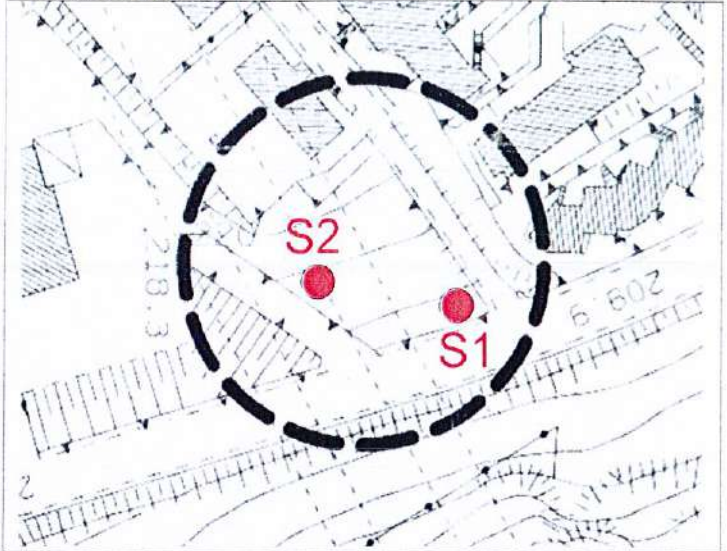
Committente: Stecam srl
Richiedente: dott. Geol. Piero La Brocca
Progetto: costruzione fabbricato residenziale
Località: Pacevecchia
Comune: Benevento

INDAGINI IN SITO

PROVE ESEGUITE

- Sondaggio geognostico S1 a mt 17,00 rapp..079-2017
- Sondaggio geognostico S2 a mt 18,00 rapp..080-2017
- Prove Spt rapp. N° 081-2017

STRALCIO PLANIMETRICO CON UBICAZIONE DELLA PROVA



DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA

CAROTAGGIO CONTINUO

Tutte le indagini eseguite sono state effettuate a carotaggio continuo con il prelievo della carota disposta in apposite cassette catalogatrici. Il carotaggio è stato eseguito a secco, nei terreni più sciolti e con circolazione di fluido in quelli di natura litoide. L'espulsione della carota è stata effettuata o con spinta idraulica (acqua) o in caso di materiale litoide tramite martellamento del carotiere, il tutto raccolto in contenitore adatto e riposto, secondo la profondità, nelle apposite cassette. La strumentazione utilizzata per le indagini è la seguente: **Sonda** perforatrice a rotazione di marca Trivel Mec modello TM 10FG, anno di produzione 2014, peso circa 10000 kg, coppia massima di rotazione 1000 kgm, velocità di rotazione massima 450 g/min; corsa di 3300 mm, **Aste** lunghezza 1500 mm diametro 76 mm spessore 6,6 mm, **Carotiere** di tipo semplice diametro 101 lunghezza 3000 mm e corona con denti in widia, **Pompa fanghi** del tipo a vite con pressione massima di esercizio 30 bar.

PRELIEVO DEI CAMPIONI INDISTURBATI

Raggiunta la profondità desiderata con la perforazione si è proceduti alla manovra di pulizia del foro mediante lavaggio con acqua pulita tale da rimuovere dal fondo del foro eventuale fango e detriti lasciati dalla manovra precedente. Il prelievo dei campioni è stato eseguito, a seconda del grado di consistenza del terreno, con un campionatore a pressione di tipo shelby con fustella a pareti sottili, nei terreni meno consistenti e con un campionatore rotativo denominato "Drill" nei terreni consistenti, litoidi e semilitoidi. Tale campionatore, che viene usato con circolazione di fluido, è costituito da una parte esterna con corona sottile al widia che esegue il taglio del terreno e da una fustella interna in acciaio collegata tramite una testa libera che permette alla fustella di inserirsi nel terreno senza ruotare. Il campione indisturbato, prelevato nella fustella, è stato regolarmente paraffinato e contrassegnato con i dati relativi al sondaggio, alla profondità e alla data di prelievo.

STANDARD PENETRATION TEST

La prova SPT si esegue durante la perforazione. Consiste nel registrare il numero di colpi necessari per far penetrare di 45 cm nel terreno a fondo foro un tubo campionatore di dimensioni standard, collegato alla superficie mediante batteria di aste in testa sulle quali agisce un maglio del peso di 63,5 kg che cade liberamente da un'altezza di 0,75 m.

Durante la prova si misura:

N 1= numero di colpi di maglio necessari a provocare l'avanzamento del campionatore per i primi 15 cm

N 2= numero di colpi che provoca la penetrazione del campionatore nei successivi 15 cm;

N 3= numero di colpi necessari per gli ultimi 15 cm di avanzamento.

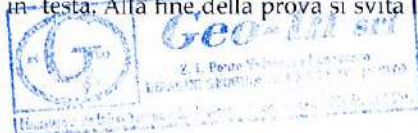
Si assume come resistenza alla penetrazione il valore: $N_{SPT} = N_2 + N_3$

Si utilizzano le seguenti attrezzature standard:

Aste d'infissione del diametro esterno 50 mm e peso di 7 kg/m; Testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste; Maglio di acciaio di 63,5 kg; Dispositivo automatico che consente la caduta del maglio da un'altezza di 0,76 m; Centratore di guida per le aste fra la testa di battuta e il piano campagna; Campionatore standard (detto Raymond dalla società che lo ha introdotto per prima). Si tratta di un tubo carotiere avente diametro esterno di 51 mm, spessore 16 mm e lunghezza complessiva comprendente scarpa e raccordo alle aste di 813 mm. Nei terreni ghiaiosi la scarpa del carotiere viene sostituita da una punta conica di diametro 51 mm e angolo 60°. Il campionatore Raymond consta di un tubo diviso longitudinalmente a metà, i due semitubi sono tenuti insieme, durante l'infissione, da una scarpa tagliente avvitata alla base e da un anello in testa. Alla fine della prova si svita la scarpa, il carotiere si apre in due permettendo di estrarre il campione di terreno.

Il direttore del laboratorio

Dott. Geol. Umberto Lonardo





Geo-In srl

Zona industriale Ponte Valentino - 82100 Benevento
tele e fax 0824-351344 e-mail: info@geo-in.it

Sondaggio geognostico S1

Accettazione n°0837 del 10/04/2017
Rapporto di prova n° 079 del 2/05/2017

Committente: Stecam srl

Richiedente: dott. geol. Piero La Brocca

Progetto: Costruzione fabbricato residenziale

Località: Pacevecchia Comune di: Benevento

LABORATORIO AUTORIZZATO MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
N°5024 del 25-5-2011 DPR 380/01
INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DEI CAMPIONI ED INDAGINI IN SITO

Profondità: 17,00 mt Cassette n°3 quota p.c.: ___ mt data: dal 12/4/2017 al 12/4/ 2017 Attrezzatura: Trivel Mec TM10FG
Tipo carotaggio: continuo Ø mm101 Tipo Carotiere: semplice Rivestimento 127 Ø mm 1,5 Operatore: sig. Giglio Giuseppe
Condizionamento foro e note:

Prof. metri	Spes. metri	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% Carot			Camp.	Pocket Kg/cmq	H2O	SPT
				25	50	75				
1	0,9	0,9	Terreno di alterazione e di riporto							
2										
3			Siltite argillosa debolmente sabbiosa di colore giallastro-ocraceo con piccoli inclusi lapidei, consistente-duro							
4	4,0	3,1					3,0 C1 S 3,5			A
5			Ciottoli arrotondati poligenici in matrice sabbiosa di colore giallastra debolmente argillosa mediamente addensata							SPT mt 4,5 (20-39-35)
6	6,0	2,0								A
7										
8										
9										
10			Siltite argillosa con ciottoli arenacei di colore giallo-verdastro a consistenza duro, da 8,5 la componente argillosa divente più importante							
11										
12										
13										
14	13,5 13,9	7,5 0,4	Ciottoli arrotondati poligenici in matrice sabbiosa di colore giallastra							
15			Siltite argillosa di colore giallo ocraceo							
16	15,5	1,6								
17	17,0	Fine Foro	Conglomerati cementati							
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										





Geo-In srl

Zona industriale Ponte Valentino - 82100 Benevento
tele e fax 0824-351344 e-mail: info@geo-in.it

LABORATORIO AUTORIZZATO MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
N° 5024 del 25-5-2011 DPR 380/01
INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DEI CAMPIONI ED INDAGINI IN SITO

Sondaggio geognostico S2

Accettazione n°0837 del 10/04/2017

Rapporto di prova n° 080 del 2/05/2017

Committente: Stecam srl

Richiedente: dott. geol. Piero La Brocca

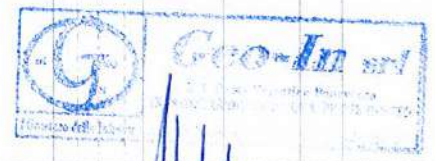
Progetto: Costruzione fabbricato residenziale

Località: Pacevecchia Comune di: Benevento

Profondità: 18,00 mt Cassetta n°4 quota p.c.: ___ mt data: dal 12/4/2017 al 12/4/2017 Attrezzatura: Trivel Mec TM10FG
Tipo carotaggio: continuo Ø mm101 Tipo Carotiere: semplice Rivestimento 127 Ø mm 1,5 Operatore: sig. Giglio Giuseppe
Condizionamento foro e note:

Prof. metri	Spes. metri	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% Carot.			Camp. S=Shelby D=Osterberg M=Manzoni	Pocket Kg/cmq	H ₂ O	SPT	
				25	50	75				A = Punta Aperta C = Punta Chiusa	
1											
2			Materiali di riporto eterogenei								
3	3,0	3,0									
4	4,0	1,0	Limo argilloso brunastro (terreno agrario)								
5											
6							6,2 C1 S				
7							6,7				
8			Siltite argillosa di colore olivastro debolmente sabbiosa con livelli gessosi (patine biancastre)								
9											
10											
11							10,5 C2 S				
12							11,0				
13											
14											
15											
16	15,5	1,6									
17	17,3	1,8	Ciottoli poligenici ed eterometrici di dimensioni massime di 3-4 cm in matrice giallastra sabbioso-limosa da mediamente ad addensati								
18	18,0	Fine Foro	Limo argilloso di colore olivastro								
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											

SPT mt 15,5
 (10-19-19)





Geo-In srl

ZONA INDUSTRIALE PONTE VALENTINO - 82100 BENEVENTO

tel e fax 0824-351344

e-mail info@geo-in.it

STANDARD PENETRATION TEST

Accettazione n° **837** del: **10 apr 2017**Rapp. di prova n° **81** del: **2 mag 2017**LABORATORIO AUTORIZZATO MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
N° 5024 del 25-5-2011 Dpr 380/01

INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DEI CAMPIONI ED INDAGINI IN SITO

SONDAGGIO:

Committente: **Stecam srl**Richiedente: **dott. Geol. Piero La Brocca**

Progetto:

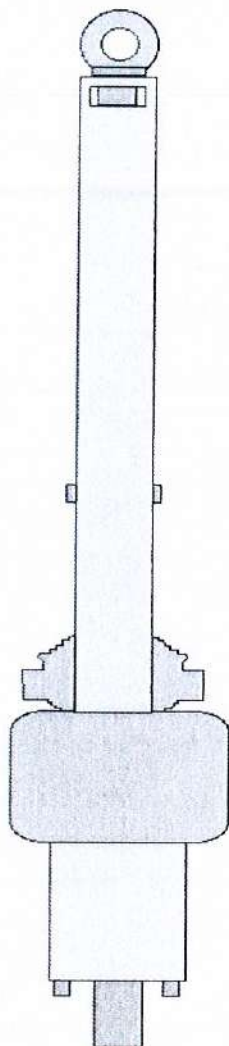
Località:

Comune di:

Costruzione fabbricato Residenziale

pacevecchia

Benevento



Sondaggio S1 del 12/4/2017 rapporto di prova n° 79

SPT N°	PROFONDITA' METRI	PUNTA	N1	N2	N3	NsPT
1	4,50	A	20	39	35	74
2	7,50	A	10	13	14	27

Sondaggio S2 del 12/4/2017 rapporto di prova n° 80

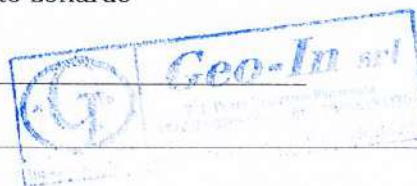
SPT N°	PROFONDITA' METRI	PUNTA	N1	N2	N3	NsPT
1	15,50	A	10	19	19	38

Note:

Punta: A=Punta Aperta C=Punta Chiusa

Rif = rifiuto n° di colpi > 50

Osservazioni:

Il direttore del laboratorio e responsabile di sito
dott. Geol. Umberto Lonardo



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA
Z. I. Ponte Valentino -BENEVENTO telefax: 0824-351344

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE IN SITO
Concessione n° 5024 del 25 maggio 2011 DRP 380 art. 59



Accettazione indagini geognostiche n°837
del 10 aprile 2017

Rapporto di prova dal n°79 a n° 81 anno 2017

Spett.le
Dott. Geol. Piero LA BROCCA

Committe: **STECAM SRL**

COSTRUZIONE FABBRICATO RESIDENZIALE

Pacevecchia (TU77C1) - Comune di Benevento



INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE IN SITO



Geo-In srl

ZONA INDUSTRIALE PONTE VALENTINO - 82100 BENEVENTO
tel e fax 0824-351344 e-mail: info@geo-in.it

LABORATORIO AUTORIZZATO MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
N° 5024 del 25-5-2011 DPR 380/11 art 59
INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DEI CAMPIONI ED INDAGINI IN SITO

Accettazione n° 0837 del 12 aprile 2017

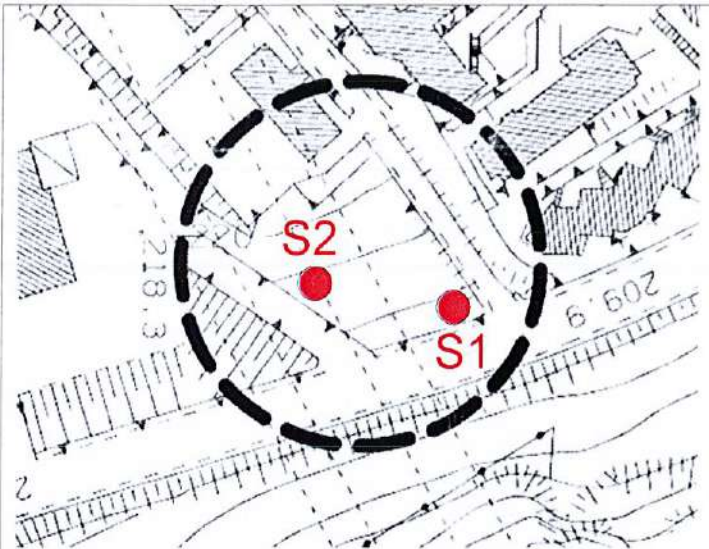
Committente: Stecam srl
Richiedente: dott. Geol. Piero La Brocca
Progetto: costruzione fabbricato residenziale
Località: Pacevecchia
Comune: Benevento

INDAGINI IN SITO

PROVE ESEGUITE

- Sondaggio geognostico S1 a mt 17,00 rapp..079-2017
- Sondaggio geognostico S2 a mt 18,00 rapp..080-2017
- Prove Spt rapp. N° 081-2017

STRALCIO PLANIMETRICO CON UBICAZIONE DELLA PROVA



DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA

CAROTAGGIO CONTINUO

Tutte le indagini eseguite sono state effettuate a carotaggio continuo con il prelievo della carota disposta in apposite cassette catalogatrici. Il carotaggio è stato eseguito a secco, nei terreni più sciolti e con circolazione di fluido in quelli di natura litoide. L'espulsione della carota è stata effettuata o con spinta idraulica (acqua) o in caso di materiale litoide tramite martellamento del carotiere, il tutto raccolto in contenitore adatto e riposto, secondo la profondità, nelle apposite cassette. La strumentazione utilizzata per le indagini è la seguente: **Sonda** perforatrice a rotazione di marca Trivel Mec modello TM 10FG, anno di produzione 2014, peso circa 10000 kg, coppia massima di rotazione 1000 kgm, velocità di rotazione massima 450 g/min; corsa di 3300 mm, **Aste** lunghezza 1500 mm diametro 76 mm spessore 6,6 mm, **Carotiere** di tipo semplice diametro 101 lunghezza 3000 mm e corona con denti in widia, **Pompa fanghi** del tipo a vite con pressione massima di esercizio 30 bar.

PRELIEVO DEI CAMPIONI INDISTURBATI

Raggiunta la profondità desiderata con la perforazione si è proceduti alla manovra di pulizia del foro mediante lavaggio con acqua pulita tale da rimuovere dal fondo del foro eventuale fango e detriti lasciati dalla manovra precedente. Il prelievo dei campioni è stato eseguito, a seconda del grado di consistenza del terreno, con un campionatore a pressione di tipo shelby con fustella a pareti sottili, nei terreni meno consistenti e con un campionatore rotativo denominato "Drill" nei terreni consistenti, litoidi e semilitoidi. Tale campionatore, che viene usato con circolazione di fluido, è costituito da una parte esterna con corona sottile al widia che esegue il taglio del terreno e da una fustella interna in acciaio collegata tramite una testa libera che permette alla fustella di inserirsi nel terreno senza ruotare. Il campione indisturbato, prelevato nella fustella, è stato regolarmente paraffinato e contrassegnato con i dati relativi al sondaggio, alla profondità e alla data di prelievo.

STANDARD PENETRATION TEST

La prova SPT si esegue durante la perforazione. Consiste nel registrare il numero di colpi necessari per far penetrare di 45 cm nel terreno a fondo foro un tubo campionatore di dimensioni standard, collegato alla superficie mediante batteria di aste in testa sulle quali agisce un maglio del peso di 63,5 kg che cade liberamente da un'altezza di 0,75 m.

Durante la prova si misura:

N1= numero di colpi di maglio necessari a provocare l'avanzamento del campionatore per i primi 15 cm

N2= numero di colpi che provoca la penetrazione del campionatore nei successivi 15 cm;

N3= numero di colpi necessari per gli ultimi 15 cm di avanzamento.

Si assume come resistenza alla penetrazione il valore: $N_{SPT} = N_2 + N_3$

Si utilizzano le seguenti attrezzature standard:

Aste d'infissione del diametro esterno 50 mm e peso di 7 kg/m; Testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste; Maglio di acciaio di 63,5 kg; Dispositivo automatico che consente la caduta del maglio da un'altezza di 0,76 m; Centratore di guida per le aste fra la testa di battuta e il piano campagna; Campionatore standard (detto Raymond dalla società che lo ha introdotto per prima). Si tratta di un tubo carotiere avente diametro esterno di 51 mm, spessore 16 mm e lunghezza complessiva comprendente scarpa e raccordo alle aste di 813 mm. Nei terreni ghiaiosi la scarpa del carotiere viene sostituita da una punta conica di diametro 51 mm e angolo 60°. Il campionatore Raymond consta di un tubo diviso longitudinalmente a metà, i due semitubi sono tenuti insieme, durante l'infissione, da una scarpa tagliente avvitata alla base e da un anello in testa. Alla fine della prova si svita la scarpa, il carotiere si apre in due permettendo di estrarre il campione di terreno.

Il direttore del laboratorio

Dott. Geol. Umberto Lonardo





Geo-In srl

Zona industriale Ponte Valentino - 82100 Benevento
tele e fax 0824-351344 e-mail: info@geo-in.it

LABORATORIO AUTORIZZATO MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
N°5024 del 25-5-2011 DPR 380/01
INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DEI CAMPIONI ED INDAGINI IN SITO

Sondaggio geognostico S1

Accettazione n°0837 del 10/04/2017
Rapporto di prova n° 079 del 2/05/2017

Committente: Stecam srl

Richiedente: dott. geol. Piero La Brocca

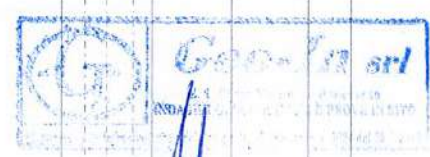
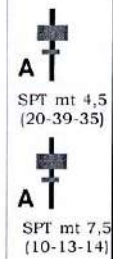
Progetto: Costruzione fabbricato residenziale

Località: Pacevecchia Comune di: Benevento

Profondità: 17,00 mt Cassette n°3 quota p.c.: ___ mt data: dal 12/4/2017 al 12/4/ 2017 Attrezzatura: Trivel Mec TM10FG
Tipo carotaggio: continuo Ø mm101 Tipo Carotiere: semplice Rivestimento 127 Ø mm 1,5 Operatore: sig. Giglio Giuseppe
Condizionamento foro e note:

Prof. metri	Spes. metri	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% Carot 25 50 75	Camp. S=Shelby O=Osterberg M=Maier	Pocket Kg/cmq	H2O	SPT	
								A = Punta Aperta	C = Punta Chiusa
1	0,9	0,9	Terreno di alterazione e di riporto						
2									
3			Siltite argillosa debolmente sabbiosa di colore giallastro-ocraceo con piccoli inclusi lapidei, consistente-duro						
4	4,0	3,1							
5			Ciottoli arrotondati poligenici in matrice sabbiosa di colore giallastra debolmente argillosa mediamente addensata						
6	6,0	2,0							
7									
8									
9									
10			Siltite argillosa con ciottoli arenacei di colore giallo-verdastro a consistenza duro, da 8,5 la componente argillosa divente più importante						
11									
12									
13									
14	13,5	7,5							
15	13,9	0,4	Ciottoli arrotondati poligenici in matrice sabbiosa di colore giallastra						
16	15,5	1,6	Siltite argillosa di colore giallo ocraceo						
17	17,0	Fine Foro	Conglomerati cementati						
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									

3,0
C1 S
3,5





Geo-In srl

Zona industriale Ponte Valentino - 82100 Benevento
tele e fax 0824-351344 e-mail: info@geo-in.it

LABORATORIO AUTORIZZATO MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
N°5024 del 25-5-2011 DPR 380/01
INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DEI CAMPIONI ED INDAGINI IN SITO

Sondaggio geognostico S2

Accettazione n°0837 del 10/04/2017

Rapporto di prova n° 080 del 2/05/2017

Committente: Stecam srl


Richiedente: dott. geol. Piero La Brocca

Progetto: Costruzione fabbricato residenziale

Località: Pacevecchia Comune di: Benevento

Profondità: 18,00 mt Cassetta n°4 quota p.c.: ___ mt data: dal 12/4/2017 al 12/4/2017 Attrezzatura: Trivel Mec TM10FG
Tipo carotaggio: continuo Ø mm101 Tipo Carotiere: semplice Rivestimento 127 Ø mm 1,5 Operatore: sig. Giglio Giuseppe
Condizionamento foro e note:

Prof. metri	Spes. metri	SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% Carot 25 50 75	Camp. S=Shelby D=Osterberg M=Manrot	Pocket kg/cmq	H ₂ O	SPT	
								A = Punta Aperta	C = Punta Chiusa
1									
2			Materiali di riporto eterogenei						
3	3,0	3,0							
4	4,0	1,0	Limo argilloso brunastro (terreno agrario)						
5									
6					6,2 C1 S				
7					6,7				
8									
9			Siltite argillosa di colore olivastro debolmente sabbiosa con livelli gessosi (patine biancastre)						
10									
11					10,5 C2 S				
12					11,0				
13									
14									
15									
16	15,5	1,6							
17			Ciottoli poligenici ed eterometrici di dimensioni massime di 3-4 cm in matrice giallastra sabbioso-limosa da mediamente ad addensati						
18	17,3	1,8							
19	18,0	Fine Foro	Limo argilloso di colore olivastro						
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									

A 
SPT mt 15,5
(10-19-19)





Geo-In srl

ZONA INDUSTRIALE PONTE VALENTINO - 82100 BENEVENTO

tel e fax 0824-351344

e-mail info @ geo-in.it

LABORATORIO AUTORIZZATO MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
N° 5024 del 25-5-2011 Dpr 380/01

INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DEI CAMPIONI ED INDAGINI IN SITO

STANDARD PENETRATION TEST

Accettazione n° **837** del: **10 apr 2017**Rapp. di prova n° **81** del: **2 mag 2017**

SONDAGGIO:

Committente: **Stecam srl**Richiedente: **dott. Geol. Piero La Brocca**
Progetto:

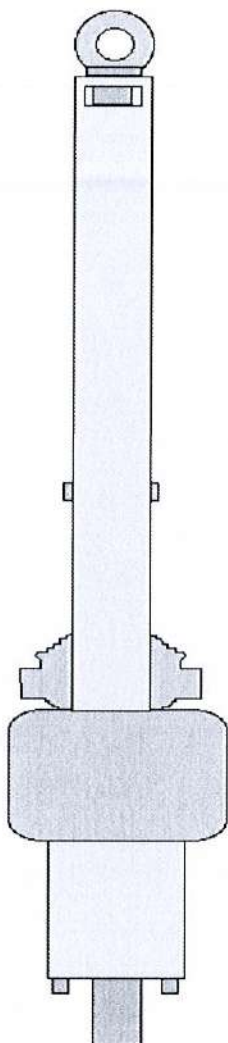
Costruzione fabbricato Residenziale

Località:

pacevecchia

Comune di:

Benevento



Sondaggio S1 del 12/4/2017 rapporto di prova n° 79

SPT N°	PROFONDITA' METRI	PUNTA	N1	N2	N3	NsPT
1	4,50	A	20	39	35	74
2	7,50	A	10	13	14	27

Sondaggio S2 del 12/4/2017 rapporto di prova n° 80

SPT N°	PROFONDITA' METRI	PUNTA	N1	N2	N3	NsPT
1	15,50	A	10	19	19	38

Note:

Punta: A=Punta Aperta C=Punta Chiusa

Rif = rifiuto n° di colpi > 50

Osservazioni:

Il direttore del laboratorio e responsabile di sito
dott. Geol. Umberto Lonardo





Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
D.P.R. n°380/2001-art.59
Laboratorio Prove su Terre e Rocce
Rinnovo n°06 del 22/01/2016

Accettazione Prove Terre n. 1220
del 13 Aprile 2017

Certificati da n° 365 a n° 379.

Spett.le

DOTT. GEOL. PIERO LA BROCCA

Committente: **STECAM SRL**

srl **“FABBRICATO RESIDENZIALE”** *EO*

Loc. Pacevecchia - TU77C1

Comune di Benevento (BN)



LABORATORIO PROVE SU TERRE





Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
D.P.R. n°380/2001-art.59
Laboratorio Prove su Terre e Rocce
Rinnovo n°06 del 22/01/2016

Questo LABORATORIO PROVE SU TERRE, attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM+AASHTO, ha esaminato i campioni indisturbati di terreno prelevati in data 12/04/2017 dai nostri tecnici, settore GEOSTRUTTURALE in corso di perforazione, nel sito di cui i lavori ne sono oggetto.

Su di essi sono state eseguite, come richiesto, complessivamente:

- n° 3 Apertura del Campione Indisturbato e relativa Identificazione Visiva;
- n° 3 Determinazione delle Costanti Fisiche Generali;
- n° 3 Analisi Granulometrica con vagli ASTM e Densitometria;
- n° 3 Determinazione dei Limiti ed Indici di consistenza;
- n° 3 Prova di Taglio Diretto drenato consolidato;
- n° 2 Prova di Compressione Edometrica con 7 gradini di carico e 3 di scarico;
- n° 1 Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera.

Gli esiti sono riportati nei Certificati di prova allegati, da n° 365 a n° 379.

Tanto dovevasi.

Benevento, 8 Maggio 2017.



Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo

**APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)
E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE**

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

pag. 1/1

rev. 1 del 24/02/2014

DATI GENERALI				
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale			
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)			
DATI DEL CAMPIONE				
Identificativo campione: S1C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m:	3,00-3,50
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 20-apr-17			

APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)

Grani:	FINI e MEDI
(Ø max e min - Forma - Distribuzione %)	Ø < 4,75 mm
Umidità:	MEDIO - ALTA
Consistenza:	2,8 kg/cm ² (pocket penetrometer)*
Colore da tavola di Munsell:	HUE 2,5Y - 5/6 light olive brown
Colore:	GIALLASTRO VARIEGATO
Denominazione:	LIMO SABBIOSO
OSSERVAZIONI:	Presenza di patine di farina calcarea
	*valore medio su 10 determinazioni
con: 50÷25 %Pass. ...oso: 25÷15 %Pass. debolmente ...oso: 15÷5 % Pass.	

RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

		CERTIFICATO N.
	- COSTANTI FISICHE GENERALI	365
	- LIMITI di ATTERBERG	366
	- ANALISI GRANULOMETRICA con SOLI VAGLI ASTM	
	- ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA	367
	- TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATO LENTO	368
	- TAGLIO DIRETTO + TAGLIO RESIDUO	
	- PROVA EDOMETRICA	369
	- PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'	
	- PROVA ad ESPANSIONE LATERALE LIBERA	
	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE	
	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO VARIABILE	
	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)	
	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)	
	- PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)	
	- DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA	
	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA	
	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLFATI	
	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di CARBONATI	
	- PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR	
	- PROVA CBR	

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo

**DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI****(ASTM D 2216 - BS 1377 T15 - ASTM D 854)**

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 365

del 08-mag-17

pag. 1/1

Mod. G.I - 7.5.1.1.c/d/e C

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S1C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 3,00-3,50
Data ricevimento campione: 12-apr-17		Data apertura campione: 20-apr-17	Data di prova: 20-apr-17

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (w_n) (ASTM D 2216)				
DETERMINAZIONE, N	1	2	3	
Contenitore, n	R1	T2	S1	
Massa Contenitore, g	20,51	20,84	20,98	
Massa Cont + Terra Umida, g	55,02	45,49	58,96	
Massa Cont + Terra Secca, g	48,66	40,97	51,99	
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (w_n), %	22,59%	22,45%	22,48%	22,51%

PESO di VOLUME NATURALE (γ_n) (BS 1377 T15)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	
Volumometro, n	S	M	
Massa Volumometro, g	105,23	65,20	
Capacità Volumometro, cm ³	39,17	40,22	
Massa Volumometro + Terra Umida, g	177,26	138,99	
PESO di VOLUME NATURALE (γ_n), kN/m³	18,39	18,35	18,37
PESO di VOLUME SECCO (γ_d), kN/m³			14,99

PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	
Vaglio ASTM #10, % Passante	100	100	
Picnometro, n	IV	357	
Massa Campione Secco, g	15,07	15,01	Temperatura, °C
Massa Picnometro + Campione + Acqua, g	86,91	90,37	20
Massa Picnometro + Acqua, g	77,49	80,98	
Fattore di Correzione, k	0,9982	0,9982	
PESO SPECIFICO dei GRANI a 20°C, kN/m³	26,63	26,66	26,64

GRANDEZZE INDICI	
• INDICE dei VUOTI (e')	0,777
• POROSITA' (n), %	43,73
• GRADO di SATURAZIONE (S _r)	77,18%
• PESO di VOLUME SATURO, (γ_{sat}), kN/m ³	19,37

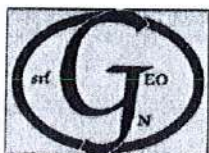
OSSEVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo

Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove Su Terre e Rocce

Rinnovo n°06 del 22/01/2016



DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318 e ASTM D 427)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 366

del 08-mag-17

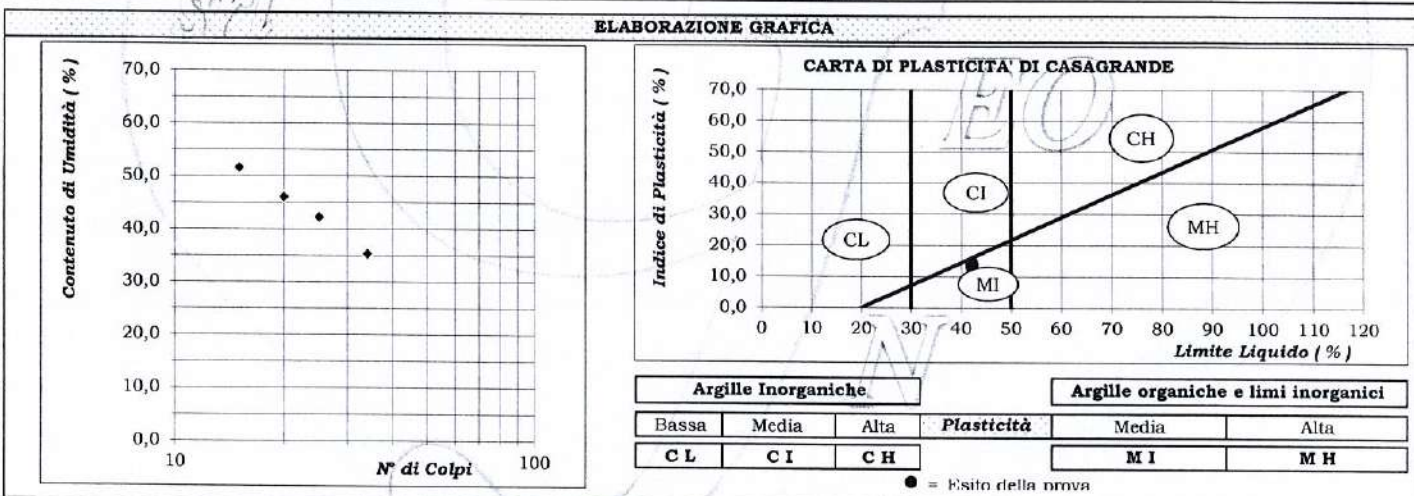
pag. 1/1

Mod. G.I - 7.5.1.1.fC - Rev.1 del 16/07/2012

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S1C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 3,00-3,50
Data ricevimento campione: 12-apr-17		Data apertura campione: 20-apr-17	Data di prova: 24-apr-17

LIMITE LIQUIDO (ASTM D 4318)					
DETERMINAZIONE, N Contenitore, n Massa Contenitore, g Massa Cont. + Terra Umida, g Massa Cont. + Terra Secca, g Colpi, n	1	2	3	4	5
	K1	Q	K2	U2	
	8,86	6,27	8,88	6,31	
	10,74	7,95	11,17	8,76	
	10,10	7,42	10,49	8,12	
15	20	25	34		
CONTENUTO D'ACQUA, %	51,6	46,1	42,2	35,4	
					LIMITE LIQUIDO
					25
					42,2

LIMITE PLASTICO (ASTM D 4318)			
DETERMINAZIONE, N Contenitore, n Massa Contenitore, g Massa Cont. + Terra Umida, g Massa Cont. + Terra Secca, g	1	2	3
	X	J2	
	6,3	8,79	
	7,13	9,77	
	6,95	9,55	
CONTENUTO ACQUA, %	27,7	28,9	
			LIMITE PLASTICO
			28,3
			INDICE PLASTICO
			13,8



LIMITE DI RITIRO (ASTM D 427)	
Capsula MONEL, n Massa Capsula MONEL, g Volume Capsula MONEL, cm ³ Massa Capsula + Terra Umida, g Massa Capsula + Terra Secca, g CONTENUTO ACQUA, % Massa Hg + Terra Secca, g Volume Terra Secca, cm ³	LIMITE DI RITIRO W _s % RAPPORTO DI RITIRO (SR)
	UMIDITA' NATURALE % 22,51 INDICE DI CONSISTENZA 1,4 INDICE DI LIQUIDITA' -0,4 Fraz. ARGILLOSA (% Pass.a 2 μ) 2,4 ATTIVITA' (SKEMPTON) 5,7

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA (ASTM D 422)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 367

del 08-mag-17

pag. 1/1

Mod. G.I - 7.5.1.1.b C

DATI GENERALI	
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevechia -Benevento (BN)
DATI DEL CAMPIONE	
Identificativo campione: S1C1 Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17 Profondità, m: 3,00-3,50
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 20-apr-17 Data di prova: 24-apr-17

DETERMINAZIONI DI PROVA	
Massa Contenitore, g	105,30
Massa Cont. + Campione secco, g	525,10
Massa Campione secco, g	419,80

ANALISI MECCANICA del TRATTENUTO al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)							
VAGLI ASTM	3"	2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Apertura in mm	75,0	50,0	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20
% Ritenuto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
% Passante	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5

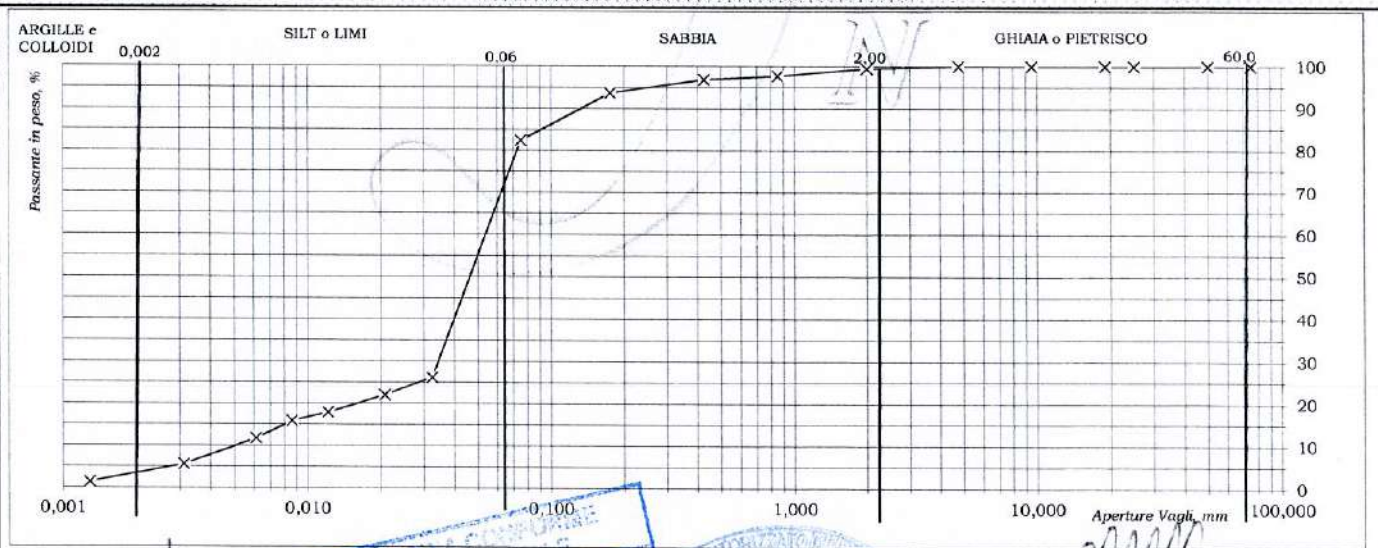
ANALISI DENSITOMETRICA e MECCANICA del PASSANTE al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)

ANALISI DENSITOMETRICA										
Massa Contenitore, g	106,36	Tempi, mn		2	5	15	30	60	240	1440
Massa Cont. + Campione secco, g	156,99	Letture Densimetro, R		1,0150	1,0130	1,0110	1,0100	1,0080	1,0050	1,0030
Massa Campione secco, g	50,63	Correzione per T°, ΔR		-0,0041						
Peso Specifico del Passante al #10, kN/m³	26,64	Letture Corrette, R'		1,0109	1,0089	1,0069	1,0059	1,0039	1,0009	0,9989
Temperatura di prova T°, C°	20	Profondità Lettura, L in mm		173,85	177,85	181,85	183,85	187,85	193,85	197,85
Massa Volumica Acqua a T°, g/ml	0,9982	Ø equivalente dei grani, mm		0,0323	0,0207	0,0121	0,0086	0,0061	0,0031	0,0013
Coeff. Viscosità dinamica nel liquido a T°, Poise	0,0101	% Passante		26,2	22,1	17,9	15,9	11,8	5,6	1,4

ANALISI MECCANICA						
VAGLI ASTM	# 20	# 40	# 80	# 200	PAN	Fattore riduzione massa campione, FR 0,995
Apertura in mm	0,850	0,425	0,175	0,075	-	
Ritenuto, g	0,88	0,42	1,62	5,76	41,95	Riscontro, g 0,00
Passante, g	49,75	49,33	47,71	41,95	-	
% Passante	97,7	96,9	93,7	82,4	-	

ESITI	GHIAIE/PIETRISCO % 0,5	SABBIA % 17,1	SILT o LIMI % 80,0	ARGILLE E COLLOIDI % 2,4
	Grossa Media Fine	Grossa Fine	DENOMINAZIONE: LIMO SABBIOSO	
	0,0 0,0 0,5	2,6 14,5		

ELABORAZIONE GRAFICA - Curva Granulometrica





Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 368

del 08-mag-17

pag. 1/2

Mod. G.I - 7.5.1.2.b C

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia - Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S1C1 Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 3,00-3,50	
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 20-apr-17	Data inizio prova: 21-apr-17	
TIPO DI PROVA: Lenta: SI	Consolidata: SI	ATTREZZATURA: Controls - Cella Dinamometrica REP TCE 350 Matr. N° 1240	Fattore di conversione: 1

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		SCATOLA DI TAGLIO	
Peso Specifico dei Grani (Gt*)	kN/m^3 26,64	Lato Fustella, cm	6,02
Contenuto Naturale in Acqua (media)	% 22,51%	Altezza Fustella, cm	3,05
		Velocità di taglio, mm/mn	0,007
		Sezione Fustella, cm ²	36,24

DETERMINAZIONI													
PROVINO	n	1			2			3			PRIMA	DOPO	Δ
		G	H	I	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ			
Fustella Portacampione	n												
Massa Fustella	g	165,92			101,35								
Massa Fustella + Campione	g	368,20			304,20								
Massa Campione	g	202,28			202,85								
		PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ			
Peso di Volume Naturale	kN/m^3	18,30	18,45	0,15	18,35	18,61	0,26	18,33	18,95	0,62			
Peso di Volume Secco	kN/m^3	14,94	15,06	0,12	14,98	15,19	0,21	14,96	15,47	0,51			
Indice dei Vuoti		0,784	0,769	-0,01	0,779	0,754	-0,02	0,781	0,723	-0,06			
Altezza Solidi	cm	2,090			2,096			2,093					

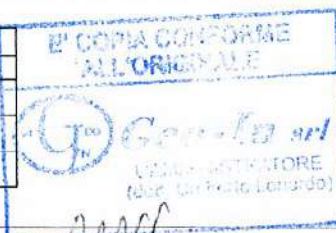
PROVINO n. 1	SFORZO NORMALE, kN/m^2 : 50,0											
Cedimenti, cm 0,025	Altezza Finale, cm 3,025											
Consolidazione, %	0,83											
Tempi, mn	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Letture cella dinamometrica	33	62	86	109	121	125	124	122				
Trasduttore Vert., mm	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24				
SFORZI di TAGLIO, kN/m^2	9,0	16,9	23,4	29,7	33,0	34,1	33,8	33,2				

PROVINO n. 2	SFORZO NORMALE, kN/m^2 : 100,0											
Cedimenti, cm 0,042	Altezza Finale, cm 3,008											
Consolidazione, %	1,40											
Tempi, mn	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Letture cella dinamometrica	69	111	147	172	185	194	200	204	206	204	201	
Trasduttore Vert., mm	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	
SFORZI di TAGLIO, kN/m^2	18,8	30,2	40,0	46,9	50,4	52,8	54,5	55,6	56,1	55,6	54,8	

PROVINO n. 3	SFORZO NORMALE, kN/m^2 : 200,0											
Cedimenti, cm 0,100	Altezza Finale, cm 2,950											
Consolidazione, %	3,39											
Tempi, mn	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Letture cella dinamometrica	122	175	225	280	312	338	351	362	368	371	369	367
Trasduttore Vert., mm	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99
SFORZI di TAGLIO, kN/m^2	33,2	47,7	61,3	76,3	85,0	92,1	95,6	98,6	100,2	101,1	100,5	100,0

RIEPILOGO

Provini	SFORZI, kN/m^2	
	Normali	di Taglio
3	200,0	101,1
2	100,0	56,1
1	50,0	34,1



OSSERVAZIONI: Prove effettuate con provini semi ricostruiti

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove su Terre e Rocce

Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO n° 368

del 08-mag-17

pag. 2/2

Mod. G.I - 7.5.1.2.b C

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevechia - Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S1C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 3,00-3,50
Data ricevimento campione: 12-apr-17		Data apertura campione: 20-apr-17	Data inizio prova: 21-apr-17

ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Sforzi di Taglio - Deformazioni

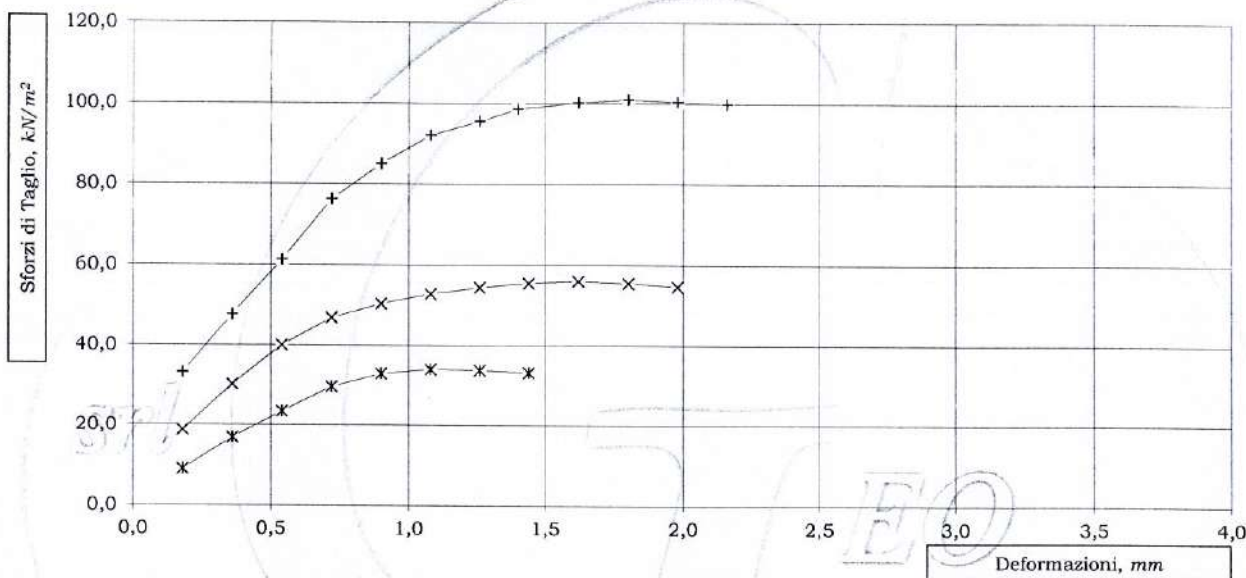
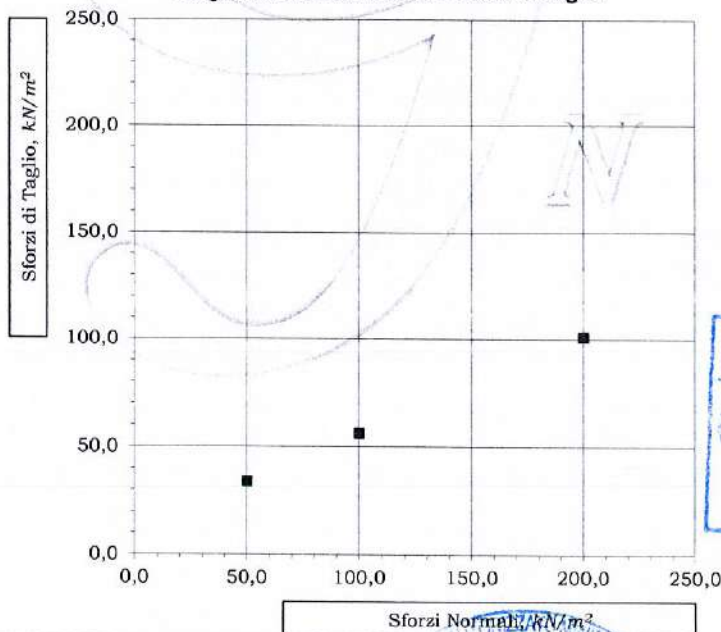


Diagramma Sforzi Normali - Sforzi di Taglio



Il Spennatore:
[Signature]
Dott. Geol. Alessandro D'Urso





Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di COMPRESIONE EDOMETRICA e PROVA di PERMEABILITA' (ASTM D 2435 - Bowles, Exp.12-1978)

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 369

del 08-mag-17

pag. 1/3

Mod. G.I - 7.5.1.2.a.p.C

DATI GENERALI			
Committente:	Stecam srl	Progetto:	Fabbricato residenziale
Richiedente:	Dott. Geol. Piero La Brocca	Località:	Paceveccchia -Benevento (BN)
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione:	SIC1 Indisturbato	Prelievo del:	12-apr-17
Data ricevimento campione:	12-apr-17	Data apertura campione:	20-apr-17
		Profondità, m:	3,00-3,50
		Data inizio prova:	20-apr-17
DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		ATTREZZATURA	
Peso Specifico dei Grani (G _s)	kN/m ³ 26,64	Marca:	RMU
Contenuto Naturale in Acqua	% 22,51	Trasduttore di spostamento	C 09


DETERMINAZIONI			
Anello Portaprovino n. S			CELLA ALLAGATA
Ø interno Anello, cm	5,06	Altezza Anello, cm	2,00
Massa Anello, g	105,23	Area Base Anello, cm ²	20,11
		Massa Anello+Campione, g	177,26
		Massa Campione, g	72,03
		CONTENUTO IN ACQUA DOPO PROVA	
		Contenitore, n	12
		Massa Contenitore, g	20,86
		Massa Cont+Terra Umida, g	92,15
		Massa Cont+Terra Secca, g	81,23
			w % 18,09
		PRIMA DOPO Δ	
Peso Volume Naturale, kN/m ³	17,91	22,25	4,34
Peso Volume Secco, kN/m ³	14,62	18,84	4,22
Indice dei Vuoti	0,822	0,414	-0,408
Altezza Solidi, cm	1,097		

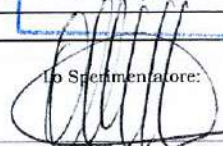
DATI della PROVA															
Tempi	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	2H ^Δ
	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	15,00	30,00	60,00	120,00	240,00	480,00	720,00	1440,00	
kPa	Misure al Comparatore Centesimale														
	cm														
25	12	13	15	17	21	24	28	32	35	39	42	46	48	51	1,9490
50	59	60	63	65	68	71	74	78	82	86	91	93	94	95	1,9048
100	108	109	111	114	116	118	122	125	129	132	135	137	138	139	1,8605
200	156	158	160	162	165	168	171	174	178	182	186	188	189	190	1,8099
400	208	209	211	213	216	219	223	228	233	239	243	246	248	250	1,7501
800	262	264	267	271	278	285	293	300	305	311	315	317	318	319	1,6808
1600	323	326	332	340	350	358	364	371	377	382	386	388	389	390	1,6102
400	388	388	387	387	386	385	384	383	382	381	380	378	377	375	1,6249
100	370	368	367	365	364	362	360	358	356	355	354	353	352	351	1,6486
25	344	343	342	341	340	339	338	336	335	334	333	332	332	331	1,6692
FASE DI CARICO	Pressioni Applicate	kPa	0	25	50	100	200	400	800	1600					
	Altezza Campione	2H ^Δ cm	2,000	1,949	1,905	1,861	1,810	1,750	1,681	1,610					
	Altezza Vuoti	cm	0,903	0,852	0,807	0,763	0,712	0,653	0,583	0,513					
	Indice Vuoti	e	0,822	0,776	0,736	0,695	0,649	0,595	0,532	0,467					
	Indice di Compressibilità	Cc				0,134	0,134	0,153	0,181	0,210	0,214				
	Modulo Edometrico	Ed kN/m ²				1103	2150	3675	6053	10104	19038				
Consolidazione	%		2,617	4,997	7,497	10,504	14,280	18,990	24,210						

FASE DI SCARICO	Pressioni Applicate	kPa	400	100	25
	Altezza Campione	2H ^Δ cm	1,625	1,649	1,669
	Altezza Vuoti	cm	0,527	0,551	0,572
	Indice Vuoti	e	0,481	0,502	0,521
	Indice di Rigonfiamento	Cs	0,022	0,036	0,031

PROVA di PERMEABILITA'															
Sezione Buretta	cm ²	0,44													
Altezza Acqua Inizio Prova	cm														
Altezza Acqua Fine Prova	cm														
Intervallo di Tempo (ΔT)	s														
Coefficiente di Permeabilità	cm/s														
Carichi kPa		25	50	100	200	400	800	1600							

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio: 
 Dott. Geol. Umberto Lonardo

Lo Sperimentatore: 
 Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di COMPRESSIONE EDOMETRICA e PROVA di PERMEABILITA'

(ASTM D 2435 - Bowles, Exp.12-1978)

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 369

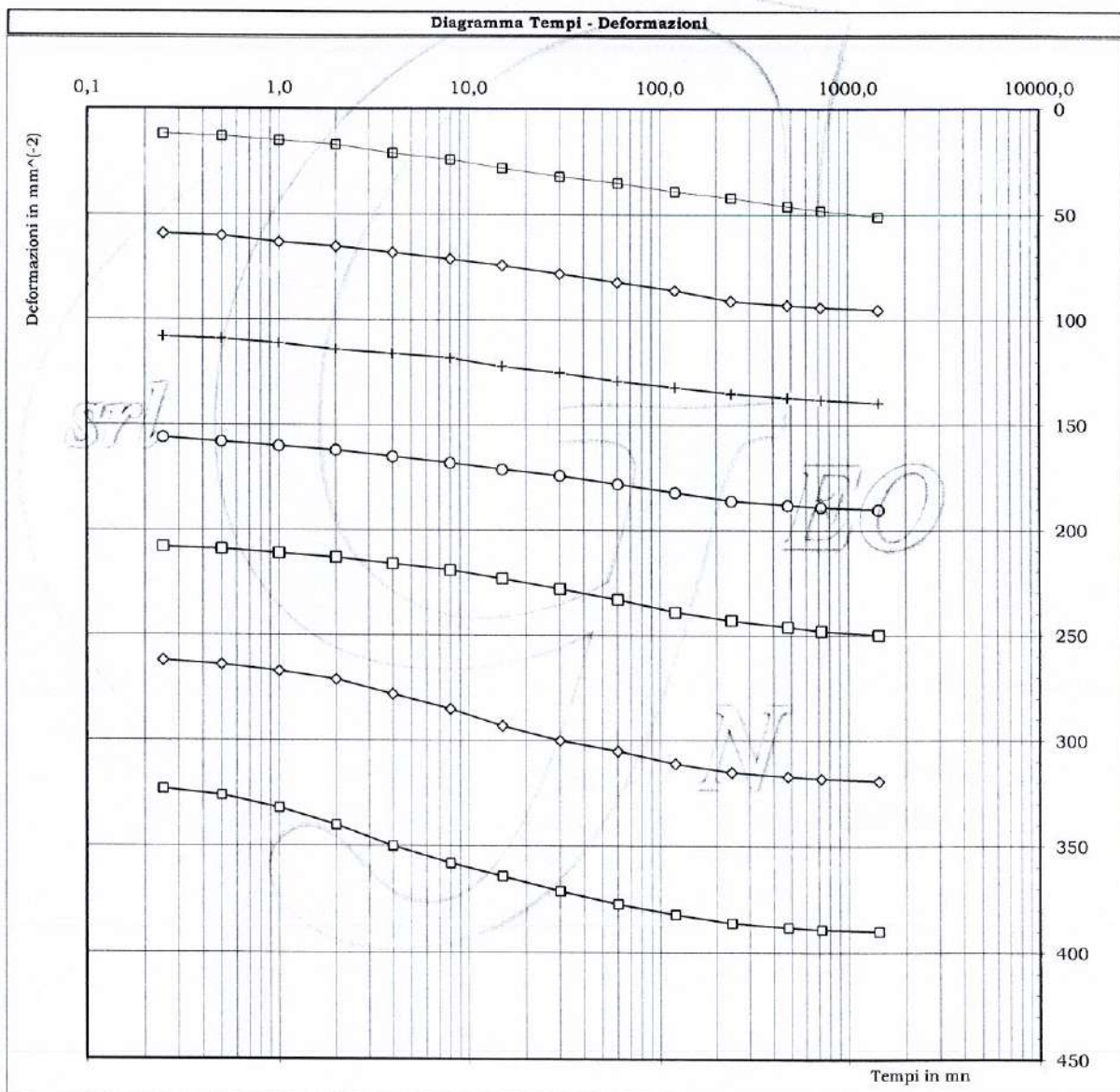
del 08-mag-17

pag. 2/3

Mod. G.I - 7.5.1.2.a.p.C

DATI GENERALI			
Committente:	Stecam srl	Progetto:	Fabbricato residenziale
Richiedente:	Dott. Geol. Picro La Brocca	Località:	Pacevecchia -Benevento (BN)
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione:	S1C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17
Data ricevimento campione:	12-apr-17	Data apertura campione:	20-apr-17
		Profondità, m:	3,00-3,50
		Data inizio prova:	20-apr-17

ELABORAZIONE GRAFICA



Lo Sperimentatore:

 Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di COMPRESSIONE EDOMETRICA e PROVA di PERMEABILITA'

(ASTM D 2435 - Bowles, Exp.12-1978)

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 369 del 08-mag-17

pag. 3/3

Mod. G.I - 7.5.1.2.a.p.C

DATI GENERALI			
Committente:	Stecam srl	Progetto:	Fabbricato residenziale
Richiedente:	Dott. Geol. Piero La Brocca	Località:	Pacevecchia -Benevento (BN)
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione:	S1C1 Indisturbato	Prelievo del:	12-apr-17
Data ricevimento campione:	12-apr-17	Data apertura campione:	20-apr-17
		Profondità, m:	3,00-3,50
		Data inizio prova:	20-apr-17

ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Carichi - Indice dei Vuoti

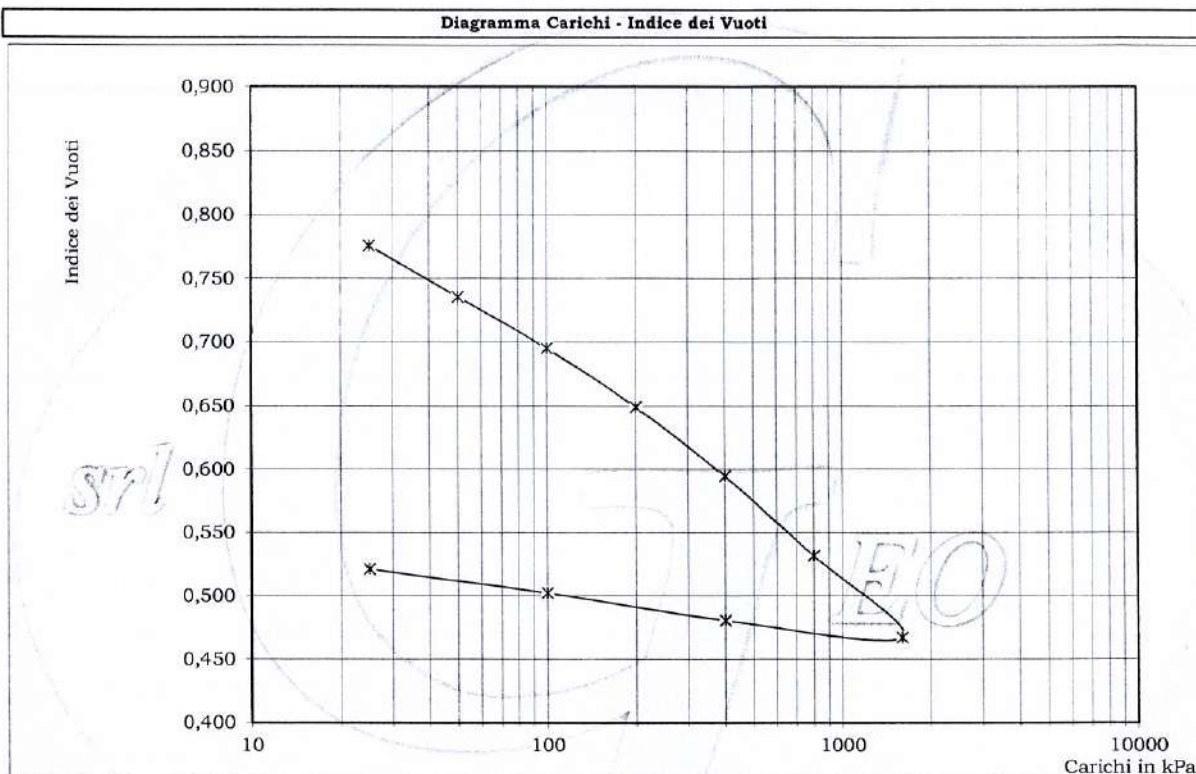
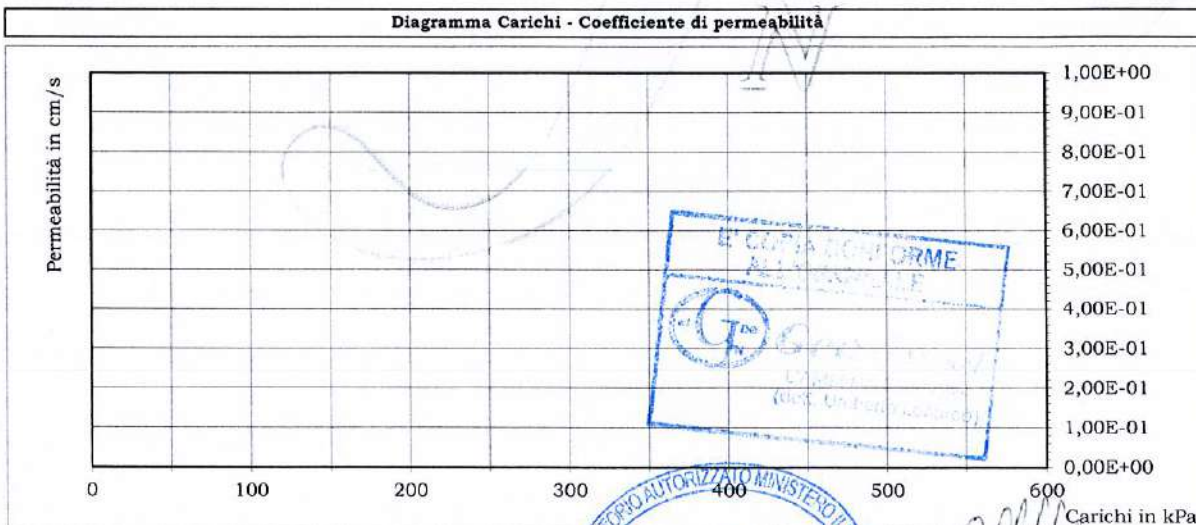


Diagramma Carichi - Coefficiente di permeabilità



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488) E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

pag. 1/1
 rev. 1 del 24/02/2014

DATI GENERALI				
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale			
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)			
DATI DEL CAMPIONE				
Identificativo campione: S2C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m:	6,20-6,70
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 20-apr-17			

APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)	
Grani:	FINI e MEDI
(Ø max e min - Forma - Distribuzione %)	Ø < 4,75 mm
Umidità:	MEDIA - BASSA
Consistenza:	4,1 kg/cm ² (pocket penetrometer)*
Colore da tavola di Munsell:	HUE 2,5Y - 5/6 light olive brown
Colore:	GIALLASTRO VARIEGATO
Denominazione:	LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO
OSSERVAZIONI:	Presenza di patine di farina calcarea
	*valore medio su 10 determinazioni
con: 50+25 %Pass. ...oso: 25+15 %Pass. debolmente ...oso: 15+5 % Pass.	

RIEPILOGO PROVE ESEGUITE		CERTIFICATO N.
<input type="checkbox"/>	- COSTANTI FISICHE GENERALI	370
<input type="checkbox"/>	- LIMITI di ATTERBERG	371
<input type="checkbox"/>	- ANALISI GRANULOMETRICA con SOLI VAGLI ASTM	
<input type="checkbox"/>	- ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA	372
<input type="checkbox"/>	- TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATO LENTO	373
<input type="checkbox"/>	- TAGLIO DIRETTO + TAGLIO RESIDUO	
<input type="checkbox"/>	- PROVA EDOMETRICA	374
<input type="checkbox"/>	- PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'	
<input type="checkbox"/>	- PROVA ad ESPANSIONE LATERALE LIBERA	375
<input type="checkbox"/>	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE	
<input type="checkbox"/>	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO VARIABILE	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLFATI	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di CARBONATI	
<input type="checkbox"/>	- PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR	
<input type="checkbox"/>	- PROVA CBR	

Il Direttore del Laboratorio:



Dott. Geol. Umberto Lonardo





Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove su Terre e Rocce

Rinnovo n°06 del 22/01/2016

DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI

(ASTM D 2216 - BS 1377 T15 - ASTM D 854)

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 370

del 08-mag-17

pag. 1/1

Mod. G.I - 7.5.1.1.c/d/e C

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 6,20-6,70
Data ricevimento campione: 12-apr-17		Data apertura campione: 20-apr-17	Data di prova: 20-apr-17

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W_n) (ASTM D 2216)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	3
Contenitore, n	O2	J1	I2
Massa Contenitore, g	20,95	20,77	20,68
Massa Cont + Terra Umida, g	45,35	49,21	45,58
Massa Cont + Terra Secca, g	42,23	45,57	42,39
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W_n), %	14,66%	14,68%	14,69%
			14,68%

PESO di VOLUME NATURALE (γ_n) (BS 1377 T15)		
DETERMINAZIONE, N	1	2
Volumometro, n	O	4
Massa Volumometro, g	66,53	58,56
Capacità Volumometro, cm ³	40,22	40,22
Massa Volumometro + Terra Umida, g	138,90	131,29
PESO di VOLUME NATURALE (γ_n), kN/m³	17,99	18,08
		18,04
	PESO di VOLUME SECCO (γ_d), kN/m³	
		15,73

PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	
Vaglio ASTM #10, % Passante	100	100	
Picnometro, n	408	IV	
Massa Campione Secco, g	15,06	15,02	Temperatura, °C
Massa Picnometro + Campione + Acqua, g	89,99	86,88	20
Massa Picnometro + Acqua, g	80,58	77,49	
Fattore di Correzione, k	0,9982	0,9982	
PESO SPECIFICO dei GRANI a 20°C, kN/m³	26,61	26,63	26,62

GRANDEZZE INDICI	
• INDICE dei VUOTI (e')	0,692
• POROSITA' (n), %	40,91
• GRADO di SATURAZIONE (S _r)	56,43%
• PESO di VOLUME SATURO, (γ_{sat}), kN/m ³	19,82

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318 e ASTM D 427)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 371

del 08-mag-17

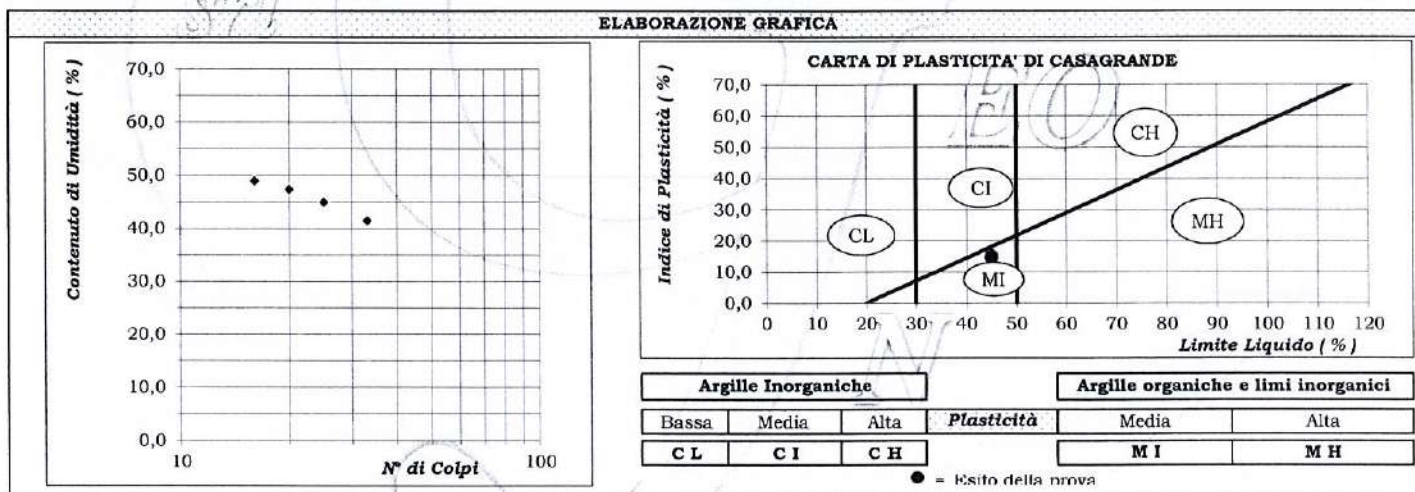
pag. 1/1

Mod. G.I - 7.5.1.1.fC - Rev.1 del 16/07/2012

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 6,20-6,70
Data ricevimento campione: 12-apr-17		Data apertura campione: 20-apr-17	Data di prova: 24-apr-17

LIMITE LIQUIDO (ASTM D 4318)						
DETERMINAZIONE, N Contenitore, n Massa Contenitore, g Massa Cont. + Terra Umida, g Massa Cont. + Terra Secca, g Colpi, n	1	2	3	4	5	LIMITE LIQUIDO 25 45,0
	C	J1	F2	M		
	5,80	8,71	8,70	13,70		
	8,05	11,26	10,73	15,95		
	7,31	10,44	10,10	15,29		
CONTENUTO D'ACQUA, %	49,0	47,4	45,0	41,5		

LIMITE PLASTICO (ASTM D 4318)					
DETERMINAZIONE, N Contenitore, n Massa Contenitore, g Massa Cont. + Terra Umida, g Massa Cont. + Terra Secca, g	1	2	3	LIMITE PLASTICO 30,0	INDICE PLASTICO 15,0
	V1	R2			
	8,9	8,74			
	10,15	9,96			
CONTENUTO ACQUA, %	30,2	29,8			



LIMITE DI RITIRO (ASTM D 427)		UMIDITA' NATURALE %	
Capsula MONEL, n			14,68
Massa Capsula MONEL, g			
Volume Capsula MONEL, cm ³			
Massa Capsula + Terra Umida, g			
Massa Capsula + Terra Secca, g			
CONTENUTO ACQUA, %			
Massa Hg + Terra Secca, g			
Volume Terra Secca, cm ³			
	LIMITE DI RITIRO W_s %		INDICE DI CONSISTENZA
			2,0
	RAPPORTO DI RITIRO (SR)		INDICE DI LIQUIDITA'
			-1,0
			Fraz. ARGILLOSA (% Pass.a 2 μ)
			6,6
			ATTIVITA' (SKEMPTON)
			2,3

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo

Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA (ASTM D 422)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 372

del 08-mag-17

pag. 1/1

Mod. G.I - 7.5.1.1.b C

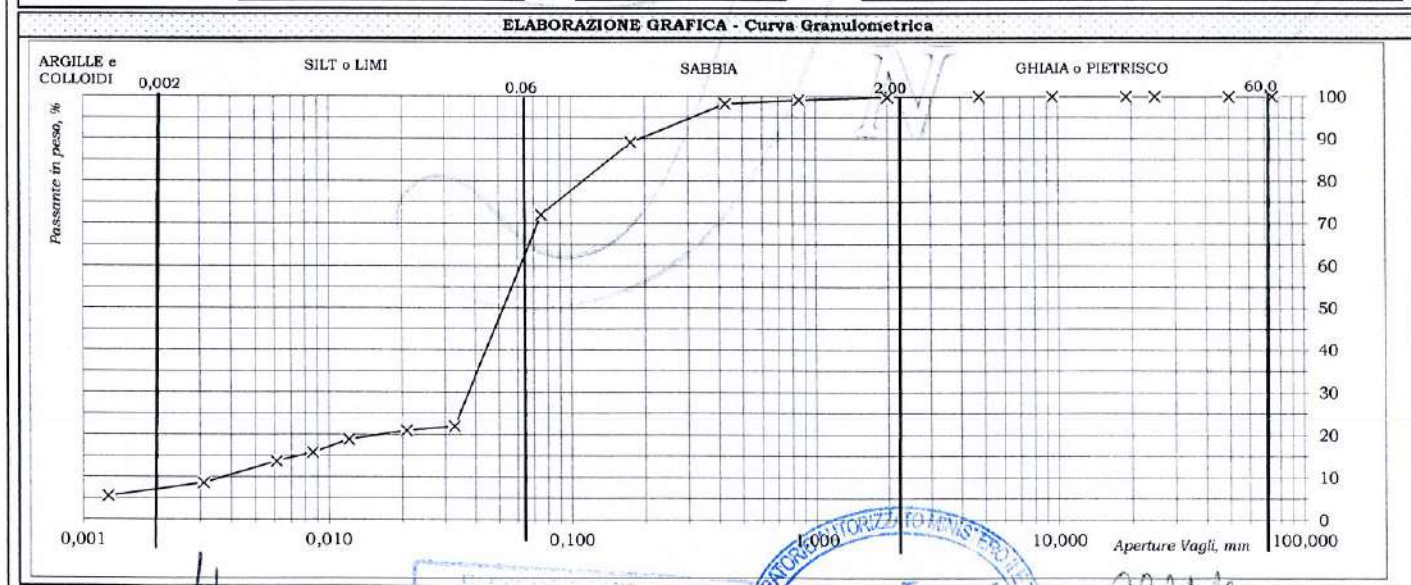
DATI GENERALI	
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)
DATI DEL CAMPIONE	
Identificativo campione: S2C1 Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 20-apr-17
	Profondità, m: 6,20-6,70
	Data di prova: 24-apr-17

DETERMINAZIONI DI PROVA	Massa Contenitore, g	104,92					
	Massa Cont. + Campione secco, g	553,70					
	Massa Campione secco, g	448,78					
ANALISI MECCANICA del TRATTENUTO al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)							
VAGLI ASTM	3"	2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Apertura in mm	75,0	50,0	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
% Ritenuto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
% Passante	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9

ANALISI DENSITOMETRICA e MECCANICA del PASSANTE al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)									
ANALISI DENSITOMETRICA									
Massa Contenitore, g	101,82	Tempi, mn	2	5	15	30	60	240	1440
Massa Cont. + Campione secco, g	152,46	Lettura Densimetro, R	1,0130	1,0125	1,0115	1,0100	1,0090	1,0065	1,0050
Massa Campione secco, g	50,64	Correzione per T°, ΔR	-0,0041						
Peso Specifico del Passante al #10, kN/m³	26,62	Lettura Corretta, R'	1,0089	1,0084	1,0074	1,0059	1,0049	1,0024	1,0009
Temperatura di prova T°, C°	20	Profondità Lettura, L in mm	177,85	178,85	180,85	183,85	185,85	190,85	193,85
Massa Volumica Acqua a T°, g/ml	0,9982	Ø equivalente dei grani, mm	0,0327	0,0207	0,0120	0,0086	0,0061	0,0031	0,0013
Coef. Viscosità dinamica nel liquido a T°, Poise	0,0101	% Passante	22,0	21,0	18,9	15,8	13,8	8,6	5,5

ANALISI MECCANICA						Fattore riduzione	
VAGLI ASTM	# 20	# 40	# 80	# 200	PAN	massa campione, FR	0,999
Apertura in mm	0,850	0,425	0,175	0,075	=		
Ritenuto, g	0,33	0,48	4,66	8,63	36,54	Riscontro, g	0,00
Passante, g	50,31	49,83	45,17	36,54	=		
% Passante	99,2	98,3	89,1	72,1	=		

ESITI	GHIAIE/PIETRISCO %	0,1	SABBIA %	27,8	SILT o LIMI %	65,4	ARGILLE E COLLOIDI %	6,6
	Grossa	Media	Fine	Grossa	Fine			
	0,0	0,0	0,1	1,6	26,2	DENOMINAZIONE:	LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO	



OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:
 Dott. Geol. Umberto Lonardo

Lo Sperimentatore:
 Dott. Geol. Alessandro D'Urso





Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove su Terre e Rocce

Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 373

del 08-mag-17

pag. 1/2

Mod. G.I - 7.5.1.2.b C

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C1 Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 6,20-6,70	
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 20-apr-17	Data inizio prova: 24-apr-17	
TIPO DI PROVA: Lenta: SI	Consolidata: SI	ATTREZZATURA: Controls - Anello Dinamometrico Mod. T1002 da 2000 N	Fattore di conversione: 0,83138

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA				SCATOLA DI TAGLIO			
Peso Specifico dei Grani (Gt*)	kN/m^3	26,62		Lato Fustella, cm	6,02	Altezza Fustella, cm	3,05
Contenuto Naturale in Acqua (media)	%	14,68%		Velocità di taglio, mm/mn	0,008	Sezione Fustella, cm ²	36,24

DETERMINAZIONI													
PROVINO	n	1			2			3			PRIMA	DOPO	Δ
		G	H	I									
Fustella Portacampione	n												
Massa Fustella	g	165,92			101,35			102,78					
Massa Fustella + Campione	g	364,03			301,01			302,06					
Massa Campione	g	198,11			199,66			199,28					
		PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ			
Peso di Volume Naturale	kN/m^3	17,92	18,22	0,29	18,06	18,43	0,36	18,03	18,56	0,54			
Peso di Volume Secco	kN/m^3	15,63	15,88	0,26	15,75	16,07	0,32	15,72	16,19	0,47			
Indice dei Vuoti		0,703	0,676	-0,03	0,690	0,657	-0,03	0,693	0,644	-0,05			
Altezza Solidi	cm	2,051			2,067			2,063					

PROVINO n. 1	SFORZO NORMALE, kN/m^2 : 50,0											
Cedimenti, cm 0,049	Altezza Finale, cm 3,001											
	Consolidazione, % 1,63											
Tempi, mn	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Lettura anello dinamometrico	56	106	145	172	185	189	187	183				
Comparatore Vert., mm	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48				
SFORZI di TAGLIO, kN/m^2	12,7	24,0	32,8	39,0	41,9	42,8	42,4	41,4				

PROVINO n. 2	SFORZO NORMALE, kN/m^2 : 100,0											
Cedimenti, cm 0,060	Altezza Finale, cm 2,990											
	Consolidazione, % 2,01											
Tempi, mn	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Lettura anello dinamometrico	99	155	205	245	272	289	296	297	295	290		
Comparatore Vert., mm	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59	0,59		
SFORZI di TAGLIO, kN/m^2	22,4	35,1	46,4	55,5	61,6	65,5	67,0	67,3	66,8	65,7		

PROVINO n. 3	SFORZO NORMALE, kN/m^2 : 200,0											
Cedimenti, cm 0,088	Altezza Finale, cm 2,962											
	Consolidazione, % 2,97											
Tempi, mn	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Lettura anello dinamometrico	160	230	287	333	374	415	445	472	490	496	494	488
Comparatore Vert., mm	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87
SFORZI di TAGLIO, kN/m^2	36,2	52,1	65,0	75,4	84,7	94,0	100,8	106,9	111,0	112,3	111,9	110,5

RIEPILOGO

Provini	SFORZI, kN/m^2	
	Normali	di Taglio
3	200,0	112,3
2	100,0	67,3
1	50,0	42,8



OSSERVAZIONI: Prove effettuate con provini semi ricostruiti

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove su Terre e Rocce

Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO n° 373

del 08-mag-17

pag. 2/2

Mod. G.I - 7.5.1.2.b C

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia - Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 6,20-6,70
Data ricevimento campione: 12-apr-17		Data apertura campione: 20-apr-17	Data inizio prova: 24-apr-17

ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Sforzi di Taglio - Deformazioni

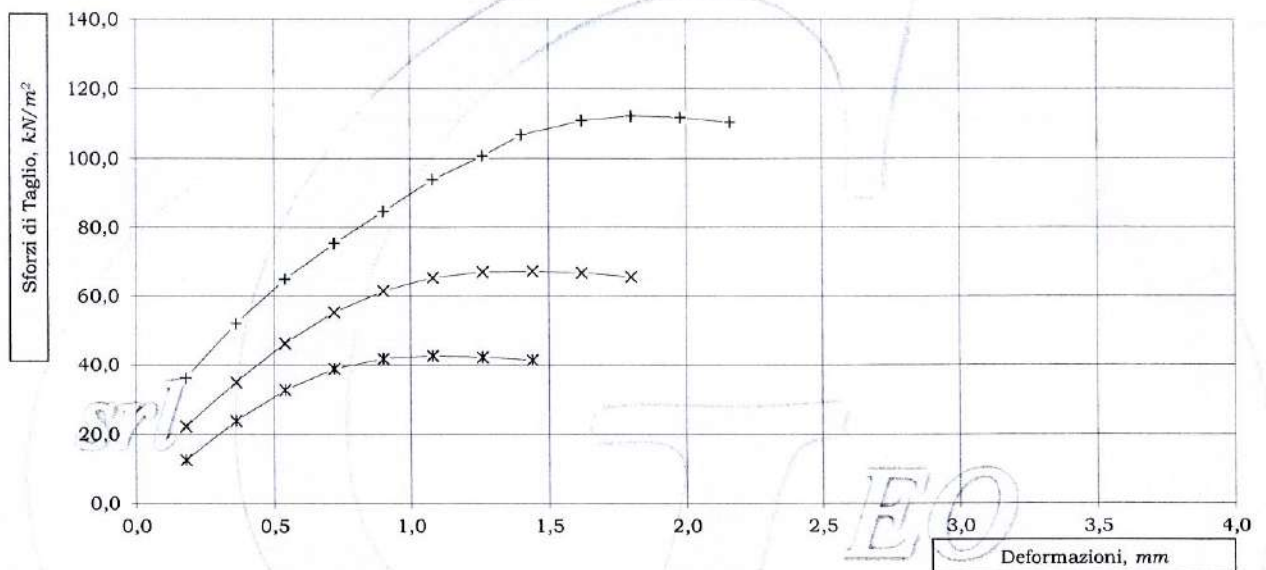
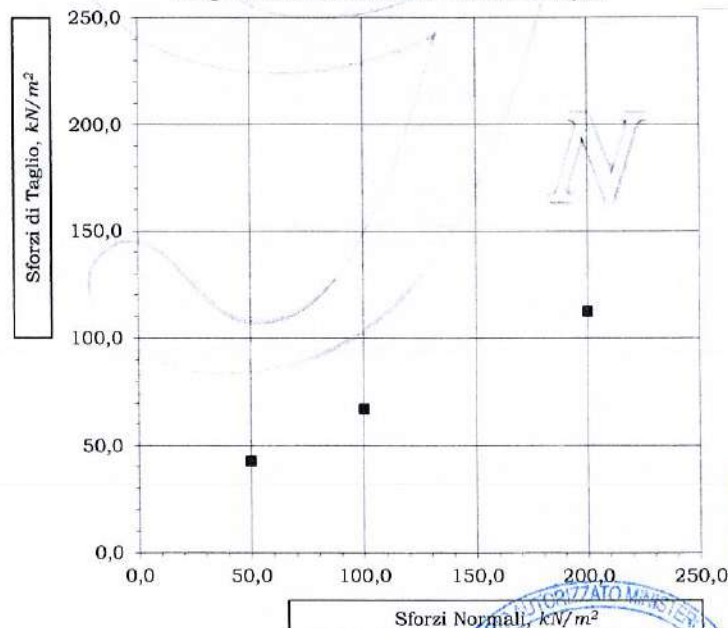


Diagramma Sforzi Normali - Sforzi di Taglio



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di COMPRESSIONE EDOMETRICA e PROVA di PERMEABILITA'

(ASTM D 2435 - Bowles, Exp.12-1978)

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 374

del 08-mag-17

pag. 1/3

Mod. G.I - 7.5.1.2.a.p.C

DATI GENERALI			
Committente:	Stecam srl	Progetto:	Fabbricato residenziale
Richiedente:	Dott. Geol. Piero La Brocca	Località:	Paceveccchia -Benevento (BN)
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione:	S2C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17
Data ricevimento campione:	12-apr-17	Data apertura campione:	20-apr-17
		Profondità, m:	6,20-6,70
		Data inizio prova:	20-apr-17
DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		ATTREZZATURA	
Peso Specifico dei Grani (Gt*)	kN/m^3 26,62	Marca:	MATEST Mod. S260
Contenuto Naturale in Acqua	% 14,68	Trasduttore di spostamento	C 11
DETERMINAZIONI			
Anello Portaprovino n. O			CELLA ALLAGATA
Ø interno Anello, cm	5,06	Altezza Anello, cm	
Massa Anello, g	66,53	Area Base Anello, cm ²	20,11
		Massa Anello+Campione, g	138,90
		Massa Campione, g	72,37
		CONTENUTO in ACQUA DOPO PROVA	
		Contenitore, n	U
		Massa Contenitore, g	19,00
		Massa Cont+Terra Umida, g	91,02
		Massa Cont+Terra Secca, g	82,33
			13,72
		PRIMA DOPO Δ	
Peso Volume Naturale, kN/m^3	17,99	21,58	3,58
Peso Volume Secco, kN/m^3	15,69	18,97	3,28
Indice dei Vuoti	0,696	0,403	-0,293
Altezza Solidi, cm	1,179		

DATI della PROVA																		
Tempi	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1 h	2 h	4 h	8 h	12 h	24 h	2H ^Δ			
	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	15,00	30,00	60,00	120,00	240,00	480,00	720,00	1440,00				
kPa	Misure al Comparatore Centesimale															cm		
25	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12	1,9880		
50	30	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	41	41	41	1,9590		
100	58	59	61	62	64	66	69	72	75	77	79	80	80	80	80	1,9200		
200	99	100	101	103	106	109	111	114	118	121	124	125	126	126	126	1,8740		
400	145	146	147	149	151	156	160	166	170	172	173	174	174	175	175	1,8250		
800	201	202	204	208	213	219	225	230	235	240	242	244	245	246	246	1,7540		
1600	277	278	281	285	292	300	305	312	318	323	327	330	331	332	332	1,6680		
400	330	330	328	328	328	328	328	327	327	326	325	324	323	322	322	1,6780		
100	319	318	318	317	317	316	316	316	315	315	315	314	313	312	312	1,6880		
25	288	287	286	285	284	284	283	283	282	281	281	280	279	278	278	1,7220		
FASE DI CARICO	Pressioni Applicate	kPa	0	25	50	100	200	400	800	1600								
	Altezza Campione	2H ^Δ	cm	2,000	1,988	1,959	1,920	1,874	1,825	1,754	1,668							
	Altezza Vuoti		cm	0,821	0,809	0,780	0,741	0,695	0,646	0,575	0,489							
	Indice Vuoti	e		0,696	0,686	0,662	0,629	0,590	0,548	0,488	0,415							
	Indice di Compressibilità	Cc					0,082	0,110	0,130	0,138	0,200	0,242						
	Modulo Edometrico	Ed	kN/m^2					1714	2512	4174	7649	10282	16316					
Consolidazione		%				0,604	2,093	4,167	6,724	9,589	14,025	19,904						
FASE DI SCARICO	Pressioni Applicate	kPa				400	100	25										
	Altezza Campione	2H ^Δ	cm			1,678	1,688	1,722										
	Altezza Vuoti		cm			0,499	0,509	0,543										
	Indice Vuoti	e				0,423	0,432	0,461										
	Indice di Rigonfiamento	Cs				0,014	0,014	0,048										

PROVA di PERMEABILITA'								
Sezione Buretta	cm ²	0,44						
Altezza Acqua Inizio Prova	cm							
Altezza Acqua Fine Prova	cm							
Intervallo di Tempo (ΔT)	s							
Coefficiente di Permeabilità	cm/s							
Carichi kPa		25	50	100	200	400	800	
		1600						

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo

Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove su Terre e Rocce

Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di COMPRESSIONE EDOMETRICA e PROVA di PERMEABILITA'

(ASTM D 2435 - Bowles, Exp.12-1978)

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 374

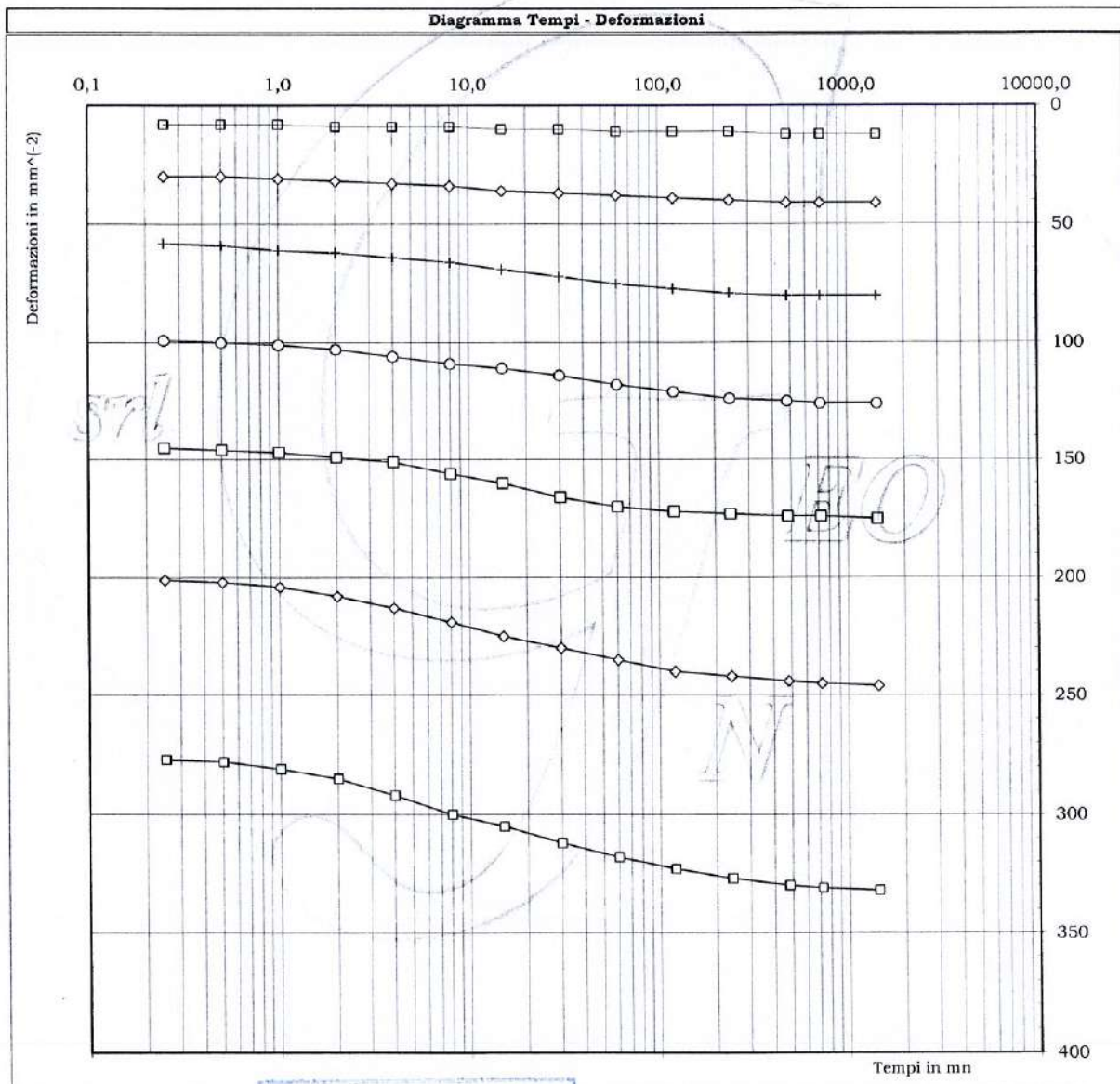
del 08-mag-17

pag. 2/3

Mod. G.I - 7.5.1.2.a.p.C

DATI GENERALI			
Committente:	Stecam srl	Progetto:	Fabbricato residenziale
Richiedente:	Dott. Geol. Piro La Brocca	Località:	Pacevecchia -Benevento (BN)
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione:	S2C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17
Data ricevimento campione:	12-apr-17	Data apertura campione:	20-apr-17
		Profondità, m:	6,20-6,70
		Data inizio prova:	20-apr-17

ELABORAZIONE GRAFICA




 Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove su Terre e Rocce

Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di COMPRESSIONE EDOMETRICA e PROVA di PERMEABILITA'

(ASTM D 2435 - Bowles, Exp.12-1978)

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 374 del 08-mag-17

pag. 3/3

Mod. G.I - 7.5.1.2.a.p.C

DATI GENERALI			
Committente:	Stecam srl	Progetto:	Fabbricato residenziale
Richiedente:	Dott. Geol. Piero La Brocca	Località:	Pacevecchia -Benevento (BN)
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione:	S2C1	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17
Data ricevimento campione:	12-apr-17	Data apertura campione:	20-apr-17
		Profondità, m:	6,20-6,70
		Data inizio prova:	20-apr-17

ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Carichi - Indice dei Vuoti

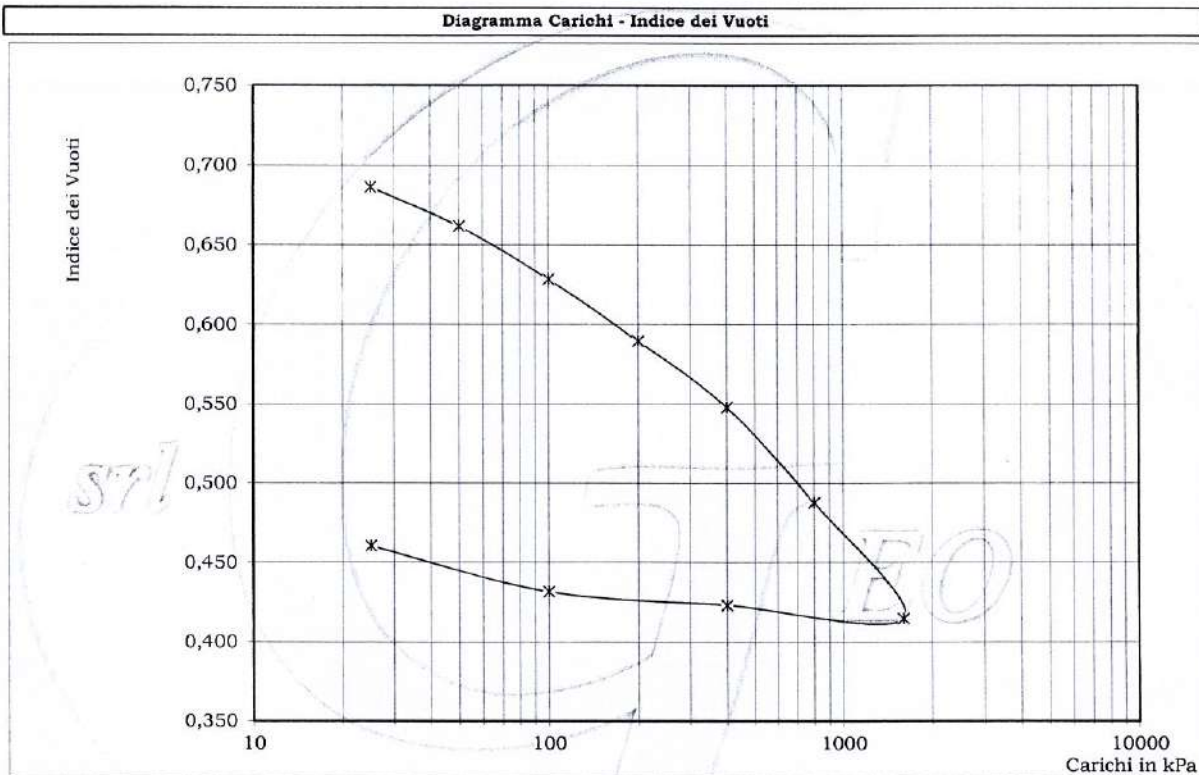
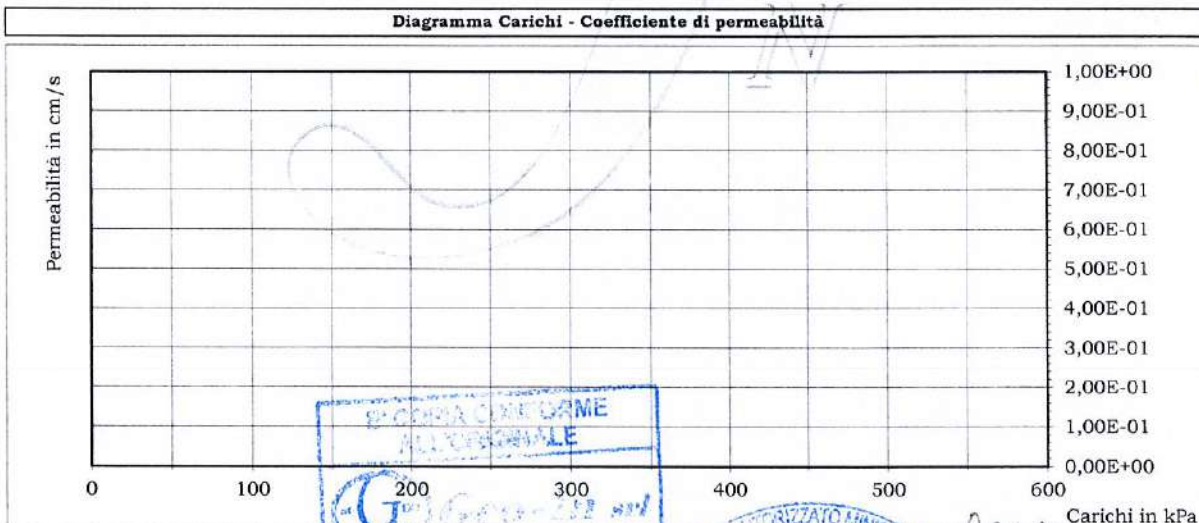


Diagramma Carichi - Coefficiente di permeabilità



Firma Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di COMPRESIONE ad ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ASTM D 2166)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 375

del 08-mag-17

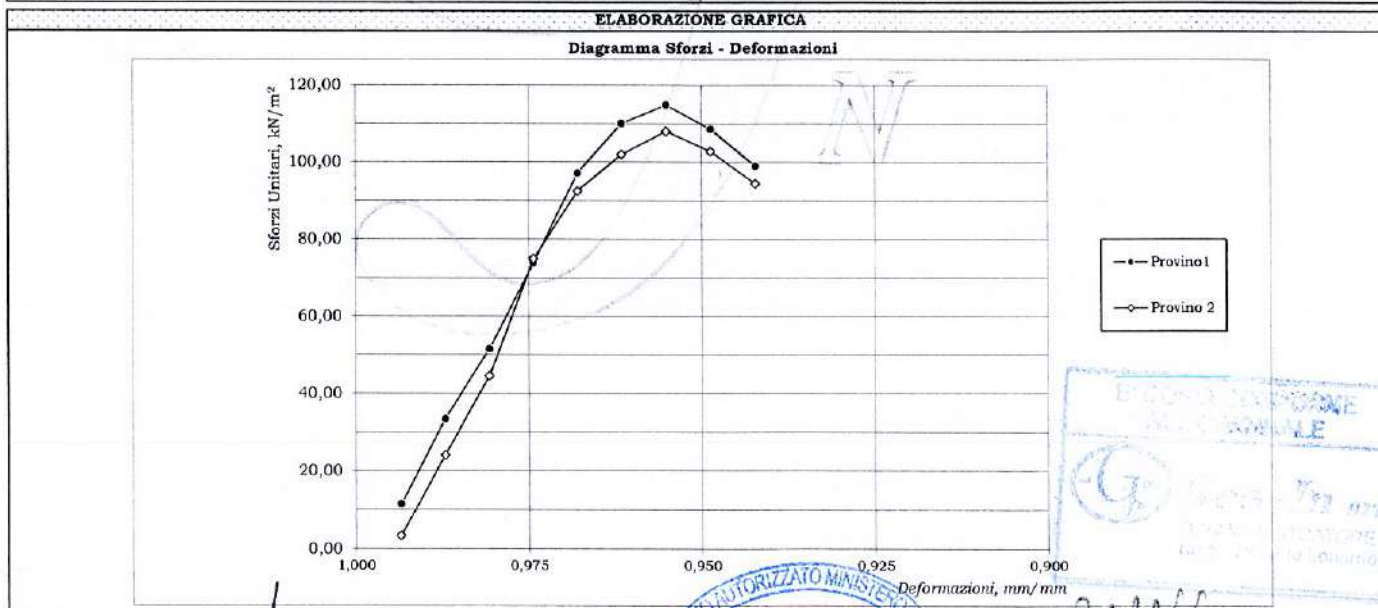
pag. 1/1

Mod. GI - 7.5.1.2.d C

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocchia	Località: Pacevechia - Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C1 Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17		Profondità, m: 6,20-6,70
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 20-apr-17		Data di prova: 20-apr-17
Velocità di prova, mm/mn: <input type="text" value="0,80"/>	ATTREZZATURA: TECNOTEST Mod. TR115 - Anello dinamometrico da 3 kN n. 1452		

DETERMINAZIONI			
PROVINO, n.	1	2	
Massa Campione naturale, g	158,88	159,49	
Altezza Campione, cm	7,80	7,80	
Diametro Superiore, cm	3,81	3,80	
Diametro Medio, cm	3,80	3,81	
Diametro Inferiore, cm	3,80	3,81	
Sezione Media, cm ²	11,36	11,38	
Volume Campione, cm ³	88,62	88,77	
Peso di Volume Naturale, kN/m ³	17,93	17,97	VALORI MEDI
Massa Campione Secco, g	138,55	139,02	
Umidità naturale, %	14,67	14,72	14,70
Peso di Volume Secco, kN/m ³	15,63	15,66	15,65

DATI DELLA PROVA											
Lettura Anello Dinamometrico	10	29	45	65	86	98	103	98	90	PROVINO n. 1	
	Lettura Comparatore Deformazioni	50	100	150	200	250	300	350	400		450
	Sforzi, N	13,27	38,49	59,72	86,27	114,14	130,07	136,70	130,07		119,45
	Deformazioni, mm/mm	0,994	0,987	0,981	0,974	0,968	0,962	0,955	0,949		0,942
	Area Corretta, cm ²	11,43	11,51	11,58	11,66	11,74	11,82	11,89	11,98		12,06
Sforzi Unitari, kN/m ²	11,61	33,44	51,56	73,99	97,25	110,08	114,93	108,61	99,07	PROVINO n. 2	
Lettura Anello Dinamometrico	3	21	39	66	82	91	97	93	86		
Lettura Comparatore Deformazioni	50	100	150	200	250	300	350	400	450		
Sforzi, N	3,98	27,87	51,76	87,60	108,83	120,78	128,74	123,43	114,14		
Deformazioni, mm/mm	0,994	0,987	0,981	0,974	0,968	0,962	0,955	0,949	0,942		
Area Corretta, cm ²	11,45	11,53	11,60	11,68	11,76	11,84	11,92	12,00	12,08		
Sforzi Unitari, kN/m ²	3,48	24,18	44,61	74,99	92,56	102,04	108,04	102,89	94,50	Sforzo massimo kN/m² 108,04	



OSSERVAZIONI: Prove effettuate con provini semi ricostruiti

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488) E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

pag. 1/1
 rev. 1 del 24/02/2014

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C2	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 10,50-11,00
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 21-apr-17		

APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)

Grani:	FINI e MEDI
(Ø max e min - Forma - Distribuzione %)	Ø < 19,00 mm
Umidità:	MEDIO - ALTA
Consistenza:	4,4 kg/cm ² (pocket penetrometer)*
Colore da tavola di Munsell:	HUE 2,5Y - 5/6 light olive brown
Colore:	GIALLASTRO VARIEGATO
Denominazione:	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO
OSSERVAZIONI:	
	*valore medio su 10 determinazioni
con: 50÷25 %Pass. ...oso: 25÷15 %Pass. debolmente ...oso: 15÷5 % Pass.	

RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

		CERTIFICATO N.
	- COSTANTI FISICHE GENERALI	376
	- LIMITI di ATTERBERG	377
	- ANALISI GRANULOMETRICA con SOLI VAGLI ASTM	
	- ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA	378
	- TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATO LENTO	379
	- TAGLIO DIRETTO + TAGLIO RESIDUO	
	- PROVA EDOMETRICA	
	- PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'	
	- PROVA ad ESPANSIONE LATERALE LIBERA	
	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE	
	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO VARIABILE	
	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)	
	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)	
	- PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)	
	- DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA	
	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA	
	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLFATI	
	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di CARBONATI	
	- PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR	
	- PROVA CBR	

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI (ASTM D 2216 - BS 1377 T15 - ASTM D 854)

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 376

del 08-mag-17

pag. 1/1

Mod. G.I - 7.5.1.1.c/d/e C

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevechia -Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C2	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 10,50-11,00
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 21-apr-17		Data di prova: 21-apr-17

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W _n) (ASTM D 2216)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	3
Contenitore, n	Y1	2	F1
Massa Contenitore, g	20,85	15,83	20,97
Massa Cont + Terra Umida, g	48,96	44,53	49,75
Massa Cont + Terra Secca, g	44,22	39,67	44,86
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W_n), %	20,28%	20,39%	20,47%
			20,38%

PESO di VOLUME NATURALE (γ _n) (BS 1377 T15)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	
Volumometro, n	N	Q	
Massa Volumometro, g	65,33	65,14	
Capacità Volumometro, cm ³	40,22	40,22	
Massa Volumometro + Terra Umida, g	142,25	141,90	
PESO di VOLUME NATURALE (γ_n), kN/m³	19,12	19,09	19,10
			PESO di VOLUME SECCO (γ_d), kN/m³
			15,87

PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	
Vaglio ASTM #10, % Passante	100	100	
Picnometro, n	VII	IV	
Massa Campione Secco, g	15,06	15,06	Temperatura, °C
Massa Picnometro + Campione + Acqua, g	87,19	86,91	20
Massa Picnometro + Acqua, g	77,78	77,49	
Fattore di Correzione, k	0,9982	0,9982	
PESO SPECIFICO dei GRANI a 20°C, kN/m³	26,61	26,65	26,63

GRANDEZZE INDICI	
• INDICE dei VUOTI (e°)	0,678
• POROSITA' (n), %	40,41
• GRADO di SATURAZIONE (S _r)	80,04%
• PESO di VOLUME SATURO, (γ _{sat}), kN/m ³	19,91

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

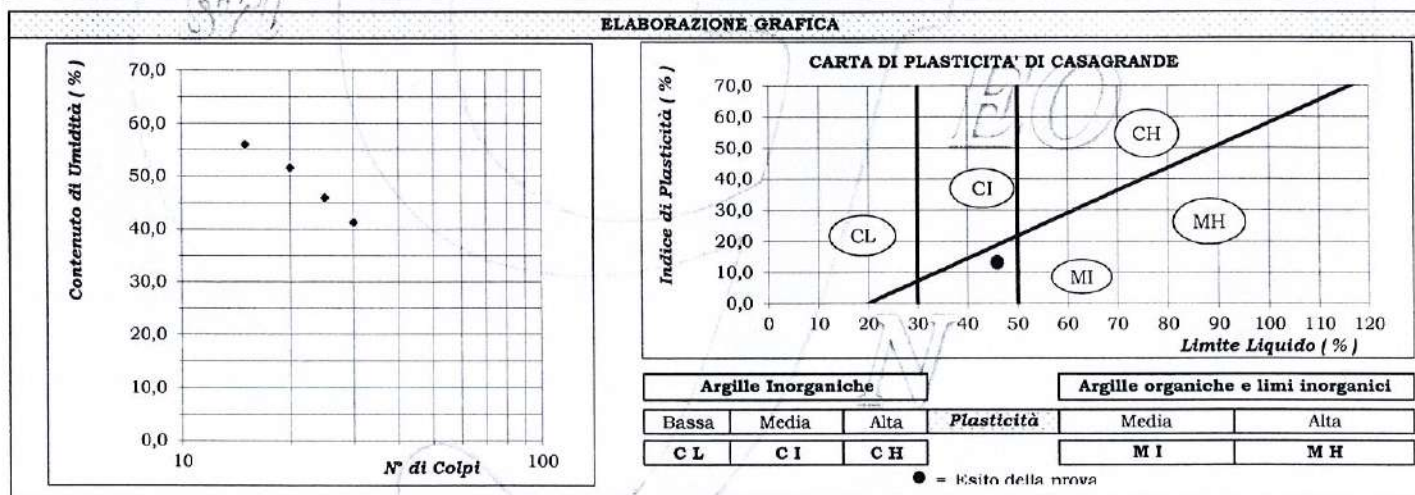
DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D 4318 e ASTM D 427)

ACCETTAZIONE n° 1220 del 13-apr-17 CERTIFICATO N. 377 del 08-mag-17 pag. 1/1
 Mod. G.I - 7.5.1.1.f C - Rev.1 del 16/07/2012

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevechia -Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C2	Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 10,50-11,00
Data ricevimento campione: 12-apr-17		Data apertura campione: 21-apr-17	Data di prova: 26-apr-17

LIMITE LIQUIDO (ASTM D 4318)						
DETERMINAZIONE, N Contenitore, n Massa Contenitore, g Massa Cont. + Terra Umida, g Massa Cont. + Terra Secca, g Colpi, n	1	2	3	4	5	LIMITE LIQUIDO 25 45,9
	L	V2	X2	Z1		
	6,30	8,76	9,16	13,59		
	8,50	10,61	11,48	15,20		
	7,71	9,98	10,75	14,73		
15	20	25	30			
CONTENUTO D'ACQUA, %	56,0	51,6	45,9	41,2		

LIMITE PLASTICO (ASTM D 4318)					
DETERMINAZIONE, N Contenitore, n Massa Contenitore, g Massa Cont. + Terra Umida, g Massa Cont. + Terra Secca, g	1	2	3		
	G2	H1			
	8,73	9,35			
	9,9	10,95			
	9,61	10,56			
CONTENUTO ACQUA, %	33,0	32,2			
				LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO
				32,6	13,3



LIMITE DI RITIRO (ASTM D 427)											
Capsula MONEL, n Massa Capsula MONEL, g Volume Capsula MONEL, cm ³ Massa Capsula + Terra Umida, g Massa Capsula + Terra Secca, g CONTENUTO ACQUA, % Massa Hg + Terra Secca, g Volume Terra Secca, cm ³	LIMITE DI RITIRO W _s % RAPPORTO DI RITIRO (SR)										
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>UMIDITA' NATURALE %</td> <td>20,38</td> </tr> <tr> <td>INDICE DI CONSISTENZA</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>INDICE DI LIQUIDITA'</td> <td>-0,9</td> </tr> <tr> <td>Fraz. ARGILLOSA (% Pass.a 2 μ)</td> <td>7,6</td> </tr> <tr> <td>ATTIVITA' (SKEMPTON)</td> <td>1,8</td> </tr> </table>	UMIDITA' NATURALE %	20,38	INDICE DI CONSISTENZA	1,9	INDICE DI LIQUIDITA'	-0,9	Fraz. ARGILLOSA (% Pass.a 2 μ)	7,6	ATTIVITA' (SKEMPTON)	1,8
UMIDITA' NATURALE %	20,38										
INDICE DI CONSISTENZA	1,9										
INDICE DI LIQUIDITA'	-0,9										
Fraz. ARGILLOSA (% Pass.a 2 μ)	7,6										
ATTIVITA' (SKEMPTON)	1,8										

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo

Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011
 D.P.R. n°380/2001-art.59
 Laboratorio Prove su Terre e Rocce
 Rinnovo n°06 del 22/01/2016

ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA (ASTM D 422)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 378

del 08-mag-17

pag. 1/1

Mod. G.I. - 7.5.1.1.b C

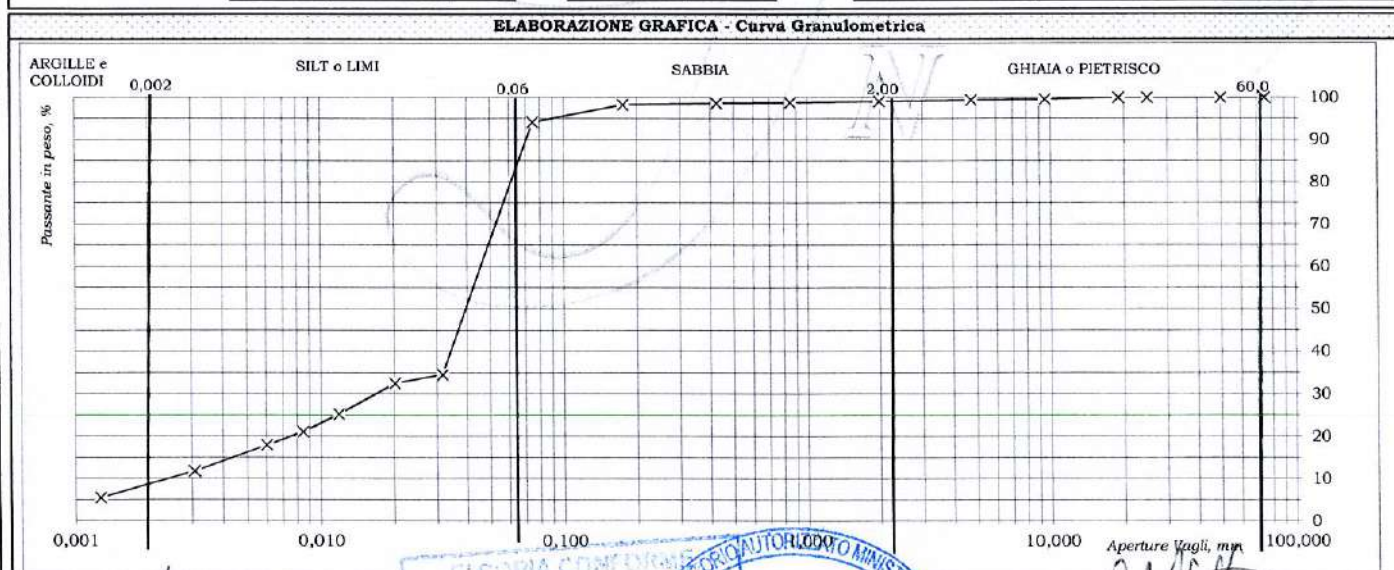
DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevechia - Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C2 Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17		Profondità, m: 10,50-11,00
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 21-apr-17		Data di prova: 26-apr-17

DETERMINAZIONI DI PROVA	ANALISI MECCANICA del TRATTENUTO al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)								
	VAGLI ASTM Apertura in mm	3"	2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10	
Massa Contenitore, g		75,0	50,0	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00	
Massa Cont. + Campione secco, g	106,10								
Massa Campione secco, g	522,80								
		Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	1,65	0,63	1,29
		% Ritenuto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,3
		% Passante	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,5	99,1

ANALISI DENSITOMETRICA e MECCANICA del PASSANTE al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)									
ANALISI DENSITOMETRICA									
Massa Contenitore, g	103,67	Tempi, mn	2	5	15	30	60	240	1440
Massa Cont. + Campione secco, g	154,25	Letture Densimetro, R	1,0190	1,0180	1,0145	1,0125	1,0110	1,0080	1,0050
Massa Campione secco, g	50,58	Correzione per T°, ΔR	-0,0041						
Peso Specifico del Passante al #10, kN/m³	26,63	Letture Corrette, R'	1,0149	1,0139	1,0104	1,0084	1,0069	1,0039	1,0009
Temperatura di prova T°, C°	20	Profondità Lettura, L in mm	165,85	167,85	174,85	178,85	181,85	187,85	193,85
Massa Volumica Acqua a T°, g/ml	0,9982	Ø equivalente dei grani, mm	0,0316	0,0201	0,0118	0,0085	0,0060	0,0031	0,0013
Coeff. Viscosità dinamica nel liquido a T°, Poise	0,0101	% Passante	34,6	32,5	25,3	21,1	18,0	11,8	5,6

ANALISI MECCANICA							
VAGLI ASTM	# 20	# 40	# 80	# 200	PAN	Fattore riduzione massa campione, FR	0,991
Apertura in mm	0,850	0,425	0,175	0,075	=		
Ritenuto, g	0,15	0,10	0,15	2,14	48,04	Riscontro, g	0,00
Passante, g	50,43	50,33	50,18	48,04	=		
% Passante	98,8	98,7	98,4	94,2	=		

ESITI	GHIAIE/PIETRISCO %	SABBIA %	SILT o LIMI %	ARGILLE E COLLOIDI %
	0,9	5,0	86,6	7,6
	Grossa Media Fine	Grossa Fine	DENOMINAZIONE: LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO	
	0,0 0,4 0,5	0,5 4,5		



OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio: *[Signature]*
 Dott. Geol. Umberto Lonardo

Il Sperimentatore: *[Signature]*
 Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove su Terre e Rocce

Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO N. 379

del 08-mag-17

pag. 1/2

Mod. Gi- 7.5.1.2.b C

DATI GENERALI			
Committente: Stecam srl	Progetto: Fabbricato residenziale		
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca	Località: Pacevecchia -Benevento (BN)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S2C2 Indisturbato	Prelievo del: 12-apr-17	Profondità, m: 10,50-11,00	
Data ricevimento campione: 12-apr-17	Data apertura campione: 21-apr-17	Data inizio prova: 24-apr-17	
TIPO DI PROVA: Lenta: SI Consolidata: SI	ATTREZZATURA: Controls - Cella Dinamometrica REP TCE 350 Matr. N° 1240		
			Fattore di conversione: 1

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		SCATOLA DI TAGLIO	
Peso Specifico dei Grani (Gt*)	kN/m ³ 26,63	Lato Fustella, cm	6,02
Contenuto Naturale in Acqua (media)	% 20,38%	Altezza Fustella, cm	3,05
		Velocità di taglio, mm/mn	0,008
		Sezione Fustella, cm ²	36,24

DETERMINAZIONI												
PROVINO	n	1			2			3				
		G	H	I								
Fustella Portacampione	n											
Massa Fustella	g	165,92										
Massa Fustella + Campione	g	376,66										
Massa Campione	g	210,74										
		PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ		
Peso di Volume Naturale	kN/m ³	19,07	19,23	0,16	19,10	19,65	0,55	19,12	20,03	0,91		
Peso di Volume Secco	kN/m ³	15,84	15,97	0,14	15,87	16,32	0,45	15,88	16,64	0,75		
Indice dei Vuoti		0,681	0,667	-0,01	0,678	0,632	-0,05	0,677	0,601	-0,08		
Altezza Solidi	cm	2,179			2,183			2,185				

PROVINO n. 1	SFORZO NORMALE, kN/m ² : 100,0											
Cedimenti, cm 0,026	Altezza Finale, cm 3,024											
Tempi, mn	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Lettura cella dinamometrica	76	121	163	190	203	215	214	208				
Trasduttore Vert., mm	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25				
SFORZI di TAGLIO, kN/m ²	20,7	33,0	44,4	51,8	55,3	58,6	58,3	56,7				

PROVINO n. 2	SFORZO NORMALE, kN/m ² : 200,0											
Cedimenti, cm 0,085	Altezza Finale, cm 2,965											
Tempi, mn	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Lettura cella dinamometrica	126	182	229	276	310	334	351	350	348			
Trasduttore Vert., mm	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84			
SFORZI di TAGLIO, kN/m ²	34,3	49,6	62,4	75,2	84,4	91,0	95,6	95,3	94,8			

PROVINO n. 3	SFORZO NORMALE, kN/m ² : 300,0											
Cedimenti, cm 0,138	Altezza Finale, cm 2,912											
Tempi, mn	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
Lettura cella dinamometrica	185	254	315	360	400	435	456	469	481	486	485	483
Trasduttore Vert., mm	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,37	1,37
SFORZI di TAGLIO, kN/m ²	50,4	69,2	85,8	98,1	109,0	118,5	124,2	127,8	131,0	132,4	132,1	131,6

RIEPILOGO

Provini	SFORZI, kN/m ²	
	Normali	di Taglio
3	300,0	132,4
2	200,0	95,6
1	100,0	58,6

OSSERVAZIONI: Prove effettuate con provini semi ricostruiti

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Concessione n°901 del 28 Gennaio 2011

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove su Terre e Rocce

Rinnovo n°06 del 22/01/2016

PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 1220

del 13-apr-17

CERTIFICATO n° 379

del 08-mag-17

pag. 2/2

Mod. G.I - 7.5.1.2.b C

DATI GENERALI

Committente: Stecam srl Progetto: Fabbricato residenziale
Richiedente: Dott. Geol. Piero La Brocca Località: Pacevecchia -Benevento (BN)

DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: **S2C2** Indisturbato Prelievo del: **12-apr-17** Profondità, m: **10,50-11,00**
Data ricevimento campione: 12-apr-17 Data apertura campione: 21-apr-17 Data inizio prova: 24-apr-17

ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Sforzi di Taglio - Deformazioni

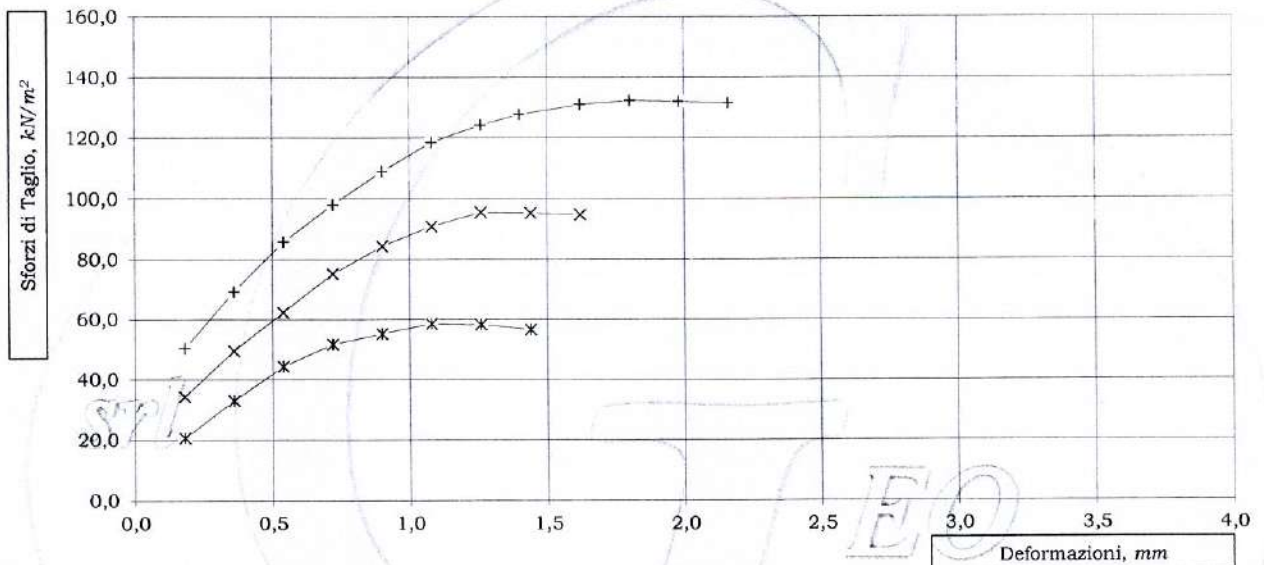
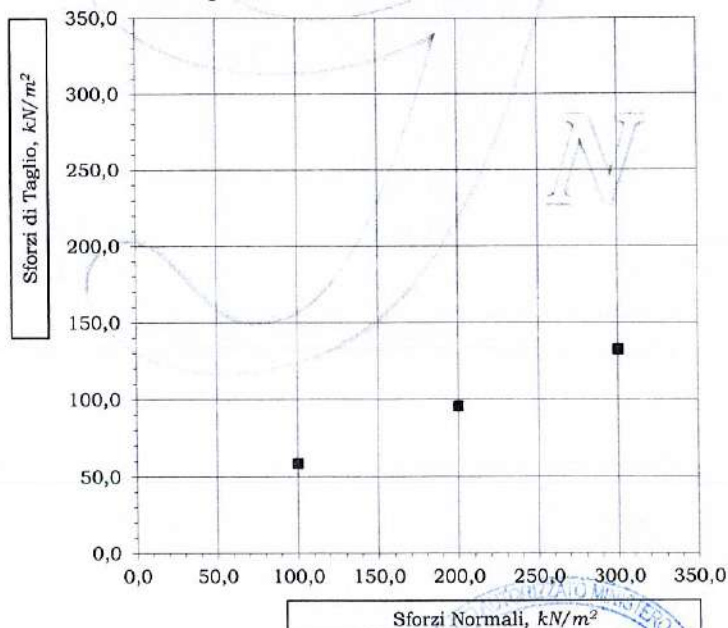


Diagramma Sforzi Normali - Sforzi di Taglio



Sforzi Normali, kN/m²



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Alessandro D'Urso



Geo-In srl

APPLICAZIONE ALLA GEOLOGIA E INGEGNERIA
Z. I. Ponte Valentino - BENEVENTO tel/fax 0834 351344

INDAGINE SISMICA

TIPO MASW

FABBRICATO RESIDENZIALE

LOCALITÀ PACEVECCHIA

BENEVENTO

COMMITTENTE: STECAM SRL



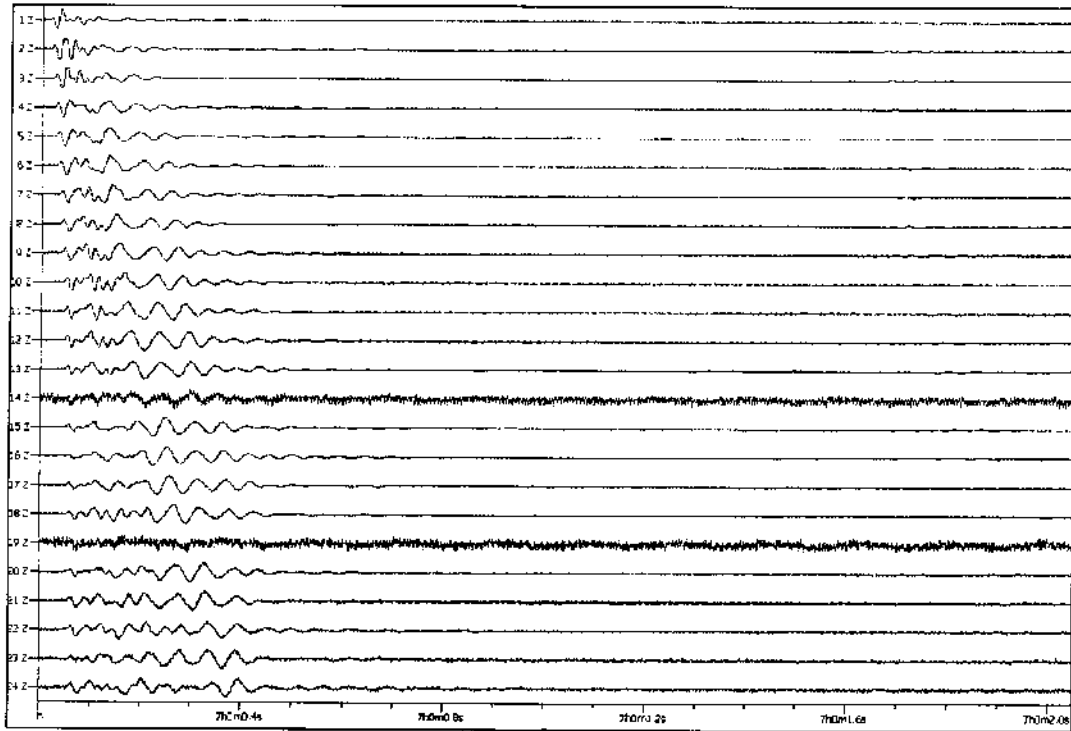
Benevento, Maggio 2017

Il responsabile dell'indagine
Dott. Geol. Giuseppe PASQUALE



ALLEGATO 1

TRACCE SISMICHE



ALLEGATO 2

REPORT FOTOGRAFICO



INDICE

Premessa	1
Acquisizione ed elaborazione dei dati.....	1
Conclusioni	5

Allegati

1. Tracce sismiche
2. Report fotografico

Premessa

Il sottoscritto dott. geol. Giuseppe Pasquale, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 2319, veniva incaricato dalla GEO-IN srl con sede alla Z.I. Ponte Valentino-Benevento di eseguire la caratterizzazione sismica del comune di Benevento, in località Pacevecchia, in cui sono previsti i lavori di costruzione di "Fabbricato residenziale". La ditta committente è rappresentata dalla STECAM SRL.

Obiettivo della presente relazione geofisica è quello di definire secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia il parametro Vs30 attraverso la stima delle velocità dei terreni con l'esecuzione di una prova di sismica di tipo MASW mediante la caratterizzazione dinamica del sottosuolo con l'individuazione delle principali unità sismostratigrafiche e delle relative proprietà elastiche.

Acquisizione ed elaborazione dei dati

La geometria (Figura 1) e la modalità di acquisizione dei dati (Tabella 1) sono riportate di seguito:

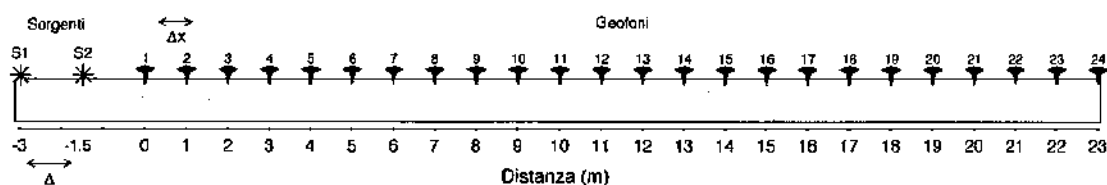


Figura 1: schema della geometria di acquisizione.

Tabella 1: caratteristiche di acquisizione dei dati

Numero geofoni	24
Tipo di geofono	Verticale
Frequenza propria dei geofoni (Hz)	4,5
Distanza intergeofonica Δx (m)	1,0
Lunghezza stendimento sismico (m)	23
Frequenza di campionamento (Hz)-MASW	1000
Intervallo di acquisizione (ms)-MASW	0.001
Tipo di starter	Meccanico
Tipo di energizzazione	Meccanico

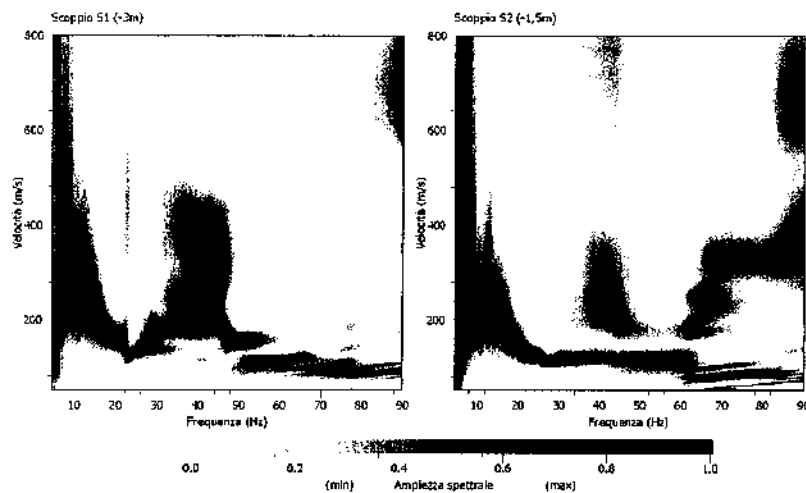
Durante la fase di acquisizione sono stati eseguiti due shots con diversi offstes (vedi Tabella 2) per valutare la stabilità della curva di dispersione sperimentale apparente, necessaria per verificare l'assenza di variazioni laterali, fondamentale prima di eseguire la fase di inversione 1D.

Tabella 2: schema energizzazione.

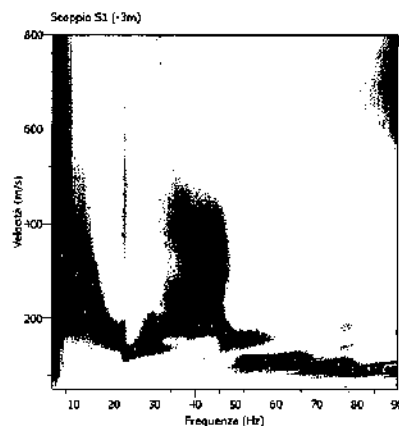
Numero di energizzazioni	2*
Scoppio S1	$\Delta_1 = -3,0$ (m)
Scoppio S2	$\Delta_2 = -1,5$ (m)

*la posizione dei punti sorgente è riportata in Figura 1.

L'analisi è stata condotta nel dominio delle frequenze attraverso la determinazione dello spettro f-k (Figura 2), piccando con una procedura manuale i massimi all'interno dello spettro. La curva di dispersione presenta la migliore definizione nell'intervallo 4,5-90 Hz.

**Figura 2: curve di dispersione ottenute per i due scoppi realizzati.**

Attraverso una procedura manuale sono stati piccati i massimi (punti in rosso in Figura 3) all'interno dello spettro relativo allo scoppio S1 (in quanto la relativa curva di dispersione risulta essere meglio definita all'interno del range di frequenza considerato) e la curva di dispersione così ottenuta è stata utilizzata successivamente per il processo di inversione.

**Figura 3. Picking della curva di dispersione relativa allo scoppio S1. I punti in rosso rappresentano i massimi relativi al modo di vibrazione riconosciuto.**

La procedura di inversione, effettuata utilizzando il software "Dinver", prevede che il modello teorico sia costituito da una sequenza di n strati, poggianti su un semispazio, ognuno dei quali caratterizzato da un intervallo dei parametri V_p , V_s , Poisson, densità e spessore. Nell'inversione a ciascun run corrispondono 100 iterazioni, ognuna delle quali costituita da 50 modelli generati in modo random. Per ogni modello viene calcolato il minimo misfit associato alla curva di dispersione teorica confrontata con quella sperimentale. L'errore accettabile deve essere inferiore al 10%, a cui corrisponde un misfit minore di 1. Nella Tabella 3 si riportano i parametri utilizzati nella procedura di inversione.

Tabella 3

Parametri di inversione	
Numero di run	7
Iterazione per ciascun run	100
Modelli generati per ciascun run	5050
Modelli totali generati	135350
Minimo misfit	0,0606

In Figura 4 sono riportate le curve di dispersione teoriche e i corrispondenti modelli di velocità delle onde P ed S. In rosso sono indicati la curva e il modello che presentano il minor misfit, unitamente agli intervalli minimo e massimo di variabilità dei parametri dei modelli.

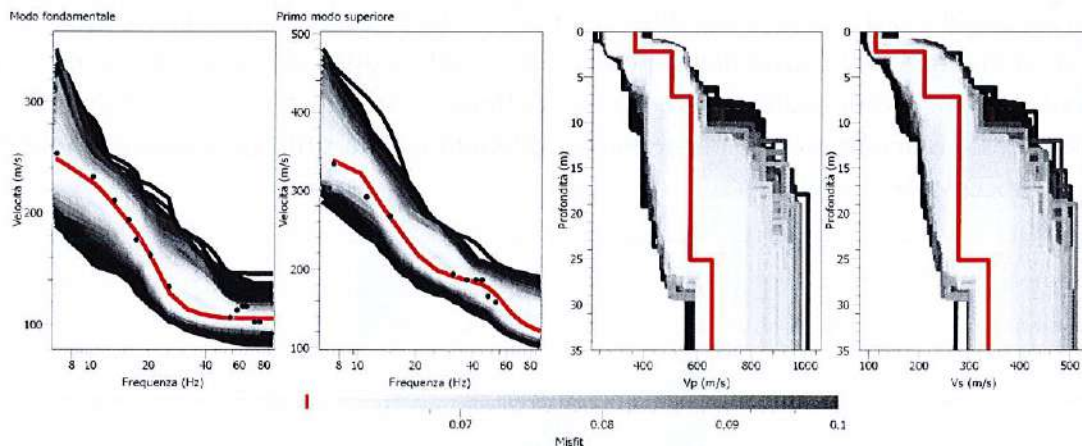


Figura 4: curve di dispersione e modelli di velocità ottenuti dalla procedura d'inversione.

Inoltre, per ottemperare a quanto previsto dalla vigente normativa sismica (NTC 2008), si riporta il profilo di velocità delle onde S (con minimo misfit) fino alla profondità di 35 m dall'attuale piano campagna.

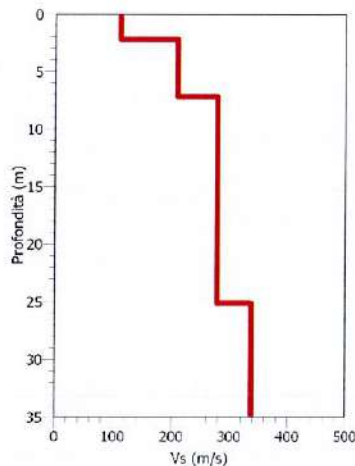


Figura 5: modello di velocità delle onde S (con minimo misfit) utilizzato per il calcolo della Vs30.

A partire dalle velocità delle onde di volume, è possibile dedurre, attraverso l'uso di semplici relazioni¹, i parametri dinamici del sottosuolo riportati in Tabella 4.

Tabella 4: parametri dinamici del sottosuolo calcolati fino a 30 m dal p.c.

Strato	Spessore (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Densità ρ (kg/m ³)	Poisson ν	Modulo di taglio G (kPa)	Modulo di Young E (kPa)	Modulo di Incompressibilità K (kPa)
1	2,20	365	111	1600	0,45	19714	57132	186875
2	5,10	501	209	1700	0,39	74258	207127	327691
3	18,00	571	278	1700	0,34	131383	353330	379093
4	4,70	652	337	1800	0,32	204424	538750	492622

Ai sensi del DM 14 gennaio 2008, si riporta il valore della Vs30 riferito all'attuale piano campagna e alla profondità di 4 m.

Profondità (m)	Vs30 (m/s)
0-30	244

$$^1 G = V_s^2 * \rho$$

$$K = \rho * (V_p^2 - \frac{4}{3}V_s^2)$$

$$E = V_s^2 * \rho * \left[\frac{3V_p^2 - 4V_s^2}{V_p^2 - V_s^2} \right]$$

$$\nu = \left[\frac{1}{2} \left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1 \right] * \left[\left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1 \right]^{-1}$$

Carrara E., Rapolla A., Roberti N. "Le indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo: metodi geoelettrici e sismici". Liguori Editore, 1992

Conclusioni

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale della V_s e, di conseguenza, del parametro V_{s30} , risultato per il modello con minimo misfit pari a 244 m/s (considerando come riferimento il piano campagna attuale).

In riferimento alla Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni si riportano le categorie di sottosuolo di riferimento distinte in funzione del parametro V_{s30}^* (Tabella 5 e Tabella 6).

Tabella 5: Categorie di sottosuolo (Tabella 3.2.II NTC 2008)

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 medianamente addensati o terreni a grana fina medianamente 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).

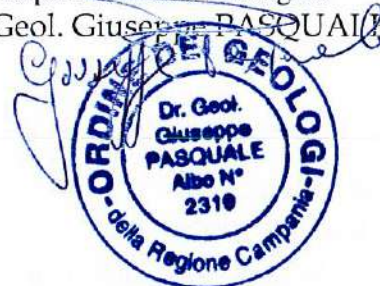
Tabella 6: Categorie aggiuntive di sottosuolo (Tabella 3.2.III NTC 2008)

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tanto per incarico ricevuto.

Benevento, Maggio 2017

Il responsabile dell'indagine
Dott. Geol. Giuseppe PASQUALE



* La classificazione del terreno è di pertinenza dell'utente che ne deve valutare la tipologia sulla base della normativa vigente (NTC 2008) tenendo conto della locale successione stratigrafica. Si ricorda che il valore della V_{s30} va calcolato in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

**PARAMETRI DEI TERRENI - CARATTERISTICHE DEL SITO
STIMA DELLA STABILITA' DEL PENDIO**

COLTRE UMIZZATA ED AREATA					
Spessore Medio (H°)	1,00	m			
Peso di Volume Naturale (γ _n °)	15,07	kN*m ⁻³		1,54	T/m ³
Peso di Volume Asciutto (γ _a °)	12,56	kN*m ⁻³		1,28	T/m ³
Peso di Volume Saturo (γ _s °)	17,84	kN*m ⁻³		1,82	T/m ³
Velocità Onde Compressione (V _p °)	365,00	m*s ⁻¹		365	m/s
TERRENO DI FONDAZIONE					
Spessore (H°) >	20,00			20,00	m
Peso di Volume Naturale (γ _n)	18,50	kN*m ⁻³		1,89	T/m ³
Peso di Volume Asciutto (γ _a)	15,68	kN*m ⁻³		1,60	T/m ³
Peso di Volume Saturo (γ _s)	19,70	kN*m ⁻³		2,01	T/m ³
Angolo di attrito Interno (φ)	0,40	RAD		23	DEG
Coesione a rottura (c)	18,00	kN*m ⁻²		0,18	Kg/cm ²
Modulo Edometrico	8.592	kPa		87,6	Kg/cm ²
Velocità Onde Compressione (V _p)	536,00	m*s ⁻¹		536,00	m/s
Velocità Onde Taglio (V _s)	243,00	m*s ⁻¹		243,00	m/s
Indice di Poisson (μ)	0,37			0,37	
Rigidità (R)	0,99	MN*m ⁻³ *s		1010,44	T/(m ² *s)
Modulo di Young (E)	2538,13	kN*m ⁻²		24,90	Kg/cm ²
Categoria suolo D.M.14/01/2008 Vs₃₀	244	m*s⁻¹		Tipologia C	
CARATTERISTICHE DEL SITO					
Angolo Declivio (Ø < 45 DEG)	0,209	RAD		12,0	DEG
Profondità H ₂ O dal Piano Posa (Z)	15,00	m			
Parametro correttivo 1	27,80				
Parametro correttivo 2	10,21				
Rigidità Litotipo Riferimento (R*)	0,99	MN*m ⁻³ *s		1010,44	T/(m ² *s)
Incremento per presenza acqua (α)	0,00		(Medvedev)		
Intensità Sismica in accelerazione	0,258	(D.M.14/01/08)		SLV	475 anni
Intensità Sismica con amplificazione	0,258				
STABILITA' DEL PENDIO CON FILTRAZIONE IDRICA SUB PARALLELA ALLA SUPERFICIE					
Potenza Filtrazione (z)	1,00	m			
Coefficiente di Sicurezza			[Cs]		3,58

TAVOLA "B"

Allegato 10

Categorie di Sottosuolo D.M. 14/01/2008			
CATEGORIA	Vs ₃₀ m/s	Nspt ₃₀	Cu ₃₀ kPa
A	Solo rocce > di 800	Grana grossa sabbie	Grana fine silt
B	360 ÷ 800	> 50	> 250
C	180 ÷ 360	15 ÷ 50	70 ÷ 250
D	< 180	< 15	< 70

Dati relativi alla sismica eseguita
$V_{S,30} = 30 / \sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S,i}} [m/s] = 244 m/s$

Parametri per spettri di risposta sismica D.M. 14/01/2008			
Latitudine	WGS84 41,11901	ED50	41,119999
Longitudine	WGS84 14,801791	ED50	14,802654
Vita nominale della costruzione V _n		50 anni	
Coefficiente d'uso della costruzione C _u		1,00	
Categoria del sottosuolo		C	
Categoria topografica		T1	
Smorsamento 5%		5,00	
Fattore q		1,5	

Valori dei parametri a _g , F _o , T _C * per i periodi di ritorno TR associati a ciascuno SL				
STATO LIMITE	T _R [anni]	a _g [g]	F _o [-]	T _C * [s]
SLO	30	0,062	2,381	0,279
SLD	50	0,083	2,345	0,294
SLV	475	0,256	2,307	0,369
SLC	975	0,348	2,336	0,390

Accelerazione stabilità del pendio riferita allo stato limite:	Stato limite	T _R	a _g
	SLV	475	0,263

Risposta orizzontale	
Parametri indipendenti	
STATO LIMITE	SLV
a _g	0,257 g
F _o	2,306
T _C *	0,369 g
S _s	1,345
C _C	1,459
S _T	1,000
ξ	1,000
Parametri dipendenti	
S	1,345
η	1,000
T _B	0,179 s
T _C	0,538 s
T _D	2,627 s

TAVOLA "C"

Allegato 11

MODULO EDOMETRICO - COSTANTE DI SOTTOFONDO**MODULO EDOMETRICO**

PROVE SPT	Sond S ₁	4,5 m	N1 + N2 : 74 colpi
PROVE SPT	Sond S₁	7,5 m	N1 + N2 : 27 colpi
PROVE SPT	Sond S ₂	15,5 m	N1 + N2 : 38 colpi

Formula per ottenere il modulo edometrico da N_{spt}

La seguente formula di **Malcev & Menzebach** viene normalmente utilizzata per ottenere il **Modulo Edometrico** del terreno da S.P.T.

1. $M \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 11,84 \text{ Nspt} + 38 \text{ Sabbie ghiaiose}$
2. $M \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 10,46 \text{ Nspt} + 38 \text{ Sabbie con ghiaia}$
3. $M \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 4,46 \text{ Nspt} + 38 \text{ Sabbie medie}$
- 4. $M \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 3,54 \text{ Nspt} + 38 \text{ Sabbie fini}$**

Nel nostro abbiamo sabbie medie, quindi formula 4

$$\text{Modulo edometrico (Med)} \quad 3,54 \times 27 + 38 = 158,42 \text{ Kg/cm}^2$$

$$15.535,69 \text{ kPa}$$

$$15,54 \text{ N/mm}^2$$

COSTANTE DI SOTTOFONDO

Le relazioni più utilizzate sono quelle illustrate nel capitolo 9 del testo di Bowles

$$K_s = E_s / (B \times (1 - \mu^2))$$

$$E_s = \text{modulo di Young; } 311.554,19 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu = \text{modulo di Poisson; } 0,34$$

$$B = \text{larghezza fondazione } 32,00 \text{ m}$$

$$K_s = \frac{E_s}{(B \times (1 - \mu^2))} = 11.008,67 \text{ kN/m}^3 \quad 1,123333753 \text{ Kg/cm}^3$$

$$11,01 \text{ N/cm}^3$$

Calcolo del Carico Limite con il metodo di Meyerhof			
Parametri geotecnici del terreno			
Peso dell'unità di volume terreno di fondazione	(g)	t/mc	1,85
Angolo di attrito interno	(f)	°	24,00
Coesione	(c')	t/m ²	11,00
Kp			2,37118
Peso dell'unità di volume terreno di riporto	(g _r)	t/mc	1,50

Caratteristiche geometriche della fondazione			
Larghezza fondazione	B	m	18,00
Lunghezza fondazione	L	m	35,00
Eccentricità larghezza	e _x	m	0,000
Eccentricità lunghezza	e _y	m	0,000
Approfondimento	D	m	2,50
Inclinazione carico	i	°	0,00
Larghezza ridotta	B'	m	18,00
Lunghezza ridotta	L'	m	35,00

Coefficienti di fondazione		
N _q	9,6034	$e^{(p \cdot \text{tg } f)} \cdot \text{tg}^2 (45^\circ + f/2)$
N _g	5,7161	$(N_q - 1) \text{tg} (1,4 f)$
N _c	19,3235	$(N_q - 1) \text{ctg} (f)$

Fattori di forma		
s _c	1,2439	$1 + 0,2 \cdot K_p (B/L)$
s _q = s _g	1,1219	$1 + 0,1 \cdot K_p (B/L)$

Fattori di profondità		
d _c	1,0428	$1 + 0,2 K_p^{1/2} \cdot D/B$
d _q = d _g	1,0214	$1 + 0,1 K_p^{1/2} \cdot D/B$

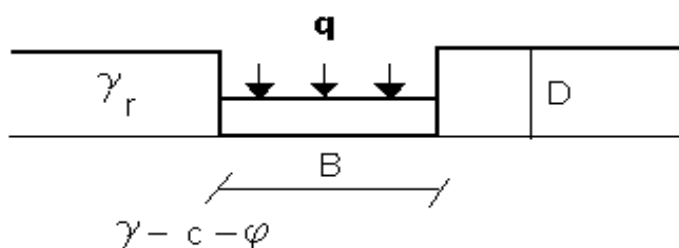
Fattori di inclinazione del carico		
i _q = i _c	1,0000	$(1 - i^\circ/90)^\circ$
i _g	1,0000	$(1 - i^\circ/f)^\circ$

Calcolo del carico limite

41,2684	$g_r \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q$
109,0623	$0,5 \cdot B' \cdot g \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g$
275,7098	$c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c$

q _d	t/m ²	426,0406	TOTALE
----------------	------------------	-----------------	--------

Q _{amm}	t/m ²	142,0135	q _d / F _s con F _s = 3
------------------	------------------	-----------------	--



Allegato 13

GEOSTRU PS 2017

D.M. 14/01/2008

Latitude = 41.117677, Longitude: 14.802973

Find location:

N.	Lat.	Lon.
1	41.11901	14.801791



(1)* Coordinate WGS84 (°)
 Latitudine Longitudine

(1)* Coordinate ED50 (°)
 Latitudine Longitudine

Classe dell'edificio
 II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali... ▼

Cu = 1
 Vita nominale
 (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50,
 Grandi opere >=100)
 Interpolazione

Media ponderata ▼
 Calcola

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	Fo	Tc' [s]
Operatività (SLO)	30	0,062	2,362	0,279
Danno (SLD)	50	0,083	2,342	0,294
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,254	2,312	0,368
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,344	2,343	0,389
Periodo di riferimento per l'azione sismica:				50

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI

Muri di sostegno
 Stabilità dei pendii e fondazioni
 Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

Paratie

H (m)
 us (m)

Categoria sottosuolo
 Categoria topografica C ▼
 T1 ▼

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss *	1,50	1,50	1,35	1,22
Cc *	1,60	1,57	1,46	1,43
St *	1,00	1,00	1,00	1,00

Amplificazione stratigrafica
 Coeff. funz categoria
 Amplificazione topografica

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,019	0,025	0,096	0,118
kv	0,009	0,012	0,048	0,059
Amax [m/s ²]	0,912	1,218	3,363	4,120
Beta	0,200	0,200	0,280	0,280

Calcola

* I valori di Ss, Cc ed St possono essere variati.

Allegato 14

“Spettri di risposta sismica” ver. 1.0.3

D.M. 14/01/2008

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

14,80265

LATITUDINE

41,12000

Ricerca per comune

REGIONE

Campania

PROVINCIA

Benevento

COMUNE

Benevento

Elaborazioni grafiche

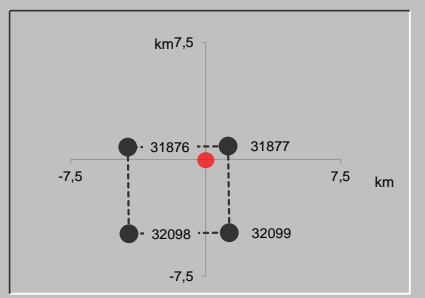
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



a le
per
che
le
sere
così
, la

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE { SLO - $P_{VR} = 81\%$
 SLD - $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU { SLV - $P_{VR} = 10\%$
 SLC - $P_{VR} = 5\%$

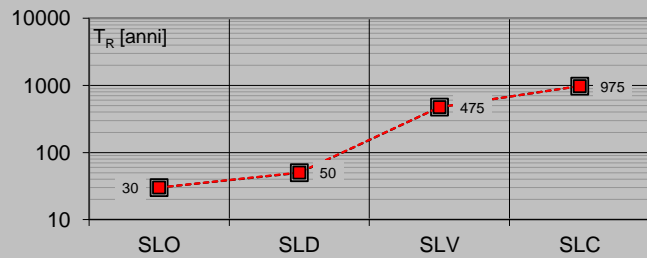
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** ▼ info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **C** ▼ info

$S_S =$

$C_C =$ info

Categoria topografica **T1** ▼ info

$h/H =$

$S_T =$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%)

$\eta =$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_0

Regol. in altezza **sì** ▼ info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q

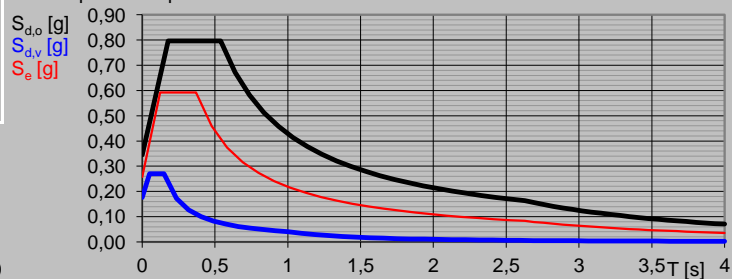
$\eta =$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta

Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

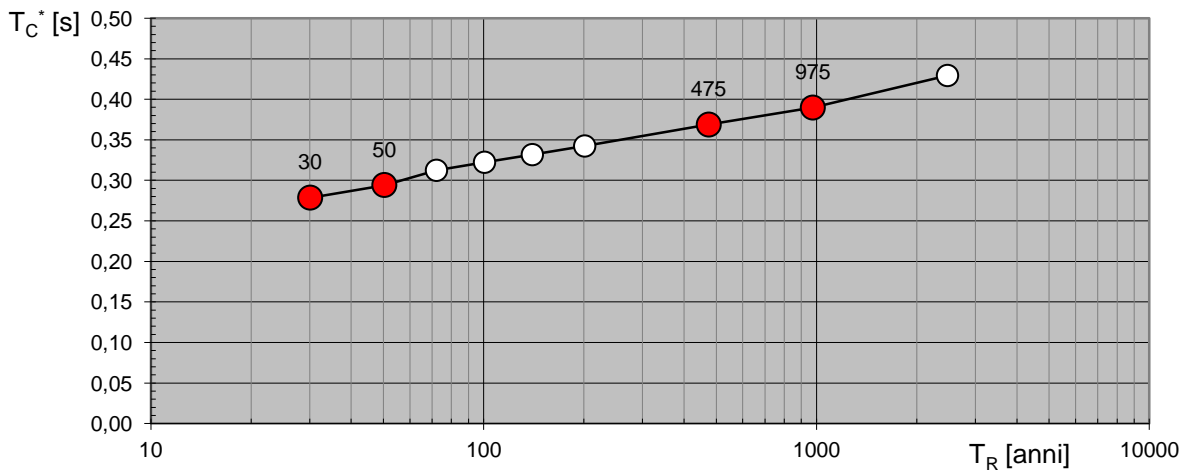
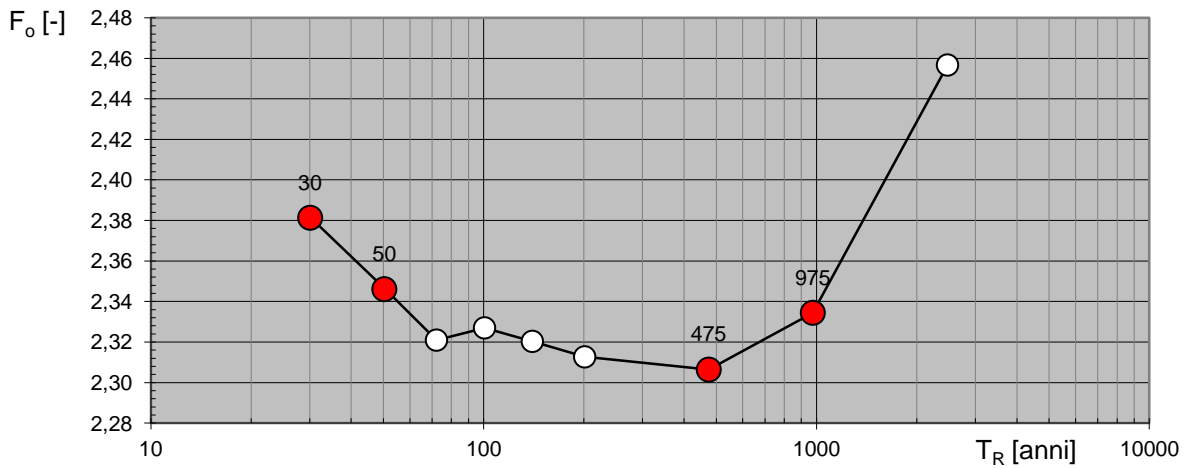
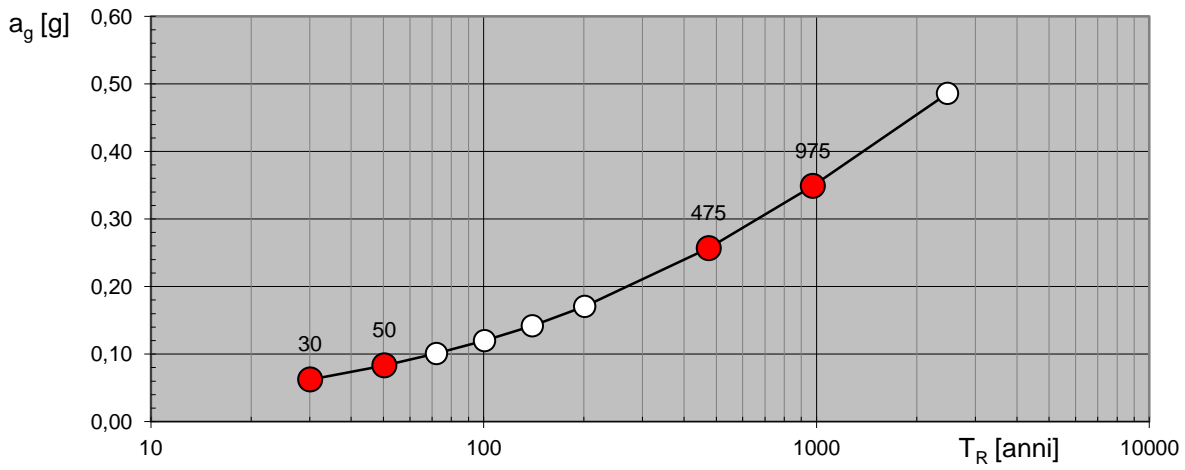
INTRO

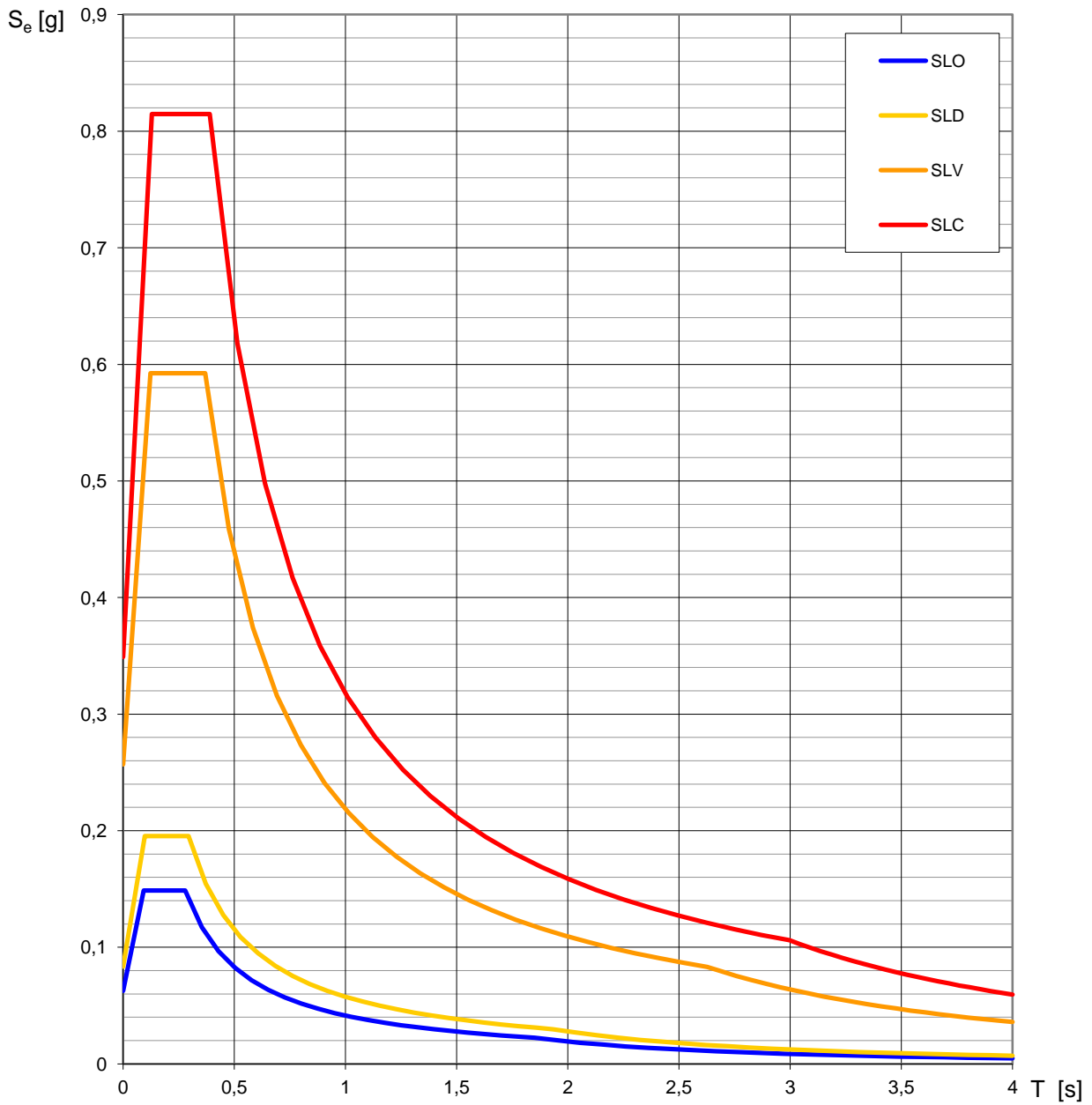
FASE 1

FASE 2

FASE 3

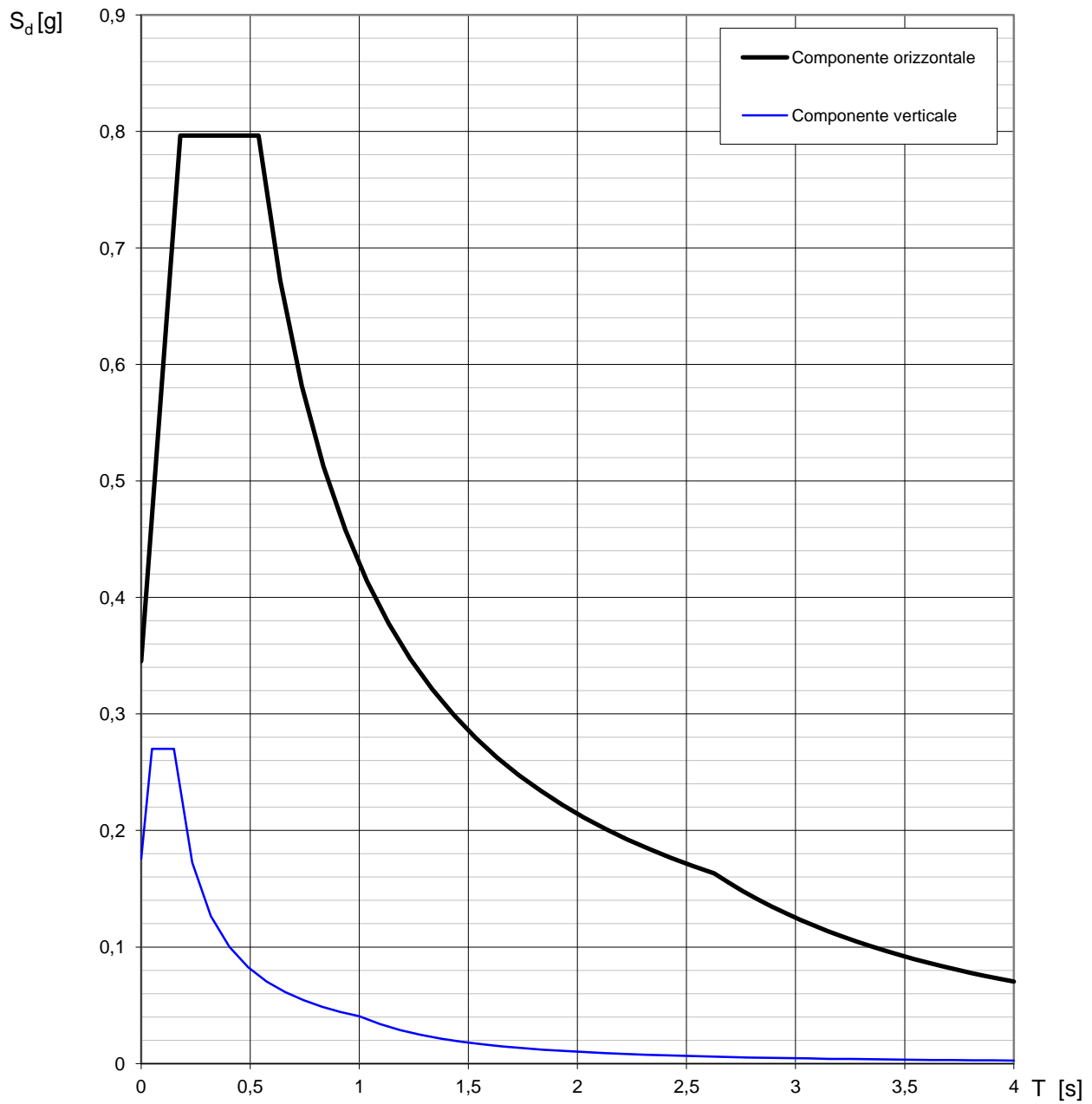
Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C^* in funzione del periodo di ritorno T_R



Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,062	2,381	0,279
SLD	50	0,083	2,346	0,294
SLV	475	0,257	2,306	0,369
SLC	975	0,349	2,334	0,390

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0,176 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,578
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,176
$T_B \leftarrow$	0,050	0,270
$T_C \leftarrow$	0,150	0,270
	0,235	0,172
	0,320	0,127
	0,405	0,100
	0,490	0,083
	0,575	0,070
	0,660	0,061
	0,745	0,054
	0,830	0,049
	0,915	0,044
$T_D \leftarrow$	1,000	0,041
	1,094	0,034
	1,188	0,029
	1,281	0,025
	1,375	0,021
	1,469	0,019
	1,563	0,017
	1,656	0,015
	1,750	0,013
	1,844	0,012
	1,938	0,011
	2,031	0,010
	2,125	0,009
	2,219	0,008
	2,313	0,008
	2,406	0,007
	2,500	0,006
	2,594	0,006
	2,688	0,006
	2,781	0,005
	2,875	0,005
	2,969	0,005
	3,063	0,004
	3,156	0,004
	3,250	0,004
	3,344	0,004
	3,438	0,003
	3,531	0,003
	3,625	0,003
	3,719	0,003
	3,813	0,003
	3,906	0,003
	4,000	0,003

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,257 g
F_o	2,306
T_C^*	0,369 s
S_S	1,345
C_C	1,459
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,345
η	1,000
T_B	0,179 s
T_C	0,538 s
T_D	2,627 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

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

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,345
$T_B \leftarrow$	0,179	0,796
$T_C \leftarrow$	0,538	0,796
	0,638	0,672
	0,737	0,581
	0,837	0,512
	0,936	0,458
	1,036	0,414
	1,135	0,378
	1,235	0,347
	1,334	0,321
	1,433	0,299
	1,533	0,280
	1,632	0,263
	1,732	0,247
	1,831	0,234
	1,931	0,222
	2,030	0,211
	2,130	0,201
	2,229	0,192
	2,329	0,184
	2,428	0,177
	2,528	0,170
$T_D \leftarrow$	2,627	0,163
	2,693	0,155
	2,758	0,148
	2,823	0,141
	2,889	0,135
	2,954	0,129
	3,019	0,124
	3,085	0,118
	3,150	0,113
	3,216	0,109
	3,281	0,105
	3,346	0,101
	3,412	0,097
	3,477	0,093
	3,542	0,090
	3,608	0,087
	3,673	0,083
	3,739	0,081
	3,804	0,078
	3,869	0,075
	3,935	0,073
	4,000	0,070

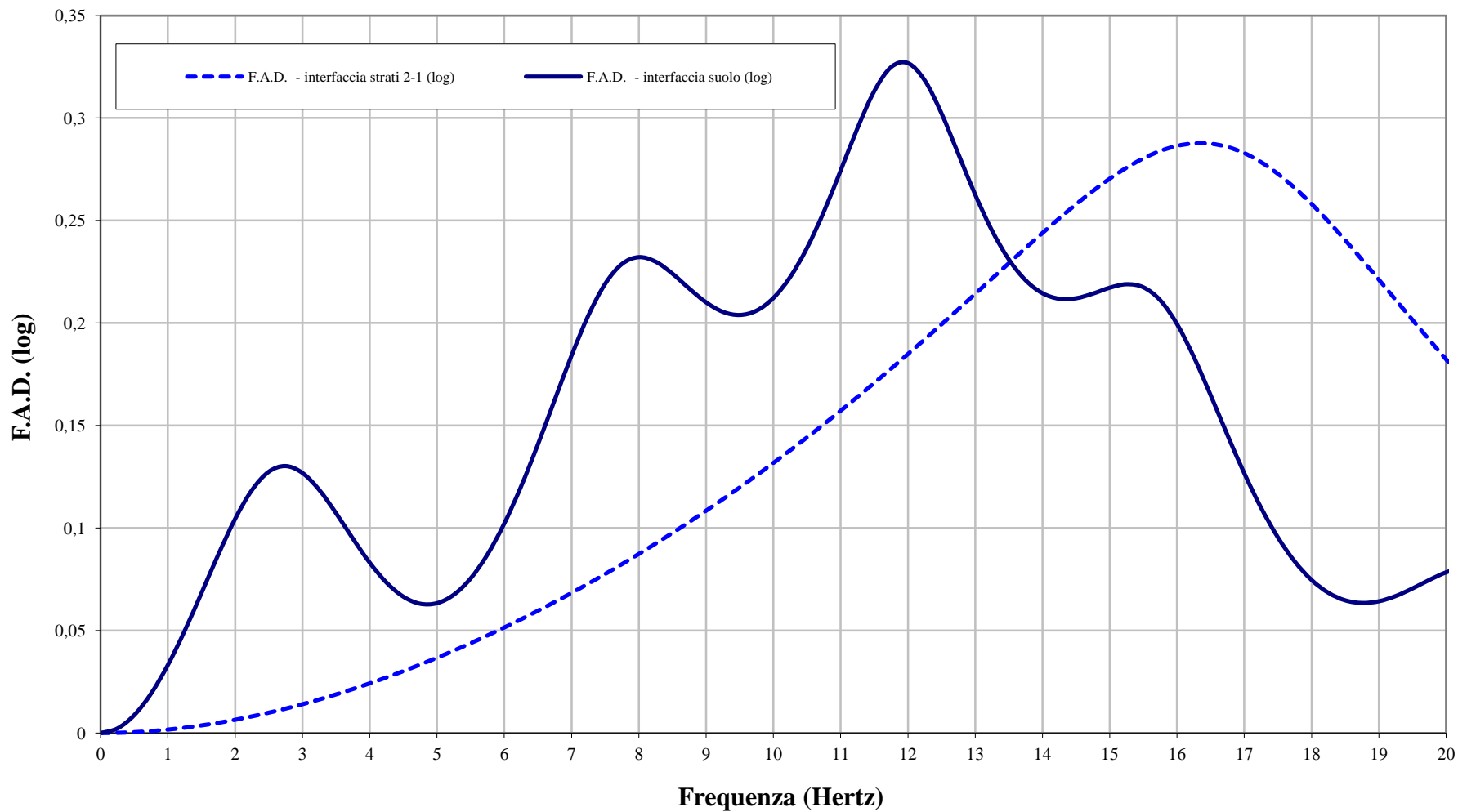
Allegato 15

FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DINAMICA

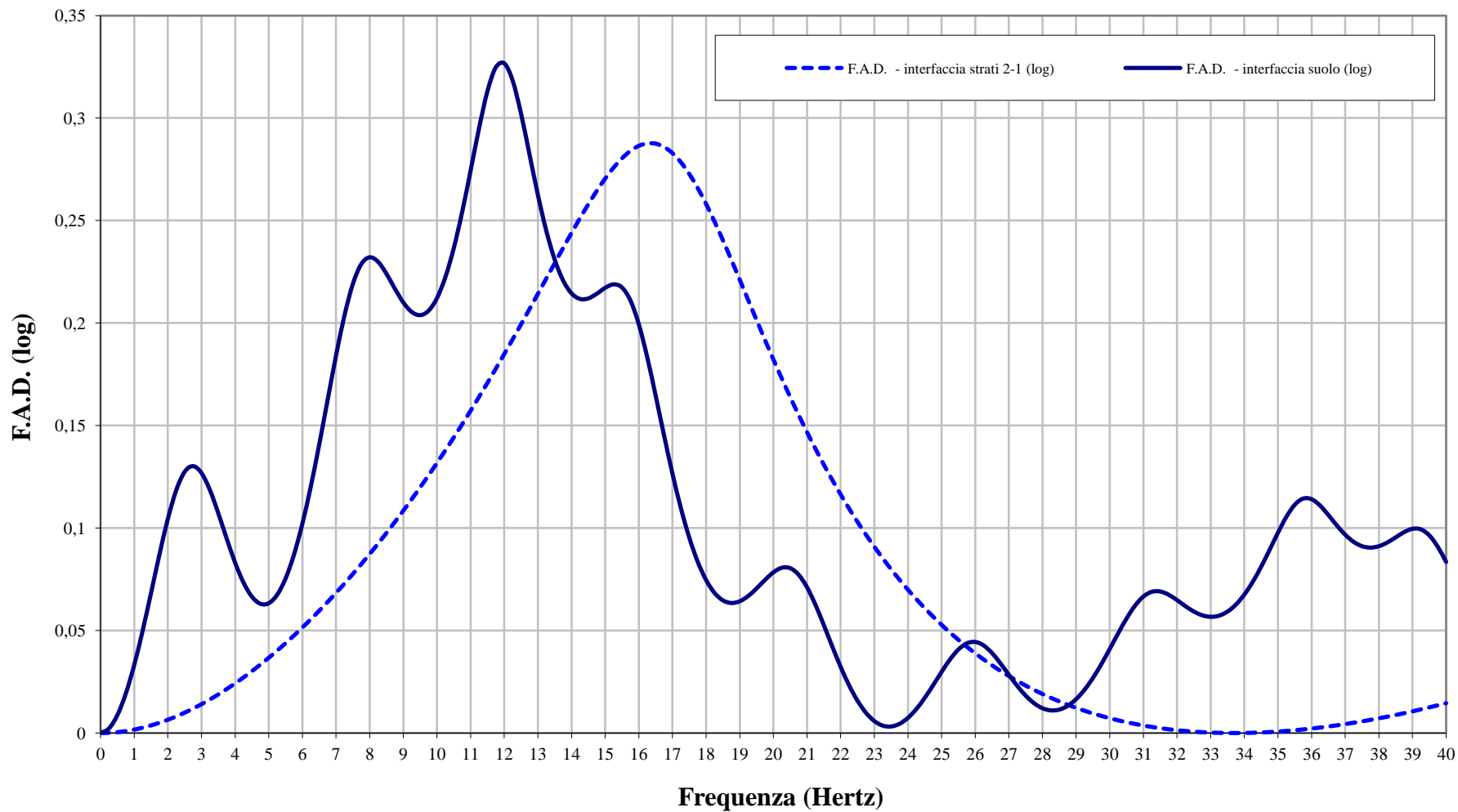
Ing. Romolo Di Francesco

D.M. 14/01/2008

Spettro di risposta del Fattore di Amplificazione Dinamica in campo viscoelastico (smorzato) - campo di frequenza 0-20 Hz



Spettro di risposta del Fattore di Amplificazione Dinamica in campo viscoelastico (smorzato) - campo di frequenza 0-40 Hz



PARAMETRI SISMOSTRATIGRAFICI

Strato:	Stratigrafia	gamma (KN/mc)	spess. (m)	Vp (m/sec)	Poisson	Vsh (m/sec)	Gd (KPa)	Kd	Ed (KPa)	angolo rifraz. (°)	angolo rifraz. (rad)	rapporto di amplif.
1	Terreni superficiali fini	16,00	2,20	365	0,45	110	1,9,E+05	1,9,E+06	5,6,E+05	0,33	0,01	1,000
2	Siltite argillosa	17,00	23,10	571	0,36	267	1,2,E+06	3,9,E+06	3,3,E+06	0,80	0,01	1,000
3	Substrato rigido	18,00	-	652	0,32	335	2,0,E+06	5,0,E+06	5,3,E+06	0,00	0,017	-

ANALISI DINAMICA DEL SITO:

F.A.D.	freq. (Hertz)	freq. ang.	g. 1 (KN/mc)	Vsh 1 (m/sec)	g 2 (KN/mc)	Vsh 2 (m/sec)	g 3 (KN/mc)	Vsh 3 (m/sec)	H1 (m)	H2 (m)	teta 1	teta 2	F.A.D. (log)	rapporto di amplificazione	smorz. (%)	smorz.	F.A.D. (log)
1,00	0	0,00	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,000	0,000	0,000	1,000	1,0	1,000	0,000
1,01	0,25	1,57	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,031	0,136	0,002	1,000	1,0	0,990	0,002
1,02	0,5	3,14	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,063	0,272	0,009	1,000	1,0	0,980	0,009
1,05	0,75	4,71	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,094	0,407	0,020	1,000	1,0	0,970	0,019
1,08	1	6,28	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,126	0,543	0,035	1,000	1,0	0,961	0,033
1,13	1,25	7,85	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,157	0,679	0,052	1,000	1,0	0,951	0,050
1,18	1,5	9,42	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,188	0,815	0,072	1,000	1,0	0,941	0,068
1,24	1,75	10,99	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,220	0,951	0,093	1,000	1,0	0,932	0,087
1,30	2	12,56	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,251	1,086	0,113	1,000	1,0	0,923	0,104
1,35	2,25	14,13	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,282	1,222	0,130	1,000	1,0	0,914	0,118
1,38	2,5	15,70	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,314	1,358	0,141	1,000	1,0	0,904	0,127
1,40	2,75	17,27	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,345	1,494	0,145	1,000	1,0	0,895	0,130
1,39	3	18,84	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,377	1,630	0,143	1,000	1,0	0,886	0,127
1,37	3,25	20,41	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,408	1,765	0,135	1,000	1,0	0,878	0,119
1,33	3,5	21,98	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,439	1,901	0,123	1,000	1,0	0,869	0,107
1,29	3,75	23,55	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,471	2,037	0,110	1,000	1,0	0,860	0,095
1,25	4	25,12	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,502	2,173	0,098	1,000	1,0	0,851	0,083
1,22	4,25	26,69	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,534	2,309	0,087	1,000	1,0	0,843	0,073
1,20	4,5	28,26	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,565	2,444	0,080	1,000	1,0	0,835	0,067
1,19	4,75	29,83	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,596	2,580	0,076	1,000	1,0	0,826	0,063
1,20	5	31,40	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,628	2,716	0,077	1,000	1,0	0,818	0,063
1,21	5,25	32,97	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,659	2,852	0,083	1,000	1,0	0,810	0,067
1,24	5,5	34,54	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,690	2,988	0,094	1,000	1,0	0,802	0,075
1,29	5,75	36,11	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,722	3,123	0,110	1,000	1,0	0,794	0,087
1,35	6	37,68	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,753	3,259	0,130	1,000	1,0	0,786	0,102
1,43	6,25	39,25	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,785	3,395	0,155	1,000	1,0	0,778	0,120
1,52	6,5	40,82	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,816	3,531	0,183	1,000	1,0	0,770	0,141

1,63	6,75	42,39	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,847	3,667	0,213	1,000	1,0	0,762	0,162
1,75	7	43,96	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,879	3,802	0,244	1,000	1,0	0,755	0,184
1,87	7,25	45,53	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,910	3,938	0,273	1,000	1,0	0,747	0,204
1,98	7,5	47,10	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,942	4,074	0,296	1,000	1,0	0,740	0,219
2,05	7,75	48,67	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	0,973	4,210	0,312	1,000	1,0	0,732	0,229
2,09	8	50,24	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,004	4,346	0,320	1,000	1,0	0,725	0,232
2,09	8,25	51,81	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,036	4,481	0,320	1,000	1,0	0,718	0,230
2,07	8,5	53,38	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,067	4,617	0,315	1,000	1,0	0,711	0,224
2,03	8,75	54,95	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,098	4,753	0,308	1,000	1,0	0,703	0,217
2,00	9	56,52	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,130	4,889	0,302	1,000	1,0	0,696	0,210
1,99	9,25	58,09	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,161	5,025	0,298	1,000	1,0	0,689	0,205
1,99	9,5	59,66	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,193	5,160	0,299	1,000	1,0	0,683	0,204
2,02	9,75	61,23	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,224	5,296	0,305	1,000	1,0	0,676	0,206
2,08	10	62,80	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,255	5,432	0,317	1,000	1,0	0,669	0,212
2,17	10,25	64,37	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,287	5,568	0,336	1,000	1,0	0,662	0,222
2,30	10,5	65,94	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,318	5,704	0,361	1,000	1,0	0,656	0,237
2,46	10,75	67,51	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,350	5,839	0,392	1,000	1,0	0,649	0,254
2,67	11	69,08	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,381	5,975	0,427	1,000	1,0	0,643	0,274
2,91	11,25	70,65	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,412	6,111	0,464	1,000	1,0	0,636	0,295
3,14	11,5	72,22	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,444	6,247	0,497	1,000	1,0	0,630	0,313
3,32	11,75	73,79	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,475	6,383	0,521	1,000	1,0	0,624	0,325
3,38	12	75,36	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,506	6,518	0,529	1,000	1,0	0,617	0,327
3,32	12,25	76,93	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,538	6,654	0,521	1,000	1,0	0,611	0,318
3,16	12,5	78,50	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,569	6,790	0,500	1,000	1,0	0,605	0,302
2,96	12,75	80,07	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,601	6,926	0,472	1,000	1,0	0,599	0,282
2,77	13	81,64	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,632	7,062	0,443	1,000	1,0	0,593	0,263
2,62	13,25	83,21	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,663	7,197	0,417	1,000	1,0	0,587	0,245
2,50	13,5	84,78	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,695	7,333	0,397	1,000	1,0	0,581	0,231
2,42	13,75	86,35	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,726	7,469	0,384	1,000	1,0	0,575	0,221
2,38	14	87,92	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,758	7,605	0,377	1,000	1,0	0,570	0,215
2,37	14,25	89,49	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,789	7,741	0,376	1,000	1,0	0,564	0,212
2,40	14,5	91,06	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,820	7,876	0,380	1,000	1,0	0,558	0,212
2,44	14,75	92,63	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,852	8,012	0,388	1,000	1,0	0,553	0,214
2,49	15	94,20	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,883	8,148	0,397	1,000	1,0	0,547	0,217
2,54	15,25	95,77	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,915	8,284	0,404	1,000	1,0	0,542	0,219
2,54	15,5	97,34	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,946	8,420	0,405	1,000	1,0	0,536	0,217
2,50	15,75	98,91	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	1,977	8,555	0,398	1,000	1,0	0,531	0,211
2,40	16	100,48	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,009	8,691	0,380	1,000	1,0	0,526	0,199
2,25	16,25	102,05	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,040	8,827	0,353	1,000	1,0	0,520	0,183
2,09	16,5	103,62	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,071	8,963	0,320	1,000	1,0	0,515	0,165
1,93	16,75	105,19	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,103	9,099	0,285	1,000	1,0	0,510	0,145

1,78	17	106,76	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,134	9,234	0,251	1,000	1,0	0,505	0,127
1,66	17,25	108,33	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,166	9,370	0,220	1,000	1,0	0,500	0,110
1,56	17,5	109,90	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,197	9,506	0,193	1,000	1,0	0,495	0,095
1,48	17,75	111,47	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,228	9,642	0,171	1,000	1,0	0,490	0,084
1,43	18	113,04	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,260	9,778	0,154	1,000	1,0	0,485	0,075
1,39	18,25	114,61	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,291	9,913	0,142	1,000	1,0	0,480	0,068
1,37	18,5	116,18	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,323	10,049	0,136	1,000	1,0	0,475	0,065
1,36	18,75	117,75	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,354	10,185	0,135	1,000	1,0	0,471	0,063
1,37	19	119,32	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,385	10,321	0,138	1,000	1,0	0,466	0,064
1,40	19,25	120,89	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,417	10,457	0,145	1,000	1,0	0,461	0,067
1,43	19,5	122,46	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,448	10,592	0,154	1,000	1,0	0,457	0,071
1,46	19,75	124,03	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,479	10,728	0,165	1,000	1,0	0,452	0,075
1,50	20	125,60	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,511	10,864	0,175	1,000	1,0	0,448	0,078
1,52	20,25	127,17	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,542	11,000	0,182	1,000	1,0	0,443	0,081
1,53	20,5	128,74	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,574	11,136	0,183	1,000	1,0	0,439	0,080
1,51	20,75	130,31	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,605	11,271	0,178	1,000	1,0	0,434	0,077
1,46	21	131,88	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,636	11,407	0,166	1,000	1,0	0,430	0,071
1,40	21,25	133,45	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,668	11,543	0,147	1,000	1,0	0,426	0,063
1,33	21,5	135,02	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,699	11,679	0,125	1,000	1,0	0,421	0,053
1,26	21,75	136,59	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,731	11,815	0,101	1,000	1,0	0,417	0,042
1,20	22	138,16	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,762	11,950	0,078	1,000	1,0	0,413	0,032
1,14	22,25	139,73	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,793	12,086	0,057	1,000	1,0	0,409	0,023
1,09	22,5	141,30	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,825	12,222	0,039	1,000	1,0	0,405	0,016
1,06	22,75	142,87	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,856	12,358	0,025	1,000	1,0	0,401	0,010
1,03	23	144,44	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,887	12,494	0,015	1,000	1,0	0,397	0,006
1,02	23,25	146,01	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,919	12,629	0,009	1,000	1,0	0,393	0,004
1,02	23,5	147,58	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,950	12,765	0,008	1,000	1,0	0,389	0,003
1,03	23,75	149,15	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	2,982	12,901	0,012	1,000	1,0	0,385	0,004
1,05	24	150,72	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,013	13,037	0,019	1,000	1,0	0,381	0,007
1,07	24,25	152,29	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,044	13,173	0,031	1,000	1,0	0,377	0,012
1,11	24,5	153,86	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,076	13,308	0,046	1,000	1,0	0,373	0,017
1,16	24,75	155,43	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,107	13,444	0,063	1,000	1,0	0,370	0,023
1,21	25	157,00	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,139	13,580	0,081	1,000	1,0	0,366	0,030
1,26	25,25	158,57	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,170	13,716	0,099	1,000	1,0	0,362	0,036
1,30	25,5	160,14	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,201	13,852	0,114	1,000	1,0	0,359	0,041
1,33	25,75	161,71	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,233	13,987	0,123	1,000	1,0	0,355	0,044
1,34	26	163,28	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,264	14,123	0,126	1,000	1,0	0,352	0,044
1,33	26,25	164,85	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,295	14,259	0,123	1,000	1,0	0,348	0,043
1,30	26,5	166,42	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,327	14,395	0,113	1,000	1,0	0,345	0,039
1,26	26,75	167,99	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,358	14,531	0,100	1,000	1,0	0,341	0,034
1,21	27	169,56	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,390	14,666	0,084	1,000	1,0	0,338	0,028

1,17	27,25	171,13	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,421	14,802	0,069	1,000	1,0	0,334	0,023
1,14	27,5	172,70	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,452	14,938	0,055	1,000	1,0	0,331	0,018
1,11	27,75	174,27	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,484	15,074	0,044	1,000	1,0	0,328	0,015
1,09	28	175,84	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,515	15,210	0,037	1,000	1,0	0,324	0,012
1,08	28,25	177,41	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,547	15,345	0,034	1,000	1,0	0,321	0,011
1,09	28,5	178,98	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,578	15,481	0,036	1,000	1,0	0,318	0,011
1,10	28,75	180,55	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,609	15,617	0,042	1,000	1,0	0,315	0,013
1,13	29	182,12	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,641	15,753	0,053	1,000	1,0	0,312	0,017
1,17	29,25	183,69	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,672	15,889	0,068	1,000	1,0	0,309	0,021
1,22	29,5	185,26	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,703	16,024	0,088	1,000	1,0	0,305	0,027
1,29	29,75	186,83	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,735	16,160	0,111	1,000	1,0	0,302	0,034
1,37	30	188,40	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,766	16,296	0,137	1,000	1,0	0,299	0,041
1,46	30,25	189,97	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,798	16,432	0,164	1,000	1,0	0,296	0,049
1,55	30,5	191,54	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,829	16,568	0,191	1,000	1,0	0,293	0,056
1,64	30,75	193,11	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,860	16,703	0,214	1,000	1,0	0,290	0,062
1,70	31	194,68	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,892	16,839	0,232	1,000	1,0	0,288	0,067
1,75	31,25	196,25	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,923	16,975	0,242	1,000	1,0	0,285	0,069
1,76	31,5	197,82	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,955	17,111	0,245	1,000	1,0	0,282	0,069
1,75	31,75	199,39	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	3,986	17,247	0,242	1,000	1,0	0,279	0,067
1,72	32	200,96	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,017	17,382	0,235	1,000	1,0	0,276	0,065
1,68	32,25	202,53	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,049	17,518	0,226	1,000	1,0	0,273	0,062
1,66	32,5	204,10	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,080	17,654	0,219	1,000	1,0	0,271	0,059
1,64	32,75	205,67	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,111	17,790	0,214	1,000	1,0	0,268	0,057
1,64	33	207,24	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,143	17,926	0,214	1,000	1,0	0,265	0,057
1,65	33,25	208,81	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,174	18,061	0,218	1,000	1,0	0,263	0,057
1,69	33,5	210,38	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,206	18,197	0,228	1,000	1,0	0,260	0,059
1,75	33,75	211,95	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,237	18,333	0,243	1,000	1,0	0,257	0,063
1,84	34	213,52	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,268	18,469	0,265	1,000	1,0	0,255	0,068
1,96	34,25	215,09	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,300	18,605	0,292	1,000	1,0	0,252	0,074
2,11	34,5	216,66	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,331	18,740	0,325	1,000	1,0	0,250	0,081
2,30	34,75	218,23	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,363	18,876	0,361	1,000	1,0	0,247	0,089
2,51	35	219,80	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,394	19,012	0,399	1,000	1,0	0,245	0,098
2,72	35,25	221,37	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,425	19,148	0,435	1,000	1,0	0,242	0,105
2,9	35,5	222,94	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,457	19,284	0,464	1,000	1,0	0,240	0,111
3,03	35,75	224,51	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,488	19,419	0,481	1,000	1,0	0,238	0,114
3,06	36	226,08	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,519	19,555	0,485	1,000	1,0	0,235	0,114
3,00	36,25	227,65	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,551	19,691	0,477	1,000	1,0	0,233	0,111
2,89	36,5	229,22	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,582	19,827	0,461	1,000	1,0	0,231	0,106
2,78	36,75	230,79	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,614	19,963	0,444	1,000	1,0	0,228	0,101
2,68	37	232,36	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,645	20,098	0,428	1,000	1,0	0,226	0,097
2,61	37,25	233,93	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,676	20,234	0,417	1,000	1,0	0,224	0,093

2,58	37,5	235,50	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,708	20,370	0,412	1,000	1,0	0,221	0,091
2,59	37,75	237,07	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,739	20,506	0,413	1,000	1,0	0,219	0,090
2,63	38	238,64	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,771	20,642	0,420	1,000	1,0	0,217	0,091
2,71	38,25	240,21	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,802	20,777	0,433	1,000	1,0	0,215	0,093
2,81	38,5	241,78	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,833	20,913	0,449	1,000	1,0	0,213	0,095
2,92	38,75	243,35	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,865	21,049	0,465	1,000	1,0	0,211	0,098
3,01	39	244,92	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,896	21,185	0,478	1,000	1,0	0,208	0,100
3,03	39,25	246,49	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,927	21,321	0,481	1,000	1,0	0,206	0,099
2,96	39,5	248,06	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,959	21,456	0,472	1,000	1,0	0,204	0,096
2,81	39,75	249,63	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	4,990	21,592	0,449	1,000	1,0	0,202	0,091
2,61	40	251,20	16,00	110	17,00	267	18,00	335	2,20	23,10	5,022	21,728	0,417	1,000	1,0	0,200	0,084

3,38

frequenza (Hertz)	F.A.D. - interfaccia strati 2-1 (log)	F.A.D. - interfaccia suolo (log)
0	0,000	0,000
0,25	0,000	0,002
0,5	0,000	0,009
0,75	0,001	0,019
1	0,002	0,033
1,25	0,003	0,050
1,5	0,004	0,068
1,75	0,005	0,087
2	0,006	0,104
2,25	0,008	0,118
2,5	0,010	0,127
2,75	0,012	0,130
3	0,014	0,127
3,25	0,016	0,119
3,5	0,019	0,107
3,75	0,021	0,095
4	0,024	0,083
4,25	0,027	0,073
4,5	0,030	0,067
4,75	0,033	0,063
5	0,037	0,063
5,25	0,040	0,067
5,5	0,044	0,075
5,75	0,048	0,087
6	0,051	0,102
6,25	0,055	0,120
6,5	0,060	0,141
6,75	0,064	0,162
7	0,068	0,184
7,25	0,073	0,204
7,5	0,078	0,219
7,75	0,082	0,229
8	0,087	0,232
8,25	0,092	0,230
8,5	0,098	0,224
8,75	0,103	0,217
9	0,108	0,210
9,25	0,114	0,205

9,5	0,120	0,204
9,75	0,126	0,206
10	0,132	0,212
10,25	0,138	0,222
10,5	0,144	0,237
10,75	0,151	0,254
11	0,157	0,274
11,25	0,164	0,295
11,5	0,171	0,313
11,75	0,178	0,325
12	0,185	0,327
12,25	0,192	0,318
12,5	0,199	0,302
12,75	0,207	0,282
13	0,214	0,263
13,25	0,222	0,245
13,5	0,229	0,231
13,75	0,237	0,221
14	0,244	0,215
14,25	0,251	0,212
14,5	0,258	0,212
14,75	0,264	0,214
15	0,270	0,217
15,25	0,276	0,219
15,5	0,280	0,217
15,75	0,284	0,211
16	0,286	0,199
16,25	0,288	0,183
16,5	0,288	0,165
16,75	0,286	0,145
17	0,283	0,127
17,25	0,278	0,110
17,5	0,273	0,095
17,75	0,266	0,084
18	0,258	0,075
18,25	0,250	0,068
18,5	0,240	0,065
18,75	0,231	0,063
19	0,221	0,064
19,25	0,211	0,067
19,5	0,202	0,071

19,75	0,192	0,075
20	0,182	0,078
20,25	0,173	0,081
20,5	0,164	0,080
20,75	0,155	0,077
21	0,147	0,071
21,25	0,139	0,063
21,5	0,131	0,053
21,75	0,124	0,042
22	0,116	0,032
22,25	0,110	0,023
22,5	0,103	0,016
22,75	0,097	0,010
23	0,091	0,006
23,25	0,085	0,004
23,5	0,080	0,003
23,75	0,075	0,004
24	0,070	0,007
24,25	0,065	0,012
24,5	0,061	0,017
24,75	0,057	0,023
25	0,053	0,030
25,25	0,049	0,036
25,5	0,045	0,041
25,75	0,042	0,044
26	0,039	0,044
26,25	0,036	0,043
26,5	0,033	0,039
26,75	0,030	0,034
27	0,028	0,028
27,25	0,025	0,023
27,5	0,023	0,018
27,75	0,021	0,015
28	0,019	0,012
28,25	0,017	0,011
28,5	0,015	0,011
28,75	0,014	0,013
29	0,012	0,017
29,25	0,011	0,021
29,5	0,010	0,027
29,75	0,008	0,034

30	0,007	0,041
30,25	0,006	0,049
30,5	0,005	0,056
30,75	0,004	0,062
31	0,004	0,067
31,25	0,003	0,069
31,5	0,002	0,069
31,75	0,002	0,067
32	0,001	0,065
32,25	0,001	0,062
32,5	0,001	0,059
32,75	0,000	0,057
33	0,000	0,057
33,25	0,000	0,057
33,5	0,000	0,059
33,75	0,000	0,063
34	0,000	0,068
34,25	0,000	0,074
34,5	0,000	0,081
34,75	0,000	0,089
35	0,001	0,098
35,25	0,001	0,105
35,5	0,001	0,111
35,75	0,002	0,114
36	0,002	0,114
36,25	0,003	0,111
36,5	0,003	0,106
36,75	0,004	0,101
37	0,004	0,097
37,25	0,005	0,093
37,5	0,006	0,091
37,75	0,006	0,090
38	0,007	0,091
38,25	0,008	0,093
38,5	0,009	0,095
38,75	0,010	0,098
39	0,011	0,100
39,25	0,012	0,099
39,5	0,013	0,096
39,75	0,014	0,091
40	0,015	0,084

Allegato 16

VERIFICA DELLA STABILITA'

GEOTEC – B

Senza opere e con le opere

D.M. 14/01/2008

Dati:

Latitudine: 41,12000
Longitudine: 14,80265
Anni: 50
Classe d'uso: II
Stato Limite: SLV
Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1

Risultato:

Tempo di ritorno (anni): 475
Ag: 2,580
Ag/g: 0,263
F0: 2,304
T*C (sec): 0,370

Vicini nella griglia:

P1 (ID: 31877, LAT: 41,12700, LON: 14,81800)	Ag: 2,607	F0: 2,300	T*C: 0,370
P1 (ID: 32099, LAT: 41,07700, LON: 14,81700)	Ag: 2,502	F0: 2,310	T*C: 0,370
P1 (ID: 31876, LAT: 41,12800, LON: 14,75100)	Ag: 2,519	F0: 2,310	T*C: 0,370
P1 (ID: 31655, LAT: 41,17700, LON: 14,81900)	Ag: 2,658	F0: 2,300	T*C: 0,370

Coefficiente stratigrafico: 1,343

Coefficiente topografico: 1,000

Coefficiente sismico per stabilità dei versanti e per verifica della capacità portante

Coefficiente riduzione accelerazione attesa al sito: 0,280

Coefficiente sismico orizzontale Kh: 0,074

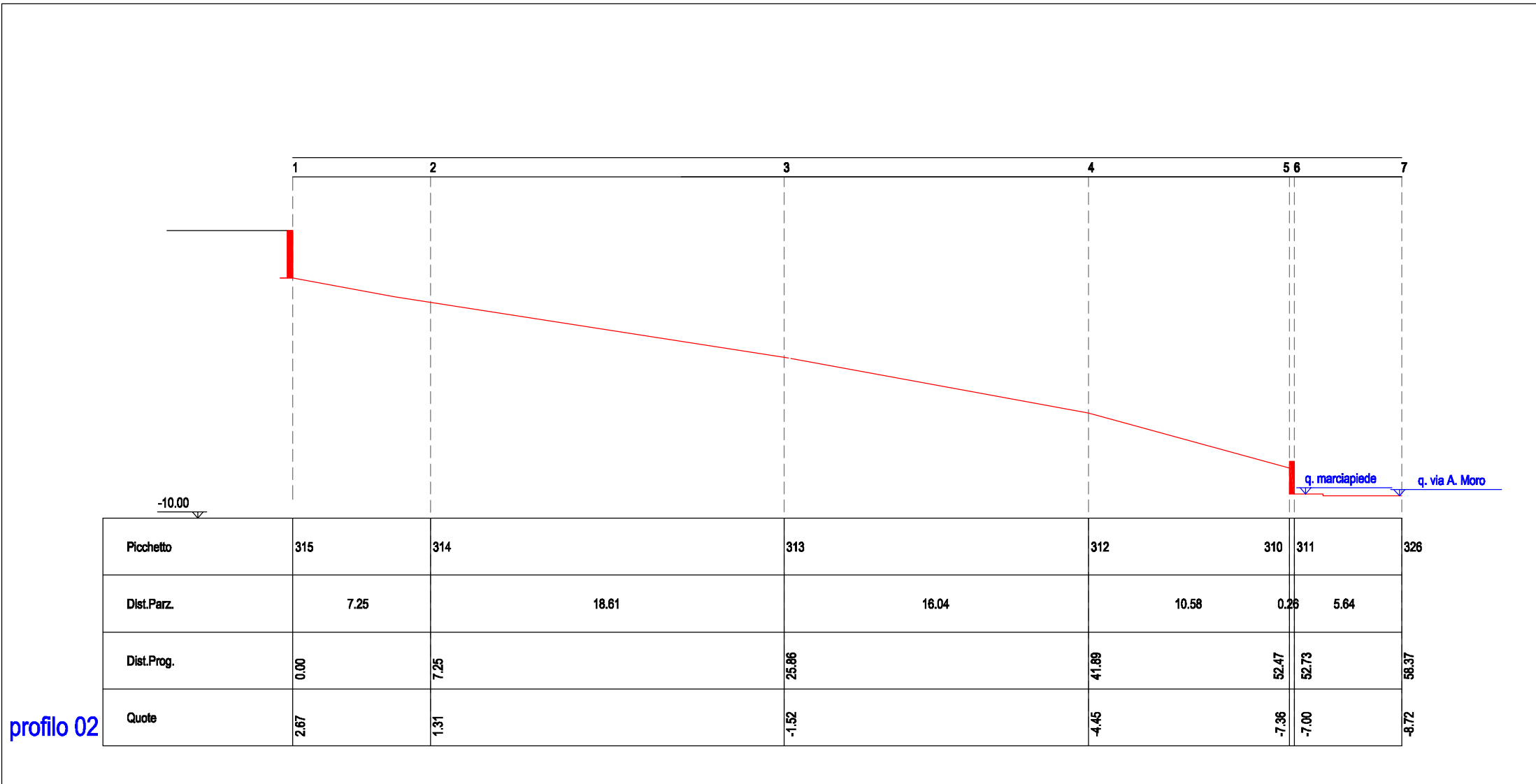
Coefficiente sismico verticale kv: 0,037

Coefficiente sismico per muri di sostegno

Coefficiente riduzione accelerazione attesa al sito : 0,310

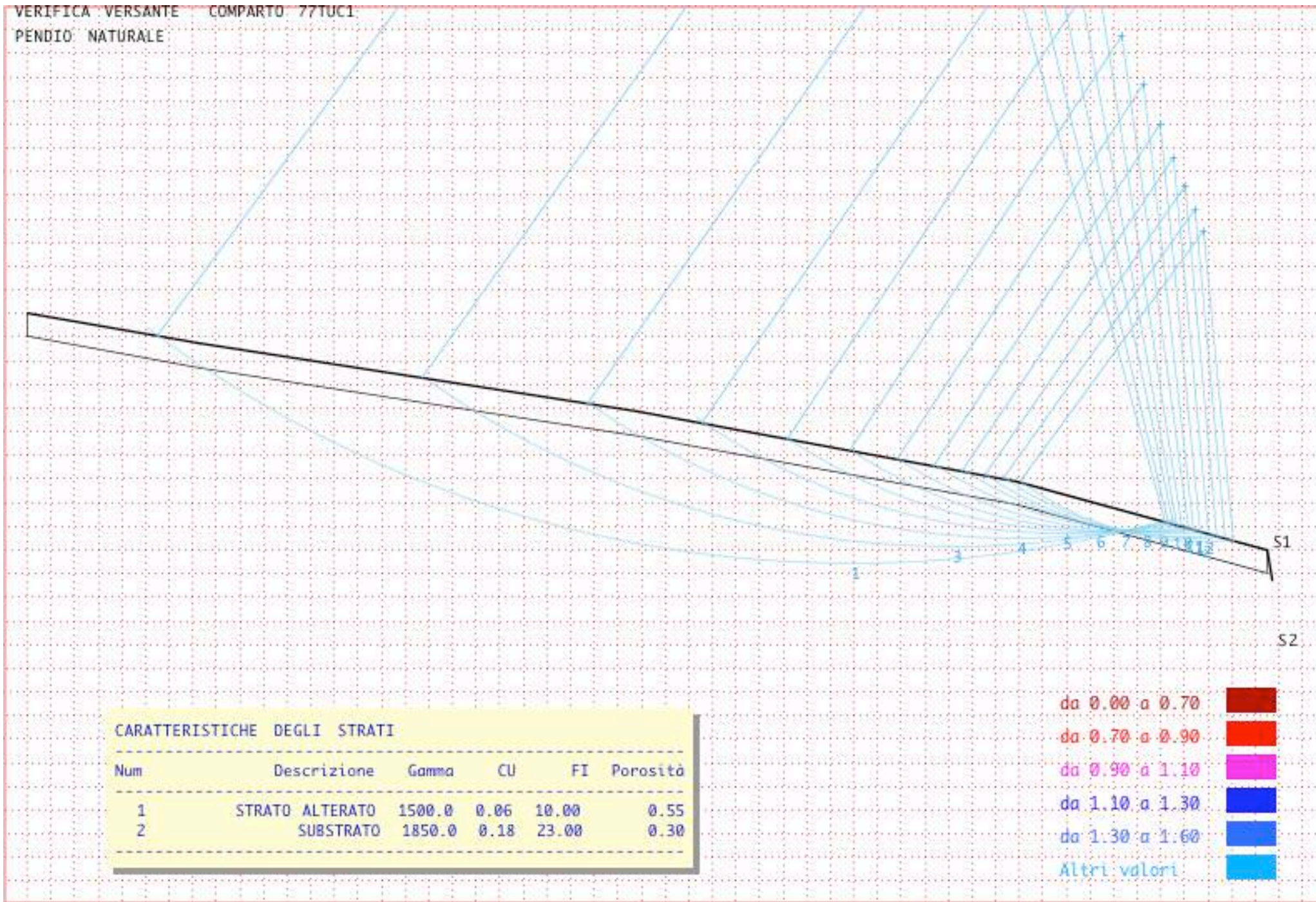
Coefficiente sismico orizzontale Kh: 0,082

Coefficiente sismico verticale kv: 0,041



Picchetto	315	314	313	312	310	311	326
Dist.Parz.	7.25	18.61	16.04	10.58	0.26	5.64	
Dist.Prog.	0.00	7.25	25.66	41.89	52.47	52.73	58.37
Quote	2.67	1.31	-1.52	-4.45	-7.36	-7.00	-8.72

profilo 02



 DATI GENERALI

VERIFICA VERSANTE COMPARTO 77TUC1
 PENDIO NATURALE

Unità di misura utilizzate: lunghezza: m; pressione: Kg/cm²; peso specifico: kg/m³;
 forza lineare: Kg/m.

Massima larghezza concio di calcolo: 0.500
 Prodotto dei coefficienti sismici : 0.074
 Coefficiente sismico verticale : 0.037
 Coefficiente riduzione attrito : 1.000
 Coefficiente riduzione coesione : 1.000
 Coeff. amplific. carichi esercizio : 1.000
 Coeff. carichi esercizio per sisma : 0.280

COORDINATE DEI PROFILI

-----	-----	-----	-----
Profilo	Nodo	X	Y
Pendio	1	0.000	10.030
Pendio	2	7.250	8.720
Pendio	3	25.860	5.840
Pendio	4	41.890	2.910
Pendio	5	52.470	0.000
Pendio	6	52.730	-1.260
2	1	0.000	10.030
2	2	0.000	9.000
2	3	7.250	7.700
2	4	25.860	4.800
2	5	41.890	1.900
2	6	52.470	-1.010
2	7	52.470	0.000

 CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

-----	-----	-----	-----	-----	-----
Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	STRATO ALTERATO	1500.0	0.06	10.00	0.55
2	SUBSTRATO	1850.0	0.18	23.00	0.30

 GEOMETRIA DEI CERCHI DI SCORRIMENTO

-----	-----	-----	-----
num	X centro	Y centro	Raggio
1	34.96	49.07	49.71
2	49.83	13.49	13.18
3	39.26	38.79	38.74
4	42.00	32.24	31.83
5	43.90	27.68	27.08
6	45.30	24.33	23.62
7	46.38	21.74	21.01
8	47.24	19.69	18.96
9	47.95	18.01	17.33
10	48.53	16.60	16.00
11	49.03	15.41	14.89
12	49.46	14.39	13.96

 COORDINATE DELLE SUPERFICI DI SCORRIMENTO

-----	-----	-----	-----
num	Nodo	X	Y
-----	-----	-----	-----

 CARICHI SUL PENDIO

Tratto Lunghezza Obiettivo in Pro... 14-08-2018
Tratto Lunghezza Permanente Permanente Variabile Permanente Permanente Variabile
strutt sin non strutt sin strutt des non strutt des

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Bishop
RIEPILOGO CERCHI

num	X centro	Y centro	Raggio	F	Sit Carico
1	34.96	49.07	49.71	7.526	1
1	34.96	49.07	49.71	8.243	2
2	49.83	13.49	13.18	4.641	1
2	49.83	13.49	13.18	5.077	2
3	39.26	38.79	38.74	7.601	1
3	39.26	38.79	38.74	8.315	2
4	42.00	32.24	31.83	7.746	1
4	42.00	32.24	31.83	8.471	2
5	43.90	27.68	27.08	8.019	1
5	43.90	27.68	27.08	8.775	2
6	45.30	24.33	23.62	8.090	1
6	45.30	24.33	23.62	8.853	2
7	46.38	21.74	21.01	8.177	1
7	46.38	21.74	21.01	8.946	2
8	47.24	19.69	18.96	7.710	1
8	47.24	19.69	18.96	8.430	2
9	47.95	18.01	17.33	7.214	1
9	47.95	18.01	17.33	7.887	2
10	48.53	16.60	16.00	6.234	1
10	48.53	16.60	16.00	6.816	2
11	49.03	15.41	14.89	4.387	1
11	49.03	15.41	14.89	4.796	2
12	49.46	14.39	13.96	4.525	1
12	49.46	14.39	13.96	4.948	2

CERCHIO CRITICO N° 11

Larghezza del concio.....=0.488

Situazione di carico numero 1

Coefficiente di sicurezza F =4.387

Numero iterazioni = 2

Precisione =0.00110

Concio n°	Alfa °	L ml	CU kg/cm2	FI °	W kg/ml	WS kg/ml
1	-33.42	0.585	0.060	10.0	91.1	6.5
2	-31.19	0.571	0.060	10.0	257.9	18.4
3	-29.02	0.559	0.060	10.0	405.2	28.9
4	-26.89	0.548	0.060	10.0	505.8	36.1
5	-24.80	0.538	0.060	10.0	583.4	41.6
6	-22.75	0.530	0.060	10.0	644.8	46.0
7	-20.73	0.522	0.060	10.0	690.7	49.3
8	-18.73	0.516	0.060	10.0	721.7	51.5
9	-16.76	0.510	0.060	10.0	738.3	52.7
10	-14.80	0.505	0.060	10.0	741.1	52.9
11	-12.87	0.501	0.060	10.0	730.4	52.1
12	-10.95	0.497	0.060	10.0	706.6	50.4
13	-9.04	0.495	0.060	10.0	669.9	47.8
14	-7.14	0.492	0.060	10.0	620.5	44.3
15	-5.25	0.490	0.060	10.0	558.7	39.9
16	-3.36	0.489	0.060	10.0	484.6	34.6
17	-1.48	0.489	0.060	10.0	398.3	28.4
18	0.40	0.488	0.060	10.0	299.7	21.4
19	2.28	0.489	0.060	10.0	189.0	13.5
20	4.16	0.490	0.060	10.0	66.1	4.7

Σ 6182.2

Concio C*Lc+(Wc+u*Lc)*tg(φ) m Ms Mr

n°

Comuni Benevento Prot. N. 0054826 del 14-06-2018 - interno

1	309.1	0.8	360.8	-43.7
2	338.5	0.8	386.3	-115.2
3	364.5	0.9	407.7	-167.7
4	382.2	0.9	420.0	-192.7
5	395.9	0.9	428.2	-203.1
6	406.7	0.9	433.7	-203.3
7	414.8	0.9	436.9	-195.2
8	420.3	0.9	437.8	-180.2
9	423.2	0.9	436.7	-160.2
10	423.7	1.0	433.7	-136.5
11	421.8	1.0	428.8	-110.5
12	417.6	1.0	422.1	-83.7
13	411.2	1.0	413.7	-57.4
14	402.5	1.0	403.6	-32.8
15	391.6	1.0	391.8	-11.2
16	378.5	1.0	378.3	6.2
17	363.3	1.0	363.0	18.1
18	345.9	1.0	346.0	23.5
19	326.4	1.0	327.2	21.0
20	304.7	1.0	306.4	9.5

Σ 7962.6 -1815.2

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Fellenius
RIEPILOGO CERCHI

num	X centro	Y centro	Raggio	F	Sit Carico
1	34.96	49.07	49.71	7.159	1
1	34.96	49.07	49.71	7.818	2
2	49.83	13.49	13.18	4.533	1
2	49.83	13.49	13.18	4.951	2
3	39.26	38.79	38.74	7.292	1
3	39.26	38.79	38.74	7.957	2
4	42.00	32.24	31.83	7.479	1
4	42.00	32.24	31.83	8.161	2
5	43.90	27.68	27.08	7.783	1
5	43.90	27.68	27.08	8.501	2
6	45.30	24.33	23.62	7.883	1
6	45.30	24.33	23.62	8.610	2
7	46.38	21.74	21.01	7.986	1
7	46.38	21.74	21.01	8.722	2
8	47.24	19.69	18.96	7.544	1
8	47.24	19.69	18.96	8.234	2
9	47.95	18.01	17.33	7.066	1
9	47.95	18.01	17.33	7.711	2
10	48.53	16.60	16.00	6.109	1
10	48.53	16.60	16.00	6.667	2
11	49.03	15.41	14.89	4.286	1
11	49.03	15.41	14.89	4.678	2
12	49.46	14.39	13.96	4.420	1
12	49.46	14.39	13.96	4.826	2

CERCHIO CRITICO N° 11

Larghezza del concio.....=0.488

Situazione di carico numero 1

Coefficiente di sicurezza F =4.286

Concio n°	Alfa °	L ml	CU kg/cm2	CU*L kg/ml	FI °	W kg/ml	WS kg/ml
1	-33.42	0.585	0.060	351.1	10.0	91.1	6.5
2	-31.19	0.571	0.060	342.6	10.0	257.9	18.4
3	-29.02	0.559	0.060	335.1	10.0	405.2	28.9
4	-26.89	0.548	0.060	328.6	10.0	505.8	36.1
5	-24.80	0.538	0.060	322.8	10.0	583.4	41.6
6	-22.75	0.530	0.060	317.8	10.0	644.8	46.0
7	-20.73	0.522	0.060	313.3	10.0	690.7	49.3
8	-18.73	0.516	0.060	309.4	10.0	721.7	51.5
9	-16.76	0.510	0.060	306.0	10.0	738.3	52.7
10	-14.80	0.505	0.060	303.1	10.0	741.1	52.9
11	-12.87	0.501	0.060	300.6	10.0	730.4	52.1
12	-10.95	0.497	0.060	298.5	10.0	706.6	50.4
13	-9.04	0.495	0.060	296.7	10.0	669.9	47.8
14	-7.14	0.492	0.060	295.3	10.0	620.5	44.3
15	-5.25	0.490	0.060	294.3	10.0	558.7	39.9
16	-3.36	0.489	0.060	293.6	10.0	484.6	34.6
17	-1.48	0.489	0.060	293.1	10.0	398.3	28.4
18	0.40	0.488	0.060	293.1	10.0	299.7	21.4
19	2.28	0.489	0.060	293.3	10.0	189.0	13.5
20	4.16	0.490	0.060	293.8	10.0	66.1	4.7

Σ 6182.2

Concio n°	N kg/ml	Nsism kg/ml	N+Ns kg/ml	Nt*tg(φ) kg/ml	T kg/ml	Tsism kg/ml	T+Ts kg/ml
-----------	---------	-------------	------------	----------------	---------	-------------	------------

1	76.1	3.6	79.6	14.0	50.2	5.4	44.8
2	220.6	9.5	230.1	40.6	-133.6	15.7	-117.8
3	354.3	14.0	368.3	64.9	-196.6	25.3	-171.3
4	451.1	16.3	467.4	82.4	-228.8	32.2	-196.6
5	529.6	17.5	547.1	96.5	-244.8	37.8	-207.0
6	594.7	17.8	612.4	108.0	-249.4	42.4	-206.9
7	646.0	17.4	663.4	117.0	-244.4	46.1	-198.3
8	683.5	16.5	700.0	123.4	-231.7	48.8	-183.0
9	707.0	15.2	722.2	127.3	-212.9	50.4	-162.4
10	716.5	13.5	730.0	128.7	-189.3	51.1	-138.2
11	712.1	11.6	723.7	127.6	-162.7	50.8	-111.8
12	693.7	9.6	703.3	124.0	-134.2	49.5	-84.7
13	661.6	7.5	669.1	118.0	-105.2	47.2	-58.0
14	615.7	5.5	621.2	109.5	-77.1	43.9	-33.2
15	556.4	3.6	560.1	98.8	-51.1	39.7	-11.4
16	483.8	2.0	485.8	85.7	-28.4	34.5	6.1
17	398.1	0.7	398.9	70.3	-10.3	28.4	18.1
18	299.7	-0.1	299.6	52.8	2.1	21.4	23.5
19	188.8	-0.5	188.3	33.2	7.5	13.5	21.0
20	65.9	-0.3	65.5	11.6	4.8	4.7	9.5

Σ

1734.3

-1847.2

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Janbu
RIEPILOGO CERCHI

num	X centro	Y centro	Raggio	F	Sit Carico
1	34.96	49.07	49.71	7.201	1
1	34.96	49.07	49.71	7.827	2
2	49.83	13.49	13.18	4.620	1
2	49.83	13.49	13.18	5.039	2
3	39.26	38.79	38.74	7.354	1
3	39.26	38.79	38.74	7.995	2
4	42.00	32.24	31.83	7.553	1
4	42.00	32.24	31.83	8.218	2
5	43.90	27.68	27.08	7.862	1
5	43.90	27.68	27.08	8.566	2
6	45.30	24.33	23.62	7.975	1
6	45.30	24.33	23.62	8.695	2
7	46.38	21.74	21.01	8.084	1
7	46.38	21.74	21.01	8.815	2
8	47.24	19.69	18.96	7.627	1
8	47.24	19.69	18.96	8.314	2
9	47.95	18.01	17.33	7.148	1
9	47.95	18.01	17.33	7.792	2
10	48.53	16.60	16.00	6.176	1
10	48.53	16.60	16.00	6.733	2
11	49.03	15.41	14.89	4.363	1
11	49.03	15.41	14.89	4.756	2
12	49.46	14.39	13.96	4.500	1
12	49.46	14.39	13.96	4.908	2

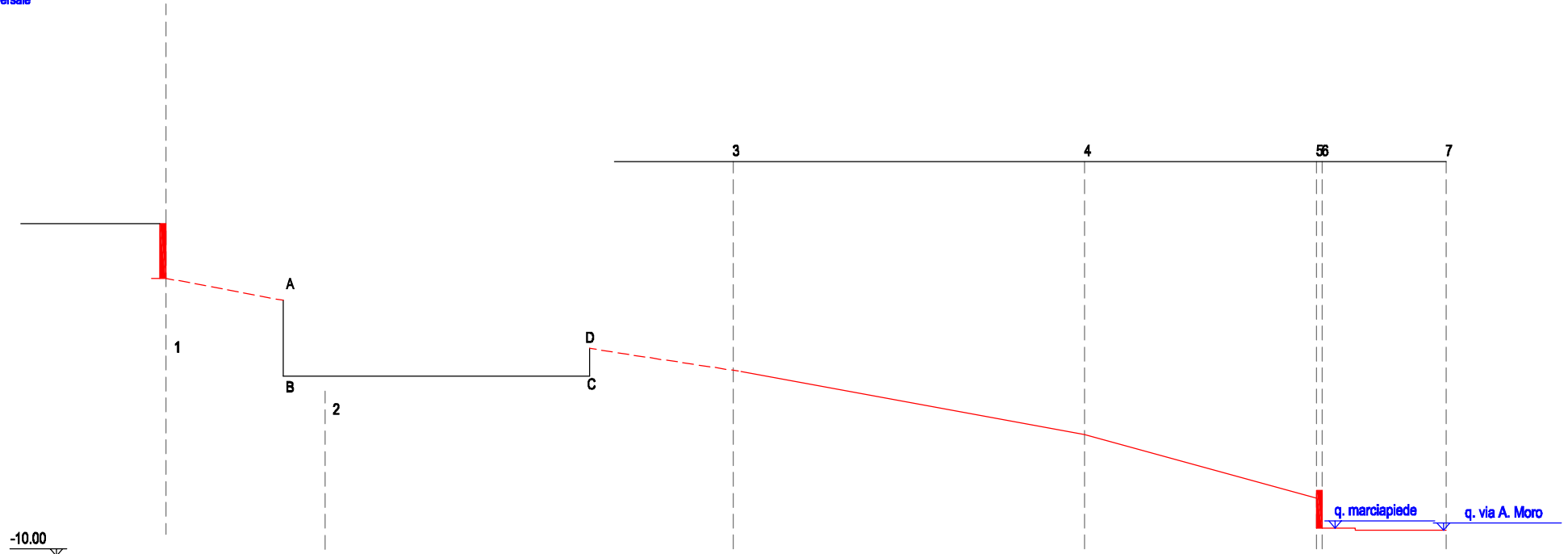
CERCHIO CRITICO N° 11

Larghezza del concio.....=0.488
 Situazione di carico numero 1
 Coefficiente di sicurezza F =4.363
 Coefficiente di forma =0.08719
 Coefficiente F/Fo =1.04038
 Numero iterazioni = 2
 Precisione =0.00105

Concio n°	Alfa °	L ml	CU kg/cm2	FI °	W kg/ml	WS kg/ml
1	-33.42	0.585	0.060	10.0	91.1	6.5
2	-31.19	0.571	0.060	10.0	257.9	18.4
3	-29.02	0.559	0.060	10.0	405.2	28.9
4	-26.89	0.548	0.060	10.0	505.8	36.1
5	-24.80	0.538	0.060	10.0	583.4	41.6
6	-22.75	0.530	0.060	10.0	644.8	46.0
7	-20.73	0.522	0.060	10.0	690.7	49.3
8	-18.73	0.516	0.060	10.0	721.7	51.5
9	-16.76	0.510	0.060	10.0	738.3	52.7
10	-14.80	0.505	0.060	10.0	741.1	52.9
11	-12.87	0.501	0.060	10.0	730.4	52.1
12	-10.95	0.497	0.060	10.0	706.6	50.4
13	-9.04	0.495	0.060	10.0	669.9	47.8
14	-7.14	0.492	0.060	10.0	620.5	44.3
15	-5.25	0.490	0.060	10.0	558.7	39.9
16	-3.36	0.489	0.060	10.0	484.6	34.6
17	-1.48	0.489	0.060	10.0	398.3	28.4
18	0.40	0.488	0.060	10.0	299.7	21.4
19	2.28	0.489	0.060	10.0	189.0	13.5
20	4.16	0.490	0.060	10.0	66.1	4.7

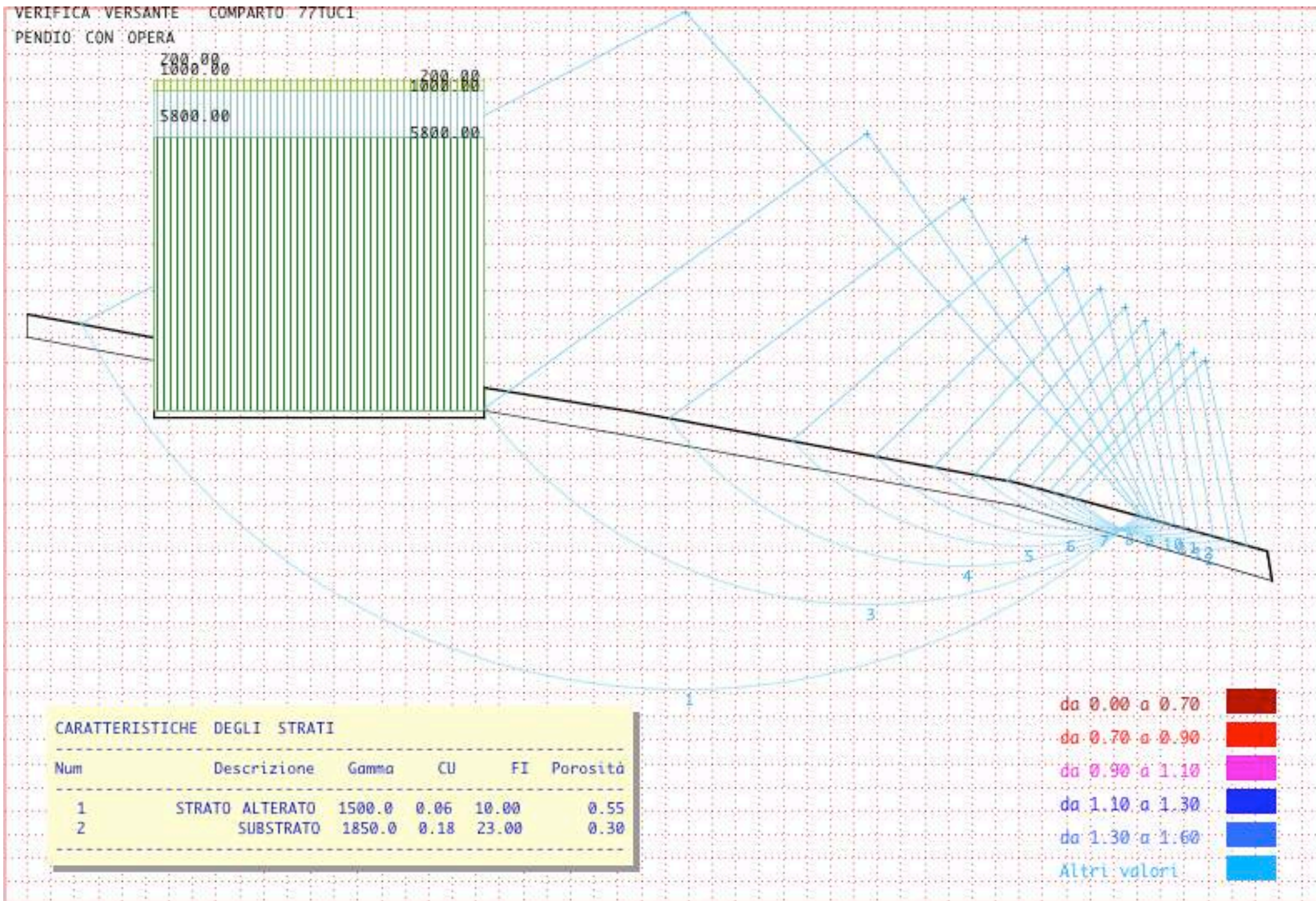
Concio n°	Taglio kg/ml	Comune di Benevento kg/ml	Prot. N. 0054328014-062018 Kg/cm2	Stabilità Kg/ml	Descrizione Kg/ml
1	-17.2	-49.8	0.06	449.2	-53.6
2	-17.6	-19.6	0.07	469.4	-137.7
3	-9.4	65.2	0.07	484.6	-195.9
4	10.1	173.4	0.08	489.5	-220.4
5	33.6	289.1	0.08	490.4	-228.0
6	57.9	401.4	0.08	489.0	-224.4
7	80.9	502.2	0.08	485.7	-212.1
8	101.1	585.2	0.08	480.7	-193.2
9	117.3	646.1	0.09	474.2	-169.6
10	128.6	682.2	0.09	466.4	-143.0
11	134.3	692.1	0.09	457.4	-114.7
12	134.2	675.9	0.08	447.1	-86.2
13	128.3	634.8	0.08	435.7	-58.7
14	116.9	571.3	0.08	423.1	-33.4
15	100.9	488.9	0.08	409.2	-11.5
16	81.1	392.5	0.08	394.2	6.1
17	59.1	287.8	0.08	377.8	18.1
18	36.6	181.8	0.07	360.0	23.5
19	16.0	82.8	0.07	340.7	21.0
20	-0.0	0.0	0.06	319.7	9.5
Σ				8743.8	-2004.3

Sezione schematica trasversale
su profilo di rilievo 02



Picchetto	315	314	313	312	310	311	326
Dist.Parz.	7.25	18.61	16.04	10.58	0.26	5.64	
Dist.Prog.	0.00	7.25	25.66	41.89	52.47	52.73	58.37
Quote	2.67	1.31	-1.52	-4.45	-7.36	-7.00	-8.72

profilo 02



 DATI GENERALI

VERIFICA VERSANTE COMPARTO 77TUC1
 PENDIO CON OPERA

Unità di misura utilizzate: lunghezza: m; pressione: Kg/cm²; peso specifico: kg/m³;
 forza lineare: Kg/m.

Massima larghezza concio di calcolo: 0.500
 Prodotto dei coefficienti sismici : 0.074
 Coefficiente sismico verticale : 0.037
 Coefficiente riduzione attrito : 1.000
 Coefficiente riduzione coesione : 1.000
 Coeff. amplific. carichi esercizio : 1.000
 Coeff. carichi esercizio per sisma : 0.280

COORDINATE DEI PROFILI

Profilo	Nodo	X	Y
Pendio	1	0.000	10.030
Pendio	2	5.340	9.060
Pendio	3	5.350	9.060
Pendio	4	5.340	5.610
Pendio	5	19.330	5.610
Pendio	6	19.330	5.610
Pendio	7	19.340	6.910
Pendio	8	25.860	5.840
Pendio	9	41.890	2.910
Pendio	10	52.470	0.000
Pendio	11	52.730	-1.260
2	1	0.000	10.030
2	2	0.000	9.000
2	3	5.340	8.060
2	4	5.350	5.610
2	5	19.330	5.610
2	6	19.340	5.910
2	7	25.860	4.800
2	8	41.890	1.900
2	9	52.730	-1.260
2	10	52.470	0.000
2	11	52.470	0.000

CARATTERISTICHE DEGLI STRATI

Num	Descrizione	Gamma	CU	FI	Porosità
1	STRATO ALTERATO	1500.0	0.06	10.00	0.55
2	SUBSTRATO	1850.0	0.18	23.00	0.30

GEOMETRIA DEI CERCHI DI SCORRIMENTO

num	X centro	Y centro	Raggio
1	27.85	22.81	28.77
2	49.91	8.03	8.01
3	35.58	17.63	19.99
4	39.67	14.89	15.60
5	42.24	13.17	13.02
6	44.05	11.96	11.38
7	45.40	11.05	10.27
8	46.48	10.32	9.50
9	47.37	9.73	8.95
10	48.13	9.22	8.57
11	48.79	8.78	8.30
12	49.37	8.39	8.12

COORDINATE DELLE SUPERFICI DI SCORRIMENTO

num	Nodo	X	Y
-----	------	---	---

CARICHI SUL PENDIO

Tratto	Lunghezza	Permanente strutt sin	Permanente non strutt	Variabile sin Variabile sin	Permanente strutt des	Variabile Permanente non strutt	Variabile des
4 - 5	13.99	5800.00	1000.00	200.00	5800.00	1000.00	200.00

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Bishop
RIEPILOGO CERCHI

num	X centro	Y centro	Raggio	F	Sit Carico
1	27.85	22.81	28.77	7.420	1
1	27.85	22.81	28.77	8.111	2
2	49.91	8.03	8.01	4.591	1
2	49.91	8.03	8.01	5.025	2
3	35.58	17.63	19.99	8.739	1
3	35.58	17.63	19.99	9.652	2
4	39.67	14.89	15.60	8.254	1
4	39.67	14.89	15.60	9.061	2
5	42.24	13.17	13.02	8.203	1
5	42.24	13.17	13.02	8.986	2
6	44.05	11.96	11.38	8.197	1
6	44.05	11.96	11.38	8.968	2
7	45.40	11.05	10.27	7.723	1
7	45.40	11.05	10.27	8.441	2
8	46.48	10.32	9.50	7.001	1
8	46.48	10.32	9.50	7.656	2
9	47.37	9.73	8.95	4.583	1
9	47.37	9.73	8.95	5.015	2
10	48.13	9.22	8.57	4.971	1
10	48.13	9.22	8.57	5.446	2
11	48.79	8.78	8.30	5.057	1
11	48.79	8.78	8.30	5.541	2
12	49.37	8.39	8.12	4.895	1
12	49.37	8.39	8.12	5.361	2

CERCHIO CRITICO N° 9

Larghezza del concio.....=0.474

Situazione di carico numero 1

Coefficiente di sicurezza F =4.583

Numero iterazioni = 2

Precisione =0.00151

Concio n°	Alfa °	L ml	CU kg/cm2	FI °	W kg/ml	WS kg/ml
1	-39.19	0.612	0.060	10.0	115.6	8.3
2	-35.37	0.582	0.060	10.0	297.4	21.2
3	-31.72	0.558	0.060	10.0	433.0	30.9
4	-28.22	0.538	0.060	10.0	538.4	38.4
5	-24.82	0.523	0.060	10.0	616.7	44.0
6	-21.52	0.510	0.060	10.0	670.1	47.8
7	-18.29	0.500	0.060	10.0	700.5	50.0
8	-15.12	0.491	0.060	10.0	709.3	50.6
9	-12.00	0.485	0.060	10.0	697.4	49.8
10	-8.91	0.480	0.060	10.0	665.7	47.5
11	-5.85	0.477	0.060	10.0	614.7	43.9
12	-2.80	0.475	0.060	10.0	544.9	38.9
13	0.23	0.474	0.060	10.0	456.5	32.6
14	3.27	0.475	0.060	10.0	349.5	24.9
15	6.32	0.477	0.060	10.0	223.9	16.0
16	9.38	0.481	0.060	10.0	79.5	5.7

Σ 4882.1

Concio n°	C*Lc+(Wc+u*Lc)*tg(ø) kg/ml	m	Ms kg/ml	Mr kg/ml
1	305.0	0.8	381.5	-64.8
2	337.0	0.8	402.3	-150.9

3	360.9	0.8	414.5	-196.8
4	379.5	0.9	422.0	-216.1
5	393.3	0.9	425.8	-214.9
6	402.7	0.9	426.5	-198.0
7	408.1	0.9	424.4	-169.9
8	409.6	1.0	420.0	-134.4
9	407.5	1.0	413.3	-95.2
10	402.0	1.0	404.4	-55.6
11	393.0	1.0	393.5	-18.8
12	380.7	1.0	380.4	12.2
13	365.1	1.0	365.1	34.4
14	346.2	1.0	347.5	44.9
15	324.1	1.0	327.4	40.6
16	298.6	1.0	304.6	18.6

Σ			6253.2	-1364.5

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Fellenius
RIEPILOGO CERCHI

num	X centro	Y centro	Raggio	F	Sit Carico
1	27.85	22.81	28.77	6.102	1
1	27.85	22.81	28.77	6.611	2
2	49.91	8.03	8.01	4.443	1
2	49.91	8.03	8.01	4.853	2
3	35.58	17.63	19.99	7.558	1
3	35.58	17.63	19.99	8.284	2
4	39.67	14.89	15.60	7.481	1
4	39.67	14.89	15.60	8.175	2
5	42.24	13.17	13.02	7.674	1
5	42.24	13.17	13.02	8.380	2
6	44.05	11.96	11.38	7.821	1
6	44.05	11.96	11.38	8.535	2
7	45.40	11.05	10.27	7.457	1
7	45.40	11.05	10.27	8.132	2
8	46.48	10.32	9.50	6.797	1
8	46.48	10.32	9.50	7.417	2
9	47.37	9.73	8.95	4.446	1
9	47.37	9.73	8.95	4.857	2
10	48.13	9.22	8.57	4.833	1
10	48.13	9.22	8.57	5.284	2
11	48.79	8.78	8.30	4.915	1
11	48.79	8.78	8.30	5.376	2
12	49.37	8.39	8.12	4.750	1
12	49.37	8.39	8.12	5.193	2

CERCHIO CRITICO N° 2

Larghezza del concio.....=0.486

Situazione di carico numero 1

Coefficiente di sicurezza F =4.443

Concio n°	Alfa °	L ml	CU kg/cm2	CU*L kg/ml	FI °	W kg/ml	WS kg/ml
1	-41.21	0.646	0.060	387.4	10.0	116.7	8.3
2	-36.73	0.606	0.060	363.6	10.0	312.3	22.3
3	-32.51	0.576	0.060	345.5	10.0	464.4	33.1
4	-28.47	0.552	0.060	331.5	10.0	579.3	41.3
5	-24.58	0.534	0.060	320.4	10.0	661.4	47.2
6	-20.81	0.520	0.060	311.7	10.0	713.8	50.9
7	-17.14	0.508	0.060	304.9	10.0	739.0	52.7
8	-13.53	0.500	0.060	299.7	10.0	738.6	52.7
9	-9.98	0.493	0.060	295.9	10.0	714.0	51.0
10	-6.47	0.489	0.060	293.3	10.0	666.1	47.5
11	-2.98	0.486	0.060	291.8	10.0	595.5	42.5
12	0.50	0.486	0.060	291.4	10.0	502.5	35.9
13	3.98	0.487	0.060	292.1	10.0	387.2	27.6
14	7.47	0.490	0.060	293.9	10.0	249.6	17.8
15	10.99	0.495	0.060	296.8	10.0	89.0	6.4

Σ 4719.9

Concio n°	N kg/ml	Nsism kg/ml	N+N _s kg/ml	Nt*tg(ø) kg/ml	T kg/ml	Tsism kg/ml	T+T _s kg/ml
1	87.8	5.5	93.3	16.5	-76.9	6.3	-70.6
2	250.3	13.3	263.6	46.5	-186.8	17.9	-168.9
3	391.6	17.8	409.4	72.2	-249.5	27.9	-221.6
4	509.2	19.7	528.9	93.3	-276.1	36.3	-239.8
5	601.4	19.6	621.1	109.5	-275.1	42.9	-232.2

	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	667.2	706.2	718.1	703.2	661.8	594.7	502.5	386.3	247.4	87.4
	18.1	15.5	12.3	8.8	5.4	2.2	-0.3	-1.9	-2.3	-1.2
Comuni di Benevento	685.3	721.7	730.4	712.0	667.2	596.9	502.1	384.4	245.1	86.2
Pr. N. 0054826 del 14/06/2018	120.8	127.3	128.8	125.5	117.6	105.2	88.5	67.8	43.2	15.2
2018-2019	-258.26	-217.7	-172.8	-123.7	-75.0	-30.9	4.4	26.9	32.5	17.0
2018-2019	476.0	50.4	51.2	50.2	47.2	42.4	35.9	27.6	17.7	6.2
2018-2019	-206.0	-167.3	-121.6	-73.5	-27.8	11.5	40.2	54.4	50.1	23.2
Σ					1278.0					-1349.9

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Janbu
RIEPILOGO CERCHI

num	X centro	Y centro	Raggio	F	Sit Carico
1	27.85	22.81	28.77	5.758	1
1	27.85	22.81	28.77	6.135	2
2	49.91	8.03	8.01	4.492	1
2	49.91	8.03	8.01	4.895	2
3	35.58	17.63	19.99	7.035	1
3	35.58	17.63	19.99	7.590	2
4	39.67	14.89	15.60	7.142	1
4	39.67	14.89	15.60	7.724	2
5	42.24	13.17	13.02	7.457	1
5	42.24	13.17	13.02	8.088	2
6	44.05	11.96	11.38	7.724	1
6	44.05	11.96	11.38	8.393	2
7	45.40	11.05	10.27	7.396	1
7	45.40	11.05	10.27	8.042	2
8	46.48	10.32	9.50	6.801	1
8	46.48	10.32	9.50	7.404	2
9	47.37	9.73	8.95	4.502	1
9	47.37	9.73	8.95	4.907	2
10	48.13	9.22	8.57	4.903	1
10	48.13	9.22	8.57	5.351	2
11	48.79	8.78	8.30	4.984	1
11	48.79	8.78	8.30	5.440	2
12	49.37	8.39	8.12	4.812	1
12	49.37	8.39	8.12	5.250	2

CERCHIO CRITICO N° 2

Larghezza del concio.....=0.486
 Situazione di carico numero 1
 Coefficiente di sicurezza F =4.492
 Coefficiente di forma =0.12533
 Coefficiente F/Fo =1.05328
 Numero iterazioni = 2
 Precisione =0.00219

Concio n°	Alfa °	L ml	CU kg/cm2	FI °	W kg/ml	WS kg/ml
1	-41.21	0.646	0.060	10.0	116.7	8.3
2	-36.73	0.606	0.060	10.0	312.3	22.3
3	-32.51	0.576	0.060	10.0	464.4	33.1
4	-28.47	0.552	0.060	10.0	579.3	41.3
5	-24.58	0.534	0.060	10.0	661.4	47.2
6	-20.81	0.520	0.060	10.0	713.8	50.9
7	-17.14	0.508	0.060	10.0	739.0	52.7
8	-13.53	0.500	0.060	10.0	738.6	52.7
9	-9.98	0.493	0.060	10.0	714.0	51.0
10	-6.47	0.489	0.060	10.0	666.1	47.5
11	-2.98	0.486	0.060	10.0	595.5	42.5
12	0.50	0.486	0.060	10.0	502.5	35.9
13	3.98	0.487	0.060	10.0	387.2	27.6
14	7.47	0.490	0.060	10.0	249.6	17.8
15	10.99	0.495	0.060	10.0	89.0	6.4

Concio n°	Taglio kg/ml	E kg/ml	Tau Kg/cm2	Stabilizzante Kg/ml	Destabilizzante Kg/ml
1	-15.1	-31.6	0.06	560.4	-93.9
2	2.2	56.5	0.07	551.2	-210.8

3	35.6	199.4	0.07	538.6	262.8
4	73.8	355.5	0.08	524.6	-272.8
5	109.4	497.3	0.08	510.0	-255.3
6	137.5	607.5	0.08	495.2	-220.4
7	155.4	675.8	0.09	480.3	-175.1
8	161.6	697.3	0.09	465.2	-125.0
9	156.0	671.9	0.09	449.9	-74.7
10	139.7	603.2	0.08	434.1	-28.0
11	114.5	498.7	0.08	417.7	11.5
12	83.4	369.4	0.08	400.4	40.2
13	50.5	229.9	0.08	381.8	54.6
14	20.6	98.9	0.07	361.3	50.5
15	0.0	0.0	0.06	338.4	23.7

Σ				6909.1	-1538.2