

			IL RICHIEDENTE	IL GEOLOGO
REV	DATA / DATE:	DESCRIZIONE / DESCRIPTION:	RCS Immobiliare S.r.l. Elio Rainone	dott. Gianluca Senatore

Committente

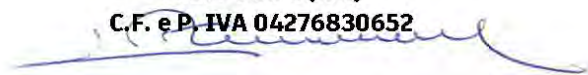
RCS IMMOBILIARE S.R.L.
Piazza del Popolo 18
00187 Roma, Italia
T 081 5137104 PEC:
rcsimmobiliare@pec.it

R.C.S. Immobiliare S.r.l.

Piazza del Popolo, 18

00187 Roma (RM)

C.F. e P. IVA 04276830652



DE.TALES



Progettazione Architettonica
DE.TALES
Via Giacomo Watt 32 20143
Milano, Italia
T +39 02 4537 1150
info@detales.it
PEC: de.tales@legalmail.it

Progettazione Strutturale

FEA TECNICA SRL
Via Giovanni De Amicis 20 - 86079
Venafrò, Italia
T +39 0865 904357 - 0865 902405
PEC: featecnica@pec.it

Progettazione MEP,
Antincendio e Acustica

RILO DIGITAL PLANNING SRL
Via Abruzzi 3 - 00187 Roma, Italia
T +39 06 80075658
www.rilodp.it PEC:
rilodigitalplanningsrl@legalmail.it

COMMITTENTE / CLIENT:

RCS Immobiliare S.r.l

PROGETTO / PROJECT:

Horizon Building
Via Rafastia 55, Salerno

PROGETTISTA / DESIGNER:

dott. Gianluca Senatore
Ordine Geologi regione Campania n. 2492

OGGETTO / OBJECT:

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (P.U.A.) ex art.26 L.R.16/2004 ss.mm.ii. avente valore di P.d.R. ex Legge 5 agosto 1978 n. 457 ALL' INTERNO DELL' AMBITO DI R.U. (D.G.C n°226 del 12.06.2024 - Prot. N. 2024/241) RELATIVO AL PROGETTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL COMPLESSO EDILIZIO SITO ALLA VIA RAFASTIA N.55

TITOLO / DESCRIPTION:

Relazione geologica

DATA/ DATE:

14 /07 /2025

SCALA / SCALE:

-

DATA REV.:

-

FORMAT:

A4

NOME FILE / FILE NAME:

AA-OREL_0100.doc

COMMESSA / JOB:

0010

TAVOLA / DRAWING:

AA-OREL_0100

REV.:

-



R.C.S. IMMOBILIARE SRL

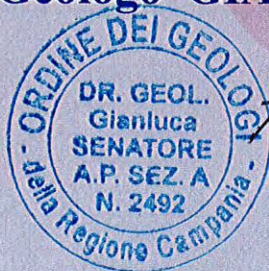
SARNO (SA)

**PROGETTO PER LA RISTRUTTURAZIONE
URBANISTICA DEL FABBRICATO «EX SIRTÌ» SITO
IN “VIA RAFASTIA” NEL COMUNE DI SALERNO**

***PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE
RELAZIONE GEOLOGICO – TECNICA
CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO***

RELATORE

Dr Geologo GIANLUCA SENATORE



GEO-PRO.GE.T.



**Studio di
Ingegneria Geotecnica
e Geologia Tecnica**

- ✓ Progettazioni ingegneristiche di opere civili ✓ Progettazioni geotecniche
- ✓ Prospezioni geognostiche ✓ Prove geotecniche di laboratorio
- ✓ Studi idrogeologici ✓ Studi ambientali ✓ Ricerche idriche
- ✓ Prove geofisiche ✓ Prove non distruttive ✓ Consolidamento strutture

R.C.S. IMMOBILIARE SRL

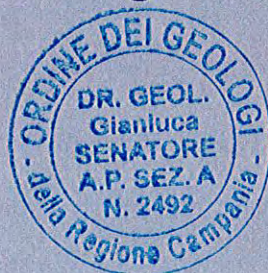
SARNO (SA)

**PROGETTO PER LA RISTRUTTURAZIONE
URBANISTICA DEL FABBRICATO «EX SIRTI» SITO
IN “VIA RAFASTIA” NEL COMUNE DI SALERNO**

**PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE
RELAZIONE GEOLOGICO – TECNICA
CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO**

RELATORE

Dr Geologo GIANLUCA SENATORE



GEO-PRO.GE.T.

INDICE

1. Premessa	pag. 1
1.1. Riferimenti Normativi	pag. 5
2. Inquadramento geologico-geomorfologico-idrogeologico	pag. 7
3. Aspetti idrologici	pag. 9
4. Caratteri geologici generali	pag. 11
5. Indagini geognostiche e rilievi eseguiti	pag. 16
6. Modalita' e mezzi di indagine	pag. 17
6.1 Indagini geognostiche eseguite	pag. 17
6.1.1 sondaggi meccanici diretti a carotaggio continuo	pag. 17
7. Standard Penetration Test (SPT)	pag. 45
7. 1. Verifica esistenze falde acquifere	pag. 50
8. Prelievo di campioni e prove di laboratorio	pag. 52
9. Prove penetrometriche dinamiche del tipo "DPSH"	pag. 54
10. Natura e rapporti stratigrafici dei terreni investigati	pag. 67
11. Parametrizzazione geotecnica dei litotipi e considerazioni tecnico - applicative	pag. 76
12. Rischio sismico e macrozonazione sismica	pag. 77
12.1 Premessa	pag. 77
12.2 Rischio sismico	pag. 79
12.3 Pericolosità sismica - sismicità dell'area mediterranea	pag. 80
12.4 Macrozonazione sismica in Italia	pag. 84
12.5 Zonazione sismogenetica	pag. 92
12.6 Zonazione sismogenetica dell'appennino meridionale	pag. 95
12.7. Sismicità	pag. 99
12.7.1. Sismicità storica a Salerno	pag. 99
12.7.2. Catalogo dei terremoti	pag. 99
12.8 Pericolosità e classificazione sismica in Campania	pag. 101
12.9 Disaggregazione	pag. 104
13. Considerazioni sulla sismicità' Categoria di suolo di fondazione Ordinanza PCM 3274 del 20/3/2003	pag. 106
13. Prospezioni sismiche – generalita'	pag. 110
13.1. Indagine eseguita	pag. 113
13.1.1. Analisi Remi (Refraction Microtremor)	pag. 115
13.1.1.1. Analisi spettrale di velocità	pag. 118
13.1.1.2 picking della dispersione delle velocità di fase delle onde di rayleigh	pag. 119
13.1.1.3. Processo di inversione e modellazione della velocità di taglio	pag. 120

13.1.1.4 Profilo sismico A-A' (Remi 1)	pag. 121
13.1.1.4.1. Risultati dell'analisi Remi 1	pag. 122
14. Caratterizzazione sismica dell'area	pag. 126
15. Verifica a liquefazione	pag. 132
16. Considerazioni generali nell'ambito del piano stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorita' di Bacino di pertinenza	pag. 133
17. Conclusioni.....	pag. 135

ALLEGATI

1. Sondaggi meccanici diretti a carotaggio continuo.
2. Tabelle riassuntive e profili prove penetrometriche dinamiche continue del tipo
"SPT" (<standard Penetration Test)
3. Tabelle riassuntive e profili prove penetrometriche dinamiche continue del tipo
"DPSH" (penetrometro dinamico super pesante)
4. Grafici e diagrammi prove geotecniche di laboratorio
5. Prospezioni geofisiche superficiali mediante sismica a rifrazione del tipo RE.MI.

CARTOGRAFIA TECNICA

1. Stralcio della Carta Geolitologica dell'area e relativa legenda
Rappresentazione in scala 1:5.000
2. Stralcio della carta geomorfologica dell'area e relativa legenda
Rappresentazione in scala 1:5.000
3. Corografia dell'area
Rappresentazione in scala 1:10.000
4. Carta ubicazione indagini
Rappresentazione in scala 1:500
5. Stralcio carta Pericolosità da Frana e relativa legenda
Rappresentazione in scala 1:5.000
6. Stralcio carta Rischio da Frana e relativa legenda
Rappresentazione in scala 1:5.000

1. PREMESSA

Su incarico e per conto della Soc. R.C.S. Immobiliare Srl si è proceduto ad eseguire **uno studio geologico-tecnico** su terreni rientranti nel progetto di ristrutturazione urbanistica dell'edificio Ex sirte sito in Via Rafastia nel Comune di Salerno. Le coordinate geografiche WGS84 del sito oggetto di studio in cui sarà realizzato l'intervento sono: **40°40'50.76"N- 14°45'54.69"E**.



Fig. 1. Ortofoto con individuazione area di interesse geologico ed ubicazione dell'attuale fabbricato

La base conoscitiva per la definizione di tali elementi è consistita:

- nell'esame della cartografia esistente e nella consultazione di pubblicazioni e lavori in materia riguardanti la zona interessata ed altre limitrofe.

In particolare sono state consultate: a) la Relazione Geologica allegata al Piano Urbanistico, b) gli studi effettuati sulle aree limitrofe; il rilevamento geologico e morfologico del sito sede dell'intervento e delle aree circostanti. Per quel che concerne la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni interessati dall'intervento si è fatto riferimento ai sondaggi meccanici diretti a carotaggio continuo, alle prove penetrometriche DPSH

effettuate sull'area di sedime della struttura da realizzare, alle prove geotecniche di laboratorio eseguite su campioni indisturbati prelevati all'atto dei sondaggi ed alla esecuzione di un "array" sismico del tipo "Re.Mi." (Refraction Microtremor), per la determinazione della categoria del sottosuolo di fondazione in ottemperanza al Decreto Ministeriale del 17-01-2018, come da tabella successiva.

La Relazione Geologico-Sismica è redatta sulla base delle analisi dei dati rilevati dalle indagini geognostiche e dalle prove in situ effettuate, le quali sono conformi alle nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC) di cui al D.M. 17.1.2018. Essa rispetta le prescrizioni di attuazione contenute nei pareri espressi dagli strumenti urbanistici della Regione Campania, ai sensi dell'art. 89 del DPR n. 380/2001 e successive modifiche, gli Studi di Microzonazione Sismica di Livello 1 e 3, questi ultimi se presenti, nonché gli atti di governo del territorio (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - P.A.I.) emanati dall'Autorità di Bacino Distrettuali di cui all'art. 63 del D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche.

Tutte le prospezioni in sito sono state realizzate nel pieno rispetto di un programma di lavoro finalizzato alla valutazione delle caratteristiche idrogeologiche, geologico-tecniche nonché geofisiche dei terreni di sedime, non tralasciando problematiche di natura più squisitamente idraulica, tematica, questa, che riveste un significato particolare, sulla scorta della normativa posta in essere con le nuove norme di attuazione e misure di salvaguardia coordinate dell' Autorità di Bacino Appennino Meridionale. Occorre pertanto ribadire che il sito di intervento progettuale è stato interamente "parametrizzato" da un punto di vista geologico-tecnico.

Al fine di ottemperare a questa prescrizioni e a quanto previsto dalle norme nazionali e regionali sono state eseguite, in considerazione dell'intervento previsto, le seguenti indagini geognostiche:

n. 3 Sondaggi meccanici diretti a carotaggio continuo con 22 prove SPT in foro

n° 3 Prove Penetrometriche Dinamiche "DPHS" (super pesante) per la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche del terreno.

n. 5 prove geotecniche di laboratorio

n° 1 Re.Mi. (Refraction Microtremor), per la determinazione della categoria del sottosuolo di fondazione in ottemperanza al Decreto Ministeriale del 17-01- 2018.

Le seguenti Tabelle riportano le coordinate delle prove eseguite nel sistema di riferimento UTM-WGS84, Zona 33 T.

SONDAGGI	COORDINATE	
	E	N
1	14°45'55.31"E	40°40'50.89"N
2	14°45'55.17"E	40°40'49.99"N
3	14°45'53.98"E	40°40'50.08"N

PROVE DPSH	COORDINATE	
	E	N
1	14°45'55.79"E	40°40'50.98"N
2	14°45'55.29"E	40°40'49.94"N
3	14°45'53.74"E	40°40'49.87"N

SISMICA Re.Mi.	COORDINATE centro stendimento	
	E	N
1	14°45'55.39"E	40°40'50.49"N

1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

a livello nazionale:

- D.M. 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - S. O. n. 30) - “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP. (G.U. n. 47 del 26 febbraio 2009-S.O. n. 27) - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- C.S.LL.PP., allegato al voto n. 36 del 27.07.2007 - Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
- Eurocodice 8 (1998) Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).
- Eurocodice 7.1 (1997)
Progettazione geotecnica - Parte I: Regole Generali. UNI.
- Eurocodice 7.2 (2002)
Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002) UNI.
- Eurocodice 7.3 (2002)
Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002).UNI.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 Marzo 2003, n. 3274 e s.m.i.
- Ordinanza n. 3316 - Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003.
- Ordinanza 3431 della Presidenza del Consiglio dei Ministri, pubblicata sulla G.U. del 10 maggio 2005, che integra e modifica l'OPCM 3274 del 20 marzo 2003, recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

a livello regionale:

- Legge Regionale n. 9 del 7/1/1983 “Norme per l' esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico”;
 - D.G.R. del 31/01/2003, n. 335 “Procedura tecnico-amministrativa per l'analisi geologica in prospettiva sismica del territorio campano”;
 - D.G.R. del 28/10/2006, n. 1701 “Linee guida per la mitigazione del rischio sismico per le infrastrutture pubbliche e per il patrimonio edilizio pubblico e privato”.
- il Piano Territoriale Regionale, con annesse Linee Guida per il Paesaggio in Campania, approvato con la Legge Regionale n. 13 del 13 ottobre 2008;
- i vigenti piani e programmi settoriali.
- Normativa PSAI, Autorità di Bacino Appennino Meridionale,.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO- GEOMORFOLOGICO - IDROGEOLOGICO

Il Graben del golfo di Salerno costituisce un basso strutturale ad andamento antiappenninico, delimitato da faglie bordiere, che si individua nel Miocene Superiore come una modesta depressione quindi la tettonica esercitante un controllo sugli eventi erosionali e deposizionali ha contribuito successivamente a conferire l'attuale assetto al Graben. A tali fasi tettoniche si deve lo smembramento del complesso calcareo dolomitico dei M.ti Picentini che creando zone più deboli ha consentito l'instaurarsi dei principali corsi d'acqua.

In particolare il fiume Irno, si snoda con andamento all'incirca nord-sud e segue il tracciato di una importante linea di frattura che si sviluppa verso nord dislocando la successione dolomitica triassica, e ponendola a contatto, a sud, con i depositi pliocenici.

Il fiume Fuorni, invece si sviluppa con andamento nord-est sud-ovest, e dopo aver solcato, nella parte alta del suo corso, la formazione conglomeratica pliocenica sfocia nel Tirreno attraversando le alluvioni attuali e recenti. Riferendoci alla zona urbanizzata, la città di Salerno si sviluppa prevalentemente su depositi alluvionali. Ad ovest ed a nord di essa si rinvencono le successioni dolomitiche di piattaforma, mentre ad est sono presenti blandi rilievi costituiti geologicamente da una formazione plio-pleistocenica nota come "conglomerati di Salerno".

L'andamento morfologico, e di conseguenza la possibilità di sviluppo urbanistico della città, è stato fortemente condizionato dalla costituzione geologica del comprensorio il quale, infatti, presenta forti pendenze lungo i versanti litoidi della zona nord-ovest e dolci pendii nella parte orientale.

In questa zona gli agenti esogeni hanno modellato le formazioni conglomeratiche suddette generando un serie di lievi ondulazioni, solcate da modesti corsi d'acqua; tipiche forme rinvenibili in questi depositi sono, inoltre, le spianate di erosione legate ad antiche fasi di modellamento ed i versanti di faglia che le sospendono.

La stessa area urbanizzata conserva caratteristiche plano altimetriche dettate dalla peculiarità del substrato ed ha trovato maggiori sbocchi e nuovi insediamenti verso est e sud-est.

Nel settore occidentale tali depositi alluvionali recenti, presenti verso valle, fanno passaggio a materiali grossolani a spigoli poco arrotondati che costituiscono le conoidi di raccordo con i rilievi carbonatici. I sedimenti alluvionali notevolmente eterometrici, con elementi però arrotondati ed appiattiti, mostrano una tipica disposizione lentiforme, discontinua, dovuta

all'alternarsi delle caratteristiche della corrente che li ha depositati ed ai diversi regimi di questa nell'ambito dell'alveo.

Tali sedimenti sono costituiti da litotipi a diversa granulometria e conseguentemente a permeabilità primaria elevata per i terreni a grana medio-grossa e scarsa o nulla nei litotipi limo-argillosi.

Il sottosuolo dell'area è costituito, almeno per le profondità investigate, da litotipi la cui sedimentazione deriva dalla caoticità con la quale si sono susseguiti i vari eventi alluvionali e trasgressivi che hanno prodotto una deposizione caotica, a volte a becco di flauto, con lenti a spessore variabile spesso tra loro interdigitate, e formato depositi a differente grado di permeabilità.

Il complesso idrogeologico, così formato, presenta una circolazione idrica con falda a profondità superiore ai 20 metri. In ogni caso, tra i diversi livelli, anche quando caratterizzati da quote piezometriche distinte, esistono interscambi idrici continui dovuti anche a fenomeni di drenanza connessi al diverso grado di permeabilità dei diversi litotipi intercettati.

La circolazione idrica di base, invece, è parte di uno schema idrogeologico più ampio che comprende sia le acque provenienti dai bacini di alimentazione dei monti Picentini sia, probabilmente, considerata la relativa distanza dal mare dell'area oggetto di studio, dal dominio delle falde marine.

Le caratteristiche idrogeologiche dei materiali di tamponamento delle acque provenienti da monte sono estremamente variabili ma in linea generale la loro permeabilità assoluta è funzione della granulometria dei litotipi interessati.

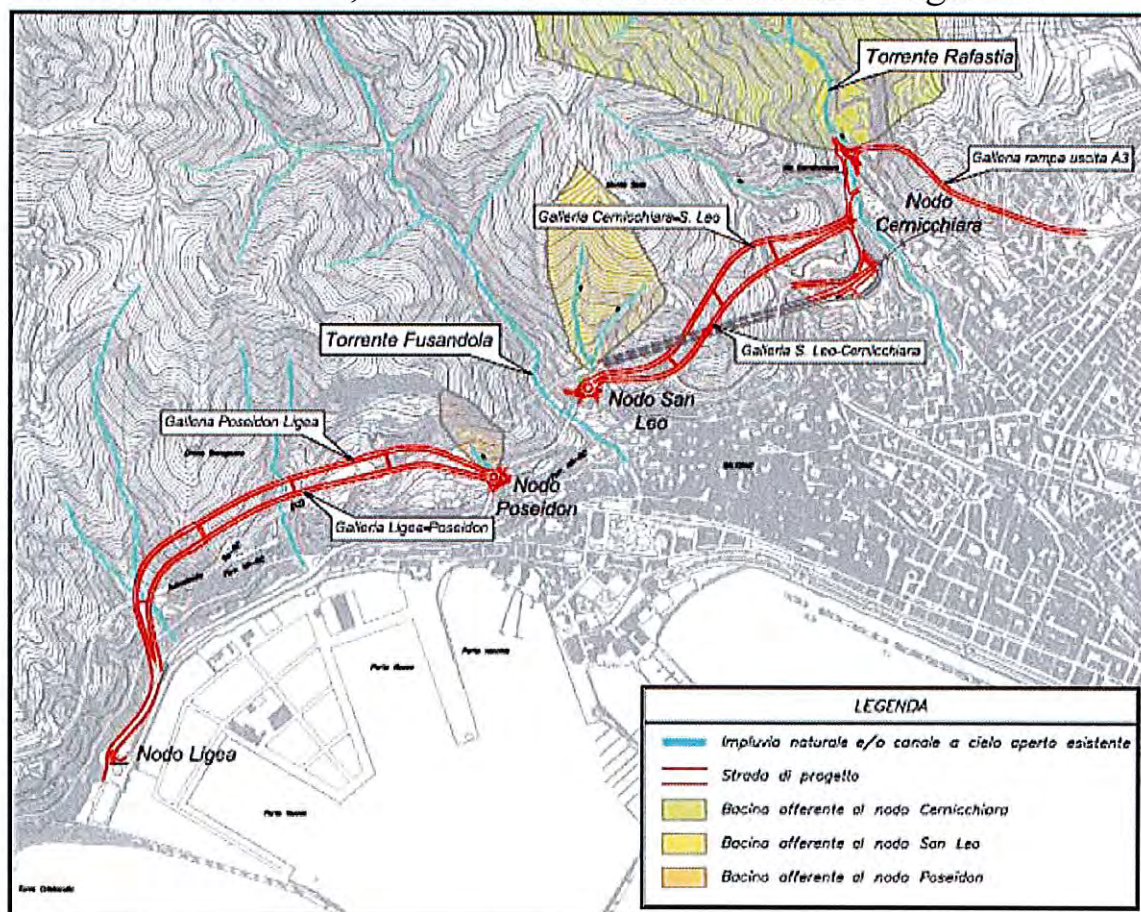
3. ASPETTI IDROLOGICI

3.1 Inquadramento Idrologico

L'area Salernitana è caratterizzata dai fiumi Irno, e Fuorni e lungo il confine con il comune di Pontecagnano dal fiume Picentino tutti ad andamento Nord-Sud con alti picchi montani lungo i displuvi che li separano e con selle a quota molto più moderata a mezzo delle quali si perviene alla valle della Solofrana, grosso affluente del Sarno. Una serie di torrenti, di dimensioni ben più ridotta e con direzione ancora grossolanamente nord-sud, contornano, verso la riva del mare, questi tre grossi corsi. Sono essi i valloni Fusandola e Rafastia/Cernicchiara che sboccano ad oriente del porto di Salerno.

3.2 Individuazione del reticolo idrografico esistente

Nella Tavola che segue, sono riportati i corsi d'acqua che solcano il territorio comunale, alimentati dai relativi bacini idrografici.



Il Torrente Rafastia è un corso d'acqua incassato a carattere torrentizio contraddistinto da un bacino idrografico piuttosto acclive che presenta, in corrispondenza della sezione di chiusura ubicata in corrispondenza dell'attraversamento autostradale una superficie pari a circa 230 ha.

Attesa l'elevata acclività dei versanti e quindi dei ridotti tempi di corrivazione, le onde di piena risultano fortemente concentrate intorno al loro valore massimo presentando una elevata capacità di trasporto solido potenziale. L'elevato incassamento dell'alveo se da un lato facilita il rapido deflusso delle portate, d'altra parte è fortemente condizionato dalle opere di attraversamento puntuali quali i restringimenti d'alveo (ponti, tombini etc.) ovvero i tratti tombati. In questi punti, infatti, il materiale solido proveniente dal bacino può occludere le sezioni e quindi far esondare il corso d'acqua nelle aree limitrofe e con esso tutto il materiale solido proveniente dal bacino. Ulteriore problematica connessa all'incassamento dell'alveo è rappresentata dalla capacità erosiva dello stesso che incide sulla stabilità spondale e quindi sulle strutture ed infrastrutture ivi presenti.

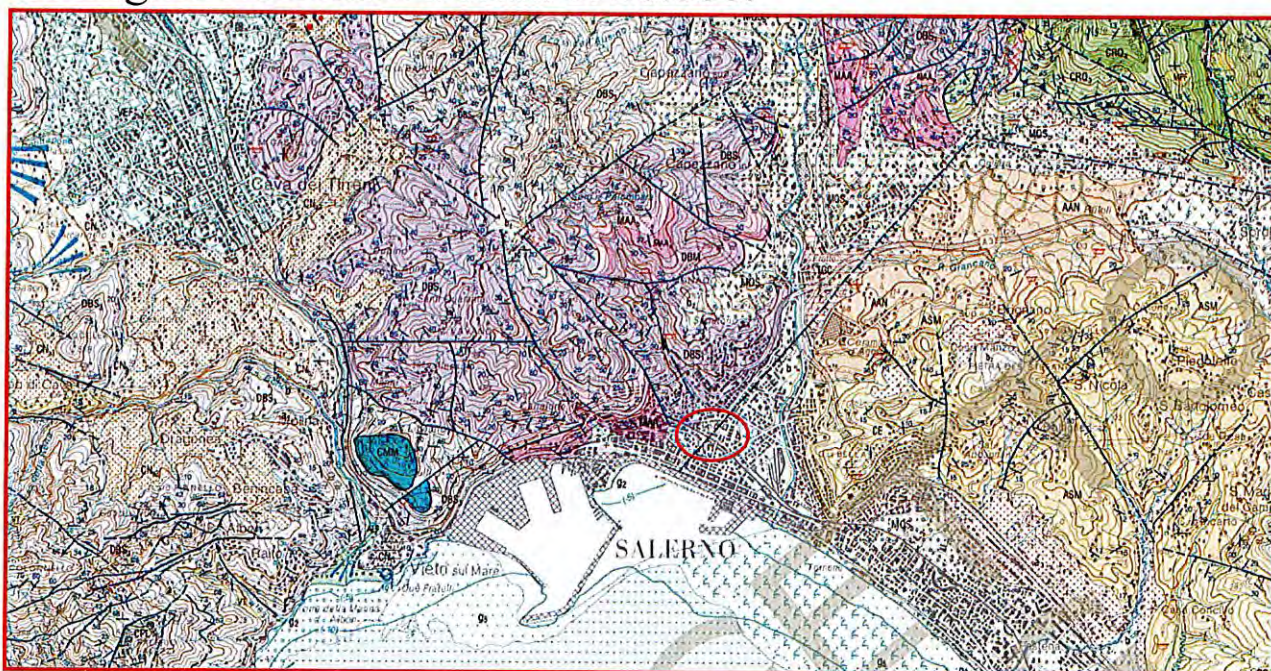


Fig. 3.1 Delimitazione del bacino idrografico del torrente Rafastia

4. CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DELLA ZONA

L'area della città di Salerno è compresa fra la dorsale carbonatica dei Monti Lattari ad Ovest, e le propaggini meridionali dei Monti Picentini ad Est, separate dalla Valle del Fiume Irno. La zona ricade nel Foglio Geologico n. 467 - Salerno, della Carta Geologica Nazionale a scala 1: 50.000.



La dorsale montuosa dei Monti Lattari costituisce l'impalcatura della penisola Sorrentina-Amalfitana, dando origine ad una morfologia varia ed accidentata, rappresentata quasi esclusivamente da rocce dolomitiche e calcaree di età mesozoica, intensamente tettonizzate, con giaciture da inclinate a molto inclinate, coperte nelle zone meno acclivi, da depositi piroclastici. Il versante meridionale dei Monti Picentini, comprendente i contrafforti rocciosi immediatamente retrostanti la città di Salerno ed un'ampia fascia collinare pedemontana, è costituito in gran parte da rocce carbonatiche mesozoiche (termini basali dolomitici di piattaforma) e da terreni flyshoidi terziari (Unità Sicilidi). In tale zona collinare si rinvencono inoltre potenti accumuli di conglomerati cementati Plio-Pleistocenici denominati Conglomerati di Salerno.

L'elemento geomorfologico principale della zona è rappresentato dalla Valle del Fiume Irno, impostata su una faglia trascorrente destra (attiva durante il Miocene), sede di attività sedimentaria dovuta, sia all'azione di trasporto-deposito operata dal Fiume Irno e dai suoi tributari, sia all'azione eolica esercitata sui sedimenti piroclastici depositatisi in tutta l'area dopo un breve trasporto. In prossimità della foce del Fiume Irno, per un'estensione di circa 2 km, affiorano in sinistra idrografica, terreni arenaceo-argillosi e conglomeratici Mio-Pliocenici, mentre in destra idrografica, una serie argilloso-sabbioso-ghiaiosa poggiante sui sottostanti calcari dolomitici mesozoici di piattaforma. La città di Salerno si sviluppa su una piana alluvionale costiera coincidente con un importante "Graben" costiero di forma sub triangolare (del Miocene - Plio-Pleistocene), che ha interessato la serie di rocce carbonatiche mesozoiche su cui poggiano i terreni terziari flyshoidi e le potenti successioni clastiche rappresentate da depositi conglomeratici Pliocenici. Nella parte superiore si rinvencono sedimenti quaternari costituiti da alluvioni sabbiose e/o ghiaiose con intercalazioni di materiale piroclastico, limi, argille palustri, sabbie di origine eolica e marina e coperture eluviali. In particolare l'area di studio ricade in destra idrografica del Fiume Irno, alla base della fascia pedemontana, e la successione stratigrafica dei terreni è costituita, dall'alto verso il basso, da: - Materiali di riporto di origine antropica, di pochi metri di spessore. - Depositi quaternari alluvionali sabbiosi-limosi e ghiaiosi con lenti di materiale piroclastico, dello spessore di circa 20-25 m. - Successioni dolomitiche di piattaforma fratturate e alterate nella loro parte superiore, con presenza di vacuoli carsici.

- Coltre superficiale e terreno di riporto di origine antropica
Tale coltre, di spessore variabile fino alla profondità di 5 metri, è prevalentemente costituita da accumuli di varia origine e natura con presenza di limo e sabbia di origine piroclastica, a luoghi argillosa, di colore marrone scuro, con inclusioni di ciottoli calcarei. Essa presenta caratteristiche geotecniche molto scadenti e pertanto non può essere considerata quale terreno di appoggio di opere fondali.
- Depositi alluvionali recenti
Tali depositi, di spessore variabile da 25 a 27 m, sono prevalentemente costituiti da alternanze di sabbie, da fini a medio fini, di colore grigiastro contenenti livelli di clasti e ciottoli carbonatici sub-arrotondati, da lenti di limi sabbioso-argillosi e limi argilloso-sabbiosi di colore variabile dal marrone chiaro al marrone scuro, e da sabbie fini monogranulari che generalmente si appoggiano sul substrato calcareo dolomitico fortemente alterato. Il livello ghiaioso riscontrato, non costituisce un orizzonte potente e continuo, ma ha andamento alternante con sabbie e limi-argillosi ciò dimostrato dai sondaggi eseguiti nell'area di progetto.
- Successione dolomitica di piattaforma
Si tratta della parte sommitale della formazione, fortemente alterata e farinosa, di spessore variabile non definito (accertato da 4m a 7m). Tale formazione può considerarsi comunque un buon livello di appoggio per eventuali fondazioni su pali.

ASPETTI IDROGEOLOGICI

L'area oggetto del lavoro ricade nell'Unità idrogeologica dei Monti di Salerno costituita, essenzialmente, da un massiccio prevalentemente dolomitico, delimitato ad Ovest, dall'incisione Nocera Superiore - Vietri sul Mare, a Nord, dalla Valle del torrente Solofrana, ad Est dalla Valle dell'Irno e, a Sud, dal mare. L'ossatura della dorsale è essenzialmente composta da dolomie che, specie in corrispondenza dei maggiori disturbi tettonici, si rinvencono allo stato farinoso. Faglie e fratture principali fungono da spartiacque quando sono intasate da sabbia dolomitica e da dreno preferenziale nel caso contrario.

Nei complessi dolomitici, quindi, una faglia normale può rappresentare un effettivo ostacolo per la circolazione idrica sotterranea e l'azione di tamponamento si verifica soprattutto quando le zone di scorrimento relativo, si presentano intasate di materiale minuto.

Tra le Dolomie di base e quelle dei complessi superiori è interposta una discontinuità idrogeologica, rappresentata dal complesso calcareo-marnoso che funge da impermeabile. Al bordo orientale del massiccio, il grado di tettonizzazione delle dolomie è notevole, per la presenza di una faglia trascorrente, e l'innalzamento dell'impermeabile intercalare calcareo-marnoso contribuisce a rendere più efficace il tamponamento.

L'assetto idrogeologico dell'area, parte integrante del sistema dei Monti di Salerno, è stato negli anni '60-'70 sconvolto dalla realizzazione della galleria ferroviaria S. Lucia, che ha causato ingenti danni ambientali nell'area compresa tra Nocera e Salerno, deprimendo fortemente la rete acquifera di base; al riguardo è stata stimata in circa 100 milioni di m³ l'entità della "sottrazione" di risorsa idrica dalle cosiddette "riserve geologiche" dell'acquifero (Celico et alii, 1977).

Difatti, nell'ambito della sequenza carbonatica, condizioni favorevoli alla formazione di accumuli idrici, sospesi e/o effimeri, si manifestano al contatto tra le Dolomie superiori (costituite da Dolomie Bioclastiche - Dolomie a Bande – Dolomie a Bande stratificate) ed il complesso calcareo-marnoso. In corrispondenza

di quest'ultimo complesso, infatti, dotato di permeabilità più bassa rispetto alle sovrastanti dolomie, possono venire a giorno emergenze idriche per limite di permeabilità, pur se di limitata portata.

Le Dolomie di base rappresentano, invece, il substrato relativamente impermeabile che sostiene il flusso delle acque che circolano nei complessi sovrastanti.

5. INDAGINI GEOGNOSTICHE E RILIEVI ESEGUITI



Per uno studio geologico di dettaglio dell'area si è fatto ricorso sia a dati bibliografici di carattere regionale e locale e sia ad una indagine “ad hoc” per la caratterizzazione geotecnica e sismica dei litotipi affioranti nel sito oggetto di studio.

In quanto segue si illustrano le metodologie di esecuzione delle prospezioni ed i risultati dell'indagine svolta; successivamente si descrivono le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di sedime delle fondazioni da eseguire per la realizzazione delle opere previste in fase progettuale.

Pertanto la finalità di tale studio, sulla scorta di quanto precedentemente stigmatizzato, è stata quella di descrivere nella relazione geologica, le valutazioni di carattere stratigrafico-giaciturale dei termini affioranti nel comprensorio urbano di Salerno, la loro disposizione areale, le condizioni idrogeologiche e, soprattutto, le loro caratteristiche meccaniche. Sono stati descritti, pertanto, parametri geotecnici dei terreni interessati direttamente dalle opere previste in fase progettuale, la resistenza meccanica dei diversi orizzonti stratigrafici attraversati (sondaggi, prove penetrometriche dinamiche del tipo “DPSH” e prove geofisiche), ed, infine, sono state trattate argomentazioni ricadenti in un'ottica del rischio idrogeologico nel rispetto delle normative della Autorità di Bacino di appartenenza.

6. MODALITA' E MEZZI DI INDAGINE

6.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE

6.1.1. SONDAGGI MECCANICI DIRETTI A CAROTAGGIO CONTINUO

I sondaggi eseguiti sono consistiti in 3 perforazioni del terreno effettuate con sonda tipo “TEREDO DC203” che opera imprimendo una spinta assiale ad un utensile rotante (carotiere) con avanzamento idraulico.

I sondaggi sono stati eseguiti a carotaggio continuo con materiale di perforazione del diametro di 110 mm ed hanno avuto come scopo principale: la definizione delle stratigrafie e dei caratteri fisici generali del sottosuolo con la localizzazione della falda. Si fa presente che, considerata la natura e lo stato di aggregazione dei costituenti i vari litotipi, per la parametrizzazione delle caratteristiche meccaniche dei termini di sottofondo sono stati usate correlazioni con le resistenze alla penetrazione ottenute con le prove “SPT”. Detto assunto meglio compendia le esigenze di carattere geotecnico che saranno formulate nei successivi paragrafi della presente relazione. Le indagini sono state effettuate con attrezzature che hanno consentito di portare in superficie colonne di terreno continue (carote), la cui osservazione ha permesso il riconoscimento dei litotipi presenti e delle profondità entro le quali essi sono stati rinvenuti. I sondaggi hanno attinto ad una profondità massima di -36,00 metri (S/1-S/2) e di -35,00m (S/3) a partire dalla quota del punto sondato. Per quanto attiene la metodologia esecutiva adottata per la perforazione geognostica si è, ricorso ad un rivestimento metallico provvisorio installato man mano che la perforazione procedeva. Il rivestimento è stato infisso a rotazione con scarsa circolazione di fluido.

La perforazione invece è stata condotta in genere senza l'impiego di fluido di circolazione con recupero integrale del terreno attraversato; la stabilità della parete del foro è stata garantita dal rivestimento metallico provvisorio, mentre quella del fondo del foro è stata assicurata mediante i seguenti accorgimenti:

- le manovre di estrazione dell'attrezzo di perforazione, campionamento, ecc. sono state eseguite con velocità molto bassa nel tratto iniziale per minimizzare "l'effetto pistone";

- la pulizia del fondo foro, prima di eseguire manovre di campionamento e/o prove in sito è stata assicurata eseguendo apposite manovre di pulizia con attrezzo a fori radiali.

Le attrezzature di perforazione a rotazione impiegate hanno i seguenti requisiti:

- velocità di rotazione variabile da 0 a 500 giri/minuto primo
- coppia massima non inferiore a 400 Kgm
- spinta verso il basso non minore di 3500 Kg, continua per almeno 80 centimetri
- "tiro" non minore di 4000 Kg

Le attrezzature sono state corredate di tutti quegli accessori necessari per il corretto funzionamento. Il sistema, le modalità di perforazione e di rivestimento sono stati tali da minimizzare il disturbo provocato nei terreni attraversati ed al fondo del foro. Il diametro dell'utensile di perforazione è stato proporzionato a quello del rivestimento. L'utensile e le modalità d'impiego hanno garantito una percentuale di recupero sempre superiore all' 85%. Tale recupero è stato:

- per i terreni coesivi rappresentativo della composizione granulometrica e della struttura;
- per i terreni sciolti granulari rappresentativo della composizione granulometrica.

In base all'esame dei campioni rimaneggiati di cui sopra è stata compilata la stratigrafia dei sondaggi che comprende:

- spessore e profondità dal p.c. del tetto di ogni unità litostratigrafica. Sono state anche segnalate, nell'ambito dell'unità, eventuali alternanze o particolari tipi di deposizione (varve, laminazioni ritmiche, ecc.)

- colore prevalente
- composizione granulometrica approssimata, nei termini correnti

- (trovanti, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo, argilla), indicano il diametro massimo della ghiaia ed elencando per prima la frazione prevalente e, di seguito le eventuali altre frazioni secondo importanza percentuale
- caratteristiche di consistenza (terreni coesivi) nei termini correnti (tenero, plastico, compatto, molto compatto)
- caratteristiche di addensamento (terreni non coesivi) nei termini usuali (sciolto, mediamente compatto, compatto)
- presenza di inclusi organici (torbe, ecc.) e non (calcinacci, ecc.).

Tutti i campioni estratti sono stati sistemati in cassette catalogatrici aventi dimensioni 100 x 60 x 15 cm, munite di scomparti divisori e di coperchio. Sulle cassette sono indicati il cantiere, il sondaggio e le quote di riferimento nonché i valori delle prove SPT eseguite alle varie profondità.

Sugli scomparti interni sono state chiaramente scritte le quote di riferimento di ciascuna manovra eseguita.



Fig.6.1 Fase di scarico delle attrezzature per il sondaggio S1



Fig. 6.2 Fase esecutiva sondaggio a carotaggio continuo SI



*Fig. 6.3 Fase esecutiva prova penetrometrica dinamica del tipo "SPT"
(Standard penetration test)*



Fig. 6.4 Sondaggio S1 - Cassetta C1 - (da 0,00 a -5,00 mt.)



Fig. 6.5 Sondaggio S1 - Cassetta C2 - (da 5,00 a -10,00 mt.)



Fig. 6.6 Sondaggio S1 - Cassetta C3 - (da 10,00 a -15,00 mt.)

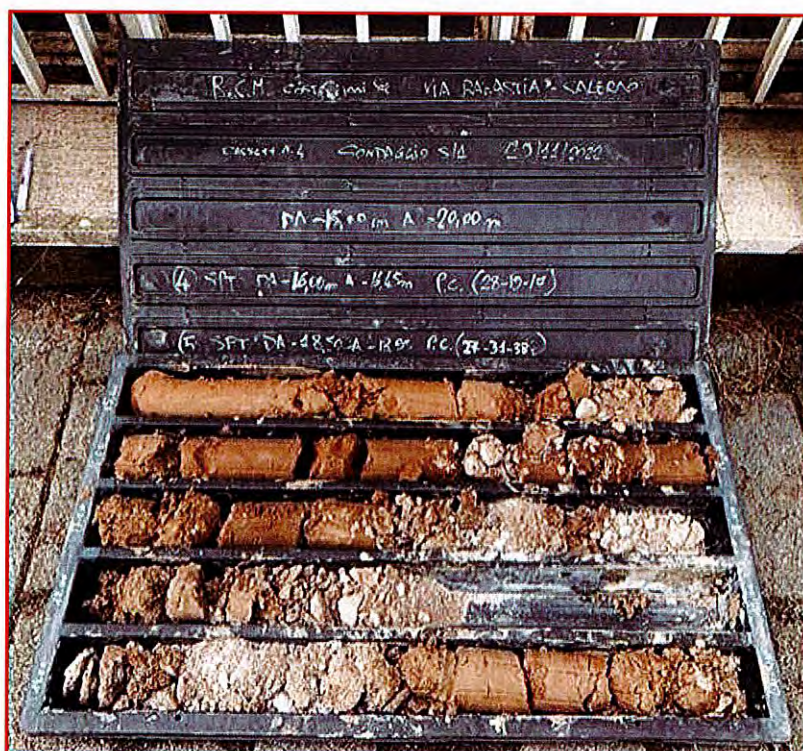


Fig. 6.7 Sondaggio S1 - Cassetta C4 - (da 15,00 a -20,00 mt.)



Fig. 6.8 Sondaggio S1 - Cassetta C5 - (da 20,00 a -25,00 mt.)



Fig. 6.9 Sondaggio S1 - Cassetta C6 - (da 25,00 a -30,00 mt.)



Fig. 6.10 Sondaggio S1 - Cassetta C7 - (da 30,00 a -36,00 mt.)



Fig. 6.11 Veduta di insieme cassette catalogatrici del sondaggio S1



Fig. 6.12 Installazione dei rivestimenti metallici provvisori del sondaggio S1



Fig. 6.13 Prelievo di campione indisturbato con fustella d'acciaio nel sondaggio S1



Fig. 6.14 Installazione piezometro a tubo aperto nel sondaggio S1



Fig. 6.15 Chiusino metallico sondaggio S1

COLONNA STRATIGRAFICA SONDAGGIO S/1



Concedente R.C.S. Immobiliare Srl		Profondità raggiunta 36,00 m	Quota Ass. P.C. 37,00 m		Certificato n°	Pagina								
Operatore		Indagine Ristrutturazione urbanistica fabbricato Ex Sili	Note		Inizio/Fine Esecuzione 29-30/11/2022									
Responsabile		Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda Teredo	Coordinate X Y								
Scala Vert.	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Prodotto Test Natura	Consolid.	Metodo Perforazione	Metodo Sondaggio	Cass. Carotaggio	Fallia	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P)
-1		Terrreno di riporto costituito da sabbie fini frammiste a ghiaie eterometriche con presenza di laterizi.												
-2														
-3														
-4			-4.50			22 - 29 - 14								
-5		Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso				-1.50 FC								
-6														
-7														
-8			-8.50			9 - 9 - 9								
-9		Sabbia limosa di colore marrone scuro				-8.50 FC								
-10			-10.00											
-11		Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso												
-12			-12.00											
-13		Limo con sabbia ghiaiosa debol. argil.				14 - 16 - 10								
-14			-13.70			-13.00 FC								
-15		Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso												
-16			-15.50											
-17		Sabbia con limo ghiaiosa argillosa				28 - 19 - 17								
-18			-17.00			-16.00 FC								
-19		Ghiaia sabbiosa addensata												
-20			-20.00			27 - 31 - 38								
-21			-21.20			-18.50 FC								
-22		Limo sabbioso debolmente addensato												
-23		Ghiaia sabbiosa mediamente addensata												
-24			-24.80			5 - 9 - 10								
-25		Limo sabbioso debolmente addensato inglobante rari clasti a pezzatura eterometrica				-25.00 FC								
-26			-26.00											
-27		Ghiaia a pezzatura grossa												
-28			-29.50											
-29		Bolomie fangosostenute fratturate di colore da grigio scuro a grigio chiaro												
-30			-36.00											
-31														
-32														
-33														
-34														
-35														
-36														

Carotatori: S-Punto Sili, O-Osterberg, M-Mario, R-Rimeneggiato, R-Rimeneggiato da SPT

Prodotto: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande

Perforazione: CS-Carotere Semplice, CO-Carotere Doppio, EC-Elica Continua

Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bioriduci

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: Continuo

Sonda Fonda

Responsabile

Campioni: S-Punti Sili, O-Osterberg, M-Mario, R-Rimareggiato, R-Rimareggiato da SPT
 Perforazione: ATH-Tubo Aperto, CSG-Cassgrande
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Biorici
 Prova SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio: Continuo

Sonda Teredo
 Responsabile



Fig. 6.16 Fase esecutiva sondaggio a carotaggio continuo S/2



*Fig. 6.17 Fase esecutiva prova penetrometrica dinamica del tipo "SPT"
(Standard penetration test)*



Fig. 6.18 Sondaggio S/2 - Cassetta C1 - (da 0,00 a -5,00 mt.)



Fig. 6.19 Sondaggio S/2 - Cassetta C2 - (da -5,00 a -10,00 mt.)



Fig. 6.20 Sondaggio S/2 - Cassetta C3 - (da -10,00 a -15,00 mt.)



Fig. 6.21 Sondaggio S/2 - Cassetta C4 - (da -15,00 a -20,00 mt.)



Fig. 6.22 Sondaggio S/2 - Cassetta C5 - (da -20,00 a -25,00 mt.)



Fig. 6.23 Sondaggio S/2 - Cassetta C6 - (da -25,00 a -30,00 mt.)

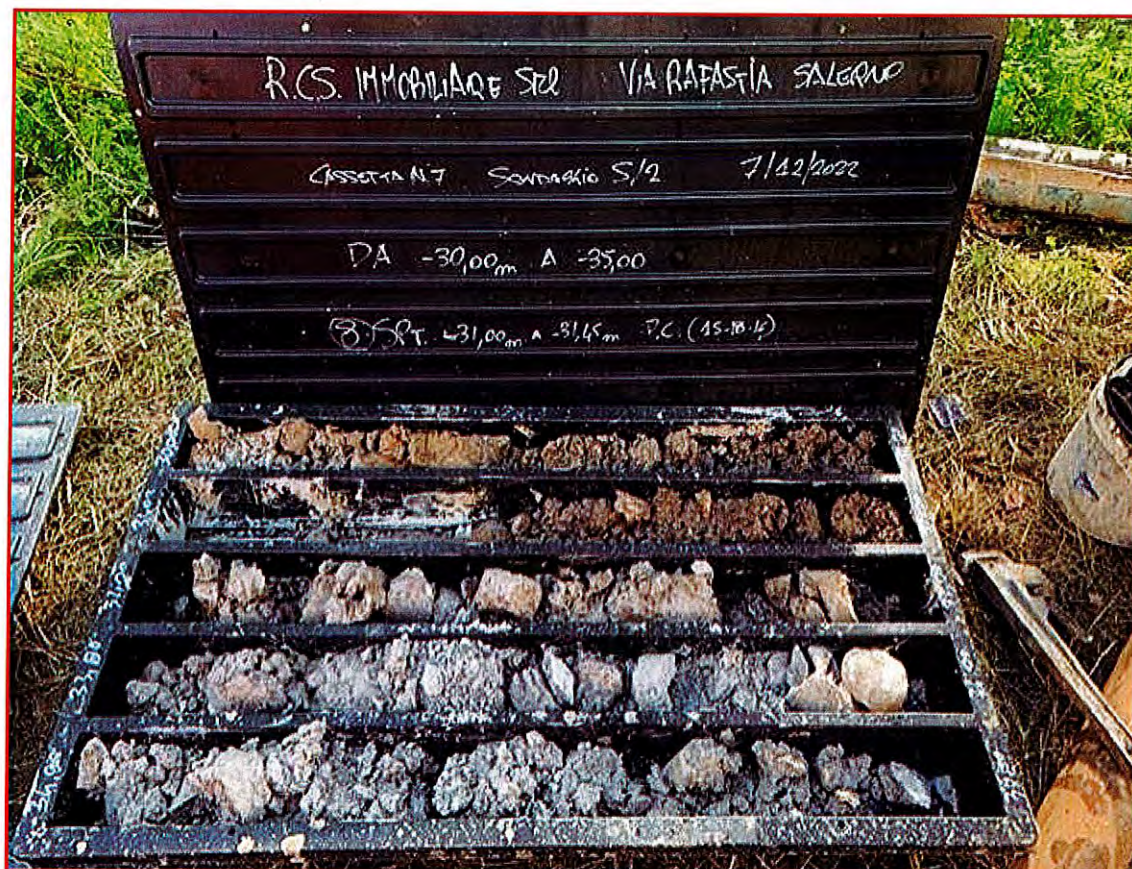


Fig. 6.24 Sondaggio S/2 - Cassetta C7 - (da -30,00 a -35,00 mt.)



Fig. 6.25 Sondaggio S/2 - Cassetta C8 - (da -35,00 a -36,50 mt.)



Fig. 6.24 Veduta di insieme cassette catalogatrici del sondaggio S/2

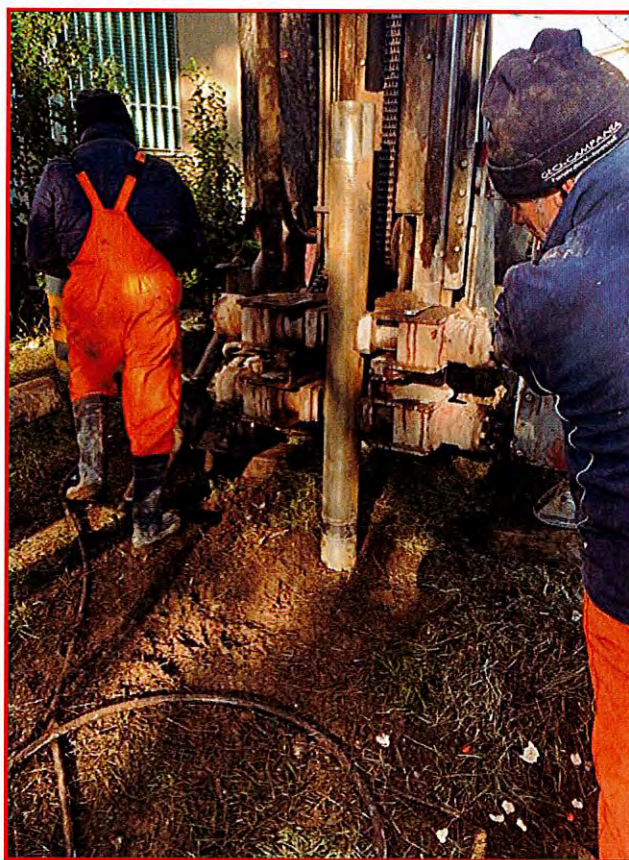


Fig. 6.25 Installazione dei rivestimenti metallici provvisori del sondaggio S/2



Fig. 6.26 Prelievo di campione indisturbato con fustella d'acciaio nel sondaggio S2



Fig. 6.27 Installazione piezometro a tubo aperto nel sondaggio S2



Fig. 6.28 Chiusino metallico sondaggio S2

COLONNA STRATIGRAFICA SONDAGGIO S/2



Committente R.C.S. Immobiliare Srl		Profondità raggiunta 36,00 m	Quota Ass. P.C. 37,00 m	Certificato n°		Pagina								
Operatore		Indagine Ristrutturazione urbanistica fabbricato Ex Sili	n°		Inizio/Fine Esecuzione 1-7/12/2022									
Responsabile		Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo		Tipo Sonda Teredo		Coordinate X Y							
Scala m	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pezzo (m)							Pezzo (m)	
						Prodotto Test kg/cm²	Valore Test kg/cm²	Caricamento	Metodo Pezzo (m)	Metodo Semplificato	Cost. Caricamento	Cost. Caricamento		
-1		Terreno di riporto costituito da sabbie fini frammentate a ghiaie eteromestriche con presenza di laterizi.	-5.00		9 - 12 - 15 -4.50 FC									
-2														
-3														
-4														
-5		Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa			20 - 22 - 19 -8.50 FC									
-6														
-7														
-8														
-9		Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa			12 - 10 - 40 -12.50 FC									
-10														
-11														
-12														
-13		Limo con sabbia ghiaiosa debol. argill.	-14.50		15 - 24 - 32 -18.00 FC									
-14														
-15														
-16														
-17		Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa			14 - 22 - 30 -21.00 FC									
-18														
-19														
-20														
-21		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore marrone.	-22.40		9 - 8 - 9 -24.50 FC									
-22														
-23														
-24														
-25		Ghiaia sabbiosa	-25.00		11 - 10 - 12 -27.00 FC									
-26														
-27														
-28														
-29		Sabbia con limo ghiaiosa argillosa	-26.00		15 - 18 - 16 -31.00 FC									
-30														
-31														
-32														
-33		ghiaia sabbiosa con clasti a pezzatura medio-grossa	-30.00											
-34														
-35														
-36														
-37		Dolomie fangosostenute fratturate di colore grigio chiaro inglobanti blocchi di dolomia traslucidi	-32.50											
-38														
-39														
-40														
-41			-36.00											
-42														
-43														
-44														

Compton: S Paroni Sotik, O Osterberg, M Haeer, R Ramanagopal, R Ramanagopal da SPT

Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande

Perforazione: CS-Carotere Simplex, CD-Carotere Doppio, EC-Etica Continua

Statizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FS-Farghi Betonid

Prove SPT: PA-Punta Aperta, FC-Punta Chiusa

Carotaggio: Continuo

Sonda Teredo

Responsabile

Campieri: S. Pirelli Sella, G. Osterberg, M. Nazzari, R. Ramazzotto, R. Ramazzotto da SPT
 Pezzeno: ATA-Tato Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carbone Semplice, CD-Carbone Doppio, EC-Etica Continua
 Stabilizzazione: RH-Rivestimento Horizontal, RS-Rivestimento Verticale
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio: Continuo

Sonda Tonda
 Responsabile



Fig. 6.29 Fase esecutiva sondaggio a carotaggio continuo S/3



*Fig. 6.30 Fase esecutiva prova penetrometrica dinamica del tipo "SPT"
(Standard penetration test)*



Fig. 6.31 Sondaggio S/3 - Cassetta C1 - (da 0,00 a -5,00 mt.)



Fig. 6.32 Sondaggio S/3 - Cassetta C2 - (da -5,00 a -10,00 mt.)



Fig. 6.33 Sondaggio S/3 - Cassetta C3 - (da -10,00 a -15,00 mt.)



Fig. 6.34 Sondaggio S/3 - Cassetta C4 - (da -15,00 a -20,00 mt.)



Fig. 6.35 Sondaggio S/3 - Cassetta C5 - (da -20,00 a -25,00 mt.)



Fig. 6.36 Sondaggio S/3 - Cassetta C6 - (da -25,00 a -30,00 mt.)

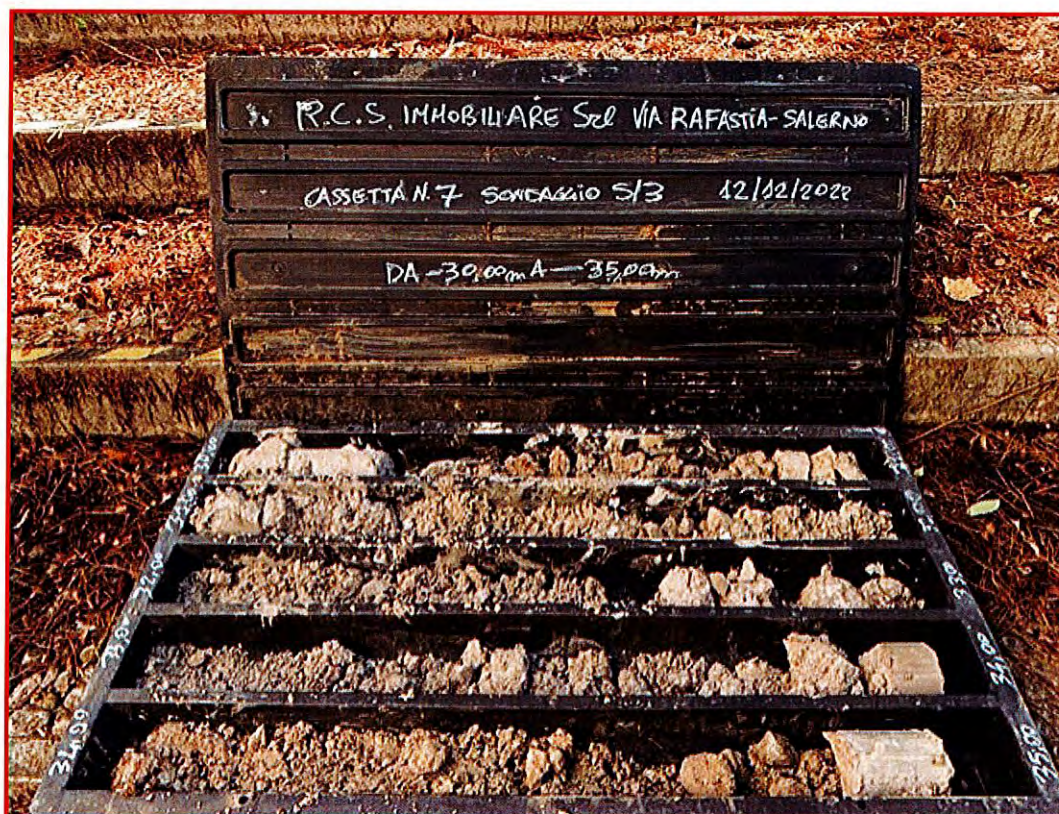


Fig. 6.37 Sondaggio S/3 - Cassetta C7 - (da -30,00 a -35,00 mt.)



Fig. 6.38 Veduta di insieme cassette catalogatrici del sondaggio S/3



Fig. 6.39 Installazione dei rivestimenti metallici provvisori del sondaggio S/3



Fig. 6.41 Prelievo di campione indisturbato con fustella d'acciaio nel sondaggio S3

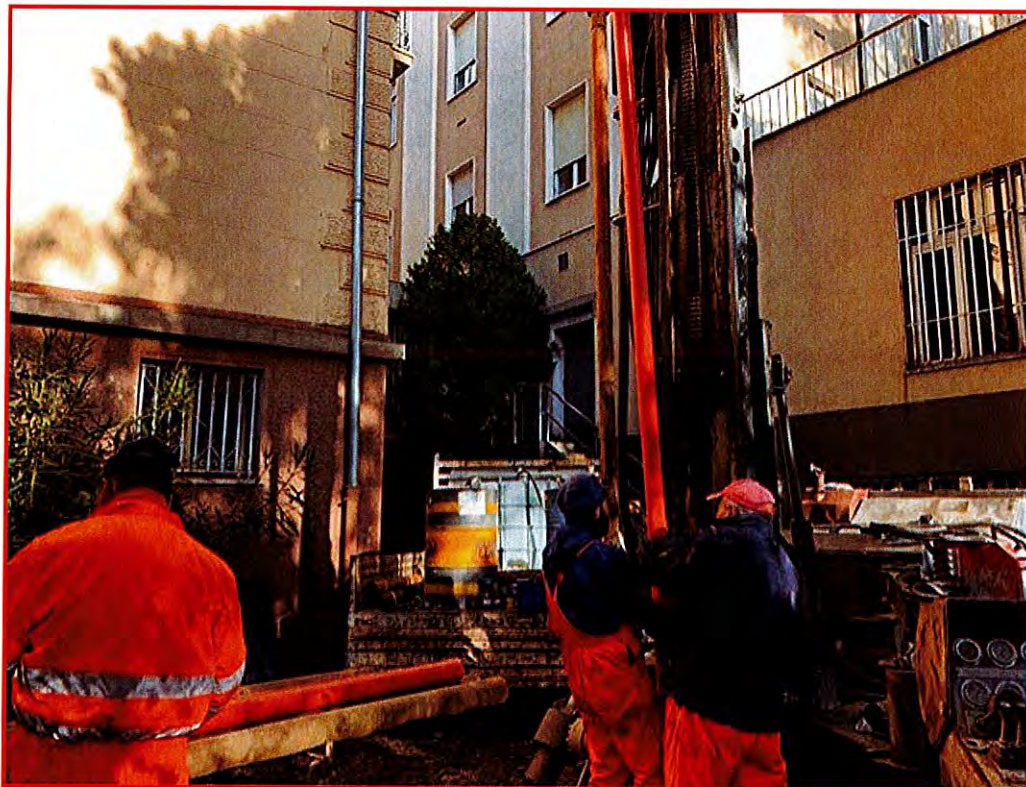


Fig. 6.42 Installazione piezometro a tubo aperto nel sondaggio S3

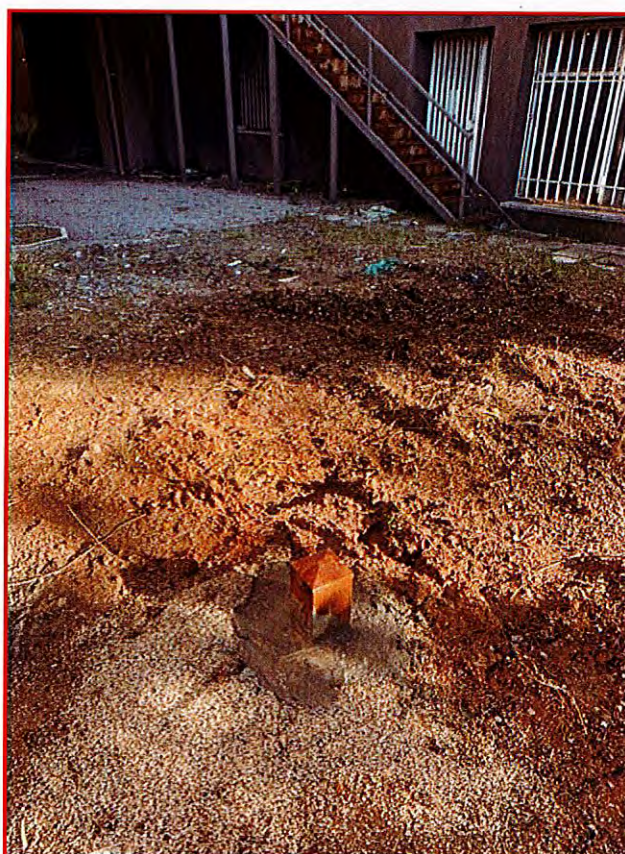


Fig. 6.43 Chiusino metallico sondaggio S3

COLONNA STRATIGRAFICA SONDAGGIO S/3



Committente R.C.S. Immobiliare Srl		Profondità raggiunta 35,00 m		Quota Ass. P.C. 36,00 m		Certificato n°		Pagina						
Operatore		Indagine Ristrutturazione urbanistica fabbricato Ex Sirti		Rilevatore		Inizio/Fine Esplorazione 9-12/12/2022								
Responsabile		Sondaggio S3		Tipo Caricaggio Continuo		Tipo Sonda Teredo		Coordinate XY						
Sola (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cm²	Vane Test kg/cm²	Campioni	Numero Percussione	Numero Stabilizzaz.	Costi Caricaggio	Firma	Pacchetto (P)	
-1		Terreno di riporto costituito da sabbie fini frammente a ghiale eterometriche.	-3.00		11 - 10 - 12									
-2					-4.00 FC									
-3														
-4			Ghiale con limo sabbioso debolmente argilloso			14 - 21 - 14								
-5						-8.00 FC								
-6														
-7														
-8														
-9														
-10														
-11			-12.00		1 - 1 - 1									
-12		Limo argilloso	-13.00		11.20 FC	15								
-13					-12.00 FC									
-14		Ghiale con limo sabbioso debolmente argilloso												
-15			-15.00		8 - 5 - 8									
-16		Limo argilloso di colore da marrone chiaro a marrone scuro. Con la profondità passante a sabbia argillosa.			-15.00 PA									
-17					5 - 9 - 8									
-18					-18.00 PA									
-19														
-20														
-21			-21.50											
-22		Ghiale con limo sabbioso debolmente argilloso			8 - 7 - 9									
-23					-22.50 FC									
-24			-25.50											
-25		Limo sabbioso debolmente argilloso	-27.00		6 - 9 - 7									-25.01
-26					-26.00 FC									
-27		Ghiale sabbiosa con clasti a pezzatura medio-grossa	-29.00											
-28														
-29		Bolome fangosostentate fratturate di colore grigio chiaro												
-30														
-31														
-32														
-33														
-34			-35.00											
-35														

Campioni: S-Pirelli Scilla, O-Overberg, H-Hader, R-Romanoglia, R-Romanoglia da SPT
 Parametri: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Percussioni: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RH-Rivestimento Metallico, RH-Foglio Betonici
 Prove SPT PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Caricaggio Continuo

Sottoscrive
Responsabile

7. STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

Nel corso dei sondaggi meccanici S/1, S/2 e S/3, a diverse progressive dal piano di calpestio, sono state eseguite complessivamente n. 22 prove penetrometriche dinamiche di tipo “Standard Penetration Test”

La prova S.P.T.¹ consiste nell’infissione a percussione di uno speciale campionatore, che a seconda dei terreni potrà essere di tipo chiuso (Fig.7.1.)



Fig. 7.1 Punta conica chiusa

¹ La prova S.P.T. è stata standardizzata dalle seguenti norme:

- A.G.I. [Associazione Geotecnica Italiana (1977)] “Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche”.
- A.S.T.M. [American Society for Testing Materials] - D1586-67(74); d1586-84 “Standard Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils”.

o di tipo aperto (Raymond) (Fig.7.2.)



Fig. 7.2 Punta Raymond

e che, penetrando nel terreno sotto i colpi di maglio di peso pari a 63,5 Kg (Fig.7.3.) e con volata di 76 cm, consente di



Fig 7.3 Maglio battente per prova SPT

valutarne la resistenza meccanica alla penetrazione, per un tratto di 45 cm.

Più dettagliatamente, posato il campionatore S.P.T. sul fondo del foro, accuratamente pulito e confrontato con la quota

raggiunta dalla perforazione, si registra il numero di colpi necessario per farlo avanzare di 15 cm.

Se l'infissione (i) dopo 50 colpi è inferiore a 15 cm, ossia:

$$N_1 = 50 \text{ colpi; } i < 15 \text{ cm}$$

si sospende la prova indicando il rifiuto dell'attrezzatura alla penetrazione.

Se $N_1 < 50$ colpi si procede con l'avanzamento registrando il numero di colpi N_2 e N_3 necessari all'infissione del campionatore nel secondo e terzo tratto di lunghezza pari a 15 cm ciascuno.

Se non si ha un nuovo rifiuto alla penetrazione da parte dell'attrezzatura (N_2 o $N_3 > 50$), si assume:

$$N_{SPT} = (N_2 + N_3) \text{ colpi; } i = 30 \text{ cm}$$

In sintesi si assume come valore di N_{SPT} la somma dei colpi necessari per ottenere gli ultimi 2 tratti di penetrazione (30 cm). Il ritmo delle percussioni nel corso della prova deve essere compreso fra 20 e 25 colpi/minuto in modo da fornire sempre la stessa energia di battitura. Le prove, eseguite in parte in termini coesivi ed, in parte, in terreni a granulometria medio-grossa hanno richiesto l'utilizzo di entrambi i tipi di punte. Dalla prova SPT è possibile trarre utili informazioni sullo stato di addensamento nei terreni granulari e sul grado di consistenza in quelli coesivi. A supporto dei valori ottenuti durante l'esecuzione di una prova SPT sono a disposizione diversi grafici e diverse tabelle, di seguito riportati, che permettono una prima individuazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni investigati.

Tuttavia occorre ricordare che la Fig.4.6 non tiene conto dello stato tensionale efficace agente che, invece, ha notevole influenza sulla resistenza del terreno alla penetrazione; il valore di N_{SPT} , infatti, oltre che con D_r cresce con la pressione litostatica e con la dimensione dei granuli, mentre diminuisce in presenza d'acqua.

Giova ricordare inoltre che la prova penetrometrica S.P.T. perde di significato nel caso di acqua rapidamente risaliente nel foro e che ad N_2 ed N_3 può attribuirsi un significato simile a quello di R_p ed R_l delle prove penetrometriche statiche: più N_3 è maggiore di N_2 più il terreno è addensato. Le risultanze di tali prove sono riportate in apposite tabelle allegate in successione alle colonne stratigrafiche oltre che nelle stesse stratimetrie.

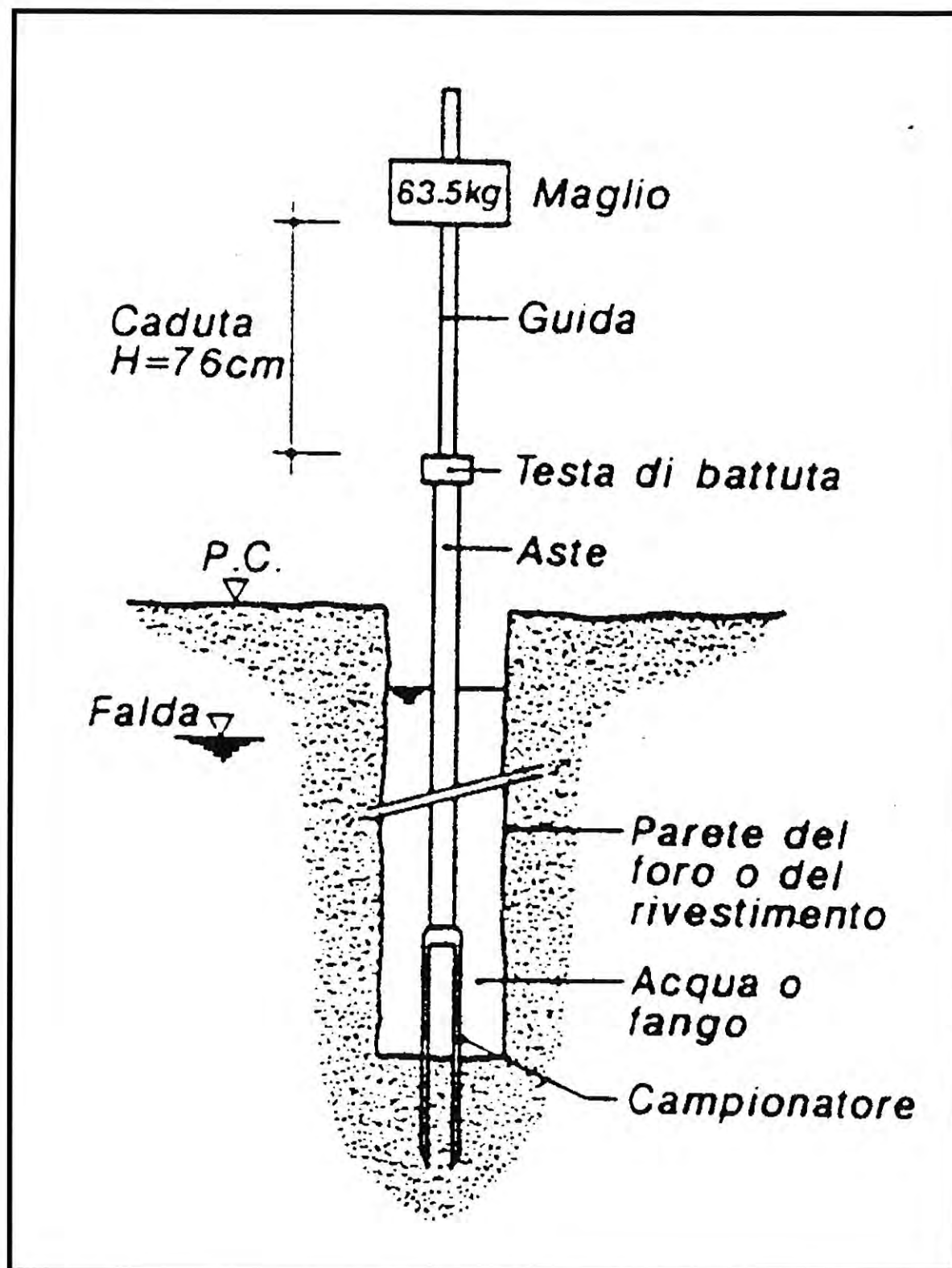


Fig 7.4 PROVA S.P.T. : principio di funzionamento (non in scala))

STANDARD PENETRATION TEST (S.P.T.)

Committente: R.C.S. Immobiliare Srl

Lavoro: Ristrutturazione urbanistica fabbricato Ex Sirti

Località: Via Rafastia - Salerno

Data: S/1 29-30 Novembre 2022 – S/2 1-7 Dicembre 2022 – S/3 9-12 Dicembre 2023

Note:

Sondaggi 0	Prova (n°)	Quote		Numero di colpi				Tipo di punta
		da metri	a metri	1° tratto 15 cm	2° tratto 15 cm	3° tratto 15 cm	ΣN_c 2° + 3° tratto	
S 1	1	4.50	4.95	22	29	14	43	Chiusa
S 1	2	8.50	8.95	9	9	9	18	Chiusa
S 1	3	13.00	13.45	14	16	10	13	Chiusa
S 1	4	16.00	16.45	28	19	17	35	Chiusa
S 1	5	18.50	18.95	27	31	38	69	Chiusa
S 1	6	25.00	25.45	5	9	10	19	Chiusa
S/2	1	4.50	4.95	9	12	15	27	Chiusa
S/2	2	8.50	8.95	20	22	19	31	Chiusa
S/2	3	12.50	12.95	12	10	40	50	Chiusa
S/2	4	18.00	18.45	15	24	32	56	Chiusa
S/2	5	21.00	21.45	14	22	30	52	Chiusa
S/2	6	24.50	24.95	9	8	9	17	Chiusa
S/2	7	27.00	27.45	11	10	12	22	Chiusa
S/2	8	31.00	31.45	15	18	16	34	Chiusa
S/3	1	4.00	4.45	11	10	12	22	Chiusa
S/3	2	8.00	8.45	14	21	14	35	Chiusa
S/3	3	11.20	11.65	1	1	1	2	Chiusa
S/3	4	12.00	12.45	11	11	15	26	Chiusa
S/3	5	15.00	15.45	8	5	8	13	Aperta
S/3	6	18.00	18.45	5	9	8	17	Aperta
S/3	7	22.50	22.95	8	7	9	16	Chiusa
S/3	8	26.00	26.45	6	9	7	16	Chiusa

7.1 VERIFICA ESISTENZA FALDE ACQUIFERE

Nel foro derivante dalle terebrazioni meccaniche S1-S2-S3 sono stati installati piezometri in PVC a tubo aperto. Nel sondaggio S1 il tubo è finestrato nel tratto compreso tra 3,00 ÷ -36,00 metri. Nel sondaggio S2 il tubo è finestrato da -3,00 a -34,00 metri. Nel sondaggio S/3, il tubo è finestrato dalla progressiva -15sondaggio S2 il tubo è finestrato da -3,00 a -34,00 metri. Nel sondaggio S/3, il tubo è finestrato dalla progressiva -15,50 a 21,50 metri al fine di verificare la presenza di eventuali falde acquifere sospese negli orizzonti più permeabili. Il foro è stato poi protetto con un chiusino metallico per evitare l'ingresso di materiale occludente.

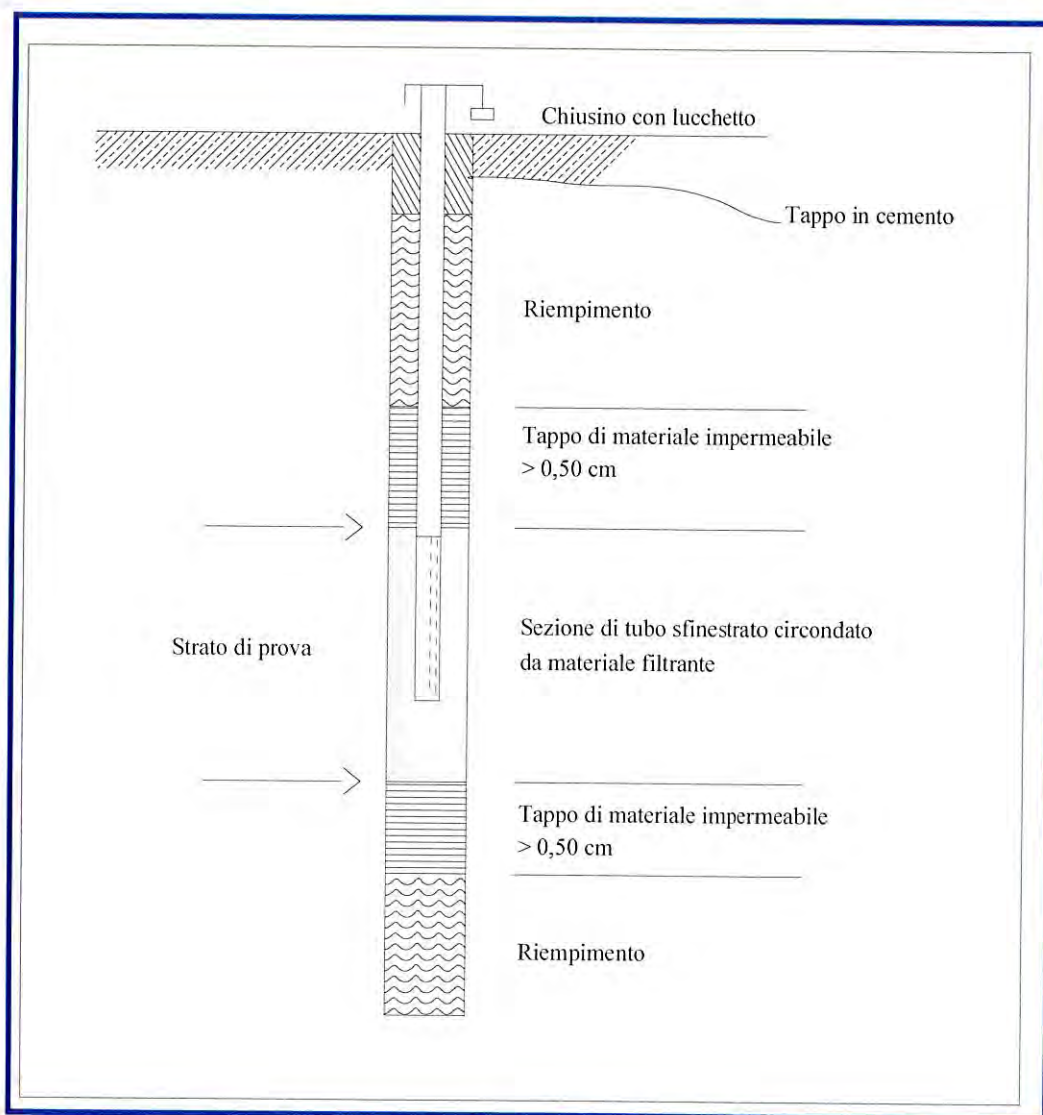


Fig. 7.1 Schema di piezometro a tubo aperto

Nei giorni successivi sono state eseguite diverse misurazioni con una sondina a punta elettrica (freatimetro) che hanno consentito di individuare la presenza di una falda acquifera soltanto nella terebrazione eseguita a scopo geognostico e contrassegnata con la simbologia

S1 Profondità : -23,80 metri dal piano campagna

S2 Profondità : -25,00 metri dal piano campagna.

Nel sondaggio S3 si è intercettata la falda sia durante l'esecuzione del sondaggio geognostico, sia durante la prova penetrometrica dinamica pesante del tipo DPSH eseguita a circa 1 metro di distanza dal sondaggio S3 e che si attesta a -25,00 metri dal p.c. Successivamente è stata eseguita una lettura nel piezometro installato nel foro di sondaggio S3 finestrato solo nel tratto che va dalla progressiva -15,00 a -21,50m dal p.c. e che ha evidenziato l'esclusione di falde acquifere superficiali sovrapposte tra di loro, e defluenti, laddove prevale la matrice ghiaioso-sabbiosa della successione stratigrafica, nei litotipi a granulometria medio-grossa.

Tale livello di falda intercettato nei fori di sondaggio dovrà essere monitorato in tutto il periodo che precede la realizzazione del nuovo edificio e durante lo scavo per la realizzazione dei garage interrati qualora previsti dal progetto.

Nel complesso, la situazione idrogeologica dell'area è caratterizzata da un acquifero, dovuto all'eterogeneità dei depositi alluvionali del torrente Rafastia ed alla presenza di eteropie di facies, con terreni a differenti valori di permeabilità che danno luogo al rinvenimento di falda acquifera nei livelli ghiaiosi sovrastanti la parte sommitale alterata del substrato dolomitico.

8. PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE DI LABORATORIO

Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati campioni caratteristici di tutti i litotipi incontrati.

I campioni estratti sono stati immediatamente sigillati e catalogati al fine di non permetterne alcuna trasformazione; per i campioni estratti in forma indisturbata si è ricorso all'impiego di un «carotiere» metallico a parete sottile, munito di fustelle contenitrici in acciaio, infisso a pressione nel terreno.

I campioni indisturbati, opportunamente paraffinati, hanno le seguenti dimensioni :

- diametro di base : 100 mm
- altezza del campione : 300 mm

E' stato sottoposto ad analisi il seguente provino :

C/1 - Sondaggio S/1 - Profondità - 8.00 m dal p.c.

C/2 - Sondaggio S/1 - Profondità - 12.50 m dal p.c.

C/1 - Sondaggio S/2 - Profondità - 4.00 m dal p.c.

C/2 - Sondaggio S/2 - Profondità - 10.00 m dal p.c.

C/1 - Sondaggio S/3 - Profondità - 17.50 m dal p.c.

I risultati ed i grafici delle prove di laboratorio sono allegati alla presente relazione.

Non sono stati sottoposti ad analisi altri campioni prelevati nel corso dei rimanenti sondaggi poichè essi evidenziavano caratteristiche geotecniche simili a quelle dei campione analizzato oppure presentavano caratteristiche granulometriche tali da non consentire né un opportuno "campionamento" del litotipo né condizioni di "disturbo" di prelievo tali da poter sottoporre il campione stesso a prove geotecniche di "routine". Pertanto nuove serie di prove sarebbero state, in questo caso, non giustificate ed inopportune. Le profondità di prelievo sono state dettate dall'esigenza di conoscere con particolare precisione i

parametri meccanici dei litotipi entro cui si risentiranno sollecitazioni statiche delle opere a realizzarsi qualora si volesse optare per una soluzione di sistema fondale di tipo diretto superficiale.



9. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DEL TIPO "DPSH"



Le prove penetrometriche, spinta fino al massimo sforzo sostenibile dall'apparecchiatura usata, è stata effettuata per poter verificare in sito il grado di addensamento dei terreni di sottofondo. Per l'esecuzione della prova ci si è avvalsi di un penetrometro dinamico modello "DPSH TG 63-200 PAGANI"; esso è costituito da una serie di aste che vengono infisse nel terreno a mezzo di una massa battente.

All'estremità inferiore delle aste è posta una punta conica a perdere del diametro maggiore delle stesse aste al fine di evitare l'attrito con i terreni circostanti ed ottenere così soltanto la resistenza dinamica alla punta.

Per ogni 30 cm di avanzamento delle aste, si è proceduto alla lettura dei colpi necessari per la penetrazione.

I risultati sono stati posti in diagrammi profondità-numero di colpi; i profili sono allegati alla presente relazione.

La prova consiste nell'infissione a percussione di una punta conica ed è assimilabile come principio ad una prova SPT (Standard Penetration Test), ovviamente con opportuni fattori di "correzione" in funzione delle masse battenti delle due diverse metodologie di prova. Tra l'altro, avendo a disposizione, per indagini precedenti eseguite in prossimità dell'area di sedime, anche 5 prove penetrometriche del tipo "SPT", è stato possibile evidenziare una discreta uniformità geotecnica, pur se non sempre in modo rigorosamente scientifico, stante la natura del materiale di sottofondo che, come si diceva nei paragrafi precedenti, rientra nei termini di accumulo, a volte caotico, di materiale alluvionale e pertanto non sempre uniformemente distribuito sull'area di indagine.

La prova eseguita determina la resistenza offerta da uno strato “tipo” di terreno ad essere “penetrato” da una punta conica sotto colpi di una massa battente dal peso di 63,5 Kg.

I valori così ottenuti sono pertanto facilmente correlabili in funzione dell’energia d’urto delle masse battenti e della superficie delle rispettive punte coniche.

Da quanto premesso si può facilmente intuire che è possibile ottenere valori di parametri geotecnici attingendo agli archivi e tabulati ufficialmente riconosciuti dalla comunità scientifica internazionale. Dalla prova penetrometrica dinamica è possibile trarre utili informazioni sullo stato di addensamento nei terreni granulari e sul grado di consistenza in quelli coesivi.

A supporto dei valori ottenuti durante l’esecuzione di una prova penetrometrica dinamica sono a disposizione diversi grafici e diverse tabelle, di seguito riportati, che permettono una prima individuazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni investigati.

Tuttavia occorre ricordare che la Fig.9.1. non tiene conto dello stato tensionale efficace agente che, invece, ha notevole influenza sulla resistenza del terreno alla penetrazione; il valore di N_{SPT} , infatti, oltre che con D_r cresce con la pressione litostatica e con la dimensione dei granuli, mentre diminuisce in presenza d’acqua.

Giova ricordare inoltre che la prova penetrometrica dinamica perde di significato nel caso di acqua rapidamente risaliente nel foro e che ad N_2 ed N_3 può attribuirsi un significato simile a quello di R_p ed R_l delle prove penetrometriche statiche: più N_3 è maggiore di N_2 più il terreno è addensato.

Valutazione dei parametri di resistenza dai dati dello S.P.T.

Definizione della consistenza	Numero dei colpi N (S.P.T.)	Indice di consistenza I_c	Coesione non drenata c_u (bar)
Terreno coerente			
Molto soffice	< 2	~ 0	$< 0,1$
Soffice	$2 \div 4$	$0 \div 0,25$	$0,1 \div 0,25$
Plastico	$4 \div 8$	$0,25 \div 0,5$	$0,25 \div 0,5$
Duro	$8 \div 15$	$0,5 \div 0,75$	$0,5 \div 1,0$
Molto duro	$15 \div 30$	$0,75 \div 1,0$	$1,0 \div 2,0$
Durissimo	> 30	$> 1,0$	$> 2,0$
Terreno incoerente (sabbie e ghiaie)			
		Densità relativa D_r	Angolo di attrito φ'
Molto sciolto	< 4	$< 0,2$	$< 30^\circ$
Sciolto	$4 \div 10$	$0,2 \div 0,4$	$30^\circ \div 35^\circ$
Medio	$10 \div 30$	$0,4 \div 0,6$	$35^\circ \div 40^\circ$
Denso	$30 \div 50$	$0,6 \div 0,8$	$40^\circ \div 45^\circ$
Molto denso	> 50	$> 0,8$	$> 45^\circ$

Fig. 9.1.

Comparazione di parametri da valori di N (SPT)

Descrizione della consistenza	SPT N	Resist. alla compress. q_u kPa	Peso dell'unità di volume saturo kN/mt^3
Argilla molto molle	< 2	< 25	< 16
Argilla molle	$2 - 4$	$25 - 50$	$16 - 17$
Argilla media	$4 - 8$	$50 - 100$	$17 - 19$
Argilla compatta	$8 - 16$	$100 - 200$	$19 - 21$
Argilla molto compatta	$16 - 32$	$200 - 400$	$20 - 22$
Argilla dura	> 30	> 400	> 22

Fig. 9.2.

Comparazione di parametri da valori di N (SPT)

Definizione Terzaghi-Peck 1948	SPT N	Densità relativa Dr^*	Angolo resistenza al taglio ** (appross)	Peso unità di volume saturo γ_{sat} kN/m ³
Molto sciolta	5-10	0-15	25°÷30°	11-16
sciolta	8-15	35	27°÷32°	14-18
Media	10-40	65	30°÷35°	17-20
Densa	20-70	85	35°÷40°	17-22
Molto densa	35	100	38°÷43°	20-23

* dipende da p_0 e può variare da 70 a 500 kPa. Bassi valori di N corrispondono a bassi valori di p_0

** Secondo Meyerhof (1956) – usare i valori maggiori di j per terreni contenenti il 5% di fini o percentuali inferiori di sabbie e silt.

Fig. 9.3.

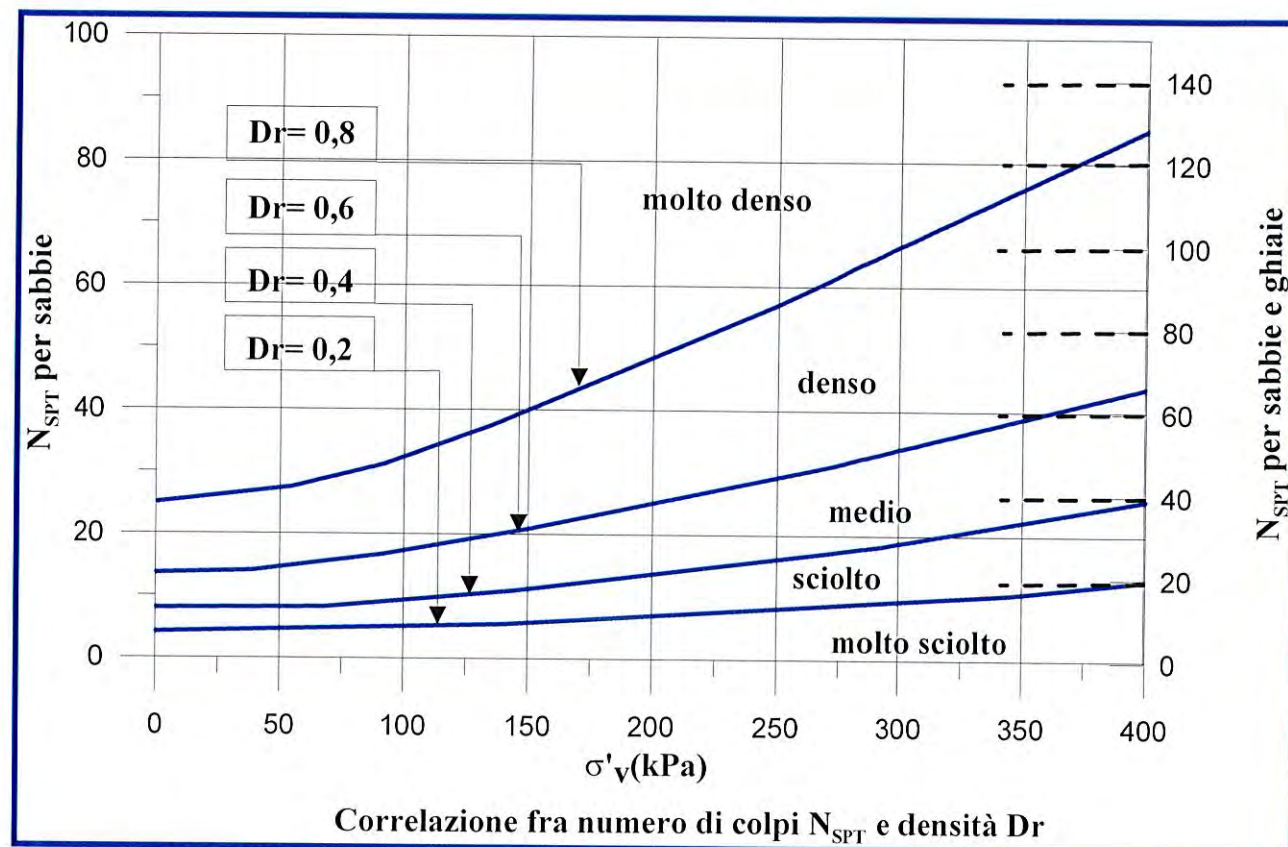


Fig. 9.4. Correlazione N_{SPT} - Dr

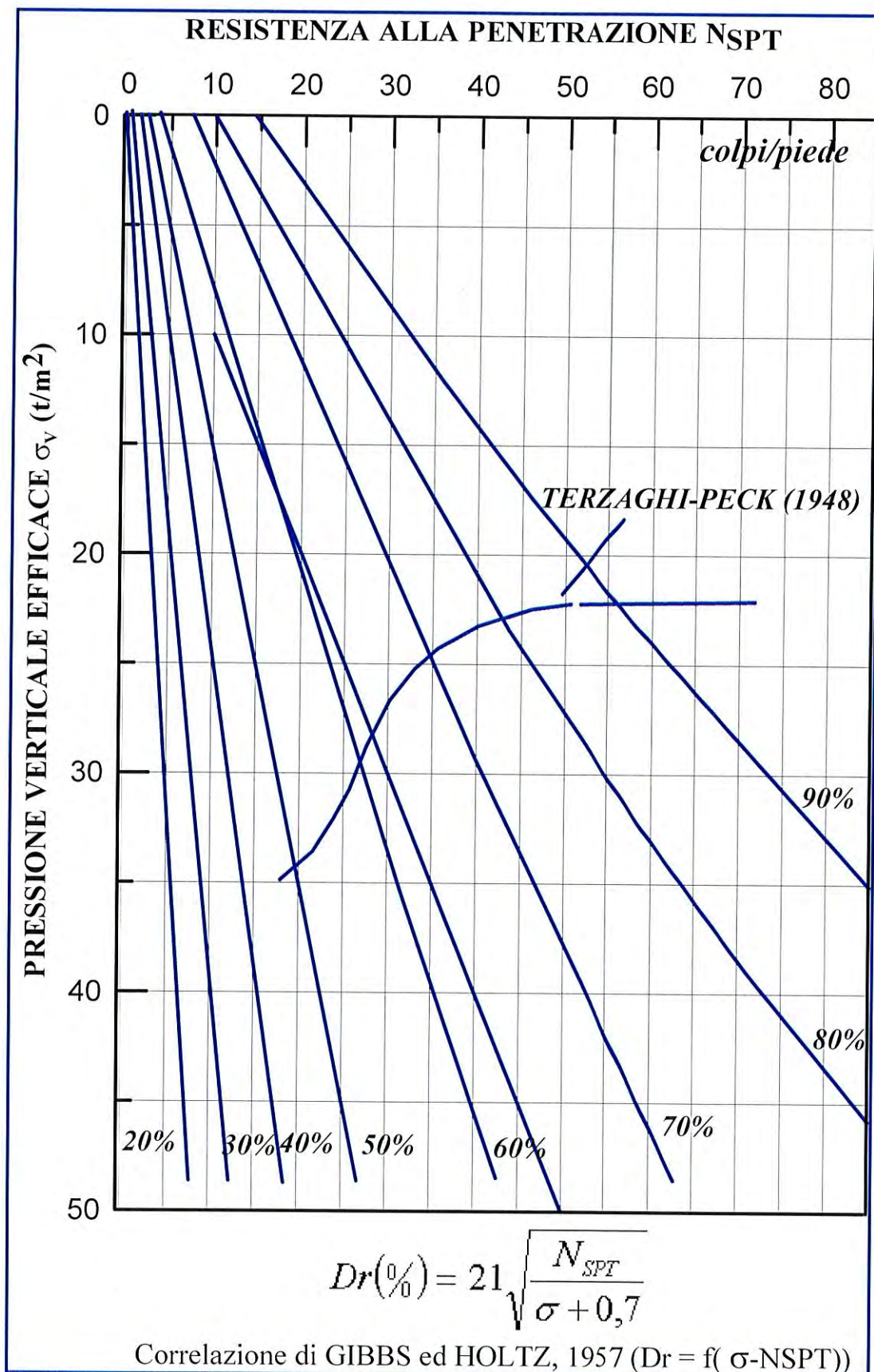


Fig. 9.5. Correlazione di GIBBS ed HOLTZ, 1957 ($D_r = f(\sigma_v - N_{SPT})$)

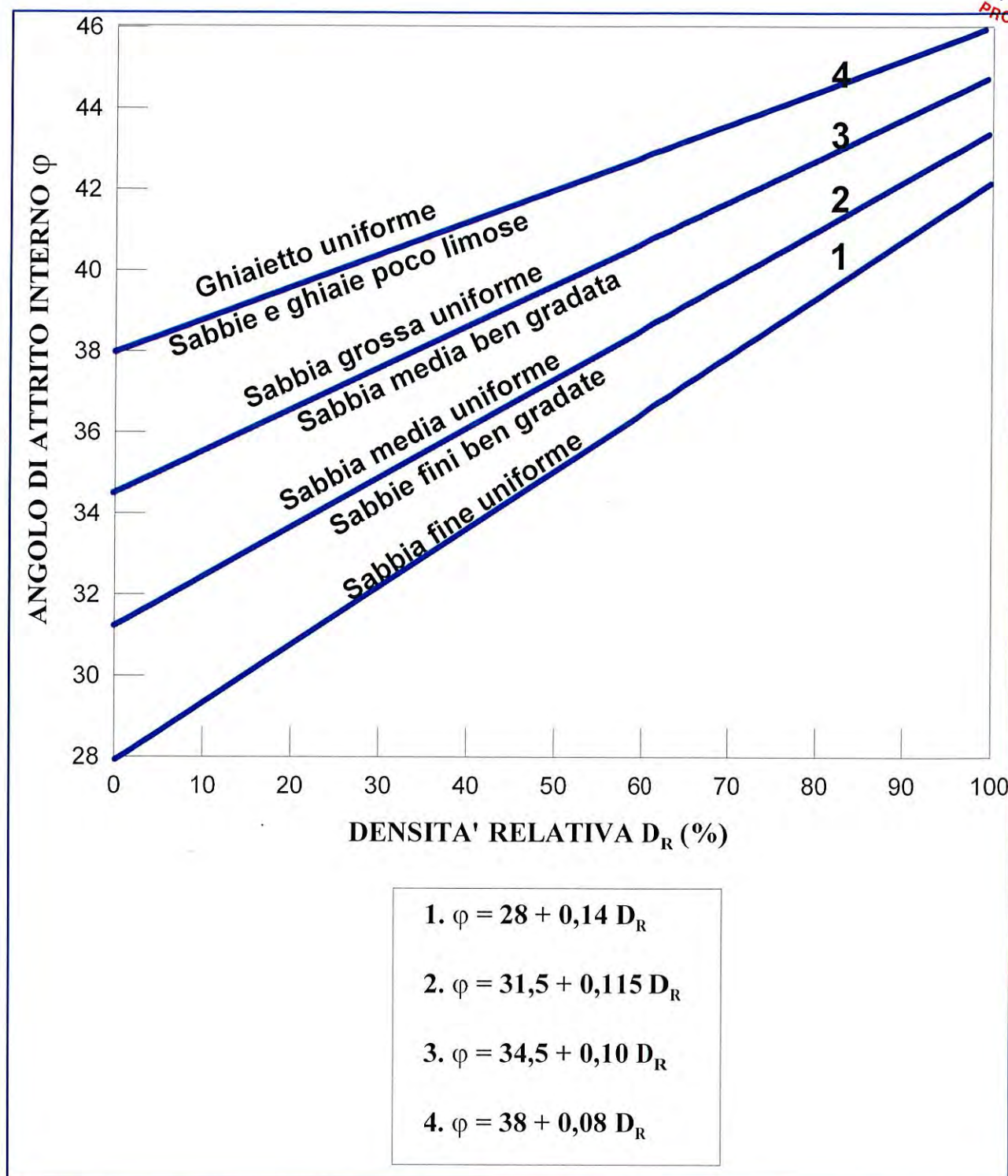


Fig. 9.6. Correlazione di SCHMERTMANN, 1977 (ϕ - D_R)

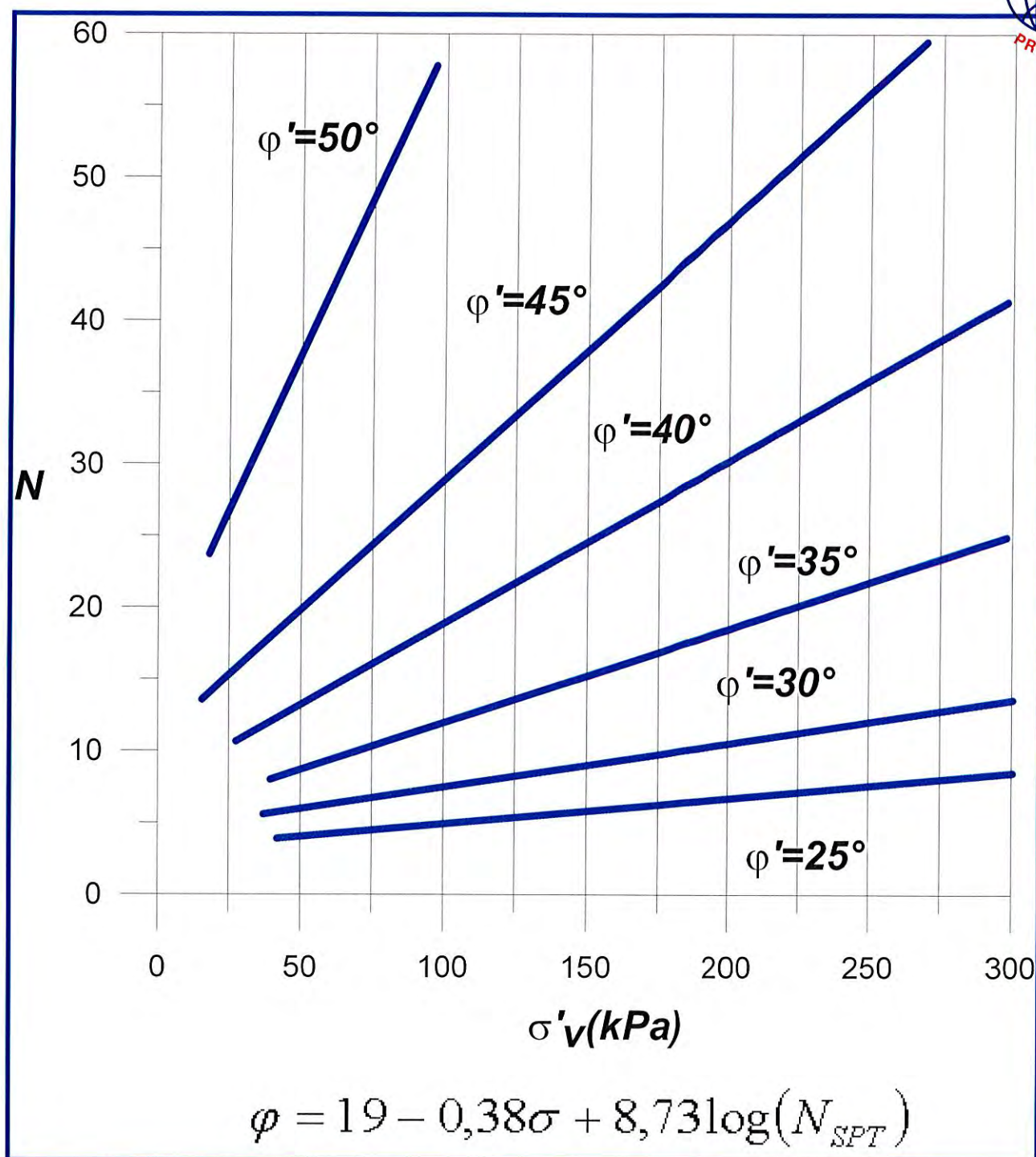
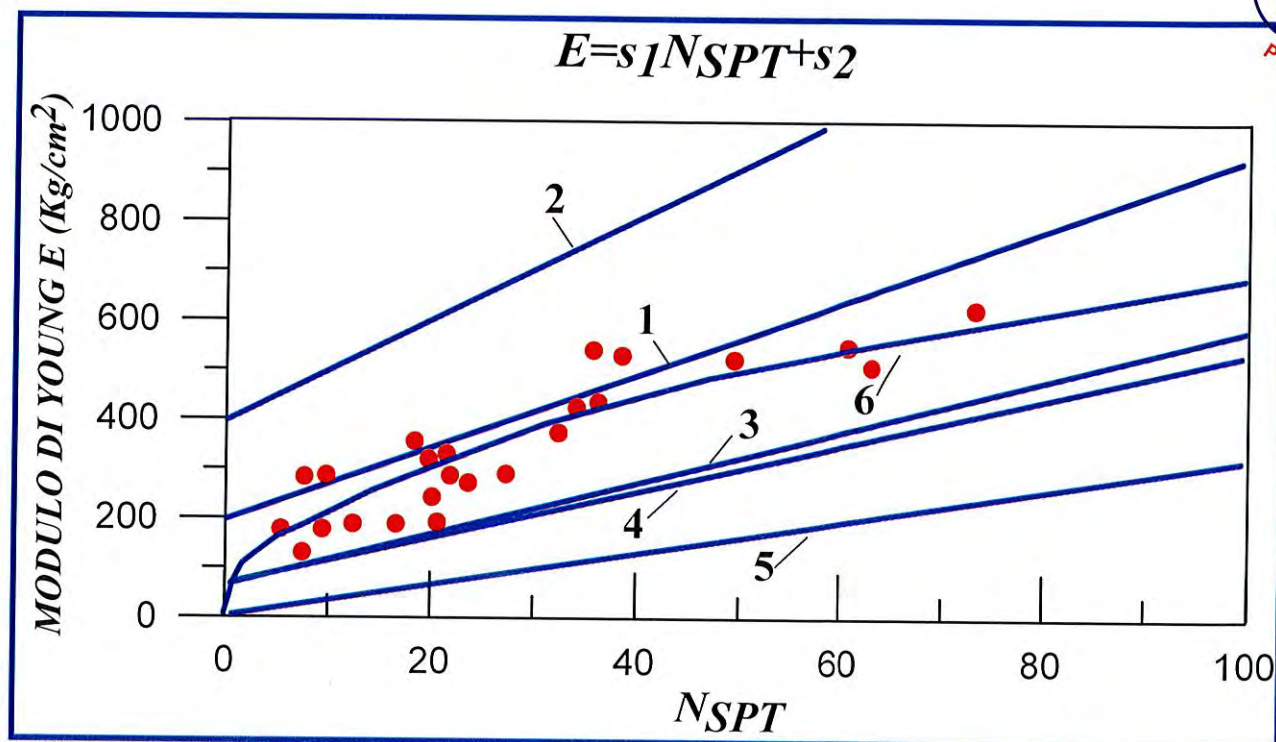


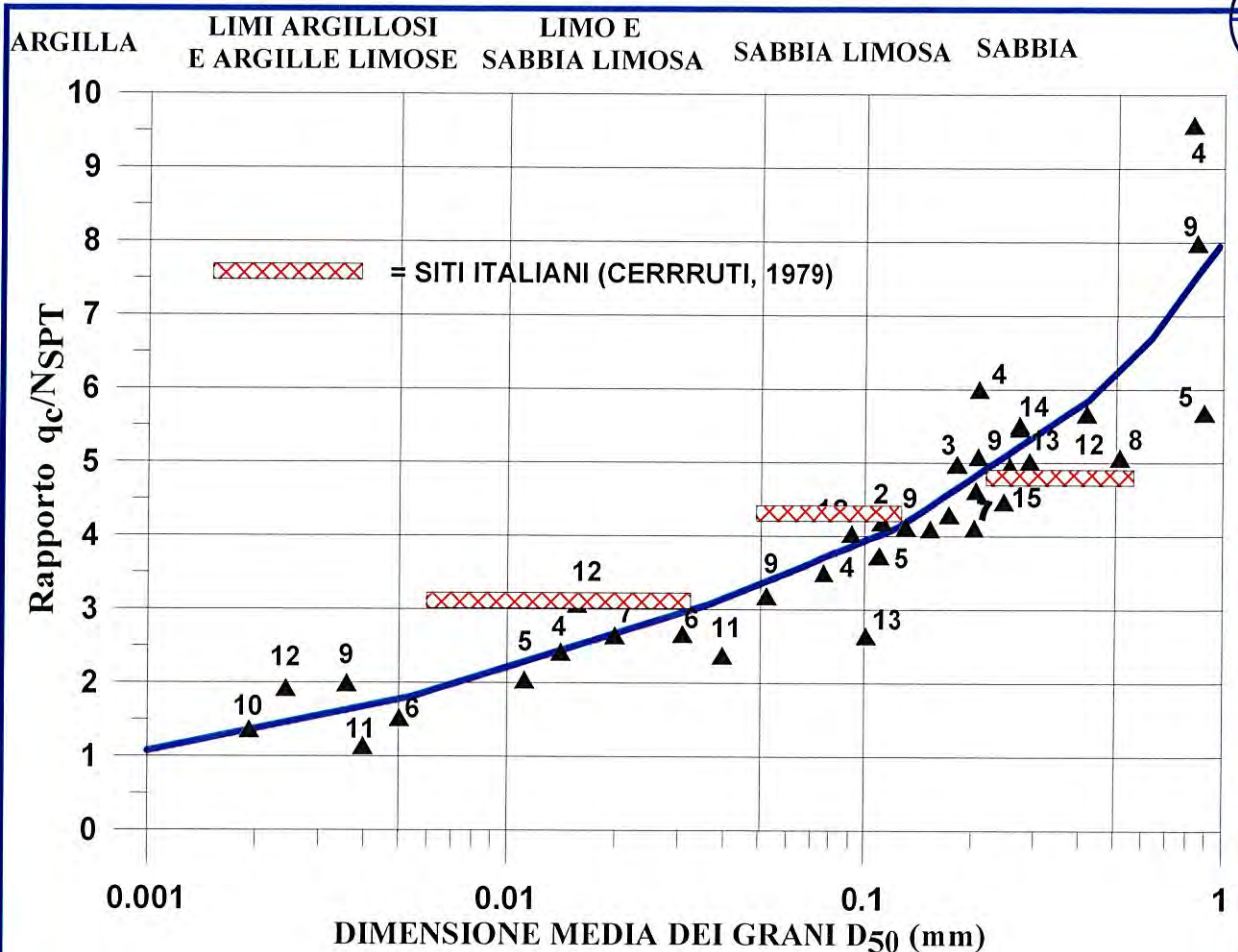
Fig. 9.7. Correlazione di DE MELLO ($\phi = f(N_{SPT}-\sigma_v)$)



VALORI DI s_1 E s_2

CURVA	s_1 [MPa]	s_2 [MPa]	NOTE	RIFERIMENTO
1	0.756	18.75	SABBIA E GHIAIA NC	D'APPOLONIA ET AL., 1970
2	1.043	36.79	SABBIA SC	D'APPOLONIA ET AL., 1970
3	0.517	7.46	—	SCHULTZE & MENZENBACH, 1961
4	0.478	7.17	SABBIA SATURA	WEBB, 1970
5	0.316	1.58	SABBIA ARGILLOSA	WEBB, 1970

Fig. 9.8. Correlazione di DENVER, 1982 (E-N_{SPT})



- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Meyerhof (1956) | 9. Nixon (1982) |
| 2. Meigh and Nixon (1961) | 10. kruizinga (1982) |
| 3. Rodin (1961) | 11. Douglas (1982) |
| 4. De Alencar Velloso (1958) | 12. Muromachi & Kobayashi (1982) |
| 5. Schmertmann (1970) | 13. Goel (1982) |
| 6. Sutherland (1974) | 14. Ishihara & Koga (1983) |
| 7. Thornburn & Macvicar (1974) | 15. Laing (1983) |
| 8. Campanella et Al. (1978) | 16. Campanella et Al. (1978) |

$$q_c = \text{kg/cm}^2 \quad N_{SPT} = \text{colpi/30cm}$$

VARIAZIONE DEL RAPPORTO q_c/N_{SPT} IN FUNZIONE DI d_{50}
(ROBERTSON ET AL. 1983)

Fig. 9.9. Correlazione di ROBERTSON et al., 1983 (q_c/N_{SPT} - D_{50})

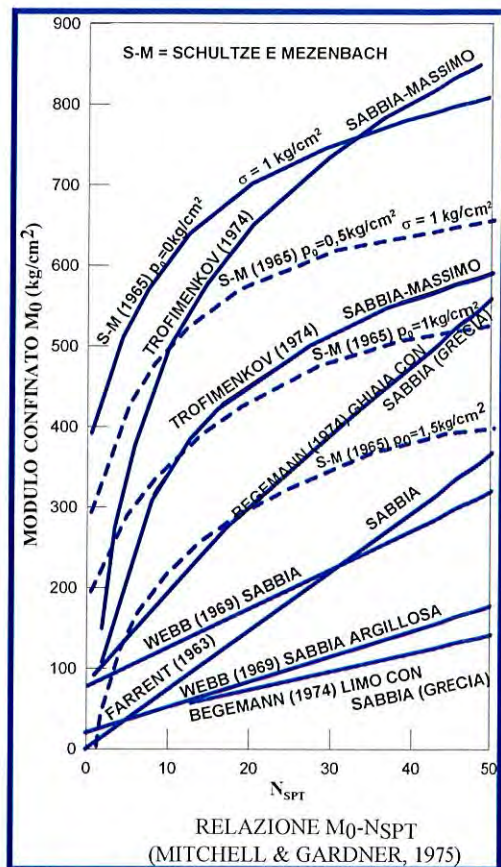


Fig. 9.10. Correlazione di MITCHELL e GARDNER, 1975 (M_0 - N_{SPT})

PROVE PENTROMETRICHE DINAMICHE DPSH

MODELLO PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 1



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646
CERTIFICATO N.	8454
PAGINA	4/4

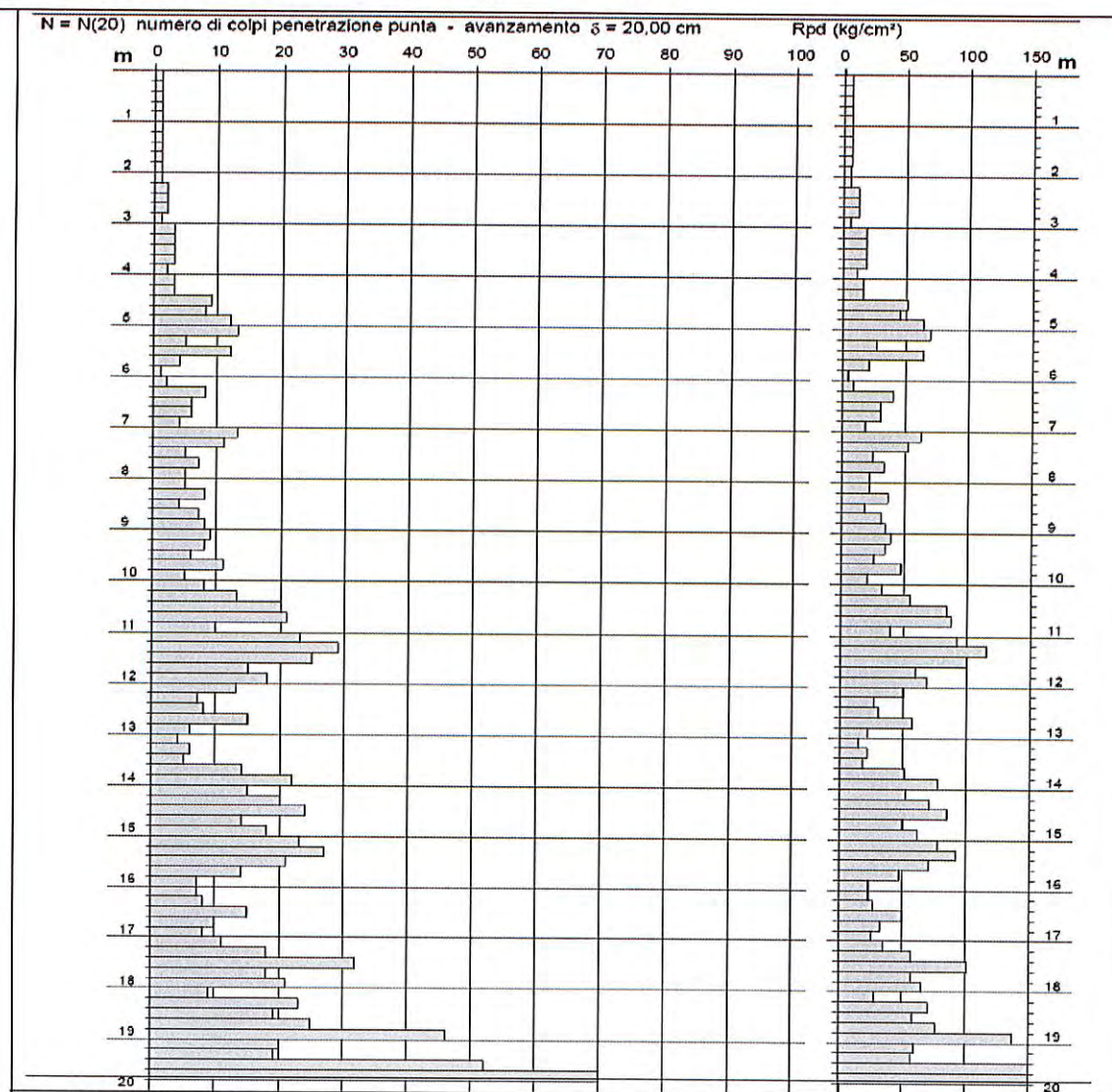
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 05.12.2022 - Data di emissione: 06.12.2022



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile
GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa

MODELLO PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 2



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646
CERTIFICATO N.	8553
PAGINA	5/5

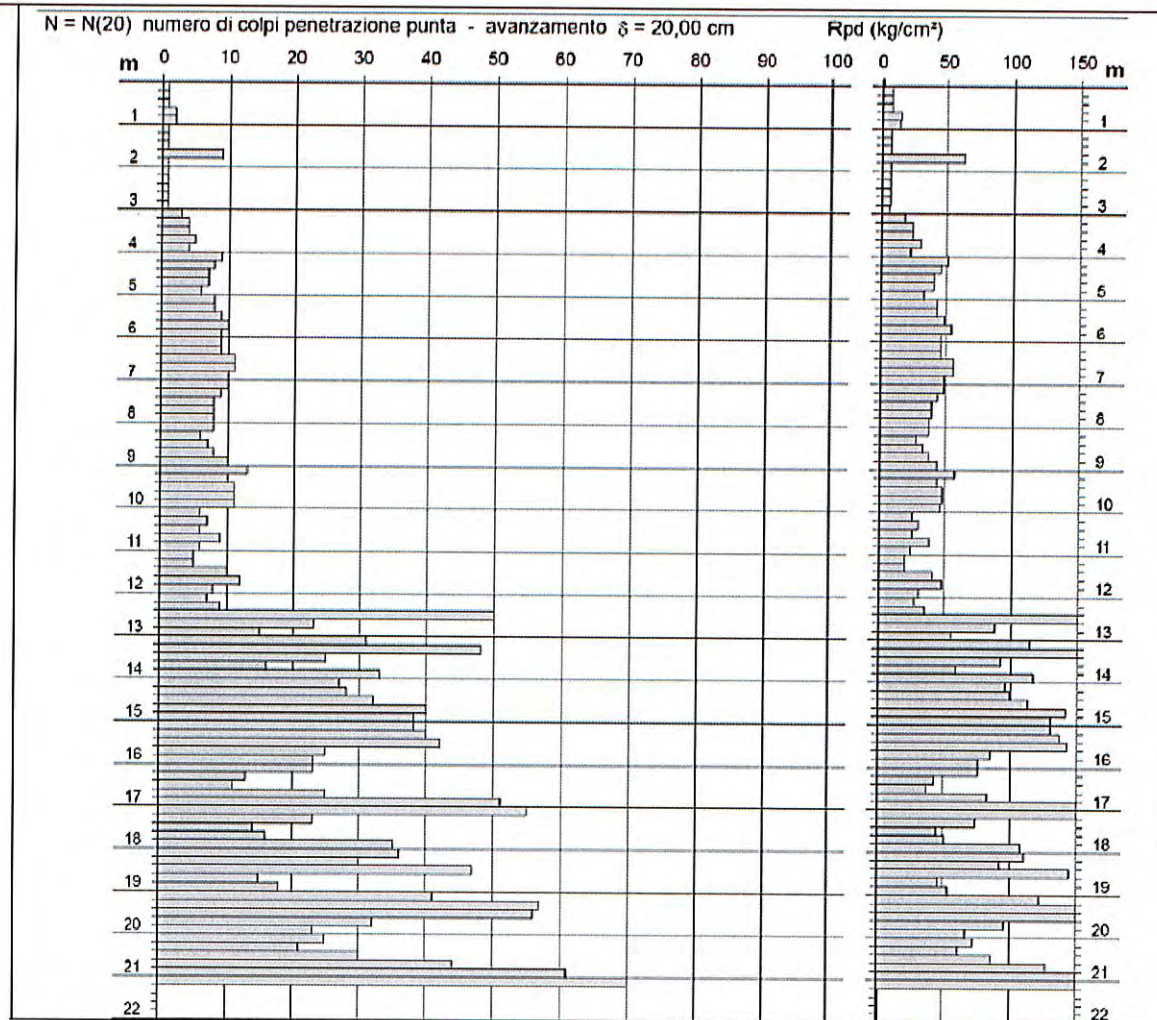
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 02.01.2023 - Data di emissione: 03.01.2023



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile

Dott. Domenico Sessa

MODELLO PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 3



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646
CERTIFICATO N.	8554
PAGINA	5/5

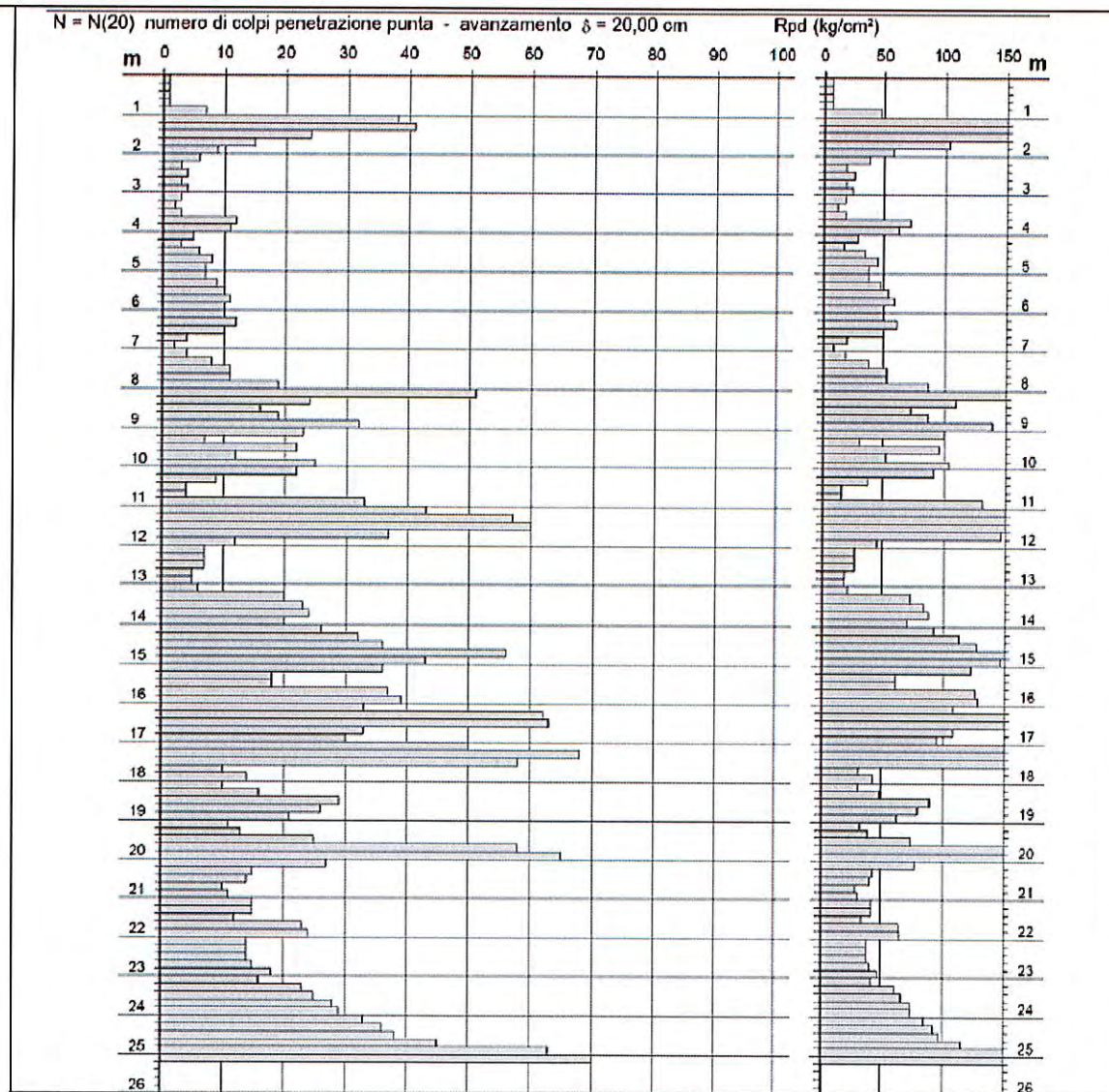
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 02.01.2023 - Data di emissione: 03.01.2023



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile
GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa

10. NATURA E RAPPORTI STRATIGRAFICI DEI TERRENI INVESTIGATI

Come precedentemente esposto, in corrispondenza dell'area di sedime dell'opera in progetto, è stata eseguita una campagna geognostica consistente in 3 sondaggi a carotaggio continuo S1, S2 ed S3, spinti rispettivamente a profondità di 36, 35 e 36 m dal piano campagna, la cui ubicazione è riportata nella cartografia allegata. Dai suddetti sondaggi sono stati prelevati complessivamente 5 campioni indisturbati ed eseguite 22 prove penetrometriche dinamiche SPT in foro a differenti profondità, nei tipi litologici maggiormente rappresentativi. Sui campioni prelevati sono state eseguite analisi e prove di laboratorio (identificazione e classificazione, prove meccaniche di Taglio diretto e prove Edometriche) per la caratterizzazione geotecnica dei terreni alluvionali, mentre il substrato dolomitico sottostante, fortemente fratturato ed alterato, non è stato investigato tramite prove geotecniche di laboratorio, data l'impossibilità di prelevare un campione di roccia di dimensioni idonee per le prove.

I terreni che caratterizzano il sottosuolo dell'area oggetto di studio, come si evince dagli stralci cartografici allegati, confermato dai sondaggi realizzati, sono costituiti fondamentalmente da una sequenza clastica poligenica costituita da sabbie sciolte, da medie a grossolane, localmente ghiaiose, tipica di aree di conoide detritica alluvionale e pertanto, caratterizzata da una notevole variabilità delle caratteristiche meccaniche sia laterale che verticale.

Per definire meccanicamente i terreni sede delle fondazioni delle opere di progetto è stata condotta una campagna d'indagine costituita da:

- *n.3 Sondaggi geognostici*
 - *S1 – profondità di 36 m dal p.c.*
 - *n.6 prove SPT*
 - *n.2 Campioni indisturbati per analisi di laboratorio geotecnico*
 - *S2 – profondità di 36 m dal p.c.*
 - *n.8 prove SPT*
 - *n.2 Campioni indisturbati per analisi di laboratorio geotecnico*
 - *S3 – profondità di 35 m dal p.c.*
 - *n.8 prove SPT*
 - *n.1 Campioni indisturbati per analisi di laboratorio geotecnico*
- *n.3 Prove penetrometriche super pesanti DPSH*
 - *DPSH1 – profondità di 19.8 m dal p.c.*
 - *DPSH2 – profondità di 21.2 m dal p.c.*
 - *DPSH3 – profondità di 25.2 m dal p.c.*

Nelle tabelle che seguono è riportata la sintesi delle caratteristiche meccaniche dei terreni investigati con l'indagine penetrometrica DPSH e delle SPT:

DPSH 1											
Strato	Prof. Strato	Nspt	Peso Unità di Volume	Peso Unità di Volume Saturo	Fi	Cu	Modulo Edometrico	Modulo Elastico	Modulo Poisson	Modulo di taglio G	Velocità onde di taglio
	(m)		(KN/m ³)	(KN/m ³)	(°)	(Kpa)	(Mpa)	(Mpa)		(Mpa)	(m/s)
1	4	2	13,93	18,34	29	14,81	3,18	0	0,35	14,57	91,06
2	10	10	17,06	18,83	31	68,94	4,79	12,46	0,33	57,71	149,39
3	19	24	20,3	19,71	35	160,44	7,57	19,24	0,31	127,56	198,96
4	19,8	60,54	22,46	21,28	44,95	400,7	14,89	37,04	0,23	301,68	246,58

DPSH 2											
Strato	Prof. Strato	Nspt	Peso Unità di Volume	Peso Unità di Volume Saturo	Fi	Cu	Modulo Edometrico	Modulo Elastico	Modulo Poisson	Modulo di taglio G	Velocità onde di taglio
	(m)		(KN/m ³)	(KN/m ³)	(°)	(Kpa)	(Mpa)	(Mpa)		(Mpa)	(m/s)
1	4	3	14,42	18,44	29	20,69	3,37	0	0,35	20,03	96,54
2	12	13	17,85	19,02	32	85,32	5,29	13,68	0,33	70,48	159,03
3	21,2	49	21,87	21,18	42	323,52	12,54	31,32	0,26	246,73	230,58

DPSH 3											
Strato	Prof. Strato	Nspt	Peso Unità di Volume	Peso Unità di Volume Saturo	Fi	Cu	Modulo Edometrico	Modulo Elastico	Modulo Poisson	Modulo di taglio G	Velocità onde di taglio
	(m)		(KN/m ³)	(KN/m ³)	(°)	(Kpa)	(Mpa)	(Mpa)		(Mpa)	(m/s)
1	3	16	18,63	19,12	32	104,83	5,88	15,12	0,32	85,55	119,31
2	12	24	20,2	19,61	35	156,61	7,46	18,96	0,31	124,74	174,47
3	13,2	9,28	16,77	18,73	30,6	61,39	4,56	0	0,34	51,75	164,01
4	25,2	43,77	21,77	20,89	40,26	289,69	11,51	28,82	0,27	222,4	232,66

SPT_S1

Strato	Prof. Strato	Nspt	Peso Unità di Volume	Peso Unità di Volume Saturo	Fi	Cu	Modulo Edometrico	Modulo Elastico	Modulo Poisson	Modulo di taglio G	Velocità onde di taglio
	(m)		(KN/m ³)	(KN/m ³)	(°)	(Kpa)	(Mpa)	(Mpa)		(Mpa)	(m/s)
1	5	43	21,67	20,79	40,04	284,59	11,36	28,44	0,27	218,72	156,2
2	9	18	19,12	19,32	33,04	119,15	6,32	16,18	0,32	96,47	163,98
3	13,5	26	20,5	19,81	35,28	172,11	7,93	20,1	0,3	136,3	191,61
4	16,5	36	21,38	20,4	38,08	238,3	9,94	25,01	0,28	185,08	214,32
5	19	69	23,34	21,48	47,32	456,7	16,59	41,19	0,21	341,16	247,8
6	25,5	9	16,67	18,73	30,52	59,62	4,51	0	0,34	50,28	181,99

SPT_S2

Strato	Prof. Strato	Nspt	Peso Unità di Volume	Peso Unità di Volume Saturo	Fi	Cu	Modulo Edometrico	Modulo Elastico	Modulo Poisson	Modulo di taglio G	Velocità onde di taglio
	(m)		(KN/m ³)	(KN/m ³)	(°)	(Kpa)	(Mpa)	(Mpa)		(Mpa)	(m/s)
1	5	27	20,59	19,81	35,56	178,68	8,13	20,59	0,3	141,23	144,11
2	9	41	21,67	20,69	39,48	271,35	10,95	27,46	0,27	209,15	189,08
3	13	50	21,97	21,28	42	330,97	12,77	31,87	0,25	252,04	213,62
4	18,5	56	22,16	21,18	43,68	370,69	13,97	34,81	0,24	280,37	233,54
5	21,5	52	21,97	21,08	42,56	344,21	13,17	32,85	0,25	261,5	241,48
6	25	17	18,93	19,22	32,76	112,58	6,12	15,69	0,32	91,42	204,89
7	27,5	22	19,22	19,32	33,18	145,63	6,42	16,43	0,32	98,99	212,85
8	31,5	34	20,3	19,71	34,86	225,06	7,63	19,37	0,31	128,9	228,55

SPT_S3

Strato	Prof. Strato	Nspt	Peso Unità di Volume	Peso Unità di Volume Saturo	Fi	Cu	Modulo Edometrico	Modulo Elastico	Modulo Poisson	Modulo di taglio G	Velocità onde di taglio
	(m)		(KN/m ³)	(KN/m ³)	(°)	(Kpa)	(Mpa)	(Mpa)		(Mpa)	(m/s)
1	4,5	22	19,91	19,52	34,16	145,63	7,12	18,14	0,31	116,5	136,27
2	8,5	35	21,38	20,3	37,8	231,63	9,74	24,52	0,28	180,24	181,34
3	11,7	2	13,73	18,34	28,56	12,26	3,1	0	0,35	12,23	120,4
4	12,5	26	20,5	19,81	35,28	172,11	7,93	20,1	0,3	136,3	194,33
5	15,5	13	17,85	19,02	31,64	86	5,31	13,73	0,33	71,05	177,31
6	18,5	17	18,93	19,22	32,76	112,58	6,12	15,69	0,32	91,42	192,85
7	23	16	18,73	19,22	32,48	105,91	5,92	15,2	0,32	86,36	198,34
8	26,5	16	18,53	19,12	32,34	105,91	5,82	14,96	0,32	83,82	204,1

Le elaborazioni di tali indagini, unitamente a quelli ottenuti dalle indagini di laboratorio geotecnico, hanno fornito i dati per ricostruire un modello geo-meccanico del sottosuolo schematizzato, fondamentalmente, in 6 strati dalle caratteristiche meccaniche comparabili e riportati nella tabella che segue.

MODELLO GEOTECNICO	
STRATO	DESCRIZIONE
1	Terreni di riporto
2	Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso
3	Limo argilloso
4	Successione di terreni ghiaiosi – limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale
5	Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi
6	Substrato costituito da dolomie fango-sostenute fratturate di colore da grigio chiaro a grigio scuro

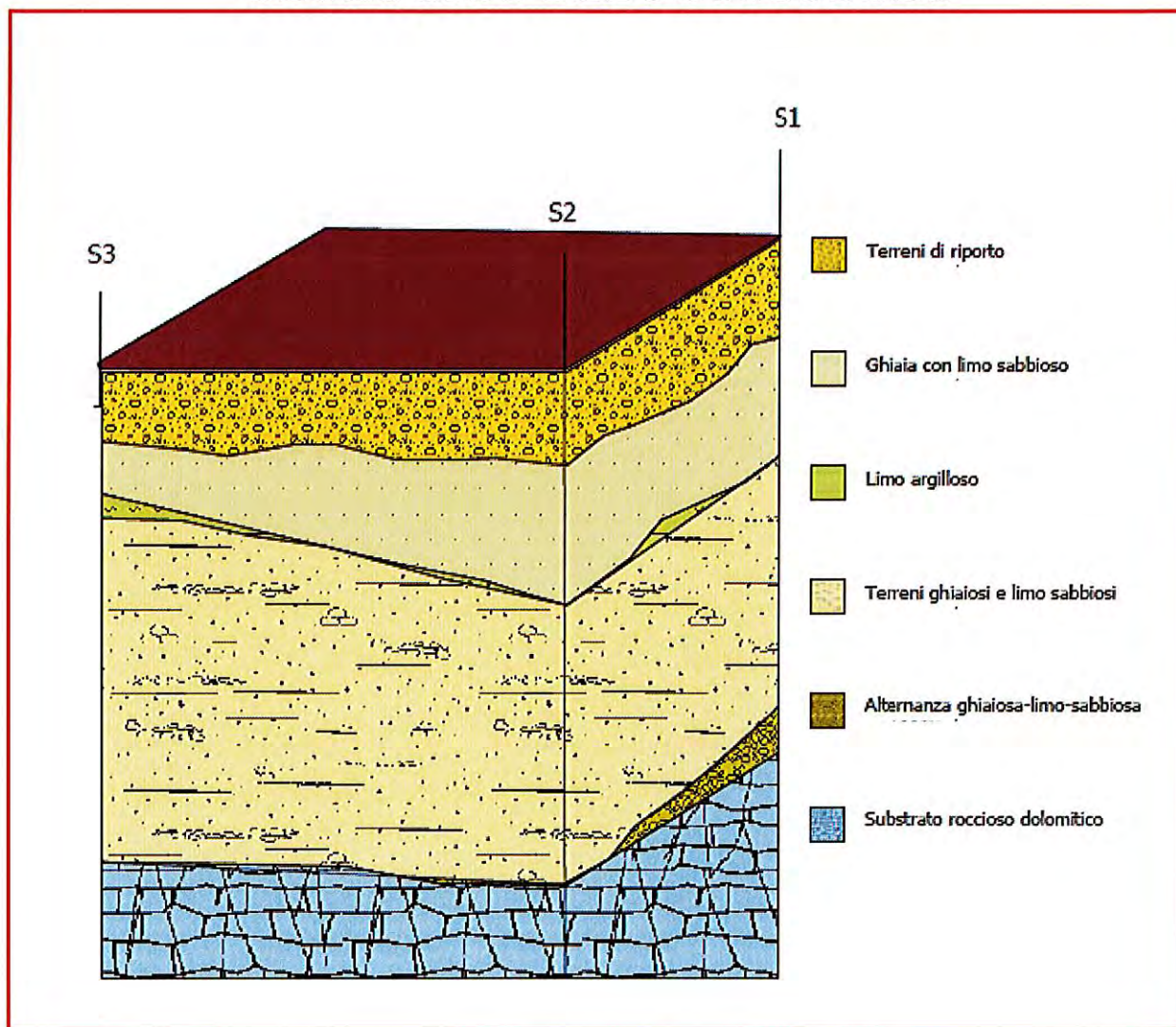
- Il range di variabilità dei parametri geotecnici dello strato 6 costituito da dolomie fango-sostenute fratturate e farinose sono state qui desunte da dati derivanti da lavori svolti nel tempo in aree ricadenti nello stesso territorio o ad esso assimilabili dal punto di vista geologico e litostratigrafico, unitamente a dati presenti nella letteratura scientifica

Modello geotecnico										
Strato	Prof. Strato	Nspt	Peso Unità di Volume (min-max)	Peso Unità di Volume Saturo (min-max)	Fi (min-max)	Cu (min-max)	Modulo Edometrico (min-max)	Modulo Elastico (min-max)	Modulo Poisson (min-max)	Modulo di taglio G (min-max)
	(m)		(KN/m ³)	(KN/m ³)	(°)	(Kpa)	(Mpa)	(Mpa)		(Mpa)
1	3-5	2,41-27	13,93-20,59	18,34-19,81	28,67-35,56	14,81-178,68	3,18-8,13	0-20,59	0,3-0,35	14,57-141,23
2	4,5-13,5	10,42-43	17,06-21,67	18,83-20,79	30,92-40,04	68,94-284,59	4,79-11,36	12,46-28,44	0,27-0,33	57,71-218,72
3	11,7-13,2	2-9,28	13,73-16,77	18,34-18,73	28,56-30,6	12,26-61,39	3,1-4,56	00	0,34-0,35	12,23-51,75
4	12,5-26,5	9-69	16,67-23,34	18,73-21,48	30,52-47,32	59,62-456,7	4,51-16,59	0-41,19	0,21-0,34	50,28-341,16
5	19,8-31,5	17-60,54	18,93-22,46	19,22-21,28	32,76-44,95	112,58-400,7	6,12-14,89	15,69-37,04	0,23-0,32	91,42-301,68
6	30-36	Rifiuto	20-23	20-23	35-40	200,00-400,00			0,35 – 0,45	

I valori riportati rappresentano il valore minimo e massimo ottenuto dalle elaborazioni delle indagini condotte. Vi è comunque da evidenziare che mentre il sondaggio S1 ed S2 e le rispettive prove penetrometriche SPT-S1 e SPT-S2 e le DPSH1 e DPSH1, , trovano una buona correlazione, il sondaggio S3 e le rispettive prove penetrometriche SPT-3 e DPSH3, restituiscono valori più variabili con la profondità, alternando livelli con buone caratteristiche meccaniche a livelli più scadenti.

Le elaborazioni complete delle indagini sopra citate e i grafici sono riportate integralmente in allegato insieme ai certificati delle prove di laboratorio geotecnico.

SCHEMA RAPPRESENTATIVO DEL MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO



A completamento dei suddetti dati, si riportano i risultati delle prove edometriche eseguite sui campioni; mentre i grafici delle suddette prove sono riportati in Allegato.

SONDAGGIO S/1

CAMPIONE C/1 – S/1 PROFONDITA' -8,00M

<u>PROVA EDOMETRICA</u>			
σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	779	---	---
25,0 ÷ 50,0	1408	---	---
50,0 ÷ 100,0	1587	---	---
100,0 ÷ 200,0	2597	---	---
200,0 ÷ 400,0	4454	---	---
400,0 ÷ 800,0	7326	---	---
800,0 ÷ 1600,0	13169	---	---

CAMPIONE C/2 – S/1 PROFONDITA' -12,50M

<u>PROVA EDOMETRICA</u>			
σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	2941	---	---
25,0 ÷ 50,0	2564	---	---
50,0 ÷ 100,0	4762	---	---
100,0 ÷ 200,0	1600	---	---
200,0 ÷ 400,0	12422	---	---
400,0 ÷ 800,0	17429	---	---
800,0 ÷ 1600,0	28120	---	---

SONDAGGIO S/2

CAMPIONE C/1 – S/2 PROFONDITA' -4,00M

<u>PROVA EDOMETRICA</u>			
σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	1572	---	---
25,0 ÷ 50,0	1333	---	---
50,0 ÷ 100,0	2439	---	---
100,0 ÷ 200,0	4040	---	---
200,0 ÷ 400,0	7143	---	---
400,0 ÷ 800,0	12698	---	---
800,0 ÷ 1600,0	57143	---	---

CAMPIONE C/2 – S/2 PROFONDITA' -10,00M

<u>PROVA EDOMETRICA</u>			
σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	3165	---	---
25,0 ÷ 50,0	2778	---	---
50,0 ÷ 100,0	4167	---	---
100,0 ÷ 200,0	8333	---	---
200,0 ÷ 400,0	12821	---	---
400,0 ÷ 800,0	22989	---	---
800,0 ÷ 1600,0	37647	---	---

SONDAGGIO S/3

CAMPIONE C/1 – S/3 PROFONDITA' -17,50M

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	2500	---	---
25,0 ÷ 50,0	2747	---	---
50,0 ÷ 100,0	3413	---	---
100,0 ÷ 200,0	4938	---	---
200,0 ÷ 400,0	7273	---	---
400,0 ÷ 800,0	11817	---	---
800,0 ÷ 1600,0	17429	---	---

11. PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA DEI LITOTIPI E CONSIDERAZIONI TECNICO - APPLICATIVE

Per quanto attiene le caratteristiche fisico-meccaniche dei singoli orizzonti litologici, si ribadisce che i dati esposti in appresso sono stati ottenuti da:

- prove penetrometriche dinamiche del tipo “SPT” eseguite in foro di sondaggio; questa tipologia di prova è stata usata per “parametrizzare” meccanicamente “in continuo” i vari orizzonti stratigrafici intercettati. I parametri meccanici sono stati ottenuti mediante abachi e diagrammi universalmente riconosciuti sia dalla comunità scientifica che dal mondo accademico.
- prove penetrometriche dinamiche del tipo “DPSH” (penetrometro dinamico super-pesante); questa tipologia di prova è stata usata per “parametrizzare” meccanicamente “in continuo” i vari orizzonti stratigrafici intercettati. I parametri meccanici sono stati ottenuti mediante abachi e diagrammi universalmente riconosciuti sia dalla comunità scientifica che dal mondo accademico.
- Per la caratterizzazione geotecnica dei vari orizzonti attraversati ci si è basati su affidabili correlazioni tra resistenze penetrometriche dinamiche ed i vari parametri che all'uopo occorrevo. Ci si è pertanto basati sui risultati di Schmertmann, De Mello, Denver, Robertson ed altri, per ottenere i valori della densità relativa, mentre la stessa è stata diagrammata con l'angolo di attrito interno secondo lo studio di Schmertmann.
- Prove geotecniche di laboratorio eseguite sui 5 campioni indisturbati prelevati durante il corso dei sondaggi nei litotipi considerati più rappresentativi e dove era tecnicamente possibile prelevarli

12. RISCHIO SISMICO E MACROZONAZIONE SISMICA

12.1 Premessa

La penisola italiana è una delle zone sismicamente più attive del Mediterraneo. Essa è stata inoltre, sede di alcune tra le più antiche civiltà, e ciò ha permesso la registrazione di notizie attendibili anche di eventi sismici molto remoti nel tempo. Tuttavia solo a partire dal XIX secolo gli studiosi di sismologia hanno cominciato a estrarre da queste cronache le informazioni riguardanti i terremoti, nel tentativo di “scrivere” una storia sismica italiana.

Dalla raccolta e classificazione sistematica di eventi sismici sono nati i primi cataloghi dei terremoti. La nuova versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI 15 Fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4.0 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014.

Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area di interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi (Aki, 1993; Bard, 1994; Faccioli, 1991, 1996; Chavez-Garcia et alii, 1996).

Questi fattori sono particolarmente importanti per la corretta valutazione dell'azione sismica nell'ambito della difesa dai terremoti; per tale motivo, ai fini della riduzione del rischio sismico, è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare. L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d'amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome d'Effetto di Sito.

Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da uguale Risposta di Sito, dovuta alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geologici e geofisici relativi alle costruzioni.

Anche la nuova normativa sismica del territorio italiano (OPCM, n° 3274/2003 Ordinanza PCM 3519 del 28/04/2006, D.M. Gennaio 2008 e D.M. 17 Gennaio 2018), sottolineano l'importanza della conoscenza delle condizioni geologiche del sito per adeguare le tecniche di costruzione. Prima di affrontare la tematica riguardante la Risposta Sismica Locale e le metodologie per la sua corretta valutazione, è necessario approfondire gli aspetti che sono alla base di tale problematica: il significato di rischio sismico e la zonazione sismica in Italia.

12.2 Rischio sismico

Il Rischio Sismico si definisce come l'insieme dei possibili danni che un terremoto può provocare, in un determinato intervallo di tempo e in una determinata area, in relazione alla sua probabilità di accadimento ed al relativo grado di intensità (severità del terremoto) in relazione alle principali caratteristiche della comunità esposta. L'intensità o severità di un terremoto può essere valutata in due modi:

- ✓ misurando l'energia sprigionata dal sisma, su tale calcolo si basa la scala Richter;
- ✓ valutando le conseguenze sull'uomo, sulle costruzioni e sull'ambiente, suddividendo tali effetti in livelli in base alla scala realizzata dal sismologo Mercalli.

La determinazione del rischio è legata a tre fattori principali:

**RISCHIO = PERICOLOSITÀ x ESPOSIZIONE x
VULNERABILITÀ**

La pericolosità esprime la probabilità che, in un certo intervallo di tempo, un'area sia interessata da terremoti che possono produrre danni. Dipende dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata nonché dalle condizioni geomorfologiche.

La pericolosità è indipendente e prescinde da ciò che l'uomo ha costruito. L'esposizione è una misura dell'importanza dell'oggetto esposto al rischio, in relazione alle principali caratteristiche dell'ambiente costruito. Consiste nell'individuazione, sia come numero che come valore, degli elementi componenti il territorio o la città, il cui stato, comportamento e sviluppo può venire alterato dall'evento sismico (il sistema insediativo, la popolazione, le attività economiche, i monumenti, i servizi sociali).

La vulnerabilità consiste nella valutazione della possibilità che persone, edifici o attività, subiscano danni o modificazioni al verificarsi dell'evento sismico. Essa misura, da una parte, la perdita o la riduzione di efficienza, dall'altra, la capacità residua a svolgere ed assicurare le funzioni che il sistema territoriale nel suo complesso esprime in condizioni normali. Ad esempio nel caso

degli edifici la vulnerabilità dipende dai materiali, dalle caratteristiche costruttive e dallo stato di manutenzione ed esprime la loro resistenza al sisma. In Italia, negli ultimi duemila anni si sono verificati migliaia di terremoti e, tra questi, oltre 150 hanno raggiunto o superato il IX grado della scala MCS, e, come evidenziava il Prof. Barberi nel 1991, la penisola italiana negli ultimi tre secoli era stata scossa da circa 20 terremoti di magnitudo (M) pari o superiore a 6, con una media nell'Appennino di un terremoto distruttivo ogni 15 anni. **In Italia il rischio sismico non è legato solo alla sismicità del territorio, ma anche ad altri fattori, quali l'elevata densità di popolazione, che, ad ogni evento sismico, coinvolge un numero elevato di persone, ed il fatto che parte del patrimonio edilizio non è stato realizzato con criteri antisismici.**

Per tale motivo riveste una notevole importanza minimizzare i danni prodotti da un terremoto, sia mediante un razionale utilizzo del territorio e l'elaborazione di norme costruttive che rendano gli edifici in grado di resistere alle scosse più intense che potranno colpirli, sia effettuando un'analisi probabilistica di previsione dei terremoti, che si basi o sulla conoscenza accurata della genesi dell'evento sismico (epicentro, tempo, origine e magnitudo del terremoto) o su un'analisi statistica della sismicità storica di un'area.

12.3 Pericolosità sismica - Sismicità dell'area mediterranea

La regione mediterranea è una regione geologicamente molto attiva, che sta subendo una deformazione piuttosto rapida ed è caratterizzata da una sismicità diffusa che non è ristretta solo lungo i bordi delle zolle (Vannucci et alii, 2004). L'evoluzione geodinamica del Mediterraneo centrale costituisce da diversi decenni l'oggetto di un intenso dibattito scientifico. In questo settore della crosta terrestre il processo di raccorciamento, provocato nell'ambito del sistema Europa, Africa, e Adria (promontorio africano) dall'apertura del Bacino Oceanico Tirrenico, è responsabile della formazione di strutture geologiche

di natura ed evoluzione assai differenti. Accanto alle catene montuose, naturale prodotto dei processi di collisione, il Mediterraneo centrale ha visto la nascita e la progressiva evoluzione di bacini marini di limitate dimensioni, caratterizzati, come il Tirreno, dalla formazione di nuova crosta, simile a quella presente nel fondo dei grandi oceani. Nei primi anni settanta la struttura del Mediterraneo è stata interpretata come un mosaico di frammenti di litosfera (microplacche), i cui processi di rotazione e di traslazione erano la causa dell'apertura di nuovi bacini oceanici e del corrugamento delle catene montuose (Figura 1).

La formazione del Bacino Ligure-Provenzale e del Bacino Tirrenico furono interpretate come il risultato della progressiva rotazione antioraria e traslazione di due microzolle indipendenti: il blocco sardo-corso e la penisola italiana. Questi modelli evolutivi trovarono il loro fondamento teorico nei concetti generali della tettonica a zolle, la cui possibilità di applicazione al Mediterraneo centrale era confermata dalla presenza di alcuni elementi classici, quali il piano di subduzione sotto l'arco calabro e il vulcanismo calcoalcalino delle isole Eolie (Funicello et alii, 1997).

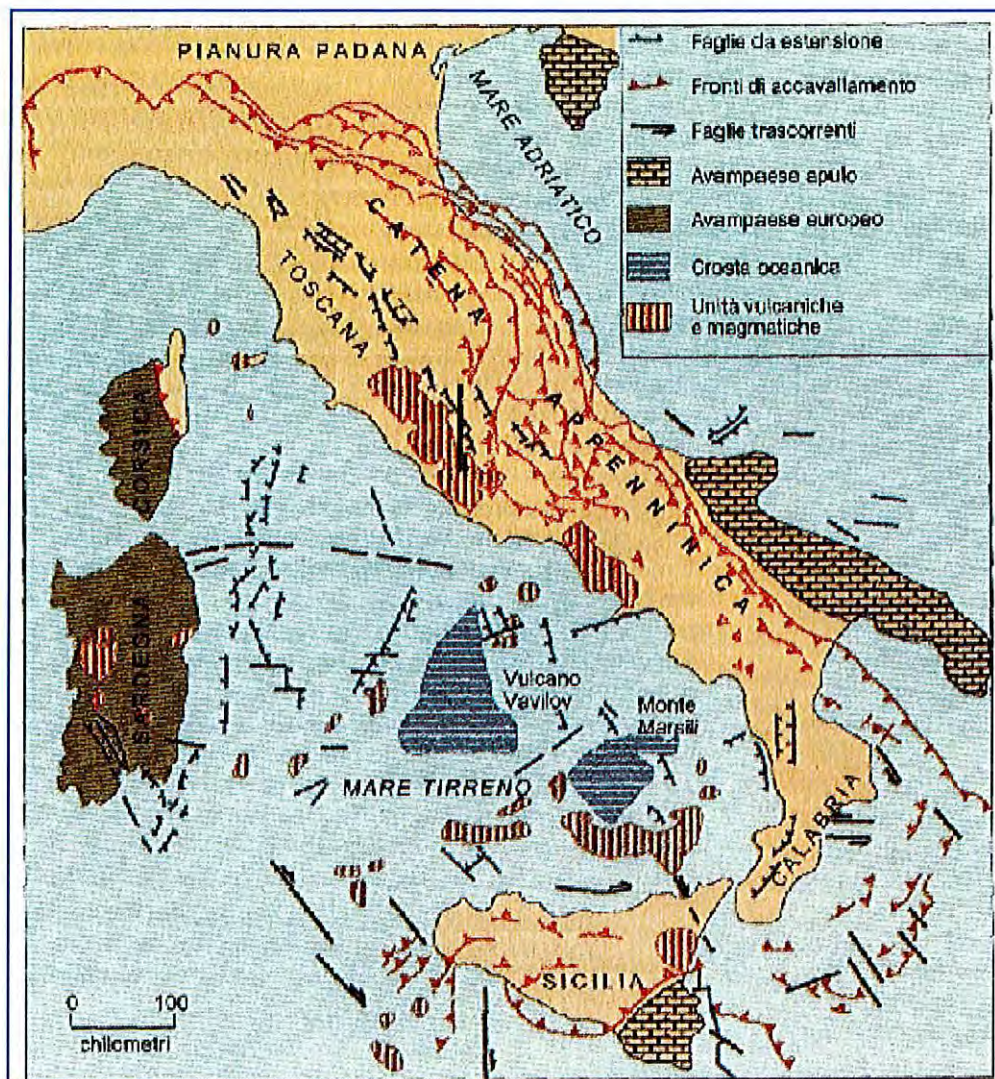


Figura 1. Schema della catena appenninica

La formazione della catena appenninica, che costituisce l'ossatura della penisola italiana, è legata ai complicati processi che caratterizzano il Mediterraneo e che sono responsabili della migrazione del sistema di catena-avampaese verso l'avanfossa di Padano-Adriatico-Ionica, e dell'apertura sincrona del bacino Tirrenico di retroarco. La catena Appenninica è formata da una serie di unità strutturali, convergenza di accavallamento verso l'Adriatico, che derivano dalla deformazione delle unità appartenenti al Bacino sardo-corso ed ai bacini di accrezione associati alla sua migrazione verso sud-est, all'insieme dei terreni bacinali e di piattaforma carbonatica del margine di Adria ed a rimanenze obdote del Bacino della Tetide.

Le complesse fasi deformative, responsabili della catena appenninica, possono essere ricondotte ad una convergenza di

placche che, a partire dal Cretaceo inferiore - medio fino al Pleistocene inferiore (da ~130 milioni di anni fino a ~1,8 milioni di anni fa), ha portato alla collisione continentale ed al conseguente sottoscorrimento di litosfera di Adria sotto il margine Europeo. La rotazione in senso antiorario del blocco sardo-corso, avvenuta al passaggio Oligocene-Miocene (~24 milioni di anni fa), in seguito all'apertura del Bacino Liguro-Provenzale, favorisce il sottoscorrimento della Tetide e del cratone africano sotto il blocco sardo e accentua la compressione del sistema orogenico appenninico. Nel Burdigaliano si registra un'accentuazione dell'impilamento delle falde ed il trasporto orogenetico dell'edificio tettonico verso l'avampaese adriatico. Questo movimento genera dei fenomeni di metamorfismo a carattere regionale. Nel Tortonian, infine, si ha un'altra importante fase di trasporto orogenico, che viene considerata come l'ultimo evento compressivo. Infatti, nel Tortoniano superiore si ha un cambiamento nell'evoluzione tettonica appenninica con l'inizio dei processi di rift lungo il margine occidentale appenninico e nell'area settentrionale ed occidentale tirrenica (Critelli, 1991). Il risultato di un così complicato quadro tettonico è una struttura geologica estremamente complessa, che fa sì che le zone sismicamente attive nel nostro paese costituiscono gran parte del territorio nazionale. In particolare, l'Appennino Meridionale è interessato, fin da epoche storiche, da un'intensa e frequente tettonica attiva collegata ad un regime estensionale legato alla divergenza di Adria, che è subentrato ad un regime compressivo inattivo (Meletti et alii, 2000).

Gli eventi sismici che interessano l'Appennino Meridionale presentano una profondità ipocentrale generalmente compresa tra i 10 e i 12 Km. Essi sono localizzati prevalentemente lungo una ristretta fascia che coincide con l'area più elevata della catena, e sono caratterizzati da meccanismi focali prevalentemente di tipo estensionale (Vannucci et alii, 2004).

12.4 Macrozonazione sismica in Italia

Per “*Zonazione Sismica*” di un territorio si intende l’insieme di criteri geologici, geofisici ed ingegneristici atti ad individuare e a delimitare aree a risposta omogenea rispetto al rischio sismico.

I criteri e le metodologie d’intervento dipendono dell’estensione delle aree che si prendono in considerazione. Si parlerà quindi di Macrozonazione Sismica o Zonazione di Primo Grado (Int. Geot.Ass, TC4, 1999) se la scala è a livello regionale; di Microzonazione Sismica o Zonazione di Secondo Grado (Int. Geot.Ass, TC4, 1999), se la scala d’indagine è comunale, e di Risposta Sismica di Sito o Zonazione di Terzo Grado (Int. Geot.Ass, TC4, 1999) se la risposta va cercata per aree ristrette dove è prevista la realizzazione di un manufatto (Rapolla, 1992; 2005). Nell’effettuare la Macrozonazione Sismica esistono diversi parametri da valutare. Primo fra tutti il periodo di ritorno di interesse di un terremoto. In particolare, poiché il tempo di durata di un edificio è di cento anni, si considera che tale costruzione dovrà essere in grado di sopportare, senza riportare danni, il terremoto con periodo di ritorno di cento anni, e un terremoto di intensità maggiore che abbia periodo di ritorno più lungo, subendo dei danni che non comportino il rischio di vite umane. Altri parametri da valutare sono l’effetto legato a un evento sismico in un’area posta ad una certa distanza dall’area sismogenetica e l’accelerazione massima “a” del suolo durante il terremoto. Entrambi i parametri vengono calcolati mediante l’ausilio di relazioni empiriche, ampiamente riconosciute dalla comunità scientifica internazionale. Per quanto riguarda l’accelerazione massima “a” del suolo durante il terremoto, due sono le relazioni più conosciute, che ne permettono il calcolo conoscendo l’intensità dell’evento sismico:

la relazione di Richter : $\log a = (I/3) - 0.5$

e la relazione di Cancani-Sieberg: $\log a = (I/3) - 1$

Entrambe le relazioni sono valide per terremoti crostali, ma si differenziano in quanto la relazione di Richter fa riferimento a tipologie costruttive moderne, mentre quella di Cancani-Sieberg, a

tipologie costruttive più antiche. La valutazione della distanza dall'area sismogenetica, R , o l'accelerazione massima "a" del suolo durante il terremoto, possono essere calcolate anche a partire dalla magnitudo M di un terremoto, secondo la relazione di Grandori (1980):

$$am = (1230 e^{0.8M}) / (R + 25)^2$$

L'esigenza di elaborare una classificazione sismica del territorio nazionale in Italia nacque all'indomani del terremoto di Reggio Calabria e Messina del 1908.

Pertanto, nel corso degli anni successivi, vennero istituiti, con decreto, degli elenchi di Comuni nei quali l'attività costruttiva doveva essere regolata da norme precise, ovviamente più severe e rigide rispetto al resto del Paese.

In pratica, un Comune veniva dichiarato sismico solo se, nella sua storia più o meno recente, si era già verificato un terremoto nel suo territorio. L'esigenza di arrivare a una revisione profonda di questa classificazione cominciò a maturare già negli anni immediatamente successivi al secondo conflitto mondiale, ma fu soltanto negli anni settanta che tutto questo trovò occasione di tramutarsi in atti concreti, in particolare con l'entrata in vigore della Legge n°64 del 2/2/74 che sancisce la normativa sismica che sarà in vigore in Italia fino al 2003.

Tale legge prevedeva la suddivisione del territorio in aree sismiche di I, II e III categoria (Tabella 1), assegnando per ogni categoria un «grado di sismicità» pari rispettivamente a 12, 9 e 6.

Il grado di sismicità era legato al «coefficiente d'intensità sismica» c dalla relazione:

$$c = (S - 2) / 100$$

Il coefficiente "c" ha le dimensioni di un'accelerazione in termini di frazioni dell'accelerazione di gravità g , e rappresentava la massima accelerazione alla quale si vuole che gli edifici rispondano in maniera elastica.

Area Sismica	Coefficiente d'intensità sismica
I	0,10
II	0,07
III	0,04

Tabella 1: Aree sismiche e accelerazioni previste dalla Legge n°64 del 2/2/74

Come base di questa classificazione vi era essenzialmente una analisi delle statistiche sui terremoti avvenuti a partire dall'anno Mille, non essendo ancora disponibili conoscenze approfondite e territorialmente generalizzate di carattere geologico-strutturale e quindi sismogenetico.

Nel 1998 viene redatta, da un apposito Gruppo di lavoro, una nuova proposta di riclassificazione del territorio nazionale che utilizzava i risultati degli studi di pericolosità sismica sviluppati in Italia negli ultimi anni dal Servizio Sismico Nazionale e dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti.

Nel 2003 con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 relativa a " Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n. 105 del 8.5.2003), viene adottata la nuova classificazione sismica del territorio nazionale che recepisce i risultati raggiunti dal Gruppo di lavoro.

In base alla nuova normativa, **la pericolosità viene espressa come l'accelerazione orizzontale al suolo (a_g) che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, e che rappresenta l'accelerazione a cui gli edifici devono resistere senza collassare.**

Tutto il territorio nazionale viene ripartito in quattro zone (Allegato 1 dell'OPCM, n° 3274 2003), nelle quali applicare, in modo differenziato, le norme tecniche per la progettazione, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

Nella Tabella 2 sono riportati il valore di picco orizzontale del suolo (a_g) espresso in percentuale di g ed i valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di

risposta elastico nelle norme tecniche sulle costruzioni. Tali valori sono riferiti alle accelerazioni attese in seguito ad un evento sismico in siti su roccia o suolo molto rigido (con $V_s > 800$ m/s).

Categoria	Accelerazione massima con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_{max})	Accelerazione massima da valutare della struttura (a_{el}) e della risposta sismica relativa (a_{rel})
1	Maggiore di 0,25	0,35
2	0,15 – 0,25	0,25
3	0,05 – 0,15	0,15
4	Minore di 0,05	0,05

Tab. 2 Categorie di rischio e accelerazioni previste dalla normativa sismica dell'OPCM 3274

Le valutazioni di ag sono state effettuate mediante:

- ✓ l'identificazione delle aree sismogenetiche, in base a dati geologici, geofisici, e ai cataloghi sismologici, sia storici che strumentali;
- ✓ la determinazione del periodo di ritorno di terremoti di diversa intensità per ogni zona sismogenetica;
- ✓ la valutazione di ag per ogni area di 0.05° di lato del territorio nazionale, utilizzando leggi medie di attenuazione dell'energia sismica con la distanza.

In base alla nuova normativa (All. 1, 2b dell'OPCM, n° 3274 2003) è stata prodotta una nuova mappa della classificazione sismica del territorio nazionale, in termini di accelerazione massima (a_{max}) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni riferiti a siti su roccia o suolo molto rigido (Categoria A, con $V_s > 800$ m/s) (Figura 2), affidando alle Regioni l'individuazione, la formazione e l'aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche sulla base dei criteri generali dell'Allegato 1 (Figura 3).

Dall'analisi della mappa della classificazione sismica del territorio nazionale si evince che tutto il territorio nazionale è considerato sismico, in particolare il 9,2% della superficie nazionale ha un livello di sismicità alta e il 31,9% ha un livello di sismicità minima. La regione maggiormente esposta è la Calabria che presenta il 100% della superficie classificata a livello alto e medio;

seguono poi l'Abruzzo, la Campania e la Sicilia.

Invece le regioni con gran parte della superficie a sismicità minima sono la Sardegna e la Valle d'Aosta.

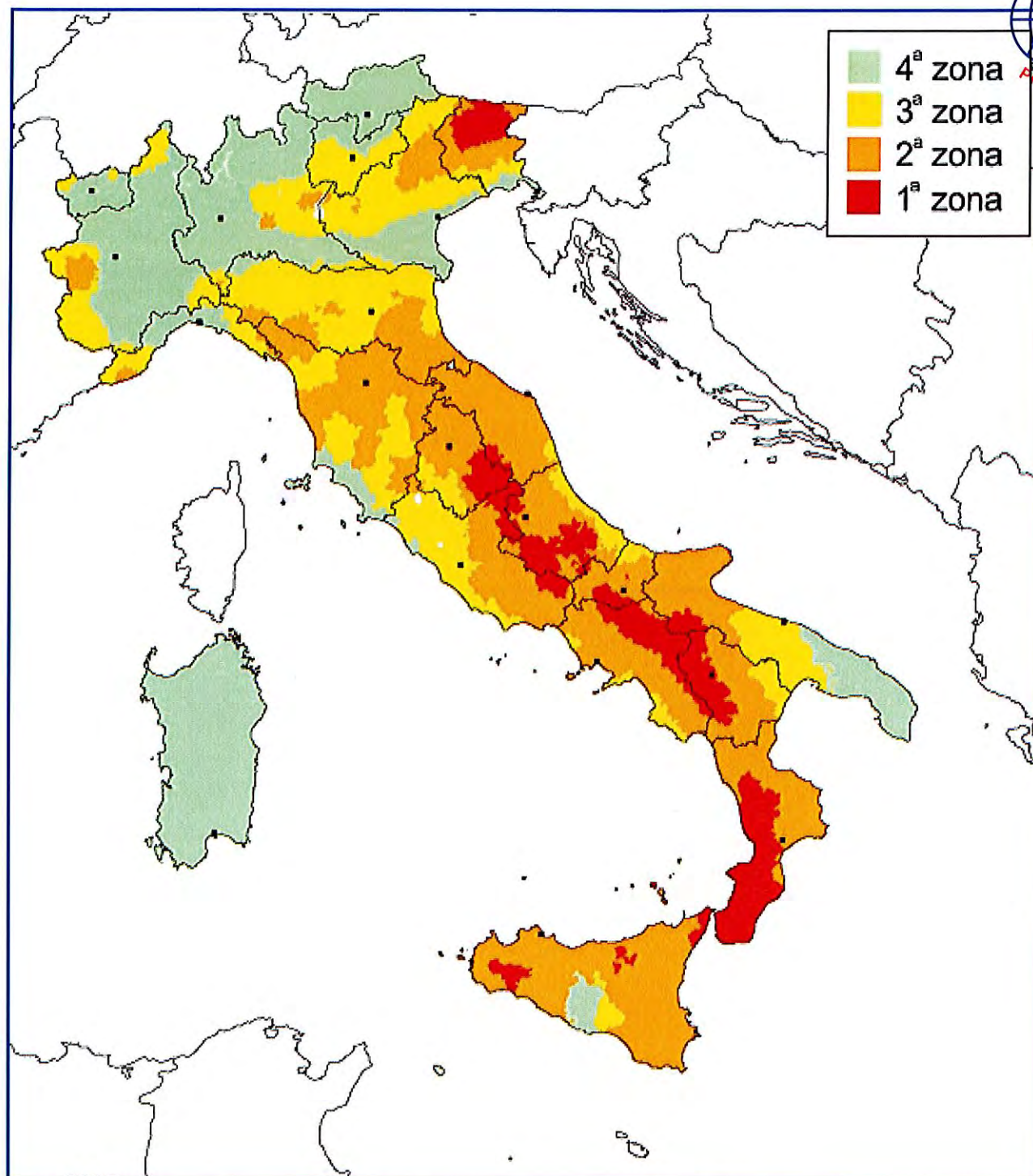


Figura 2: Zone sismiche del territorio italiano (2003). Ordinanza PCM 3274 del 20/03/2003

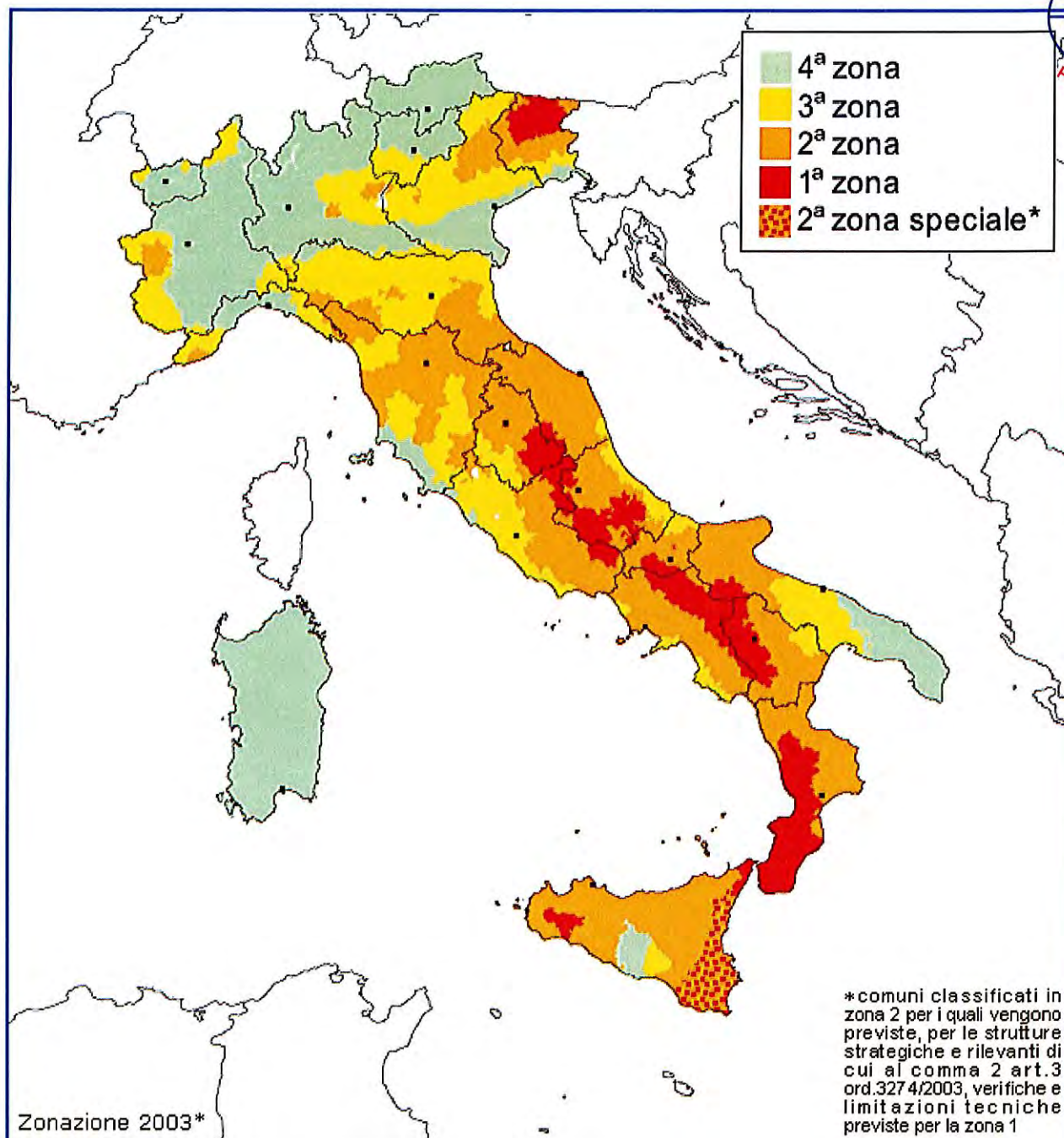


Figura 3: Zone sismiche del territorio italiano con recepimento delle variazioni operate dalle singole Regioni (fino a marzo 2004)

In seguito all'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, è stata realizzata anche una mappa di pericolosità sismica (Figura 4), che rappresenta un riferimento per l'individuazione delle zone sismiche.

Per la realizzazione di questa mappa sono stati utilizzati ed elaborati un gran numero di dati, ed in particolare:

- ✓ è stata elaborata una nuova zonazione sismogenetica denominata ZS9;
- ✓ è stata prodotta una versione aggiornata del catalogo CPTI (Gdl CPTI, 1999) detta CPTI2;
- ✓ sono state verificate, alla luce dei dati dei terremoti più recenti, le relazioni di attenuazione di a_{\max} definite a scala nazionale ed europea.

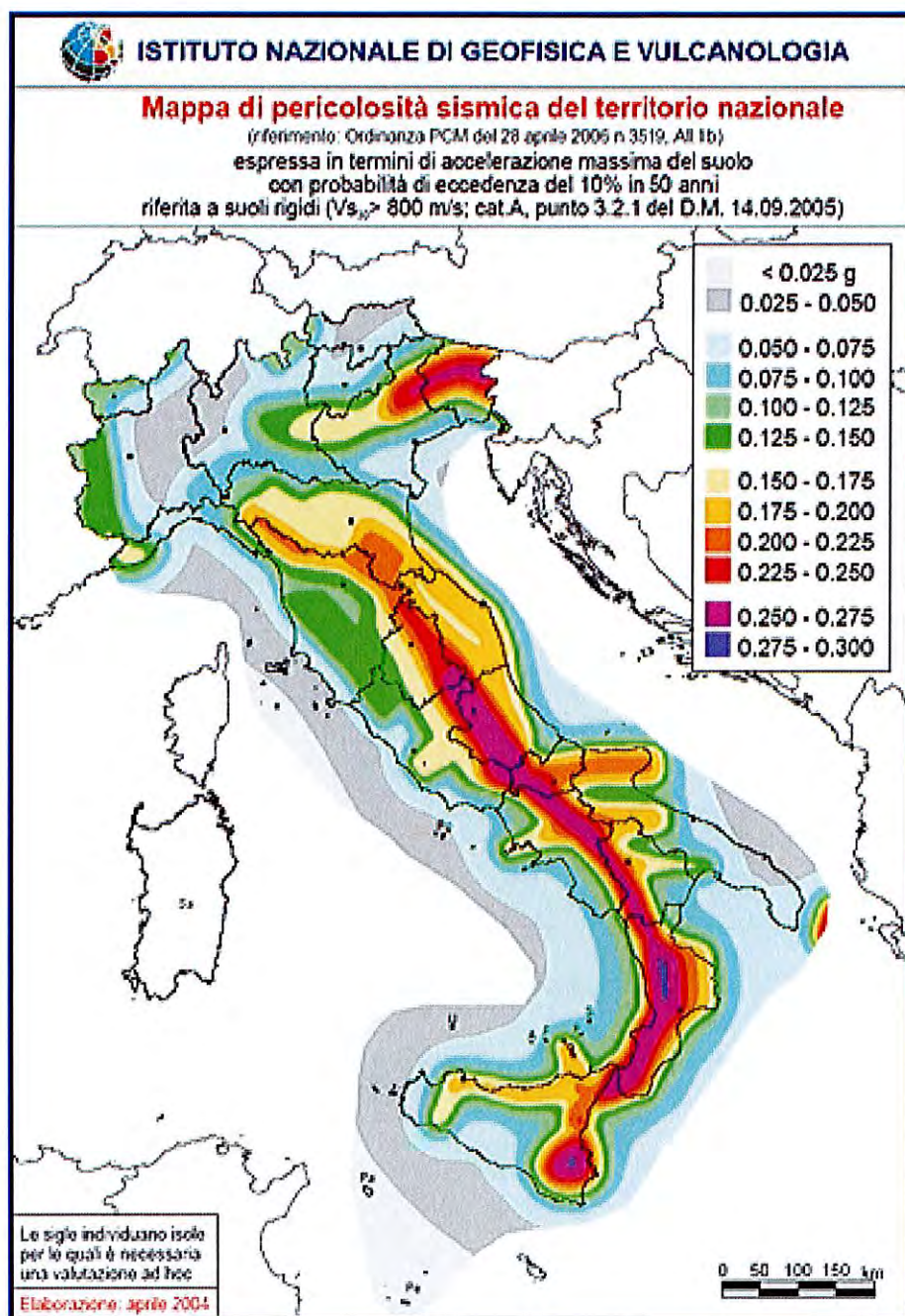


Figura 4: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

12.5 Zonazione sismogenetica

Fino al 2002, il punto di riferimento per la valutazione della pericolosità sismica nell'area italiana è stata la zonazione sismogenetica ZS4 (Scandone e Stucchi, 2000) (Figura 5). Tale zonazione era stata realizzata nel 1996, ma gli sviluppi più recenti in materia di sismogenesi hanno però evidenziato alcune incoerenze con il catalogo CTPI. Per tale motivo, al fine di ottenere un modello più coerente con i nuovi dati e con il quadro sismotettonico oggi disponibile, è stata sviluppata una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9 (Figura 6).

La zonazione sismogenetica ZS9 è il risultato delle modifiche, degli accorpamenti e delle elisioni delle numerose zone di ZS4 e dell'introduzione di nuove zone.

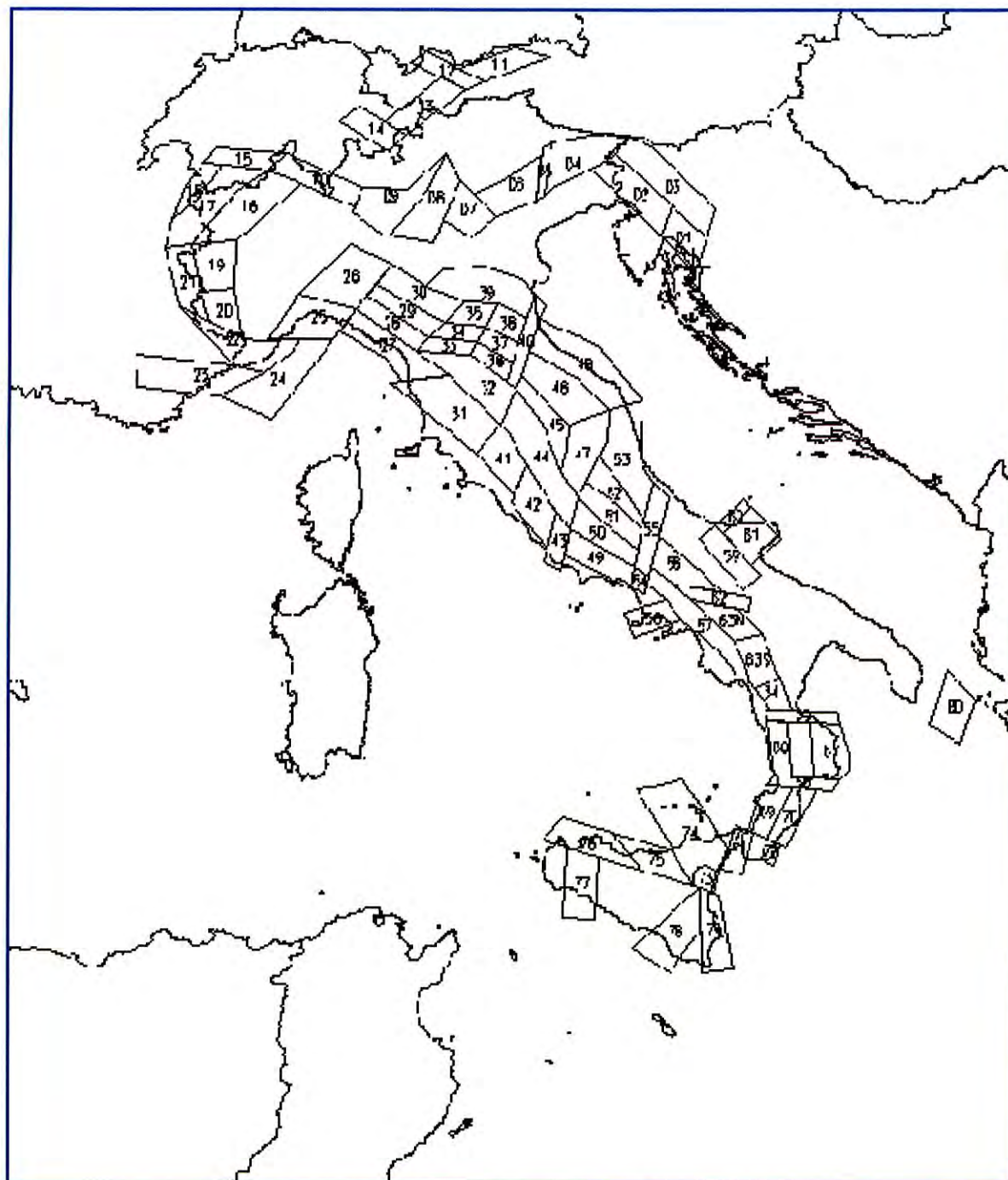


Figura 5: Zonazione Sismogenetica ZS4

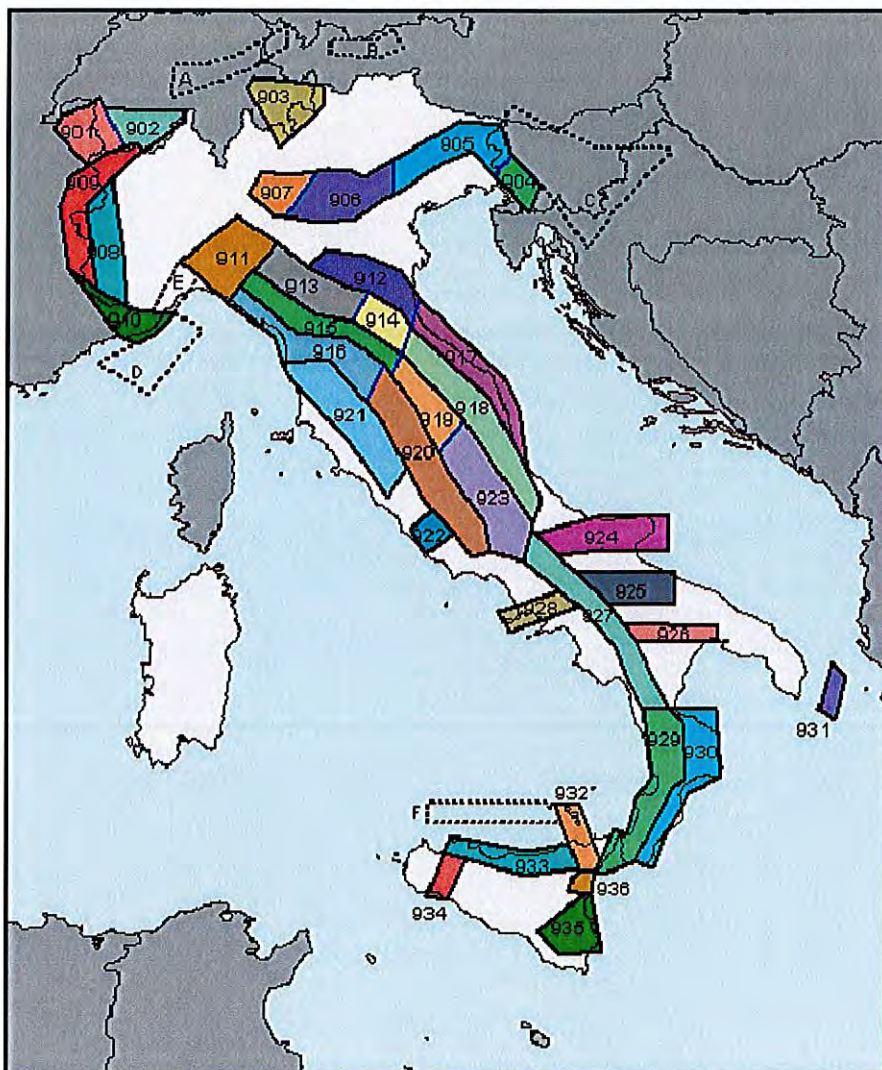


Figura 6: Zonazione Sismogenetica ZS9

La zonazione sismogenetica ZS9 è stata disegnata in maniera tale da soddisfare i seguenti requisiti:

- a) essere basata sul pregresso modello ZS4;
- b) recepire le informazioni sulle sorgenti sismogenetiche italiane alla luce delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni;
- c) considerare ed analizzare i dati relativi a terremoti localizzati al di fuori delle zone sorgente definite in ZS4;
- d) essere utilizzabile con i dati di CPTI04;
- e) fornire una stima di profondità “efficace”, definita come l’intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti in ogni zona sorgente, utilizzabile in combinazione con le relazioni di attenuazione determinate su base regionale;

f) fornire per ogni ZS un meccanismo di fagliazione prevalente utilizzabile con le relazioni di attenuazione classiche modificate secondo le procedure di Bommer et al., (2003).

La zonazione ZS9 comprende 42 zone-sorgente, che sono state identificate con un numero (da 901 a 936) o con una lettera (da A ad F). Nel processo di realizzazione di ZS9, l'unione di più zone ZS4 è avvenuta in base alle caratteristiche del dominio cinematico al quale ognuna delle zone veniva attribuita.

Oltre alla riduzione del numero di zone rispetto alla ZS4, la ZS9 è caratterizzata anche da modifiche dei limiti delle zone, che sono state effettuate tenendo conto dei nuovi dati relativi alle geometrie di singole sorgenti o di insiemi di queste. Si deve però tener presente che i confini geografici di molte zone di ZS9 rappresentano il frutto di un compromesso tra numerosi parametri, di conseguenza, sono affetti da un certo margine di incertezza. Per far fronte a questa problematica, nella redazione di ZS9 si è fatto ricorso ai “bordi morbidi”, cioè ad una fascia (definita in chilometri) di dimensioni variabili, nella quale si produce uno smussamento della distribuzione della pericolosità, producendo così gradienti meno accentuati ai confini tra le diverse ZS.

12.6 Zonazione Sismogenetica dell'Appennino Meridionale

La geometria delle sorgenti sismogenetiche (Figura 7) della Campania e, più in generale, l'Appennino Meridionale (zone da 56 a 64 in ZS4 e zone da 924 a 928 in ZS9), in seguito alla realizzazione della zonazione sismogenetica ZS9, è stata sensibilmente modificata rispetto a ZS4 (Rapolla, 2005).

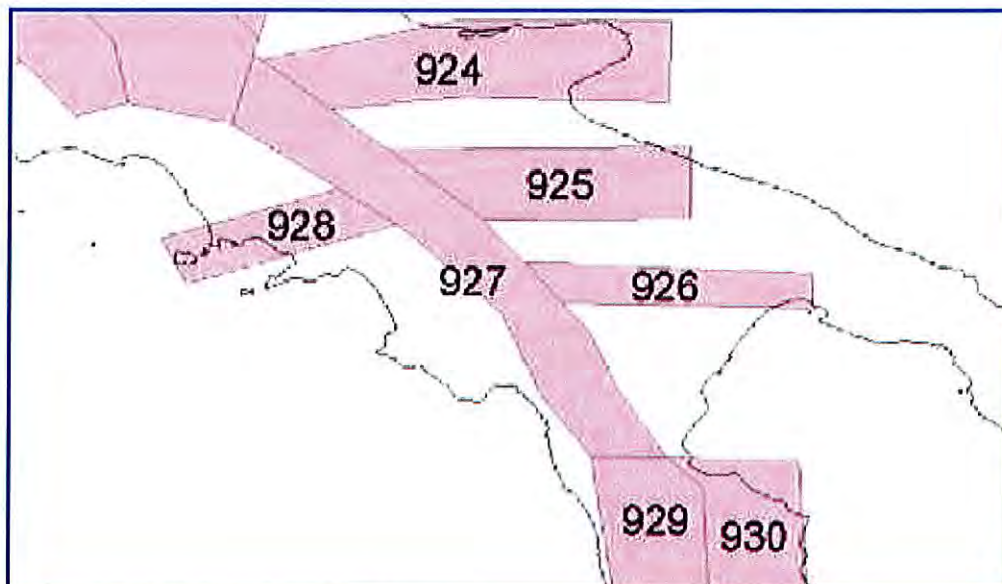


Figura 7: Zonazione Sismogenetica ZS9 dell'Appennino Meridionale

In particolare l'attuale zona 927 (Sannio-Irpinia-Basilicata) comprende tutte le precedenti zone di ZS4 coincidenti con il settore assiale della catena, fino al massiccio del Pollino, al confine calabro-lucano. Essa racchiude l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, da circa 0.7 “*ma*” sta interessando l'Appennino meridionale. Il meccanismo di fagliazione individuato per questa zona è normale e le profondità ipocentrali sono comprese tra gli 8 e 12 km. La zona 57 di ZS4, corrispondente alla costa tirrenica, è stata quasi integralmente cancellata, in quanto il GdL INGV (2004) ritiene che la sismicità di questa area non è tale da permettere una valutazione affidabile dei tassi di sismicità e, comunque, il contributo che verrebbe da tale zona sarebbe trascurabile rispetto agli effetti su questa stessa area delle sorgenti nella zona 927.

La parte rimanente della zona 57, insieme alla zona 56 sono attualmente rappresentate dalla zona 928 (Ischia-Vesuvio), che include l'area vulcanica napoletana, con profondità ipocentrali comprese nei primi 5 km.

Nell'area al confine tra la catena e la Puglia, cioè l'area dell'avanfossa e dell'avampaese apulo, le nuove conoscenze sulla sismicità locale, suggerite dalla sequenza sismica del Molise del 2002 (Di Bucci e Mazzoli, 2003; Valensise et al., 2004), hanno comportato scelte che cambiano notevolmente le caratteristiche

sismogenetiche dell'area ed hanno permesso di identificare sorgenti con direzione E-W, caratterizzate da cinematica trascorrente. E' stata così identificata:

- ✓ nell'area garganica una zona 924 (Molise-Gargano) orientata E-W, che include tutta la sismicità dell'area e la faglia di Mattinata, generalmente ritenuta attiva;
- ✓ una zona 925 (Ofanto) la cui geometria trae in parte spunto dalla zona 62 di ZS4, ad andamento WNW-ESE;
- ✓ la zona 926 (Basento) ad andamento E-W, definita dall'allineamento di terremoti a sismicità medio-bassa nell'area di Potenza.

Il territorio di Salerno e un suo ragionevole intorno non rientrano in alcuna delle zone sismogenetiche (zonazione ZS9, figura 2), sottolineando l'assenza di strutture geologiche in grado di generare terremoti (le cosiddette "faglie capaci").

Dalla consultazione dei cataloghi sismici redatti dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia per gli studi di pericolosità risulta che:

- l'area comunale, nel suo complesso, è caratterizzata da eventi sismici piuttosto sporadici e di intensità massima rilevata dell'ordine del VI-VII grado di magnitudo;*
- le località epicentrali per gli eventi che hanno prodotto i maggiori risentimenti/danni (osservazioni macrosismiche) provengono da zone appartenenti alle province Irpinia Sannio Potentino, Benevento e Potenza.*

Tale fatto è compatibile con la storia sismica locale così come deducibile dal catalogo DBMI15, il database utilizzato per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15) aggiornato al maggio 2014 (a cura di M. Stucchi et al.), nel quale sono riportate le osservazioni macrosismiche relative a SALERNO.

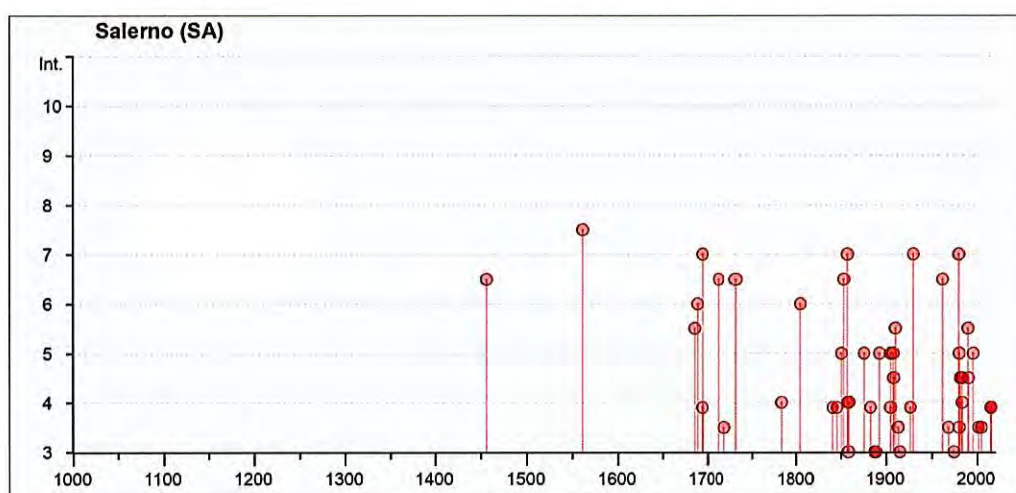
12.7. SISMICITÀ

12.7.1. Sismicità storica a Salerno

La sismicità storica del Comune di Salerno (SA) è stata desunta dal database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15. Il database è stato realizzato nell'ambito delle attività del TTC (Tema Trasversale Coordinato) "Banche dati e metodi macrosismici" dell'INGV, con il contributo parziale del Dipartimento della Protezione Civile.

12.7.2. Catalogo dei terremoti

Il catalogo dei terremoti fornisce la distribuzione spazio-temporale degli eventi sismici. La nuova versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI (Gdl, CPTI, 1999), detta CTPI15, aggiornata al 2014, è stata realizzata utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali resi disponibili dal 1999 in poi.



Nella successiva Tabella sono elencate le osservazioni, aventi la maggiore intensità al sito, disponibili per il territorio comunale.

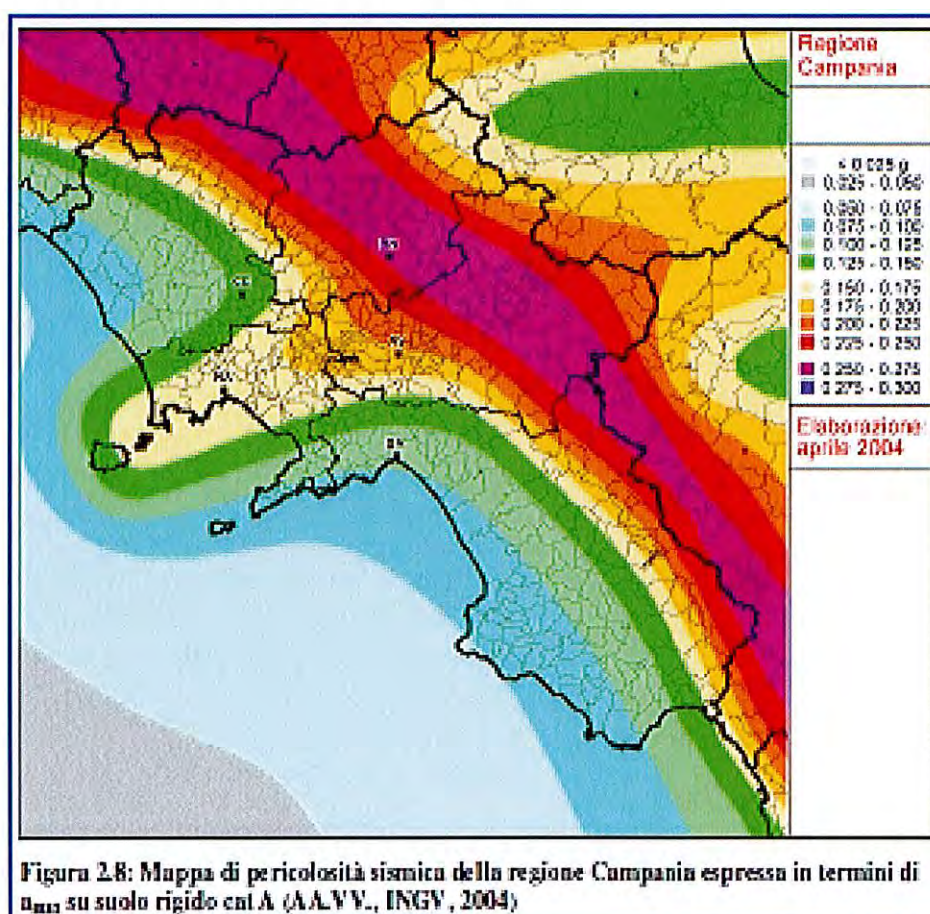
Nella tabella sono indicate oltre alla stessa intensità al sito (I_s), l'anno, il mese (Me), il giorno (Gi), in cui si è verificato, l'intensità massima epicentrale in scala MCS (I_o), e la magnitudo momento (M_w).

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Mo	Mi	Se	Area epicentrale	NMOP	Io	Mw
6-7	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
7-8	1561	07	31	20	10		Penisola sorrentina	5	8	5.54
5-6	1635	05					Penisola Sorrentina	5	5-6	4.73
6	1688	06	08	15	30		Sannio	215	11	7.08
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
F	1694	10	07	15			Penisola sorrentina	9	5-6	4.71
6-7	1714	08					Salernitano	3	5-6	4.40
3-4	1720	06	07				Tavoliere delle Puglie	7	6-7	5.22
6-7	1732	11	29	07	40		Irpinia	183	10-11	6.75
4	1782	03	28	13	55		Calabria centrale	323	11	7.03
6	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.68
MF	1828	02	02	09	15		Isola d'Ischia	10	8-9	4.01
F	1841	02	21				Gargano	13	6-7	5.17
F	1846	08	08				Potentino	13	6-7	5.18
5	1851	08	14	13	20		Vulture	103	10	6.52
6-7	1852	04	09	12	45		Irpinia	47	8	5.60
7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
4	1858	03	07	14			Campania meridionale	9	7-8	5.39
4	1858	03	08	04			Vibonati	3	5-6	4.40
3	1858	05	24	09	20		Tavoliere delle Puglie	13	4-5	4.35
5	1875	12	06				Gargano	97	8	5.86
F	1882	07	26	20	25		Isola d'Ischia	27	9-10	4.26
3	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale	142	8	5.55
3	1889	12	08				Gargano	122	7	5.47
5	1892	01	25				Vallo di Diano	134	7	5.15
F	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7	4.90
5	1905	09	06	01	43		Calabria centrale	395	10-11	6.95
5	1907	12	18	19	21		Monti Picentini	35	5-6	4.52
4-5	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
5-6	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
3-4	1913	10	04	13	26		Molise	205	7-8	5.35
3	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.03
F	1927	05	25	02	50		Sannio	54	6	4.98
7	1930	07	23	00	03		Irpinia	547	10	6.67
6-7	1962	05	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
3-4	1969	05	21	09	03	5	Cilento	37	5	4.19
3	1975	06	19	10	11		Gargano	61	6	5.02
7	1980	11	23	13	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5	1981	02	14	17	27	4	Monti di Avella	35	7-8	4.88
3-4	1981	11	29	05	06	4	Potentino	14	5	4.51
4-5	1982	03	21	09	44	0	Golfo di Policastro	125	7-8	5.23
MF	1984	04	29	05	02	5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
4-5	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	511	8	5.66
4	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
5-6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
3-4	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
3-4	2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5	4.07
F	2016	10	26	19	13	0	Valnerina	77		6.07
F	2016	10	30	06	40	1	Valnerina	379		6.61

Osservazioni sismiche (29) disponibili per SALERNO (SA)

12.8 Pericolosità e classificazione sismica in Campania

La carta della pericolosità sismica calcolata in base alle distribuzioni di a_{max} con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, effettuata dal GdL INGV (2004) e redatta in conformità alle disposizioni dell'Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006), prevede per la Campania la presenza di 8 classi di a_{max} , con valori che variano gradualmente tra 0.075g lungo la costa a 0.275 nell'area dell'Irpinia, ad eccezione delle aree vulcaniche Vesuvio-Ischia-Campi Flegrei dove si hanno valori mediamente compresi tra 0.175g e 0.200g (Figura 8). Per quanto riguarda la distribuzione dell'84mo percentile, anche qui sono presenti in Campania 8 classi di a_{max} , con valori che variano tra 0.075g e 0.300g. Le differenze tra le due mappe sono in genere inferiori a 0.020g, fatta eccezione di una ristretta fascia al confine con la Puglia, dove si raggiungono valori compresi tra 0.040g e 0.050g.



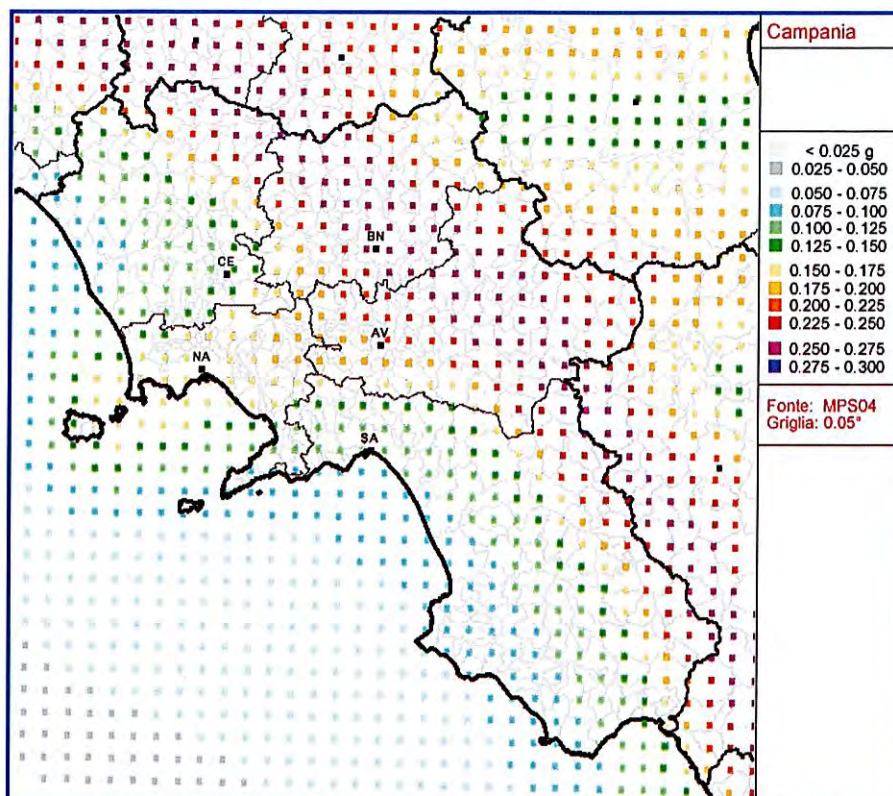


Figura 8: Mappa di pericolosità sismica della regione Campania espressa in termini di amax su suolo rigido cat A (AA.VV., INGV, 2004)

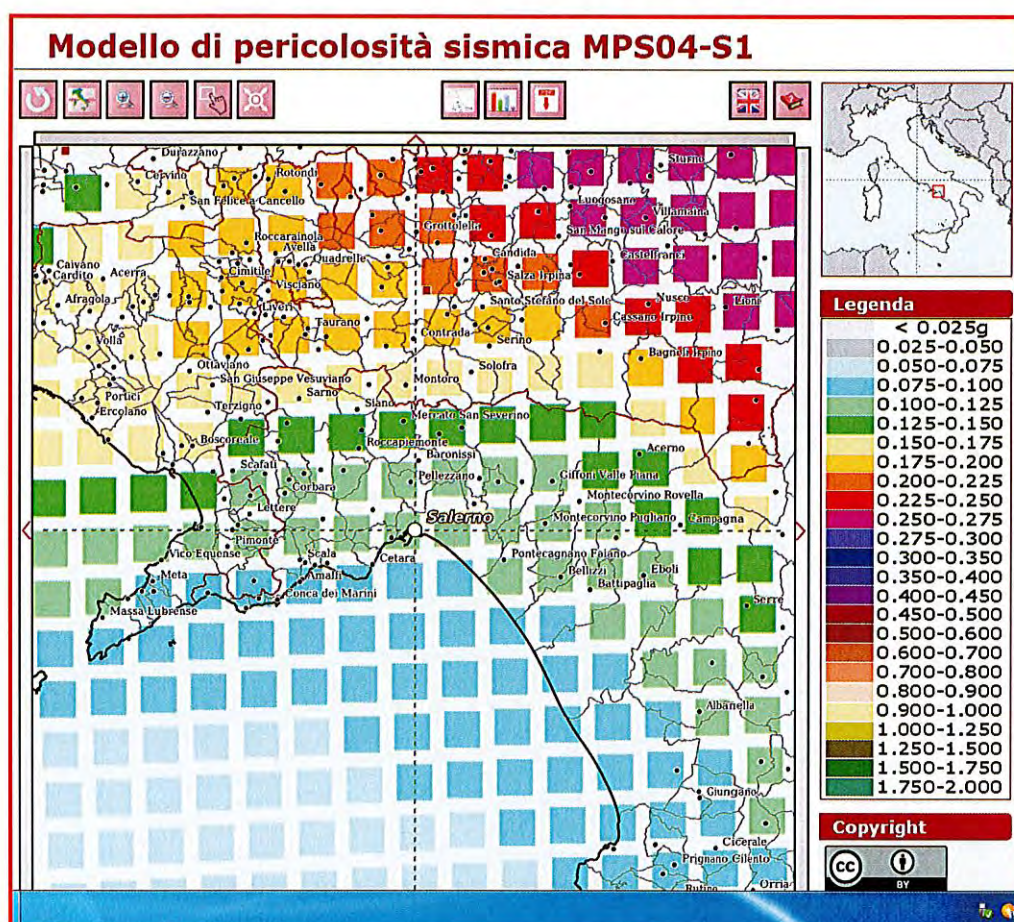


Figura 8 bis

La classificazione sismica della Regione Campania, è stata aggiornata in seguito alla Delibera G.R. 7-11-2002 n.°5447 (Figura 9).

Dalla classificazione dei Comuni riportata nella delibera si evince che circa il 65% dei Comuni della Campania rientra nella seconda categoria, circa il 23% in prima categoria, e l'11% in terza categoria.

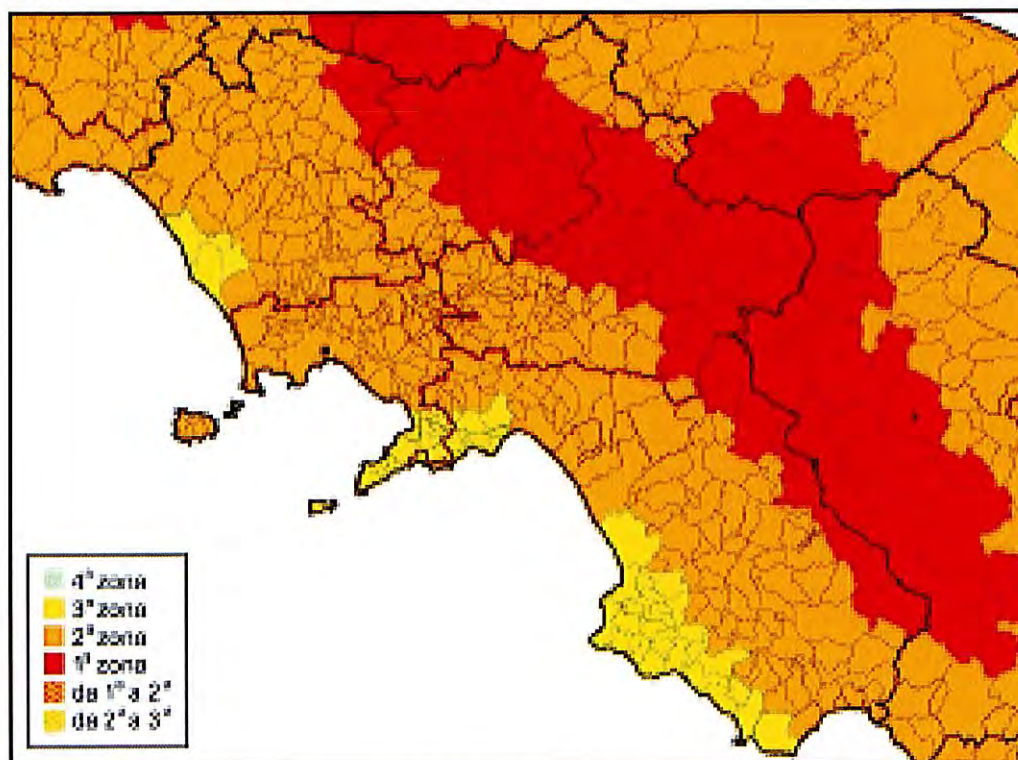


Figura 9 : Classificazione sismica 2004 della Regione Campania

Le aree che ricadono in prima categoria sono il Sannio-Matese e l'Irpinia, mentre le zone vulcaniche del napoletano sono classificate in seconda categoria. La classificazione sismica del territorio tiene conto non solo dell'ubicazione delle sorgenti sismiche, ma anche della propagazione dell'energia sismica con la distanza dalla sorgente e della eventuale amplificazione locale delle oscillazioni sismiche, prodotte dalle caratteristiche del terreno.

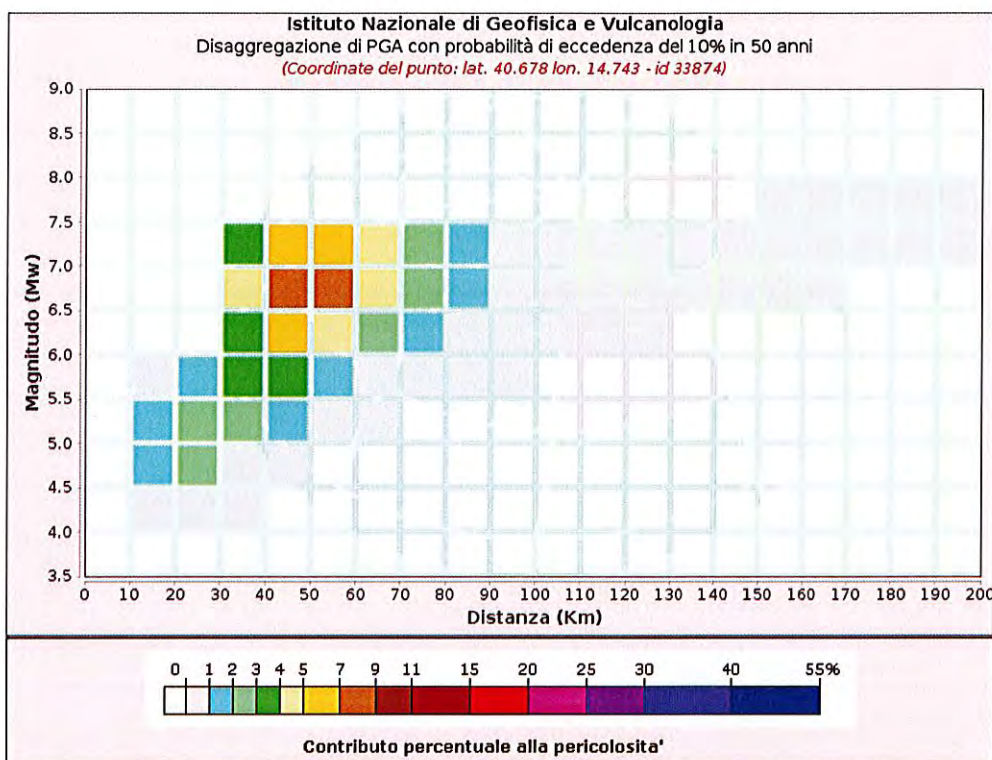
12.9 DISAGGREGAZIONE

La pericolosità sismica di “base”, adottata nella presente progettazione strutturale è quella definita al sito specifico, nel § 3.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) di cui al D.M. 17.01.2018 attraverso i seguenti parametri di scuotimento:

- accelerazione orizzontale di picco attesa a_g in condizioni di campo libero su suolo di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (suolo di categoria A);
- parametri F_0 e T_c^* dello spettro di risposta elastico in accelerazione (componente orizzontale) su suolo rigido (categoria A) e superficie topografica orizzontale.

I parametri a_g , F_0 e T_c^* sono definiti (Allegato B, NTC) in termini probabilistici con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza (PVR) nella vita di riferimento (VR) del manufatto su tutto il territorio nazionale attraverso lo stesso reticolo di riferimento dello studio INGV (passo $0,05^\circ$). Oltre al valore di A_g , è importante conoscere per il sito in esame altri parametri sismologici, come in particolare i dati di disaggregazione (variabilità in termini di magnitudo e distanza), desumibili dal sito dell'Istituto di Geofisica e Vulcanologia di Milano.

Ancora più interessante risulta l'analisi di disaggregazione attraverso cui si evince che il maggior contributo alla pericolosità è determinato da terremoti di Magnitudo 5,8 entro 40 Km di raggio.



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 40.678 lon. 14.743 - id 33874)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0- 4.5	4.5- 5.0	5.0- 5.5	5.5- 6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.4370	1.1900	1.0600	0.5470	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.5870	2.3900	2.8100	1.7600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0044	0.5940	2.1500	3.2200	3.6400	4.4900	3.1700	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0259	1.1400	3.4400	5.9900	8.5100	6.6900	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.1850	1.8100	4.3400	7.2400	6.4000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.6810	2.4800	4.8600	4.0200	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1460	1.1200	2.6200	2.0400	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0140	0.4900	1.4900	1.3000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.2070	0.9220	0.8750	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0752	0.5760	0.5750	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0178	0.3430	0.3710	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.1800	0.2200	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0869	0.1450	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0378	0.0927	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0124	0.0584	0.0021	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.0387	0.0061	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0245	0.0075	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0151	0.0068	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0088	0.0056	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.45	51.5	1.54

13. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' DELL'AREA

CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE

ORDINANZA PCM 3274 del 20/3/2003

Il DM del 17/01/2018, come la precedente normativa, attribuisce alle diverse località del territorio nazionale di un valore di scuotimento sismico di riferimento, espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo. Inoltre, propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo, ed aggiorna la normativa sismica in vigore mediante cinque tipologie di suoli (A - B - C - D - E), introducendo la VS equivalente; le categorie di sottosuolo B, C e D vengono ampliate inglobando alcune configurazioni che rientravano in S2, quando il bedrock sismico si posizionava tra i 3 ed i 25 metri dal piano di riferimento. Inoltre la Categoria di sottosuolo D (che nelle NTC08 erano definite con $V_{s,30} < 180$ m/sec) viene classificata con valori di $V_{s,eq}$ compresi tra 100 e 180 m/sec. calcolate con la relazione

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con

h_i = spessore dello stato i-esimo;

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/sec.

Più precisamente, le categorie di suolo individuate sono:

A – Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiore a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo uguale a 3 metri.

B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

C – Depositì di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

D – Depositì di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

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

***Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato), considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore dell'accelerazione massima ($a_g S$) del terreno che caratterizza il sito.

Lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\left(1 + \frac{T}{T_B} \right) (\eta \cdot 2,5 - 1) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

nelle quali:

S = fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione;

η = fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali, diverso da 5 ($\eta = 1$ per $\xi = 5$);

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

T = periodo di oscillazione dell'oscillatore semplice;

T_B , T_C , T_D periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

I valori di T_B , T_C , T_D per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di suolo di fondazione sono riportati in tabella 1

Categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A	1,0	0,15	0,40	2,0
B,C,E	1,25	0,15	0,50	2,0
D	1,35	0,20	0,80	2,0

Tab.1

Lo spettro di risposta elastico della componente verticale è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = 0,9 \cdot a_g \cdot S \cdot \left[\left(1 + \frac{T}{T_B} \right) (\eta \cdot 3 - 1) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = 0,9 \cdot a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = 0,9 \cdot a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3 \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = 0,9 \cdot a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3 \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

con i valori dei parametri che definiscono la forma spettrale riportati in tabella 2

Categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A,B,C,D,E	1,0	0,05	0,15	1,0

Tab.2

Lo spettro di risposta elastico dello spostamento può ottenersi per trasformazione diretta dello spettro di risposta elastico delle accelerazioni dalla espressione:

$$S_{De}(T) = S_e(T) \cdot \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2$$

I valori dello spostamento e della velocità orizzontali massimi del suolo (d_g) e (v_g) sono dati dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0,025 \cdot S \cdot T_C \cdot T_D \cdot a_g$$

$$v_g = 0,16 \cdot S \cdot T_C \cdot a_g$$

Ai fini del progetto, le capacità dissipative delle strutture possono essere messe in conto attraverso un fattore riduttivo delle forze elastiche, denominato fattore di struttura q . L'azione sismica di progetto $S_d(T)$ è in tal caso dato dallo spettro di risposta elastico visto in precedenza, con le ordinate ridotte utilizzando il fattore q .

I valori numerici del fattore q vengono definiti in funzione dei materiali e delle tipologie strutturali. Lo spettro di progetto per le componenti orizzontali è definito dalle seguenti espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\left(1 + \frac{T}{T_B} \right) \left(\frac{2,5}{q} - 1 \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q}$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Si assumerà comunque $S_d(T) \geq 0,2 a_g$

A meno di adeguate analisi giustificative, lo spettro di progetto della componente verticale dell'azione sismica è dato dalle seguenti espressioni $q=1,5$ per qualunque tipologia strutturale e di materiale.

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = 0,9 \cdot a_g \cdot S \cdot \left[\left(1 + \frac{T}{T_B} \right) \left(\frac{3}{q} - 1 \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = 0,9 \cdot a_g \cdot S \cdot \frac{3}{q}$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = 0,9 \cdot a_g \cdot S \cdot \frac{3}{q} \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = 0,9 \cdot a_g \cdot S \cdot \frac{3}{q} \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

13. PROSPEZIONI SISMICHE – GENERALITA'

Questo tipo di prove è finalizzato alla determinazione diretta e continua lungo la verticale d'esplorazione della velocità di propagazione, all'interno del mezzo in esame, delle onde elastiche di volume di compressione (onde P) e/o di taglio (onde S) e/o delle onde di superficie (onde di Rayleigh) e alla determinazione indiretta, per mezzo di tali valori di velocità, di alcune proprietà meccaniche del materiale.

Si assume che il terreno esplorato abbia un comportamento tensione-deformazione di tipo elastico lineare (ipotesi peraltro giustificata dall'esperienza in base alla quale le deformazioni tangenziali prodotte dalle onde sismiche sono spesso inferiori a 10^{-3} % e quindi al di sotto della soglia di linearità).

Sebbene nei casi reali si abbia a che fare con depositi stratificati, spesso fittamente e in maniera poco definita, con un'alternanza di strati caratterizzati da rigidzze anche molto differenti (con inevitabili problemi di riflessione e rifrazione delle onde in corrispondenza delle superfici di discontinuità e/o di fratture), si assume che l'effetto delle onde dirette, in termini di ampiezza delle vibrazioni, sia predominante rispetto a quello delle onde indirette, tanto da potere trascurare queste ultime e considerare il mezzo, limitatamente all'area comprendente la sorgente e il ricevitore, come mezzo omogeneo, isotropo e non confinato, pur ben conoscendo i limiti di tale approssimazione.

Questo metodo di indagine dinamica in sito utilizza le onde sonore (sismiche), la cui propagazione dipende dalle caratteristiche elastiche del mezzo, pertanto i principi di tale metodologia si fondano sulla teoria dell'elasticità. Le onde sismiche si propagano nel sottosuolo a differente velocità attraverso i diversi litotipi seguendo le leggi dell'ottica (legge di Snell) e subiscono sulle superfici di discontinuità geologica i fenomeni della riflessione, rifrazione e diffrazione.

A seconda del metodo di esecuzione, le prove sismiche vengono suddivise in due categorie:

- Prove sismiche superficiali
- Prove sismiche in foro

Per le interpretazioni, a seconda dell'utilizzo delle onde riflesse o delle onde rifratte si parla di:

- Sismica a rifrazione
- Sismica a riflessione

Tutte le metodologie della sismica si basano sulla tecnica di generare onde sismiche in un punto del terreno (tramite piccole cariche esplosive, un apposito fucile esploditore, una massa battente etc.), e di rilevarne l'arrivo, mediante sensori (geofoni) in altri punti. L'energizzazione genera onde elastiche che si propagano in tutte le direzioni; in particolare quelle che si propagano in direzione parallela al moto delle particelle vengono dette "onde longitudinali", mentre quelle che si propagano in direzione normale al moto delle particelle vengono dette "onde trasversali". Le onde sismiche non sono caratterizzate da un trasporto di materia, ma da un trasferimento di energia. Tenendo presente che lo sforzo impulsivo può ripartirsi in componenti normali e tangenziali, si deduce che le onde longitudinali possono anche essere chiamate "onde di compressione" in quanto generate dalla reazione elastica che si oppone a variazioni di volume e/o di lunghezza del corpo e di cui sono responsabili le componenti normali dello sforzo; mentre le onde trasversali sono anche dette "onde di taglio" in quanto generate da reazione elastica che si oppone a variazioni di forma del corpo e di cui sono responsabili le componenti tangenziali dello sforzo. Logicamente, onde di compressione e di taglio si generano contemporaneamente in

seguito ad uno sforzo impulsivo, ma sono caratterizzate da differenti velocità di propagazione.

Attraverso lo studio dei tempi di percorso delle onde di compressione e di taglio e di conseguenza quindi delle velocità, si può risalire alla disposizione geometrica e alle caratteristiche meccanico-elastiche dei litotipi presenti nell'area di indagine.

Se il mezzo ha una superficie libera e viene sollecitato acusticamente, oltre alle onde di corpo (longitudinali e di taglio) si creano anche delle onde superficiali tra cui una identificata come onda di Rayleigh; in questo tipo di onde le particelle descrivono un movimento di tipo ellittico; l'ampiezza delle ellissi decresce esponenzialmente con la distanza dalla superficie libera; l'asse maggiore delle ellissi è normale alla superficie libera del mezzo ed alla direzione di propagazione e le particelle compiono questo movimento ellittico in senso retrogrado alla direzione di propagazione delle onde che vengono così generate; la velocità delle onde di Rayleigh è inferiore a quella delle onde di massa ($0.9 V_s$).

13.1. INDAGINE ESEGUITA

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di un sismografo GEODE della GEOMETRICS (San Jose – California). E' un sismografo modulare 24 canali a 24 bit che rappresenta l'ultima frontiera dei sistemi di registrazione sismica combinando il meglio dei tradizionali sismografi Geometrics con la flessibilità di un sistema distribuito (Fig. 13.1).

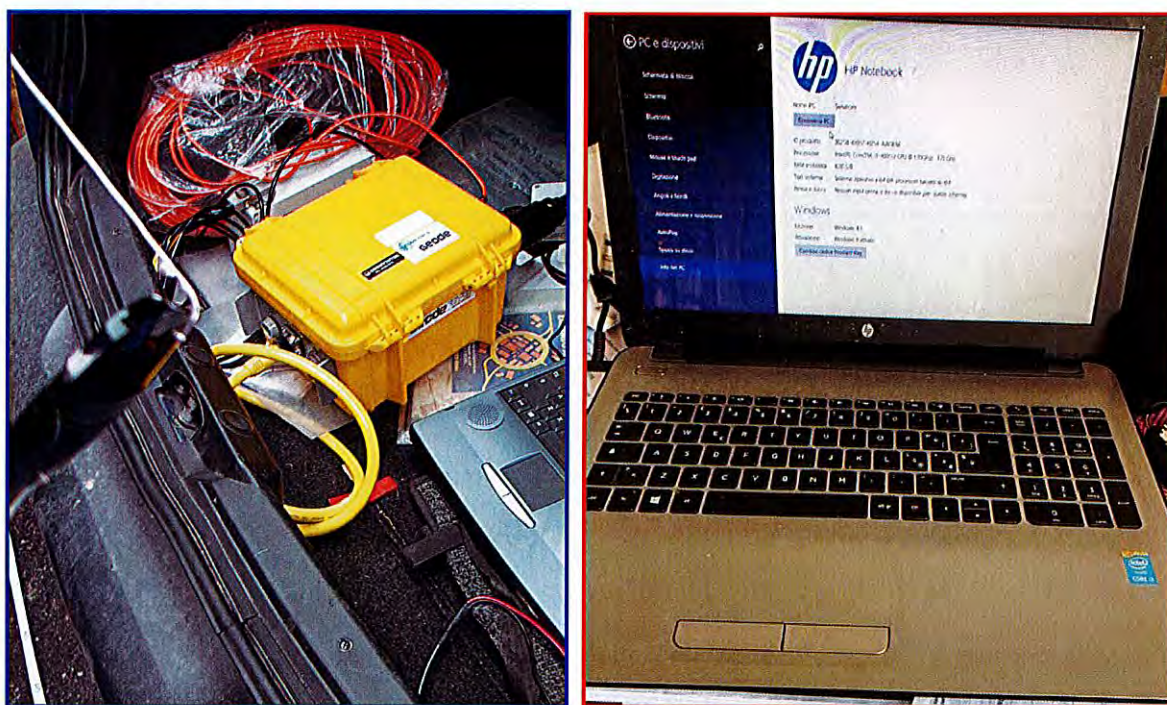


Fig. 13.1

Geode è un sismografo a 24 bit ad elevata dinamica (144 dB di range dinamico totale – 105 dB istantanei a 2 m/sec di campionamento). Grazie all'ampia banda d'ingresso (1.75 Hz – 20 kHz, con velocità di campionamento da 0.02 msec a 16 msec), esso è perfettamente idoneo per un'ampia gamma di applicazioni: sismica a rifrazione, sismica a riflessione (anche ad altissima risoluzione), monitoraggio di vibrazioni, applicazioni sismologiche, downhole e VSP. In acquisizione sono disponibili tutte le funzioni di filtri, pre-amplificazione, line-test e instrument-test, tipiche dei sistemi di registrazioni evoluti.

L'attrezzatura utilizzata è composta da:

- Sismografo modulare Geode
- Batteria ricaricabile 12 V
- Cavo per sismica a rifrazione standard, 230 mt con 24 takeouts SPT-21 a 10 metri di intervallo e due code da 10 mt l'una terminate con connettore Bendix 61S
- Geofoni GS20DX verticali, 395 Ohm con puntale da 3'' ed 1,5 mt di cavo terminato con mueller clip singola MC-20-SP
- Computer portatile HP, Intel Core I3-4005U CPU @1.70GHz,

13.1.1. ANALISI ReMi (Refraction Microtremor)

ReMi (Refraction Microtremor) ideato e testato dalla Optim Software (USA) è un software che deriva il profilo di rigidezza dei terreni usando unicamente il rumore ambientale rilevato da un normale sismografo con geofoni verticali a rifrazione standard.

Lo scopo della prova consiste nel determinare il profilo di rigidezza del sito (velocità delle onde di taglio S) tramite la misura della velocità di propagazione delle onde di superficie di Rayleigh (V_R) ed un successivo processo di inversione.

Si suppone che all'interno di ogni strato il comportamento del terreno si possa considerare elastico, omogeneo ed isotropo.

Le sorgenti sismiche consistono in “rumori ambientali”, o microtremori, costantemente generati da disturbi naturali o artificiali. A causa del sistema di acquisizione dei dati e delle sorgenti necessarie a generare i microtremori, questo metodo è più veloce e soprattutto economicamente conveniente rispetto alle indagini sismiche in foro e agli altri metodi sismici superficiali utilizzati per il calcolo del profilo delle onde di taglio come il SASW e il MASW; inoltre, le tecniche attuali usate comunemente per calcolare le velocità superficiali di taglio per la determinazione della risposta dei siti alle azioni sismiche sono troppo costose per essere utilizzate in molte aree urbane poiché richiedono forti sorgenti energizzanti per essere efficienti negli ambienti urbani rumorosi.

È poi da aggiungere che, usando per la registrazione molti canali, impiegando sismogrammi verticali e usando la tecnica di trasformazione p-f (lentezza-frequenza), questo metodo può arrivare ad analizzare la dispersione delle onde di Rayleigh dove la tecnica SASW non arriva.

A seconda delle proprietà del materiale costituente il substrato, il software ReMi può determinare le velocità di onde di taglio fino ad un massimo di 100 metri di profondità; è quindi molto utile per determinare velocemente ed economicamente l'andamento della

velocità media delle onde di taglio nei primi trenta metri di profondità (V_{s30}) e quindi la categoria del suolo di fondazione in base al nuovo DPCM 3274 del 20 marzo 2003 e delle NTC del 14 Gennaio 2008; inoltre, è anche usato per analisi di liquefazione, determinazione del profilo del terreno (con individuazione di inversioni di velocità), mappatura del substrato, stima degli stati tensionali dei materiali costituenti il sottofondo e determinazione di anomalie sotterranee.

Come detto, la teoria si basa sullo studio delle onde superficiali di Rayleigh e sulla creazione di una trasformata lentezza-frequenza del campo d'onda.

Questa trasformata è particolarmente efficace nel permettere l'individuazione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh.

La combinazione dei comuni equipaggiamenti di sismica a rifrazione, la semplice modalità di registrazione (senza sorgenti), una tecnica di processo dei dati basata sulla trasformazione del campo di onde e uno strumento di modellazione interattiva della dispersione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh fanno sì che la tecnica dei microtremori possa essere sfruttata in qualsiasi situazione.

Il programma, dopo l'acquisizione di microtremori e un processo di "slantstack", effettua una trasformazione del campo di onde e crea un diagramma bidimensionale frequenza-lentezza; ciò è particolarmente efficace nel permettere un'accurata determinazione di punti delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh a dispetto della presenza di onde che si propagano lungo l'allineamento ad alte velocità apparenti, onde di corpo, onde d'aria e disturbi incoerenti.

La procedura di acquisizione di dati consiste in 10 o più registrazioni di rumori sismici di durata pari a 30 secondi, usando sismografo a rifrazione e geofoni convenzionali P-wave. La trasformazione del campo di onde della registrazione del rumore rivela a curva di dispersione dell'onda di taglio.

Sulla curva di dispersione dell'onda di taglio vengono selezionati i punti (picking) necessari alla determinazione del profilo di velocità dell'onda di taglio nel substrato.

In definitiva l'elaborazione del software ReMi prevede tre passi:

- analisi spettrale di velocità
- picking della dispersione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh
- modellazione della velocità delle onde di taglio

13.1.1.1. ANALISI SPETTRALE DI VELOCITÀ

La base dell'analisi spettrale di velocità è la trasformazione p-f (lentezza-frequenza) preceduta da un'operazione di slantstack delle tracce registrate. Questa trasformazione permette, attraverso l'uso di una trasformata di Fourier, di passare dal dominio dei tempi a quello delle frequenze. Tutte le fasi della registrazione sono presenti nell'immagine risultante (p-f) (Fig.13.2) che mostra ogni combinazione delle variabili lentezza e frequenza. Le fasi dispersive mostrano chiaramente l'andamento della curva negli strati superficiali; si passa da grandi velocità (basse lentezze) per basse frequenze a basse velocità (alte lentezze) per alte frequenze. Il tipico andamento discendente della dispersione delle onde di superficie è il reale vantaggio dell'analisi p-f; questo perché le altre onde come onde di corpo e onde d'aria, non seguono lo stesso andamento e quindi non condizionano i risultati. L'immagine del potere spettrale dell'andamento p-f dimostra dove tali onde hanno significativa energia. Anche se molta dell'energia in una registrazione sismica è in una fase differente da quella delle onde di Rayleigh, l'analisi p-f riesce a separare quest'ultima e ad estrapolarla nel grafico lentezza-frequenza.

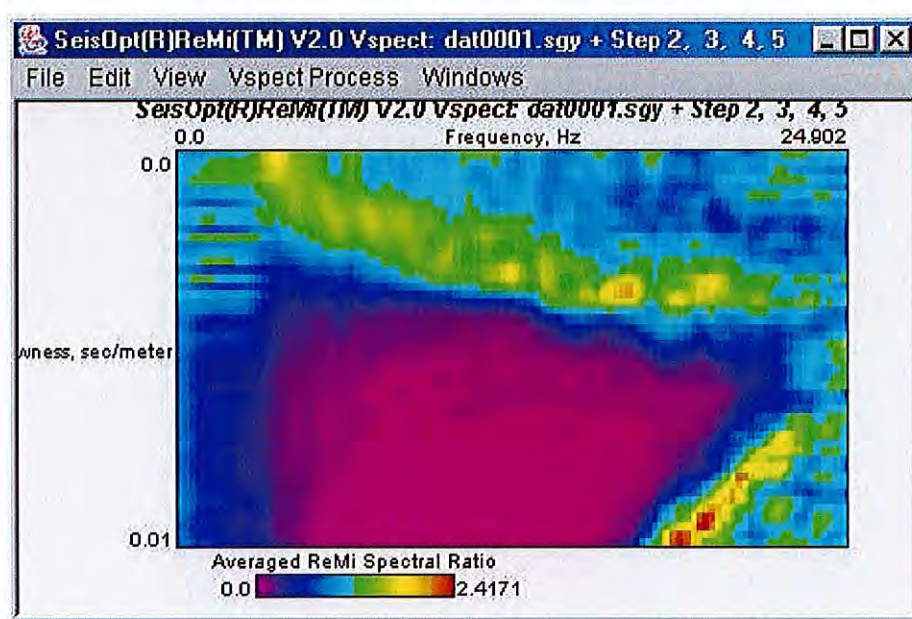


Fig. 13.2.

13.1.1.2 PICKING DELLA DISPERSIONE DELLE VELOCITÀ DI FASE DELLE ONDE DI RAYLEIGH

Nel grafico p-f si individuano i punti per interpretare la curva di dispersione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh, ottenendo gli stessi risultati delle verifiche di coerenza nella tecnica SASW (Nazarian e Stokoe, 1984) e del criterio di potenza nella tecnica MASW (Park et al., 1999). La curva di dispersione è individuata chiaramente dall'insieme di punti caratterizzati da un pendio o da un picco nel grafico lentezza-frequenza (rapporto spettrale).

Il picking viene effettuato lungo un "involuppo di bassa velocità" delimitando l'energia che appare nel grafico p-f.

Il picking della curva di dispersione dell'onda di superficie viene effettuato lungo un involucro della bassa fase di velocità avente un alto rapporto spettrale per ogni frequenza. (Fig. 13.3)

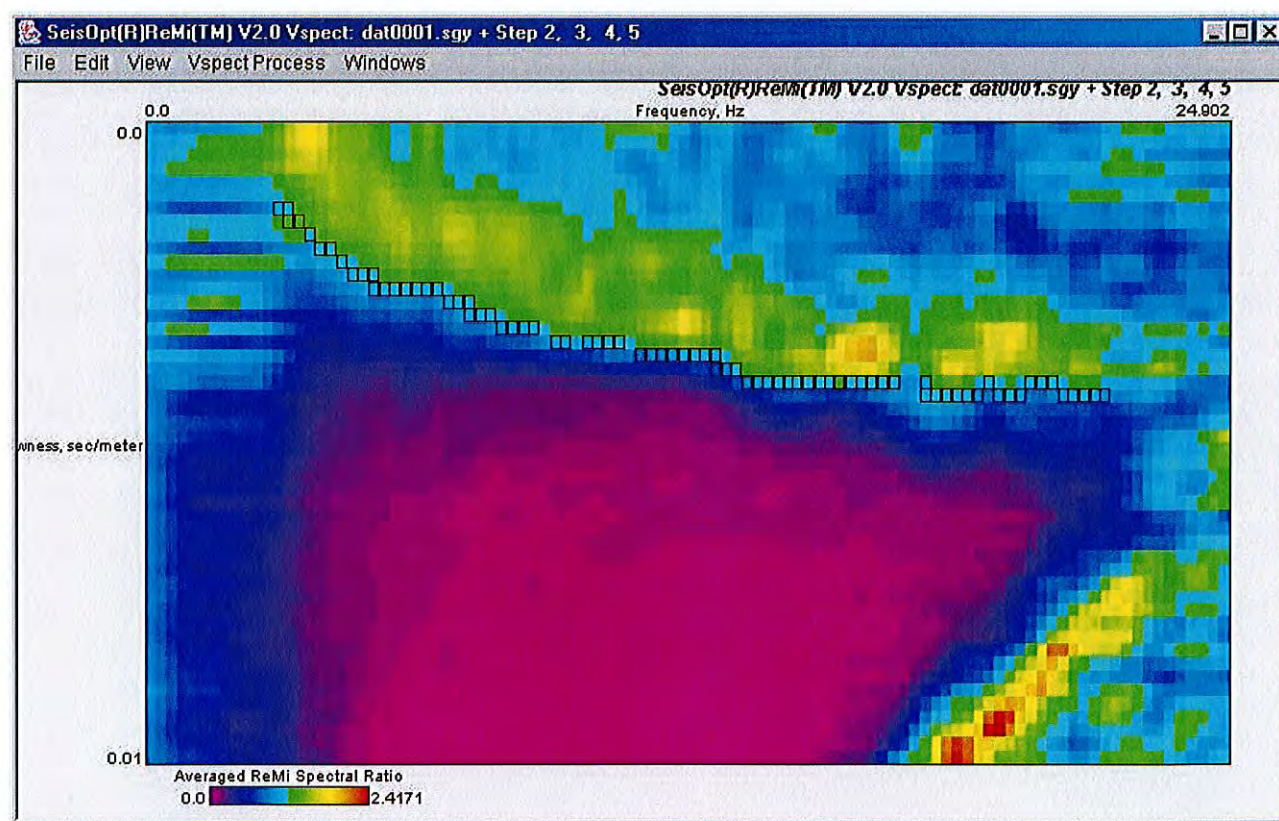


Fig. 13.3.

13.1.1.3 PROCESSO DI INVERSIONE E MODELLAZIONE DELLA VELOCITÀ DI TAGLIO

Il metodo ReMi, attraverso un processo di inversione, modella progressivamente la normale dispersione dei dati scelti nel grafico p-f (picked) con un codice adattato da Saito (1979, 1988) nel 1992 da Yuehua Zeng (questo codice produce risultati identici a quelli dei codici usati da Iwata et al. (1998) e da Xia et al. (1999) con dentro le loro procedure di inversione) (Fig.13.4). La modellazione si ripete per le velocità ad ogni frequenza e riferisce quando una soluzione non è stata trovata; inoltre può modellare le inversioni di velocità con la profondità.

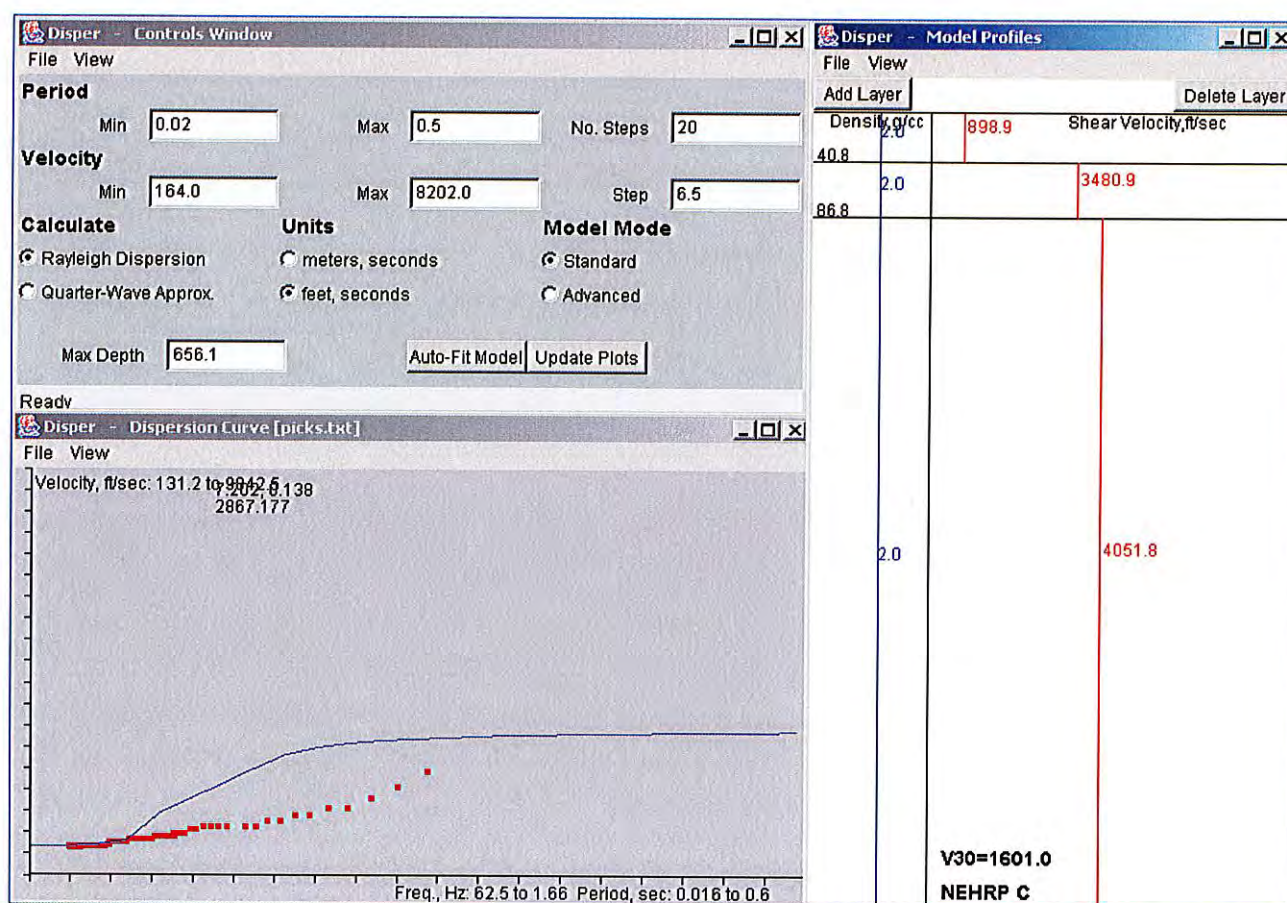


Fig. 13.4

13.1.1.4 PROFILO SISMICO A-A' (REMI 1)

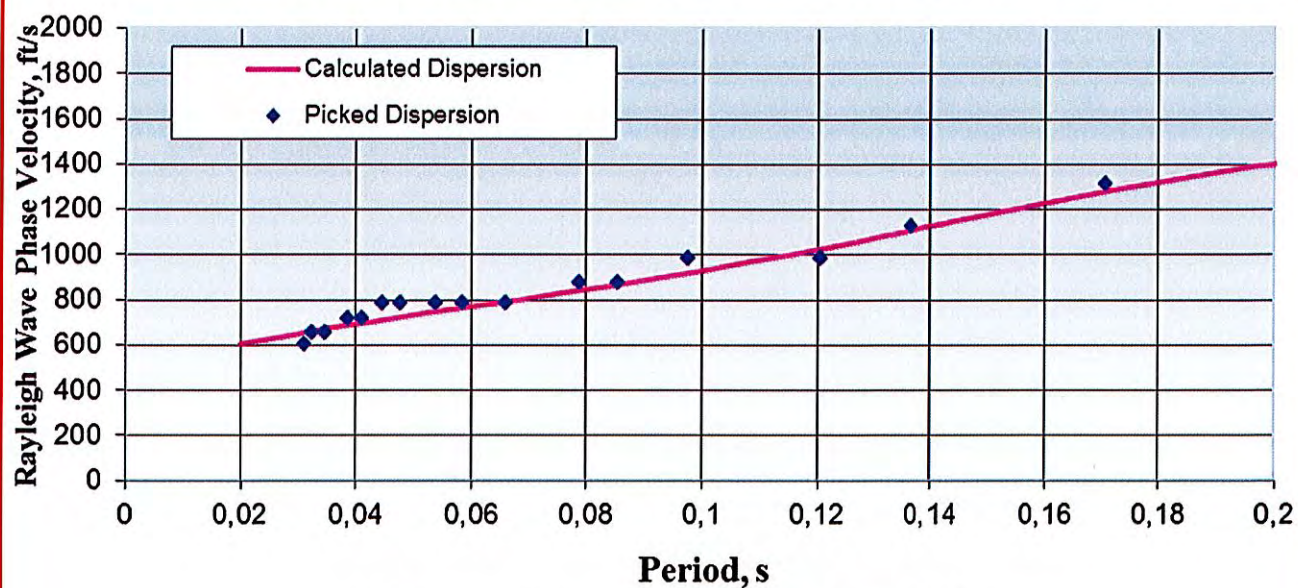
La lunghezza massima del profilo è stata di 34,50 metri con distanze intergeofoniche pari a 1,50 metri (Fig. 13.5).



Fig. 13.5

13.1.1.4.1. RISULTATI DELL'ANALISI REMI 1

CURVA DI DISPERSIONE INDAGINE "ReMi 1"



p-f Image with Dispersion Modeling Picks

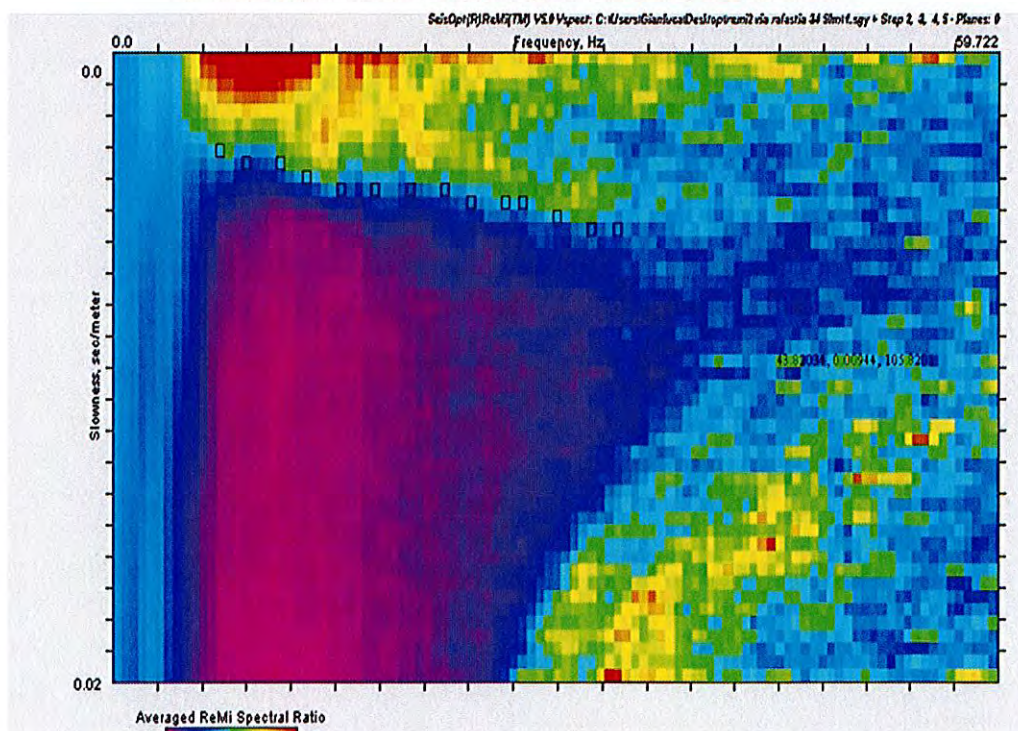


Fig. 13.6

Profondità, m	Vs, m/s
0	194,59
2,14	194,59
2,14	243,11
4,52	243,11
4,52	279,01
7,38	279,01
7,38	313,94
10,88	313,94
10,88	355,67
14,05	355,67
14,05	411,95
18,33	411,95
18,33	448,83
23,13	448,83
23,13	497,34
27,38	497,34
27,38	564,30
31,19	564,30
31,19	638,05
35,00	638,05

Tab.1.

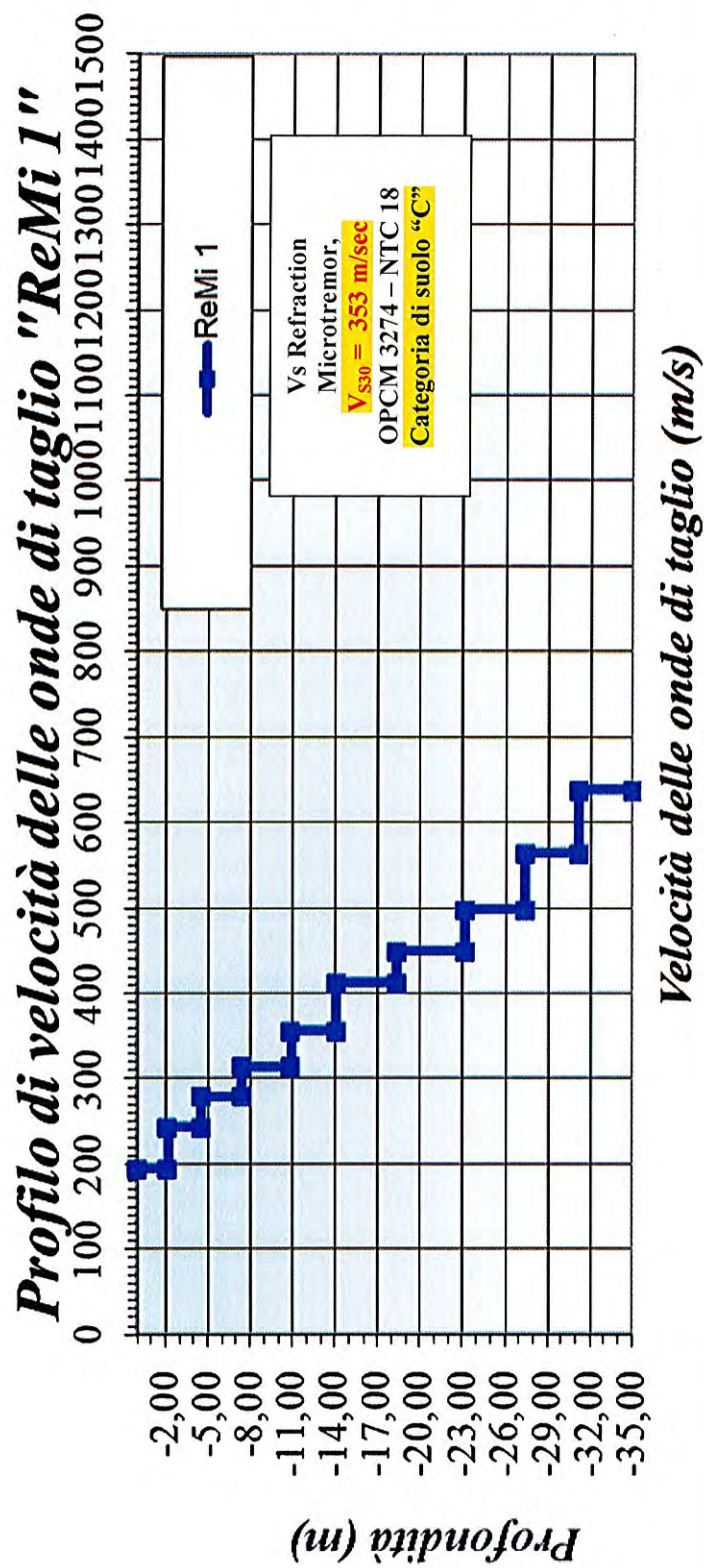
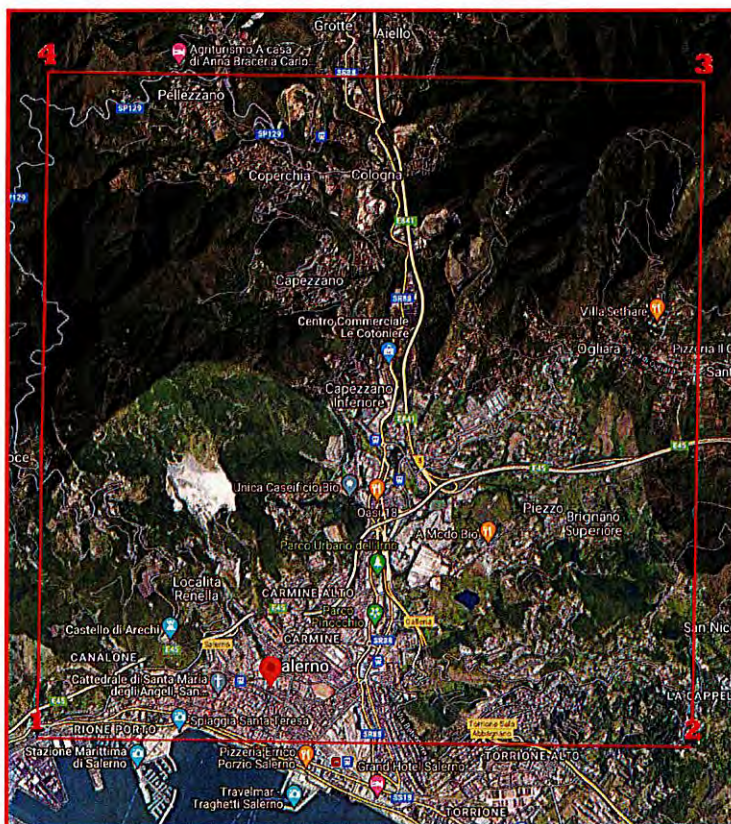


Fig. 13.7

Analizzando i dati (Tab.1 - Fig. 13.6) si ottiene un profilo medio delle velocità di taglio indicato in Fig. 13.7 da cui si ottiene $V_{\text{Sequiv.}} = 353 \text{ m/sec.}$

Essendo il valore di $V_{\text{Sequiv.}}$ compreso tra $180 < V_{\text{S30}} < 360 \text{ m/s}$, si deduce che i terreni in esame appartengono, secondo l'OPCM 3274/2003 e le Nuove Norme Tecniche per le costruzioni NTC18 del 17 Gennaio 2018, alla categoria di **suolo C** (Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{\text{Sequiv.}}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero con valori di $15 < \text{NSPT}$, $30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_u$, $30 < 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fine)).

14. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA



Parametri sismici determinati con GeoStru PS

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 40,681647 [°]

longitudine: 14,766107 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	33874	40,678070	14,742650	2017,6
Sito 2	33875	40,677330	14,808530	3609,5
Sito 3	33653	40,727330	14,809520	6260,6
Sito 4	33652	40,728070	14,743580	5500,2

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente c_u : 1

	Prob. superamento [%]	T_r [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,039	2,380	0,282
Danno (SLD)	63	50	0,049	2,365	0,325
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,108	2,579	0,436
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,131	2,663	0,457

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	S_s [-]	C_c [-]	S_t [-]	K_h [-]	K_v [-]	A_{max} [m/s ²]	$Beta$ [-]
SLO	1,500	1,590	1,000	0,012	0,006	0,600	0,200
SLD	1,500	1,520	1,000	0,012	0,006	0,600	0,200
SLV	1,500	1,380	1,000	0,015	0,007	0,600	0,240
SLC	1,490	1,360	1,000	0,015	0,007	0,600	0,240

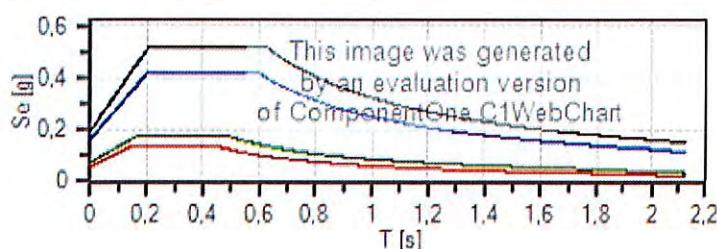
Spettri di risposta

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

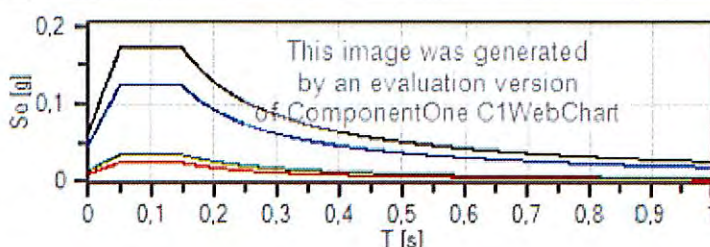
Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	ou	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Ce	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,039	2,380	0,282	1,500	1,590	1,000	1,500	1,000	0,149	0,443	1,755
SLD	1	0,049	2,365	0,325	1,500	1,520	1,000	1,500	1,000	0,165	0,495	1,795
SLV	1	0,108	2,579	0,436	1,500	1,380	1,000	1,500	1,000	0,200	0,601	2,031
SLC	1	0,131	2,663	0,457	1,490	1,360	1,000	1,490	1,000	0,207	0,622	2,128

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



	ou	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Ce	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,039	2,380	0,282	1,000	1,590	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,049	2,365	0,325	1,000	1,520	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,108	2,579	0,436	1,000	1,380	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,131	2,663	0,457	1,000	1,360	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

Spettro di progetto

Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

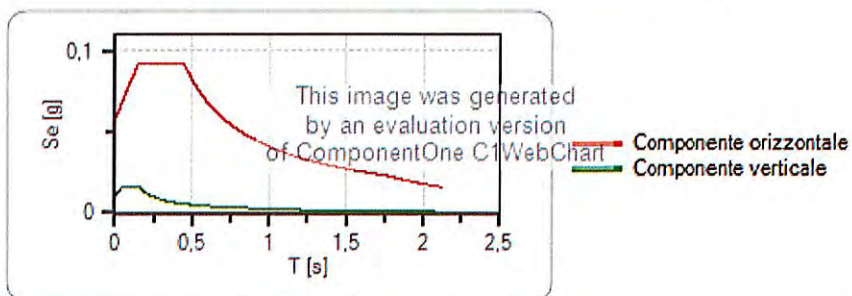
per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLO

Spettri di progetto per lo stato limite: SLO



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO orizzontale	1	0,039	2,380	0,282	1,500	1,590	1,000	1,500	1,500	0,149	0,448	1,755
SLO verticale	1	0,039	2,380	0,282	1,500	1,590	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

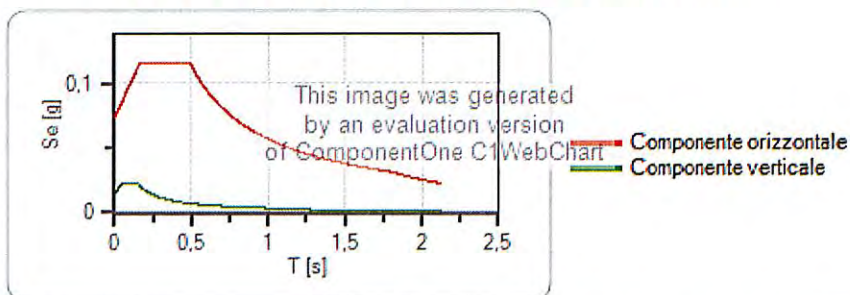
per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLD

Spettri di progetto per lo stato limite: SLD



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLD orizzontale	1	0,049	2,365	0,325	1,500	1,520	1,000	1,500	1,500	0,165	0,495	1,795
SLD verticale	1	0,049	2,365	0,325	1,500	1,520	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

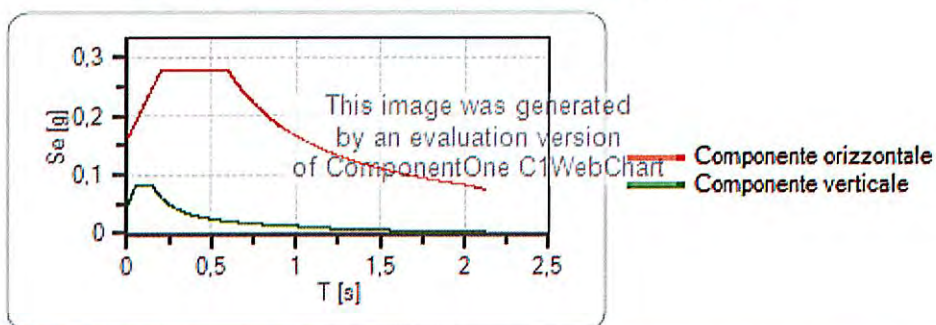
per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLV

Spettri di progetto per lo stato limite: SLV



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLV orizzontale	1	0,108	2,579	0,436	1,500	1,380	1,000	1,500	1,500	0,200	0,601	2,031
SLV verticale	1	0,108	2,579	0,436	1,500	1,380	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

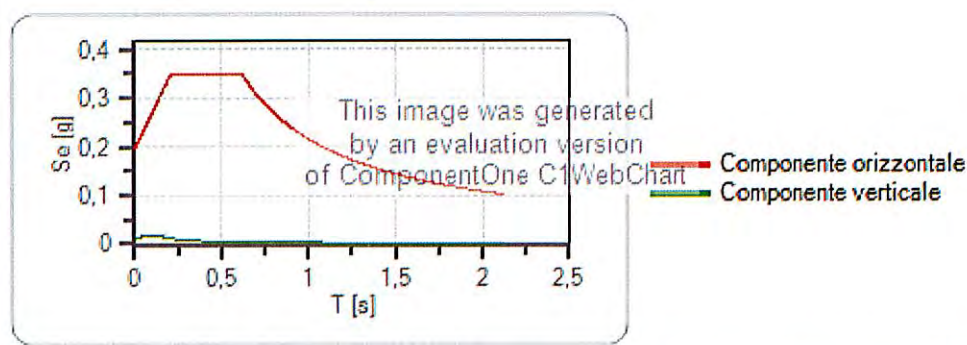
per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLC

Spettri di progetto per lo stato limite: SLC



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLC orizzontale	1	0,131	2,663	0,457	1,490	1,360	1,000	1,490	1,500	0,207	0,622	2,126
SLC verticale	1	0,131	2,663	0,457	1,490	1,360	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

L'approccio è stato condotto considerando il fabbricato Classe d'uso II, così come riportato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni NTC2018.

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

15. VERIFICA A LIQUEFAZIONE

L'area oggetto del presente studio è ubicata alla “Via Rafastia” nel Comune di Salerno.

L'area in esame non fa parte delle zone suscettibili sismicamente per caratteristiche strutturali, geomorfologiche, di liquefazione.

Il fenomeno della liquefazione può avvenire in particolari tipi di rocce sciolte, prevalentemente sabbiose, per perdita di resistenza al taglio e/o per accumulo di deformazioni plastiche in condizioni di saturazione. La liquefazione avviene quando azioni cicliche e dinamiche (prodotte da un sisma) agiscono in condizioni non drenate. La normativa (NTC 2018) prevede che la verifica alla liquefazione può essere omessa se è soddisfatta una delle seguenti condizioni:

1. per eventi sismici attesi in zona inferiori a magnitudo 5 ($M < 5$);
2. quando le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) sono minori di 0,1g;
3. se la profondità media stagionale della falda è superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. se in depositi costituiti da sabbie pulite la resistenza penetrometrica normalizzata (N_{160}) è maggiore di 30 oppure se q_{clN} è maggiore di 180 (dove $(N_{160})_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa.

Nel rispetto del § 7.11.3.4.2 delle N.T.C./18, va precisato che si esclude la verifica a liquefazione in quanto la profondità media stagionale della falda è superiore a 15 metri dal piano campagna.

16. CONSIDERAZIONI GENERALI NELL'AMBITO DEL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AUTORITA' DI BACINO DI PERTINENZA

VALUTAZIONE DEL RISCHIO PRELIMINARE

L'allegato H alle Norme di Attuazione del PAI prescrive che lo studio di compatibilità geologica debba contenere anche una valutazione preliminare del rischio generato dalla tipologia di intervento, determinato sulla base degli schemi di cui all'allegato B alle Norme. La valutazione del rischio nel PAI è stata effettuata utilizzando la relazione $R=P*D$, dove "P" rappresenta la pericolosità e "D" il danno potenziale atteso. Ai fini della valutazione del Rischio (R) generato dai nuovi interventi in aree di assegnata pericolosità (P), nel richiamato allegato sono riportate sia la tabella per l'assegnazione del grado di danno potenziale atteso (D), sia le matrici per la conseguente valutazione del rischio (R). Le classi di danno potenziale atteso sono le seguenti:

Elementi antropici	Danno atteso
Zona A - Centro storico	D4
Zona B - Zona di completamento "satura e non saturata"	D4
Zona C - Zona di espansione	D4
Zona D - Zona industriale /commerciale	D4
Zona F - Zona di interesse collettivo	D4
Zona T - Zona turistico – ricettiva	D4
Area cimiteriale	D3
Edilizia scolastica, sanitaria, religiosa, sportiva. Strutture ricettive: campeggi, discoteche, alberghi, ecc...	D4
Discarica	D4
Edificato extraurbano, box auto interrato, ecc	D4
Centrale Enel, depuratore, termovalorizzatore.	D4
Impianti tecnologici: cabina elettrica, serbatoio - cisterna, elettrodotto, acquedotto, ecc.	D2
Infrastrutture di trasporto: aeroporto, parcheggio, porto, stazione ferroviaria, viabilità interna, autostrada, superstrada, strada statale, svincolo, linea ferroviaria	D4
Strada comunale, strada provinciale e strada secondaria	D3

D1 = Danno potenziale moderato

D2 = Danno potenziale medio

D3 = Danno potenziale elevato

D4 = Danno potenziale molto elevato

L'assegnazione del grado di rischio è attuata in accordo alla successiva tabella (per aree a pericolo di frana) del PAI.

RISCHIO DA FRANA				
Danno potenziale atteso	Pericolosità			
	P4	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2	R1
D3	R3	R3	R2	R1
D2	R2	R2	R1	R1
D1	R1	R1	R1	-

Nella fattispecie, l'area in esame, classificata a pericolosità media da frana (P2), ricade in area area B: per tale motivo, in accordo con la tabella precedente, appare lecito assegnare al sito un livello di danno potenziale atteso pari a D4 e, di conseguenza, un valore preliminare del rischio pari a R2 (Medio) confermando, quindi la classifica del PAI.

17. CONCLUSIONI

La presente relazione è stata predisposta sulla base dei risultati delle indagini effettuate ed in conformità alle regole e norme tecniche stabilite dalla normativa vigente in materia di progettazione e realizzazione di opere (NTC 2018), tenendo conto anche quanto previsto dalle normative nazionali e regionali in materia di pianificazione e di vincolo idrogeologico. Sulla base delle indagini geognostiche eseguite, sotto la prevista quota di scavo, si è accertata la presenza di depositi alluvionali di circa 25 m di spessore, costituiti da alternanze di ghiaie, sabbie e limi argillosi con clasti e ciottoli carbonatici. Tali materiali alluvionali sovrastano il substrato calcareo dolomitico molto alterato, costituito da clasti e blocchi angolari in una matrice sabbioso limosa. Sulla base di quanto previsto dalla disciplina normativa relativa al PSAI, l'area in esame ricade in zona R2 con rischio geologico medio ed in zona P2 a pericolosità media; pertanto le opere previste dal progetto non sono in contrasto con la disciplina normativa e non impongono verifiche delle condizioni di assetto dei terreni in relazione alle diverse specifiche di pericolosità geologiche.

Si è individuata una falda freatica superficiale contenuta nei depositi alluvionali (ghiaie e sabbie), con un livello variabile tra +23,80 e +25,0 m. dal p.c. Sono stati forniti, per i differenti tipi litologici attraversati ed investigati, i parametri nominali ed i valori medi necessari per le successive elaborazioni geotecniche e strutturali. Da un punto di vista sismico, il territorio comunale di Salerno ricade in zona sismica 2, con livello di pericolosità medio; E' emerso un valore di VS30 pari a circa 353 m/s ed il suolo di fondazione risulta assimilabile alla categoria di tipo C. E' stata definita la pericolosità sismica di base del sito di costruzione in termini di a_g e $S_e(T)$ e le conseguenti azioni sismiche di progetto; pertanto, tramite appositi software sono stati calcolati gli spettri di risposta elastica, i valori di progetto ed i valori dei

coefficienti sismici per i differenti Stati Limite (SLO, SLD, SLV ed SLC), come riportato in dettaglio nel capitolo 14.

Si ribadisce che le tematiche del presente paragrafo vogliono essere di supporto a quanto sarà oggetto della relazione di calcolo da parte dei Tecnici Progettisti delle opere che, oltre alle valenze specifiche che loro competono per preparazione di base e per legittimità del titolo di studio, avranno una conoscenza specifica sia dei carichi gravanti sui terreni di sedime (carichi statici ed accidentali, carichi dinamici, ecc,) che della tipologia costruttiva e della distribuzione dei carichi.

Le considerazioni geotecniche esposte nei paragrafi precedenti scaturiscono da una valutazione oggettiva dei parametri meccanici ottenuti mediante prospezioni geognostiche. Tali parametri, assumono sostanziali differenze ed anisotropie meccaniche sia nel senso della profondità che lateralmente (ovviamente prendendo a riferimento lo stesso litotipo).

Risulta comunque evidente che il substrato in questione è formato quasi esclusivamente da sequenza clastica poligenica costituite da sabbie sciolte, da medie a grossolane, localmente ghiaiose, tipica di aree di conoide detritica alluvionale e pertanto, caratterizzata da una notevole variabilità delle caratteristiche meccaniche sia laterale che verticale.

Tale litotipo è soggiacente ad uno strato di riporto a spessore variabile da punto a punto dell'area in esame.

Sia prima dell'inizio dei lavori, sia durante la loro realizzazione sarà necessario controllare l'escursione stagionale della falda freatica, al fine di valutarne le fluttuazioni massime ed i conseguenti effetti sulle opere di scavo. In considerazione della litologia e delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione dell'edificio, si suggeriscono fondazioni su pali che dovranno penetrare il materiale di alterazione del substrato calcareo-dolomitico.

- L'area in studio risulta stabile non evidenziandosi morfotipi che indichino un disequilibrio passato, in atto o potenziale.

- In merito all'instabilità dell'area riconducibile alla presenza di cavità sotterranee, le indagini in sito non hanno evidenziato la presenza delle stesse, tenendo in considerazione che tutte le indagini eseguite, sono indagini dirette e puntuali. Né sono stati osservati fenomeni di instabilità legati a dissesti profondi.

- Per quanto riguarda la stabilità del sito nei confronti della liquefazione, nel rispetto del § 7.11.3.4.2 delle N.T.C./18, va precisato che si esclude la verifica in quanto la profondità media stagionale della falda è superiore a 15 metri dal piano campagna.

Particolare attenzione occorrerà tenere sulla situazione idrogeologica dell'area. Tale attenzione è di primaria importanza per ottenere un accettabile coefficiente di sicurezza in una verifica di stabilità dell'area a lungo termine e per non consentire aumenti di tensioni neutre nei terreni sottostanti le opere in questione.

Un primo intervento potrebbe prevedere un accurato controllo dei deflussi delle acque superficiali che, se non regimate, possono influire direttamente sull'equilibrio dell'interazione suolo/struttura operando un aumento delle tensioni neutre e riducendo nel contempo i valori della coesione e dell'attrito interno del materiale di sottofondazione.

Da quanto è emerso dalle indagini in sito risulta evidente che, laddove occorra intervenire per la realizzazione di opere sia fondali che di sottoservizi, i singoli interventi dovranno garantire da fenomeni di allentamento "laterale" realizzando "incassi protetti" a tutte le tipologie fondali da adottare.

Le osservazioni a seguito delle verifiche strumentali e dell'analisi dei risultati ottenuti hanno permesso di stabilire che:

- ☐ **L'area si trova in un contesto antropico subpianeggiante, inseribile in categoria topografica T1 in base alle NTC 2018**
 - ☐ **il sito ricade in zona di rischio frana medio ma non ricade in zona a rischio idraulico della cartografia del PAI della Autorità di Bacino distretto Appennino Meridionale.**
 - ☐ **I terreni affioranti sono ascrivibili a depositi detritico-alluvionali, molto eterogenei per caratteristiche di granulometria, compattazione, con discontinuità laterale accentuate e interdigitazioni.**
 - ☐ **Il badrock dell'area di studio è essenzialmente composta da dolomie che, specie in corrispondenza dei maggiori disturbi tettonici, si rinvencono allo stato farinoso.**
 - ☐ **Nell'area non insiste alcun vincolo idrogeologico, come da R.D. 3267/23.**
 - ☐ **Inoltre, come riportato nel PTR7 della regione Campania l'area in esame non è soggetta ad alcun rischio vulcanico.**
 - ☐ **La categoria di sottosuolo, ottenuta da misurazioni indirette delle Vsequivalenti attraverso indagini di sismica superficiale Re.Mi., risulta essere C (*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*)**
 - ☐ **La sismostratigrafia descrive un andamento regolare, privo di inversioni di velocità**
 - ☐ **E' stato possibile omettere la verifica a liquefazione a causa della profondità di falda > a -15,00 metri dal piano campagna**
- In relazione alla litologia, al fine di aumentare il grado di sicurezza e garantire la stabilità nel tempo, valutando che gli interventi antropici in luoghi sensibili, se non gestiti in fase**

progettuale, determinano un declassamento ed un aumento della vulnerabilità, si consiglia di adottare le seguenti prescrizioni:

- Le opere di movimentazione terra, debbono prevedere fasi di intervento abbinate alla regimazione delle acque; cunette di guardia e scannafosso a monte degli scavi.
- Deve essere evitato il convogliamento di acque in zone depresse, o all'interno delle opere eseguite o verso la viabilità principale. Gli scavi e le superfici nude, debbono prevedere adeguate opere di protezione.

Ancorchè l'area di interesse geologico non rientra tra le zone a pericolosità e rischio idraulico e pur se essa è esente da qualsiasi "vulnerabilità di natura idraulica", qui di seguito si riportano alcuni punti salienti per quanto concerne gli interventi da realizzare: "Tutte le nuove attività, opere e sistemazioni e tutti i nuovi interventi devono essere tali da:

1. migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;

2. non costituire in nessun caso un fattore di aumento del rischio idraulico, né localmente né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;

3. non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;

4. non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;

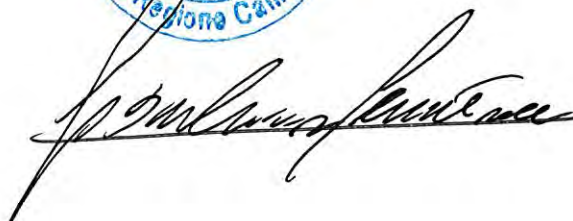
5. garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza dei cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano

senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;

6. limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo, impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;

Cava de' Tirreni (SA) Gennaio 2023

IL TECNICO



PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE

**COLONNE STRATIGRAFICHE SONDAGGI
MECCANICI DIRETTI A CAROTAGGIO
CONTINUO**

**TABELLA RIASSUNTIVA PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE DEL TIPO "SPT"
(*STANDARD PENETRATION TEST*)**

**GRAFICI, PROFILI E TABULATI PROVA
PENETROMETRICA DINAMICA
CONTINUA DEL TIPO "DPSH"
(*PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE*)**

**GRAFICI E DIAGRAMMI PROVE
GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

**PROSPEZIONI GEOFISICHE SUPERFICIALI
MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE
DEL TIPO RE.MI.
(*Refraction Microtremor*)**

**Gli elaborati sono inseriti e descritti nel corso della
presente relazione tecnica**

CARTOGRAFIA TECNICA

Committente R.C.S. Immobiliare Srl	Profondità raggiunta 36,00 m	Quota Ass. P.C. 37,00 m	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine Ristrutturazione urbanistica fabbricato Ex Sirti	Note1	Inizio/Fine Esecuzione 29-30/11/2022	
Responsabile	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda Teredo	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Podet Test kg/cm ²	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P)	P - (1)
-1		Terreno di riporto costituito da sabbie fini frammiste a ghiaie eterometriche con presenza di laterizi.													
-2															
-3															
-4			-4.50		22 - 29	14									
-5		Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso			-4.50	PC									
-6															
-7															
-8			-8.50		9 - 9	9									
-9		Sabbia limosa di colore marrone scuro			-8.50	PC									
-10			-10.00												
-11		Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso													
-12			-12.00												
-13		Limo con sabbia ghiaiosa debol. argil.	-13.70		14 - 16	10									
-14					-13.00	PC									
-15		Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso													
-16			-15.50		28 - 19	17									
-17		Sabbia con limo ghiaiosa argillosa			-16.00	PC									
-18			-17.00												
-19		Ghiaia sabbiosa addensata			27 - 31	38									
-20			-20.00		-18.50	PC									
-21		Limo sabbioso debolmente addensato	-21.20												
-22															
-23		Ghiaia sabbiosa mediamente addensata													
-24			-24.80		5 - 9	10									
-25		Limo sabbioso debolmente addensato inglobante rari clasti a pezzatura eterometrica			-25.00	PC									
-26			-28.00												
-27															
-28		Ghiaia a pezzatura grossa													
-29			-29.50												
-30		Dolomie fangosostenute fratturate di colore da grigio scuro a grigio chiaro													
-31															
-32															
-33															
-34															
-35			-36.00												
-36															

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, RS-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio: Continuo

Sonda: Teredo
 Responsabile

Committente R.C.S. Immobiliare Srl	Profondità raggiunta 36,00 m	Quota Ass. P.C. 37,00 m	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine Ristrutturazione urbanistica fabbricato Ex Sirti	Note1	Inizio/Fine Esecuzione 1-7/12/2022	
Responsabile	Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda Teredo	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cm ²	Vane Test kg/cm ²	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Piezometro (P)
-1		Terreno di riporto costituito da sabbie fini frammiste a ghiaie eterometriche con presenza di laterizi.	-5.00		9 - 12 - 15								
-2					-4.50 PC								
-3		Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa	-14.50		20 - 22 - 19								
-4					-8.50 PC								
-5													
-6					12 - 10 - 40								
-7		Limo con sabbia ghiaiosa debol. argil.	-16.00		-12.50 PC								
-8													
-9		Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa	-22.40		15 - 24 - 32								
-10					-18.00 PC								
-11					14 - 22 - 30								
-12					-21.00 PC								
-13		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore marrone.	-25.00		9 - 8 - 9								
-14					-24.50 PC								
-15		Ghiaia sabbiosa	-26.00		11 - 10 - 12								
-16					-27.00 PC								
-17		Sabbia con limo ghiaiosa argillosa	-30.00		15 - 18 - 16								
-18					-31.00 PC								
-19		ghiaia sabbiosa con clasti a pezzatura medio-grossa	-32.50										
-20													
-21		Dolomie fangosostenute fratturate di colore grigio chiaro inglobanti blocchi di dolomia traslucidi	-36.00										
-22													

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT

Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande

Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua

Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: Continuo

Sonda: Teredo

Responsabile

Committente R.C.S. Immobiliare Srl	Profondità raggiunta 35,00 m	Quota Ass. P.C. 36,00 m	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine Ristrutturazione urbanistica fabbricato Ex Sirti	Note1	Inizio/Fine Esecuzione 9-12/12/2022	
Responsabile	Sondaggio S3	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda Teredo	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Piezometro (P)
-1		Terreno di riporto costituito da sabbie fini frammentate a ghiaie eterometriche.	-3.00										
-2													
-3		Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso			11 - 10 - 12								
-4					<-4.00 PC								
-5													
-6													
-7					14 - 21 - 14								
-8					<-8.00 PC								
-9													
-10					1 - 1 - 1								
-11			-12.00		<-11.20 PC	15							
-12		Limo argilloso	-13.00		<-12.00 PC								
-13		Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso											
-14			-15.00		8 - 5 - 8								
-15		Limo argilloso di colore da marrone chiaro a marrone scuro. Con la profondità passante a sabbia argillosa.			<-15.00 PA								
-16													
-17					5 - 9 - 8								
-18					<-18.00 PA								
-19													
-20													
-21			-21.50										
-22		Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso			8 - 7 - 9								
-23					<-22.50 PC								
-24													
-25			-25.50		6 - 9 - 7								
-26		Limo sabbioso debolmente argilloso	-27.00		<-26.00 PC								
-27		ghiaia sabbiosa con clasti a pezzatura medio-grossa	-29.00										
-28													
-29		Dolomie fangosostenute fratturate di colore grigio chiaro											
-30													
-31													
-32													
-33													
-34			-35.00										
-35													

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, RS-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio: Continuo

Sonda: Teredo
 Responsabile

PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE

**COLONNE STRATIGRAFICHE SONDAGGI
MECCANICI DIRETTI A CAROTAGGIO
CONTINUO**

**TABELLA RIASSUNTIVA PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE DEL TIPO
“SPT”**

**GRAFICI, PROFILI E TABULATI PROVA
PENETROMETRICA DINAMICA
CONTINUA DEL TIPO “DPSH”
(*PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE*)**

**GRAFICI E DIAGRAMMI PROVE
GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

**PROSPEZIONI GEOFISICHE SUPERFICIALI
MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE
DEL TIPO RE.MI.
(Refraction Microtremor)**

**Gli elaborati sono inseriti e descritti nel corso della
presente relazione tecnica**

CARTOGRAFIA TECNICA

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

(DYNAMIC PROBING)

DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 30$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H=0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27 \text{ cm}^2$ rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20 \text{ cm}^2$, rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

$$N_{SPT} = \beta_t \cdot N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
δ	passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (δ/N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa'/\sigma_{v0})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_s \cdot C_r \cdot C_d$$

ER/60	rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
C_s	parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
C_d	funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
C_r	parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (+ s)

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (- s)

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza

(generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immersione $d = 1$ m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING* (1982), applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt\text{ corretto}} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni $< 8-10$ t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito $< 38^\circ$.
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito $< 38^\circ$).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da D_r %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONAL RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.

- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $s > 15 \text{ t/mq}$.
- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie D_r viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.
- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buisman-Sanglerat, correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss (1978-1981) . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio V_s (m/s)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_0)

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u (min-max).
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , (C_u - N_{spt} -grado di plasticità).

- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cm²) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cm²) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata C_u (Kg/cm²), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

- Stroud e Butler (1975),- per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali .
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_o (Eed) (Kg/cm²)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt} = 6-12$).

Modulo Di Young (E_y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con $LP > 15$.
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

STANDARD PENETRATION TEST (S.P.T.)

Committente: R.C.S. Immobiliare Srl

Lavoro: Ristrutturazione urbanistica fabbricato Ex Sirti

Località: Via Rafastia - Salerno

Data: S/1 29-30 Novembre 2022 – S/2 1-7 Dicembre 2022 – S/3 9-12 Dicembre 2023

Note:

Sondaggi o	Prova (n°)	Quote		Numero di colpi				Tipo di punta
		da metri	a metri	1° tratto 15 cm	2° tratto 15 cm	3° tratto 15 cm	ΣN_c 2° + 3° tratto	
S 1	1	4.50	4.95	22	29	14	43	Chiusa
S 1	2	8.50	8.95	9	9	9	18	Chiusa
S 1	3	13.00	13.45	14	16	10	13	Chiusa
S 1	4	16.00	16.45	28	19	17	35	Chiusa
S 1	5	18.50	18.95	27	31	38	69	Chiusa
S 1	6	25.00	25.45	5	9	10	19	Chiusa
S/2	1	4.50	4.95	9	12	15	27	Chiusa
S/2	2	8.50	8.95	20	22	19	31	Chiusa
S/2	3	12.50	12.95	12	10	40	50	Chiusa
S/2	4	18.00	18.45	15	24	32	56	Chiusa
S/2	5	21.00	21.45	14	22	30	52	Chiusa
S/2	6	24.50	24.95	9	8	9	17	Chiusa
S/2	7	27.00	27.45	11	10	12	22	Chiusa
S/2	8	31.00	31.45	15	18	16	34	Chiusa
S/3	1	4.00	4.45	11	10	12	22	Chiusa
S/3	2	8.00	8.45	14	21	14	35	Chiusa
S/3	3	11.20	11.65	1	1	1	2	Chiusa
S/3	4	12.00	12.45	11	11	15	26	Chiusa
S/3	5	15.00	15.45	8	5	8	13	Aperta
S/3	6	18.00	18.45	5	9	8	17	Aperta
S/3	7	22.50	22.95	8	7	9	16	Chiusa
S/3	8	26.00	26.45	6	9	7	16	Chiusa

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: R.C.S. Immobiliare Srl
Cantiere: Comune di Salerno (SA)
Località: Via Rafastia

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PROVE SPT IN FORO

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,76 m
Peso sistema di battuta	4,2 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	7 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1
Rivestimento/fanghi	No

PROVA SPT S1

Strumento utilizzato...

PROVE SPT IN FORO

Prova eseguita in data

29/12/2022

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
4,65	22
4,80	29
4,95	14
8,65	9
8,80	9
8,95	9
13,15	14
13,30	16
13,45	10
16,15	28
16,30	19
16,45	17
18,65	27
18,80	31
18,95	38
25,15	5
25,30	9
25,45	0

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	43	4,95	284,59	527,11	0,00	151,32	421,10	0,00	321,76	450,03	210,84	666,36	527,11
[2] - Strato	18	8,95	119,15	220,65	98,07	68,84	174,46	0,00	151,02	185,84	88,26	184,17	220,65
[3] - Strato	26	13,45	172,11	318,72	98,07	96,89	253,11	0,00	210,55	261,94	127,49	255,56	318,72
[4] - Strato	36	16,45	238,30	441,30	0,00	129,74	351,76	0,00	278,51	368,24	176,52	363,14	441,30
[5] - Strato	69	18,95	456,70	845,82	0,00	220,75	679,50	0,00	451,11	806,89	338,33	876,52	845,82
[6] - Strato	9	25,45	59,62	110,32	49,03	35,40	86,49	0,00	78,45	109,74	44,13	0,00	110,32

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Strato	43	4,95	Robertson (1983)	8,43
[2] - Strato	18	8,95	Robertson (1983)	3,53
[3] - Strato	26	13,45	Robertson (1983)	5,10
[4] - Strato	36	16,45	Robertson (1983)	7,06
[5] - Strato	69	18,95	Robertson (1983)	13,53
[6] - Strato	9	25,45	Robertson (1983)	1,77

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	43	4,95	19,35	--	43,19	42,17
[2] - Strato	18	8,95	8,10	--	18,18	17,65
[3] - Strato	26	13,45	11,70	--	26,18	25,50
[4] - Strato	36	16,45	16,20	--	36,18	35,30
[5] - Strato	69	18,95	31,05	--	69,19	67,67
[6] - Strato	9	25,45	4,05	--	9,18	11,03

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	43	4,95	46,49	42,17
[2] - Strato	18	8,95	18,30	17,65
[3] - Strato	26	13,45	27,32	25,50
[4] - Strato	36	16,45	38,60	35,30
[5] - Strato	69	18,95	75,82	67,67
[6] - Strato	9	25,45	8,15	8,83

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	43	4,95	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[2] - Strato	18	8,95	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[3] - Strato	26	13,45	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[4] - Strato	36	16,45	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[5] - Strato	69	18,95	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[6] - Strato	9	25,45	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
[1] - Strato	43	4,95	Meyerhof	24,52
[2] - Strato	18	8,95	Meyerhof	20,50
[3] - Strato	26	13,45	Meyerhof	20,79
[4] - Strato	36	16,45	Meyerhof	22,75
[5] - Strato	69	18,95	Meyerhof	24,52
[6] - Strato	9	25,45	Meyerhof	19,02

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
[1] - Strato	43	4,95	Meyerhof	24,52
[2] - Strato	18	8,95	Meyerhof	22,56
[3] - Strato	26	13,45	Meyerhof	22,06
[4] - Strato	36	16,45	Meyerhof	24,52
[5] - Strato	69	18,95	Meyerhof	24,52
[6] - Strato	9	25,45	Meyerhof	20,89

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	43	4,95	Ohta & Goto (1978) Limi	156,2
[2] - Strato	18	8,95	Ohta & Goto (1978) Limi	163,98
[3] - Strato	26	13,45	Ohta & Goto (1978) Limi	191,61
[4] - Strato	36	16,45	Ohta & Goto (1978) Limi	214,32
[5] - Strato	69	18,95	Ohta & Goto (1978) Limi	247,8
[6] - Strato	9	25,45	Ohta & Goto (1978) Limi	181,99

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	43	4,95	63,81	100	100	74,74
[2] - Strato	18	8,95	29,91	58,05	59,71	48,14
[3] - Strato	26	13,45	30,52	59,39	63,56	59,15
[4] - Strato	36	16,45	32,13	62,41	69,01	69,07
[5] - Strato	69	18,95	42,55	80,16	89,87	100
[6] - Strato	9	25,45	2,3	26,44	32,13	30,74

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	43	4,95	43	39,29	32,29	40,04	32,14	41,85	42	35-38	40,4	39,9	49,48	44,33
[2] - Strato	18	8,95	18	32,14	25,14	33,04	28,59	36,45	36,13	30-32	31,43	32,4	37,94	33,97
[3] - Strato	26	13,45	26	34,43	27,43	35,28	28,24	38,73	36,31	32-35	34,75	34,8	37,75	37,8
[4] - Strato	36	16,45	36	37,29	30,29	38,08	28,16	40,85	36,74	32-35	38,24	37,8	37,46	41,83
[5] - Strato	69	18,95	69	46,71	39,71	47,32	28,83	42,17	39,22	>38	47,17	47,7	40,63	52,15
[6] - Strato	9	25,45	9	29,57	22,57	30,52	25,07	33,29	0	<30	26,62	29,7	19,26	28,42

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	43	4,95	43	45,90	33,73	49,83	49,28	28,44
[2] - Strato	18	8,95	18	29,70	14,12	20,90	30,89	16,18
[3] - Strato	26	13,45	26	35,69	20,40	30,16	36,77	20,10
[4] - Strato	36	16,45	36	42,00	28,24	41,73	44,13	25,01
[5] - Strato	69	18,95	69	58,15	54,13	79,91	68,40	41,19
[6] - Strato	9	25,45	9	---	7,06	10,48	---	---

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	43	4,95	43	25,30	11,36	29,94	22,53
[2] - Strato	18	8,95	18	10,59	6,32	12,53	11,60
[3] - Strato	26	13,45	26	15,30	7,93	18,10	15,10
[4] - Strato	36	16,45	36	21,18	9,94	25,07	19,47
[5] - Strato	69	18,95	69	40,60	16,59	48,04	33,91
[6] - Strato	9	25,45	9	---	4,51	6,27	7,66

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	43	4,95	43	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[2] - Strato	18	8,95	18	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Strato	26	13,45	26	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[4] - Strato	36	16,45	36	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[5] - Strato	69	18,95	69	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
[6] - Strato	9	25,45	9	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - Strato	43	4,95	43	Meyerhof ed altri	21,67
[2] - Strato	18	8,95	18	Meyerhof ed altri	19,12
[3] - Strato	26	13,45	26	Meyerhof ed altri	20,50
[4] - Strato	36	16,45	36	Meyerhof ed altri	21,38
[5] - Strato	69	18,95	69	Meyerhof ed altri	23,34
[6] - Strato	9	25,45	9	Meyerhof ed altri	16,67

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - Strato	43	4,95	43	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,79
[2] - Strato	18	8,95	18	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,32
[3] - Strato	26	13,45	26	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,81
[4] - Strato	36	16,45	36	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,40
[5] - Strato	69	18,95	69	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,48
[6] - Strato	9	25,45	9	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,73

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	43	4,95	43	(A.G.I.)	0,27
[2] - Strato	18	8,95	18	(A.G.I.)	0,32
[3] - Strato	26	13,45	26	(A.G.I.)	0,3
[4] - Strato	36	16,45	36	(A.G.I.)	0,28
[5] - Strato	69	18,95	69	(A.G.I.)	0,21
[6] - Strato	9	25,45	9	(A.G.I.)	0,34

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	43	4,95	43	218,72	122,03
[2] - Strato	18	8,95	18	96,47	71,68
[3] - Strato	26	13,45	26	136,30	89,74
[4] - Strato	36	16,45	36	185,08	109,48
[5] - Strato	69	18,95	69	341,16	162,92
[6] - Strato	9	25,45	9	50,28	46,93

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	43	4,95	43	Ohta & Goto (1978) Limi	156,2
[2] - Strato	18	8,95	18	Ohta & Goto (1978) Limi	163,98
[3] - Strato	26	13,45	26	Ohta & Goto (1978) Limi	191,61
[4] - Strato	36	16,45	36	Ohta & Goto (1978) Limi	214,32
[5] - Strato	69	18,95	69	Ohta & Goto (1978) Limi	247,8
[6] - Strato	9	25,45	9	Ohta & Goto (1978) Limi	181,99

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	43	4,95	43	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	18	8,95	18	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	26	13,45	26	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	36	16,45	36	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - Strato	69	18,95	69	Seed e Idriss (1971)	--
[6] - Strato	9	25,45	9	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / \sigma_V$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strato	43	4,95	43	Navfac 1971-1982	7,26
[2] - Strato	18	8,95	18	Navfac 1971-1982	3,69
[3] - Strato	26	13,45	26	Navfac 1971-1982	5,03
[4] - Strato	36	16,45	36	Navfac 1971-1982	6,40
[5] - Strato	69	18,95	69	Navfac 1971-1982	11,93
[6] - Strato	9	25,45	9	Navfac 1971-1982	1,89

 Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Q_c (Mpa)
[1] - Strato	43	4,95	43	Robertson 1983	8,43
[2] - Strato	18	8,95	18	Robertson 1983	3,53
[3] - Strato	26	13,45	26	Robertson 1983	5,10
[4] - Strato	36	16,45	36	Robertson 1983	7,06
[5] - Strato	69	18,95	69	Robertson 1983	13,53
[6] - Strato	9	25,45	9	Robertson 1983	1,77

PROVA SPT S2

Strumento utilizzato...
Prova eseguita in data
Falda non rilevata

PROVE SPT IN FORO
07/12/2022

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
4,65	9
4,80	12
4,95	15
8,65	20
8,80	22
8,95	19
12,65	12
12,80	10
12,95	40
18,15	15
18,30	24
18,45	32
21,15	14
21,30	22
21,45	30
24,65	9
24,80	8
24,95	9
27,15	11
27,30	10
27,45	12
31,15	15
31,30	18
31,45	16

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	27	4,95	178,68	330,97	98,07	100,32	262,92	0,00	217,71	272,04	132,39	398,93	330,97
[2] - Strato	41	8,95	271,35	502,59	0,00	145,24	401,29	0,00	309,79	426,00	201,04	561,23	502,59
[3] - Strato	50	12,95	330,97	612,92	0,00	171,62	490,53	0,00	361,38	537,80	245,17	648,81	612,92
[4] - Strato	56	18,45	370,69	686,47	0,00	188,09	550,15	0,00	392,56	617,92	274,59	657,54	686,47
[5] - Strato	52	21,45	344,21	637,43	0,00	177,21	510,34	0,00	372,06	564,08	254,97	534,95	637,43
[6] - Strato	17	24,95	112,58	208,39	98,07	65,21	164,65	0,00	143,28	176,91	83,36	0,00	208,39
[7] - Strato	22	27,45	145,63	269,68	98,07	83,06	213,69	0,00	181,42	222,91	107,87	0,00	269,68
[8] - Strato	34	31,45	225,06	416,78	0,00	123,37	332,05	0,00	265,47	345,98	166,71	99,73	416,78

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Strato	27	4,95	Robertson (1983)	5,30
[2] - Strato	41	8,95	Robertson (1983)	8,04
[3] - Strato	50	12,95	Robertson (1983)	9,81
[4] - Strato	56	18,45	Robertson (1983)	10,98
[5] - Strato	52	21,45	Robertson (1983)	10,20
[6] - Strato	17	24,95	Robertson (1983)	3,33
[7] - Strato	22	27,45	Robertson (1983)	4,31
[8] - Strato	34	31,45	Robertson (1983)	6,67

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	27	4,95	12,15	--	27,18	26,48
[2] - Strato	41	8,95	18,45	--	41,18	40,21
[3] - Strato	50	12,95	22,50	--	50,19	49,03
[4] - Strato	56	18,45	25,20	--	56,19	54,92
[5] - Strato	52	21,45	23,40	--	52,19	50,99
[6] - Strato	17	24,95	7,65	--	17,18	16,67
[7] - Strato	22	27,45	9,90	--	22,18	21,57
[8] - Strato	34	31,45	15,30	--	34,18	33,34

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	27	4,95	28,45	26,48
[2] - Strato	41	8,95	44,24	40,21
[3] - Strato	50	12,95	54,39	49,03
[4] - Strato	56	18,45	61,15	54,92
[5] - Strato	52	21,45	56,64	50,99
[6] - Strato	17	24,95	17,17	16,67
[7] - Strato	22	27,45	22,81	21,57
[8] - Strato	34	31,45	36,34	33,34

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	27	4,95	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[2] - Strato	41	8,95	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[3] - Strato	50	12,95	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[4] - Strato	56	18,45	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[5] - Strato	52	21,45	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[6] - Strato	17	24,95	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[7] - Strato	22	27,45	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[8] - Strato	34	31,45	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
[1] - Strato	27	4,95	Meyerhof	20,89
[2] - Strato	41	8,95	Meyerhof	24,52
[3] - Strato	50	12,95	Meyerhof	24,52
[4] - Strato	56	18,45	Meyerhof	24,52
[5] - Strato	52	21,45	Meyerhof	24,52
[6] - Strato	17	24,95	Meyerhof	20,40
[7] - Strato	22	27,45	Meyerhof	20,69
[8] - Strato	34	31,45	Meyerhof	22,06

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
[1] - Strato	27	4,95	Meyerhof	22,36
[2] - Strato	41	8,95	Meyerhof	24,52
[3] - Strato	50	12,95	Meyerhof	24,52
[4] - Strato	56	18,45	Meyerhof	24,52
[5] - Strato	52	21,45	Meyerhof	24,52
[6] - Strato	17	24,95	Meyerhof	22,46
[7] - Strato	22	27,45	Meyerhof	20,99
[8] - Strato	34	31,45	Meyerhof	24,52

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	27	4,95	Ohta & Goto (1978) Limi	144,11
[2] - Strato	41	8,95	Ohta & Goto (1978) Limi	189,08
[3] - Strato	50	12,95	Ohta & Goto (1978) Limi	213,62
[4] - Strato	56	18,45	Ohta & Goto (1978) Limi	233,54
[5] - Strato	52	21,45	Ohta & Goto (1978) Limi	241,48
[6] - Strato	17	24,95	Ohta & Goto (1978) Limi	204,89
[7] - Strato	22	27,45	Ohta & Goto (1978) Limi	212,85
[8] - Strato	34	31,45	Ohta & Goto (1978) Limi	228,55

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	27	4,95	53,34	98,5	97,82	60,3
[2] - Strato	41	8,95	49,02	89,56	89,97	73,16
[3] - Strato	50	12,95	44,64	82,31	86,86	80,36
[4] - Strato	56	18,45	39,49	74,56	82,96	85,81
[5] - Strato	52	21,45	32,71	64,55	75	82,08
[6] - Strato	17	24,95	10,01	34,65	42,33	46,5
[7] - Strato	22	27,45	9,55	34,46	42,86	48,94
[8] - Strato	34	31,45	12,09	37,74	47,63	57,34

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	27	4,95	27	34,71	27,71	35,56	31,73	38,97	41,79	32-35	35,12	35,1	45,77	38,24
[2] - Strato	41	8,95	41	38,71	31,71	39,48	30,06	41,61	40,54	35-38	39,8	39,3	45,51	43,64
[3] - Strato	50	12,95	50	41,29	34,29	42	29,3	42,47	39,52	35-38	42,39	42	43,45	46,62
[4] - Strato	56	18,45	56	43	36	43,68	28,66	42,69	38,44	>38	43,98	43,8	39,92	48,47
[5] - Strato	52	21,45	52	41,86	34,86	42,56	27,99	42,57	37,04	>38	42,93	42,6	35,24	47,25
[6] - Strato	17	24,95	17	31,86	24,86	32,76	25,87	36,13	32,85	30-32	30,97	32,1	22,67	33,44
[7] - Strato	22	27,45	18,5	32,29	25,29	33,18	25,77	36,61	32,82	30-32	31,66	32,55	21,02	34,24
[8] - Strato	34	31,45	24,5	34	27	34,86	25,99	38,34	33,28	30-32	34,17	34,35	20,76	37,14

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	27	4,95	27	36,37	21,18	31,31	37,51	20,59
[2] - Strato	41	8,95	41	44,82	32,17	47,51	47,81	27,46
[3] - Strato	50	12,95	50	49,50	39,23	57,93	54,43	31,87
[4] - Strato	56	18,45	56	52,38	43,93	64,87	58,84	34,81
[5] - Strato	52	21,45	52	50,48	40,80	60,24	55,90	32,85
[6] - Strato	17	24,95	17	28,86	13,34	19,74	30,16	15,69
[7] - Strato	22	27,45	18,5	30,11	14,51	21,48	31,26	16,43
[8] - Strato	34	31,45	24,5	34,65	19,22	28,42	35,67	19,37

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	27	4,95	27	15,89	8,13	18,80	15,54
[2] - Strato	41	8,95	41	24,12	10,95	28,55	21,66
[3] - Strato	50	12,95	50	29,42	12,77	34,81	25,60
[4] - Strato	56	18,45	56	32,95	13,97	38,99	28,22
[5] - Strato	52	21,45	52	30,60	13,17	36,21	26,47
[6] - Strato	17	24,95	17	10,00	6,12	11,84	11,16
[7] - Strato	22	27,45	18,5	10,89	6,42	12,88	11,82
[8] - Strato	34	31,45	24,5	14,42	7,63	17,06	14,44

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	27	4,95	27	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Strato	41	8,95	41	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[3] - Strato	50	12,95	50	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[4] - Strato	56	18,45	56	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
[5] - Strato	52	21,45	52	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
[6] - Strato	17	24,95	17	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[7] - Strato	22	27,45	18,5	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[8] - Strato	34	31,45	24,5	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - Strato	27	4,95	27	Meyerhof ed altri	20,59
[2] - Strato	41	8,95	41	Meyerhof ed altri	21,67
[3] - Strato	50	12,95	50	Meyerhof ed altri	21,97
[4] - Strato	56	18,45	56	Meyerhof ed altri	22,16
[5] - Strato	52	21,45	52	Meyerhof ed altri	21,97
[6] - Strato	17	24,95	17	Meyerhof ed altri	18,93
[7] - Strato	22	27,45	18,5	Meyerhof ed altri	19,22
[8] - Strato	34	31,45	24,5	Meyerhof ed altri	20,30

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - Strato	27	4,95	27	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,81
[2] - Strato	41	8,95	41	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,69
[3] - Strato	50	12,95	50	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,28
[4] - Strato	56	18,45	56	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,18
[5] - Strato	52	21,45	52	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,08
[6] - Strato	17	24,95	17	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,22
[7] - Strato	22	27,45	18,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,32
[8] - Strato	34	31,45	24,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,71

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	27	4,95	27	(A.G.I.)	0,3
[2] - Strato	41	8,95	41	(A.G.I.)	0,27
[3] - Strato	50	12,95	50	(A.G.I.)	0,25
[4] - Strato	56	18,45	56	(A.G.I.)	0,24
[5] - Strato	52	21,45	52	(A.G.I.)	0,25
[6] - Strato	17	24,95	17	(A.G.I.)	0,32
[7] - Strato	22	27,45	18,5	(A.G.I.)	0,32
[8] - Strato	34	31,45	24,5	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	27	4,95	27	141,23	91,83
[2] - Strato	41	8,95	41	209,15	118,53
[3] - Strato	50	12,95	50	252,04	133,81
[4] - Strato	56	18,45	56	280,37	143,41
[5] - Strato	52	21,45	52	261,50	137,06
[6] - Strato	17	24,95	17	91,42	69,22
[7] - Strato	22	27,45	18,5	98,99	72,89
[8] - Strato	34	31,45	24,5	128,90	86,54

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	27	4,95	27	Ohta & Goto (1978) Limi	144,11
[2] - Strato	41	8,95	41	Ohta & Goto (1978) Limi	189,08
[3] - Strato	50	12,95	50	Ohta & Goto (1978) Limi	213,62
[4] - Strato	56	18,45	56	Ohta & Goto (1978) Limi	233,54
[5] - Strato	52	21,45	52	Ohta & Goto (1978) Limi	241,48
[6] - Strato	17	24,95	17	Ohta & Goto (1978) Limi	204,89
[7] - Strato	22	27,45	18,5	Ohta & Goto (1978) Limi	212,85
[8] - Strato	34	31,45	24,5	Ohta & Goto (1978) Limi	228,55

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	27	4,95	27	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	41	8,95	41	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	50	12,95	50	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	56	18,45	56	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - Strato	52	21,45	52	Seed e Idriss (1971)	--
[6] - Strato	17	24,95	17	Seed e Idriss (1971)	--
[7] - Strato	22	27,45	18,5	Seed e Idriss (1971)	--
[8] - Strato	34	31,45	24,5	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{vh}/\sigma_{v0}$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strato	27	4,95	27	Navfac 1971-1982	5,18
[2] - Strato	41	8,95	41	Navfac 1971-1982	7,01
[3] - Strato	50	12,95	50	Navfac 1971-1982	8,18
[4] - Strato	56	18,45	56	Navfac 1971-1982	9,13
[5] - Strato	52	21,45	52	Navfac 1971-1982	8,47
[6] - Strato	17	24,95	17	Navfac 1971-1982	3,51
[7] - Strato	22	27,45	18,5	Navfac 1971-1982	3,78
[8] - Strato	34	31,45	24,5	Navfac 1971-1982	4,80

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Strato	27	4,95	27	Robertson 1983	5,30
[2] - Strato	41	8,95	41	Robertson 1983	8,04
[3] - Strato	50	12,95	50	Robertson 1983	9,81
[4] - Strato	56	18,45	56	Robertson 1983	10,98
[5] - Strato	52	21,45	52	Robertson 1983	10,20
[6] - Strato	17	24,95	17	Robertson 1983	3,33
[7] - Strato	22	27,45	18,5	Robertson 1983	3,63
[8] - Strato	34	31,45	24,5	Robertson 1983	4,81

PROVA SPT S3

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Falda non rilevata

PROVE SPT IN FORO
 09/12/2022

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
4,15	11
4,30	10
4,45	12
8,15	14
8,30	21
8,45	14
11,35	1
11,50	1
11,65	1
12,15	11
12,30	11
12,45	15
15,15	8
15,30	5
15,45	8
18,15	5
18,30	9
18,45	8
22,65	8
22,80	7
22,95	9
26,15	6
26,30	9
26,45	7

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	22	4,45	145,63	269,68	98,07	83,06	213,69	0,00	181,42	222,91	107,87	319,50	269,68
[2] - Strato	35	8,45	231,63	429,04	0,00	126,60	341,96	0,00	272,04	357,06	171,62	477,98	429,04
[3] - Strato	2	11,65	12,26	24,52	0,00	8,04	18,93	0,00	17,95	57,37	9,81	0,00	24,52
[4] - Strato	26	12,45	172,11	318,72	98,07	96,89	253,11	0,00	210,55	261,94	127,49	270,47	318,72
[5] - Strato	13	15,45	86,00	159,36	49,03	50,50	125,53	0,00	111,40	142,29	63,74	6,86	159,36
[6] - Strato	17	18,45	112,58	208,39	98,07	65,21	164,65	0,00	143,28	176,91	83,36	28,93	208,39
[7] - Strato	16	22,95	105,91	196,13	98,07	61,59	154,85	0,00	135,43	168,09	78,45	0,00	196,13
[8] - Strato	16	26,45	105,91	196,13	98,07	61,59	154,85	0,00	135,43	168,09	78,45	0,00	196,13

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Strato	22	4,45	Robertson (1983)	4,31
[2] - Strato	35	8,45	Robertson (1983)	6,86
[3] - Strato	2	11,65	Robertson (1983)	0,39
[4] - Strato	26	12,45	Robertson (1983)	5,10
[5] - Strato	13	15,45	Robertson (1983)	2,55
[6] - Strato	17	18,45	Robertson (1983)	3,33
[7] - Strato	16	22,95	Robertson (1983)	3,14
[8] - Strato	16	26,45	Robertson (1983)	3,14

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	22	4,45	9,90	--	22,18	21,57
[2] - Strato	35	8,45	15,75	--	35,18	34,32
[3] - Strato	2	11,65	0,90	2,94	2,18	2,45
[4] - Strato	26	12,45	11,70	--	26,18	25,50
[5] - Strato	13	15,45	5,85	--	13,18	12,75
[6] - Strato	17	18,45	7,65	--	17,18	16,67
[7] - Strato	16	22,95	7,20	--	16,18	15,69
[8] - Strato	16	26,45	7,20	--	16,18	15,69

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Strato	22	4,45	22,81	21,57
[2] - Strato	35	8,45	37,47	34,32
[3] - Strato	2	11,65	0,25	1,96
[4] - Strato	26	12,45	27,32	25,50
[5] - Strato	13	15,45	12,66	12,75
[6] - Strato	17	18,45	17,17	16,67
[7] - Strato	16	22,95	16,04	15,69
[8] - Strato	16	26,45	16,04	15,69

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	22	4,45	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[2] - Strato	35	8,45	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[3] - Strato	2	11,65	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[4] - Strato	26	12,45	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[5] - Strato	13	15,45	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[6] - Strato	17	18,45	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[7] - Strato	16	22,95	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[8] - Strato	16	26,45	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
[1] - Strato	22	4,45	Meyerhof	20,69
[2] - Strato	35	8,45	Meyerhof	22,36
[3] - Strato	2	11,65	Meyerhof	15,30
[4] - Strato	26	12,45	Meyerhof	20,79
[5] - Strato	13	15,45	Meyerhof	20,01
[6] - Strato	17	18,45	Meyerhof	20,40
[7] - Strato	16	22,95	Meyerhof	20,40
[8] - Strato	16	26,45	Meyerhof	20,40

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
[1] - Strato	22	4,45	Meyerhof	20,99
[2] - Strato	35	8,45	Meyerhof	24,52
[3] - Strato	2	11,65	Meyerhof	18,14
[4] - Strato	26	12,45	Meyerhof	22,06
[5] - Strato	13	15,45	Meyerhof	21,97
[6] - Strato	17	18,45	Meyerhof	22,46
[7] - Strato	16	22,95	Meyerhof	22,46
[8] - Strato	16	26,45	Meyerhof	22,46

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	22	4,45	Ohta & Goto (1978) Limi	136,27
[2] - Strato	35	8,45	Ohta & Goto (1978) Limi	181,34
[3] - Strato	2	11,65	Ohta & Goto (1978) Limi	120,4
[4] - Strato	26	12,45	Ohta & Goto (1978) Limi	194,33
[5] - Strato	13	15,45	Ohta & Goto (1978) Limi	177,31
[6] - Strato	17	18,45	Ohta & Goto (1978) Limi	192,85
[7] - Strato	16	22,95	Ohta & Goto (1978) Limi	198,34
[8] - Strato	16	26,45	Ohta & Goto (1978) Limi	204,1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	22	4,45	49,39	91,08	91,43	54,08
[2] - Strato	35	8,45	47	85,84	85,82	68,2
[3] - Strato	2	11,65	0	17,75	19,63	12,38
[4] - Strato	26	12,45	31,3	60,48	64,34	59,15
[5] - Strato	13	15,45	16,12	40,32	44,43	39,24
[6] - Strato	17	18,45	17,68	42,54	47,96	46,5
[7] - Strato	16	22,95	13,42	37,86	44,16	44,79
[8] - Strato	16	26,45	10,05	34,46	41,49	43,91

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	22	4,45	22	33,29	26,29	34,16	31,65	37,65	40,75	30-32	33,17	33,6	44,2	35,98
[2] - Strato	35	8,45	35	37	30	37,8	30,04	40,67	40,02	32-35	37,91	37,5	44,74	41,46
[3] - Strato	2	11,65	2	27,57	20,57	28,56	24,51	30,37	0	<30	20,48	27,6	17,07	21,32
[4] - Strato	26	12,45	26	34,43	27,43	35,28	28,35	38,73	36,47	32-35	34,75	34,8	38,19	37,8
[5] - Strato	13	15,45	13	30,71	23,71	31,64	26,9	34,77	33,64	30-32	28,96	30,9	30,65	31,12
[6] - Strato	17	18,45	17	31,86	24,86	32,76	26,9	36,13	33,96	30-32	30,97	32,1	30,65	33,44
[7] - Strato	16	22,95	16	31,57	24,57	32,48	26,36	35,81	33,3	30-32	30,49	31,8	27,15	32,89
[8] - Strato	16	26,45	15,5	31,43	24,43	32,34	25,92	35,64	32,82	30-32	30,25	31,65	23,72	32,61

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	22	4,45	22	32,83	17,26	25,53	33,83	18,14
[2] - Strato	35	8,45	35	41,41	27,46	40,57	43,39	24,52
[3] - Strato	2	11,65	2	---	1,57	---	---	---
[4] - Strato	26	12,45	26	35,69	20,40	30,16	36,77	20,10
[5] - Strato	13	15,45	13	25,24	10,20	15,11	27,21	13,73
[6] - Strato	17	18,45	17	28,86	13,34	19,74	30,16	15,69
[7] - Strato	16	22,95	16	28,00	12,55	18,58	29,42	15,20
[8] - Strato	16	26,45	15,5	27,56	12,16	18,01	29,05	14,96

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	22	4,45	22	12,94	7,12	15,32	13,35
[2] - Strato	35	8,45	35	20,59	9,74	24,37	19,03
[3] - Strato	2	11,65	2	---	3,10	1,39	4,60
[4] - Strato	26	12,45	26	15,30	7,93	18,10	15,10
[5] - Strato	13	15,45	13	7,65	5,31	9,05	9,41
[6] - Strato	17	18,45	17	10,00	6,12	11,84	11,16
[7] - Strato	16	22,95	16	9,41	5,92	11,14	10,72
[8] - Strato	16	26,45	15,5	9,12	5,82	10,79	10,51

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	22	4,45	22	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Strato	35	8,45	35	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[3] - Strato	2	11,65	2	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[4] - Strato	26	12,45	26	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[5] - Strato	13	15,45	13	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[6] - Strato	17	18,45	17	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[7] - Strato	16	22,95	16	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[8] - Strato	16	26,45	15,5	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - Strato	22	4,45	22	Meyerhof ed altri	19,91
[2] - Strato	35	8,45	35	Meyerhof ed altri	21,38
[3] - Strato	2	11,65	2	Meyerhof ed altri	13,73
[4] - Strato	26	12,45	26	Meyerhof ed altri	20,50
[5] - Strato	13	15,45	13	Meyerhof ed altri	17,85
[6] - Strato	17	18,45	17	Meyerhof ed altri	18,93
[7] - Strato	16	22,95	16	Meyerhof ed altri	18,73
[8] - Strato	16	26,45	15,5	Meyerhof ed altri	18,53

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - Strato	22	4,45	22	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,52
[2] - Strato	35	8,45	35	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,30
[3] - Strato	2	11,65	2	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,34
[4] - Strato	26	12,45	26	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,81
[5] - Strato	13	15,45	13	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,02
[6] - Strato	17	18,45	17	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,22
[7] - Strato	16	22,95	16	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,22
[8] - Strato	16	26,45	15,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,12

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	22	4,45	22	(A.G.I.)	0,31
[2] - Strato	35	8,45	35	(A.G.I.)	0,28
[3] - Strato	2	11,65	2	(A.G.I.)	0,35
[4] - Strato	26	12,45	26	(A.G.I.)	0,3
[5] - Strato	13	15,45	13	(A.G.I.)	0,33
[6] - Strato	17	18,45	17	(A.G.I.)	0,32
[7] - Strato	16	22,95	16	(A.G.I.)	0,32
[8] - Strato	16	26,45	15,5	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	22	4,45	22	116,50	81,03
[2] - Strato	35	8,45	35	180,24	107,61
[3] - Strato	2	11,65	2	12,23	18,72
[4] - Strato	26	12,45	26	136,30	89,74
[5] - Strato	13	15,45	13	71,05	58,76
[6] - Strato	17	18,45	17	91,42	69,22
[7] - Strato	16	22,95	16	86,36	66,70
[8] - Strato	16	26,45	15,5	83,82	65,42

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	22	4,45	22	Ohta & Goto (1978) Limi	136,27
[2] - Strato	35	8,45	35	Ohta & Goto (1978) Limi	181,34
[3] - Strato	2	11,65	2	Ohta & Goto (1978) Limi	120,4
[4] - Strato	26	12,45	26	Ohta & Goto (1978) Limi	194,33
[5] - Strato	13	15,45	13	Ohta & Goto (1978) Limi	177,31
[6] - Strato	17	18,45	17	Ohta & Goto (1978) Limi	192,85
[7] - Strato	16	22,95	16	Ohta & Goto (1978) Limi	198,34
[8] - Strato	16	26,45	15,5	Ohta & Goto (1978) Limi	204,1

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Strato	22	4,45	22	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Strato	35	8,45	35	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Strato	2	11,65	2	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Strato	26	12,45	26	Seed e Idriss (1971)	--
[5] - Strato	13	15,45	13	Seed e Idriss (1971)	--
[6] - Strato	17	18,45	17	Seed e Idriss (1971)	--
[7] - Strato	16	22,95	16	Seed e Idriss (1971)	--
[8] - Strato	16	26,45	15,5	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{vh}/\sigma_v$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Strato	22	4,45	22	Navfac 1971-1982	4,39
[2] - Strato	35	8,45	35	Navfac 1971-1982	6,27
[3] - Strato	2	11,65	2	Navfac 1971-1982	0,27
[4] - Strato	26	12,45	26	Navfac 1971-1982	5,03
[5] - Strato	13	15,45	13	Navfac 1971-1982	2,73
[6] - Strato	17	18,45	17	Navfac 1971-1982	3,51
[7] - Strato	16	22,95	16	Navfac 1971-1982	3,32
[8] - Strato	16	26,45	15,5	Navfac 1971-1982	3,22

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Strato	22	4,45	22	Robertson 1983	4,31
[2] - Strato	35	8,45	35	Robertson 1983	6,86
[3] - Strato	2	11,65	2	Robertson 1983	0,39
[4] - Strato	26	12,45	26	Robertson 1983	5,10
[5] - Strato	13	15,45	13	Robertson 1983	2,55
[6] - Strato	17	18,45	17	Robertson 1983	3,33
[7] - Strato	16	22,95	16	Robertson 1983	3,14
[8] - Strato	16	26,45	15,5	Robertson 1983	3,04

PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE

**COLONNE STRATIGRAFICHE SONDAGGI
MECCANICI DIRETTI A CAROTAGGIO
CONTINUO**

**TABELLA RIASSUNTIVA PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE DEL TIPO
“SPT”**

**GRAFICI, PROFILI E TABULATI PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE
CONTINUE DEL TIPO “DPSH”
(*PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE*)**

**GRAFICI E DIAGRAMMI PROVE
GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

**PROSPEZIONI GEOFISICHE SUPERFICIALI
MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE
DEL TIPO RE.MI.
(Refraction Microtremor)**

**Gli elaborati sono inseriti e descritti nel corso della
presente relazione tecnica**

CARTOGRAFIA TECNICA

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 30$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H=0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10 \text{ cm}^2$ rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27 \text{ cm}^2$ rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20 \text{ cm}^2$, rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

$$N_{SPT} = \beta_i \cdot N$$

Dove:

$$\beta_i = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
δ	passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (δ/N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa/\sigma_{v0})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa (Liao e Whitman 1986)}$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_s \cdot C_r \cdot C_d$$

ER/60	rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
C_s	parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
C_d	funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
C_r	parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (+ s)

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (- s)

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immorsamento $d = 1$ m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt\text{ corretto}} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.

- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC , metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Schultze-Menzenbach , correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970) , correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buisman-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss (1978-1981) . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio Vs (m/s)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (Ko)

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)

- Robertson (1983) - Qc

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u (min-max).
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , (C_u - N_{spt} -grado di plasticità).
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille** e **limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), C_u (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .

- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata C_u (Kg/cm²), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

- Stroud e Butler (1975),- per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali .
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_o (Eed) (Kg/cm²)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt} = 6-12$).

Modulo Di Young (E_y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15 .
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

***PROVE PENETROMETRICHE
DINAMICHE CONTINUE
DEL TIPO “DPSH”***

(PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE)

PROVA “DPSH/1”



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646
CERTIFICATO N.	8454
PAGINA	1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA n.1

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 05.12.2022 - Data di emissione: 06.12.2022

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 19.80 metri
Falda:	assente
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	Salerno Via Rafastia
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.680830°N - Long. 14.765500°E



Fig.1



Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646	2
CERTIFICATO N.	8454	
PAGINA	2/4	

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 05.12.2022 - Data di emissione: 06.12.2022

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA PAGANI TG 63-200

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMETRO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA $\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA $\delta = 0,20$ m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\delta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \delta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ / N

P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

05/12/2022

Profondità prova

19,80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,88	1,03	44,03	51,52
0,40	1	0,851	0,88	1,03	43,83	51,52
0,60	1	0,847	0,80	0,95	40,05	47,28
0,80	1	0,843	0,80	0,95	39,88	47,28
1,00	1	0,840	0,79	0,95	39,71	47,28
1,20	1	0,836	0,79	0,95	39,54	47,28
1,40	1	0,833	0,79	0,95	39,38	47,28
1,60	1	0,830	0,72	0,87	36,25	43,69
1,80	1	0,826	0,72	0,87	36,10	43,69
2,00	1	0,823	0,72	0,87	35,97	43,69
2,20	1	0,820	0,72	0,87	35,83	43,69
2,40	2	0,817	1,43	1,75	71,41	87,39
2,60	2	0,814	1,32	1,62	66,13	81,22
2,80	2	0,811	1,32	1,62	65,90	81,22
3,00	1	0,809	0,66	0,81	32,84	40,61
3,20	3	0,806	1,96	2,44	98,19	121,82
3,40	3	0,803	1,96	2,44	97,87	121,82
3,60	3	0,801	1,82	2,28	91,13	113,79
3,80	3	0,798	1,82	2,28	90,85	113,79
4,00	2	0,796	1,21	1,52	60,39	75,86
4,20	3	0,794	1,81	2,28	90,31	113,79
4,40	3	0,791	1,80	2,28	90,06	113,79
4,60	9	0,789	5,06	6,40	252,75	320,25
4,80	8	0,787	4,48	5,69	224,06	284,66
5,00	12	0,785	6,70	8,54	335,20	427,00
5,20	13	0,733	6,78	9,25	339,07	462,58
5,40	5	0,781	2,78	3,56	138,96	177,92
5,60	12	0,779	6,27	8,04	313,30	402,12
5,80	4	0,777	2,08	2,68	104,19	134,04
6,00	1	0,775	0,52	0,67	25,99	33,51
6,20	2	0,774	1,04	1,34	51,85	67,02
6,40	8	0,772	4,14	5,36	206,96	268,08
6,60	6	0,770	2,93	3,80	146,36	189,99
6,80	6	0,769	2,92	3,80	146,05	189,99
7,00	4	0,767	1,94	2,53	97,17	126,66
7,20	13	0,716	5,89	8,23	294,59	411,64
7,40	11	0,764	5,32	6,97	266,17	348,31
7,60	5	0,763	2,29	3,00	114,45	150,06
7,80	7	0,761	3,20	4,20	159,94	210,09
8,00	5	0,760	2,28	3,00	114,03	150,06

8,20	5	0,759	2,28	3,00	113,83	150,06
8,40	8	0,757	3,64	4,80	181,82	240,10
8,60	4	0,756	1,73	2,28	86,25	114,10
8,80	7	0,755	3,01	3,99	150,69	199,67
9,00	8	0,753	3,44	4,56	171,94	228,19
9,20	9	0,752	3,86	5,13	193,12	256,72
9,40	8	0,751	3,43	4,56	171,40	228,19
9,60	6	0,750	2,45	3,26	122,29	163,06
9,80	11	0,749	4,48	5,98	223,85	298,94
10,00	5	0,748	2,03	2,72	101,60	135,88
10,20	8	0,747	3,25	4,35	162,32	217,41
10,40	13	0,696	4,91	7,07	245,72	353,29
10,60	20	0,694	7,21	10,38	360,42	519,00
10,80	21	0,643	7,01	10,90	350,62	544,95
11,00	10	0,742	3,85	5,19	192,64	259,50
11,20	13	0,691	4,66	6,75	233,21	337,35
11,40	29	0,640	9,64	15,05	481,84	752,55
11,60	25	0,639	7,94	12,41	396,81	620,74
11,80	15	0,688	5,13	7,45	256,33	372,45
12,00	18	0,687	6,14	8,94	307,14	446,94
12,20	13	0,686	4,43	6,46	221,49	322,79
12,40	7	0,735	2,56	3,48	127,78	173,81
12,60	8	0,734	2,80	3,81	139,80	190,42
12,80	15	0,683	4,88	7,14	243,90	357,03
13,00	6	0,732	2,09	2,86	104,55	142,81
13,20	4	0,731	1,39	1,90	69,60	95,21
13,40	6	0,730	2,09	2,86	104,26	142,81
13,60	5	0,729	1,67	2,29	83,31	114,28
13,80	14	0,678	4,34	6,40	216,92	319,99
14,00	22	0,627	6,30	10,06	315,18	502,84
14,20	15	0,676	4,63	6,86	231,66	342,84
14,40	20	0,675	6,17	9,14	308,38	457,13
14,60	24	0,623	6,58	10,55	328,93	527,58
14,80	14	0,672	4,14	6,16	206,91	307,76
15,00	18	0,671	5,31	7,91	265,56	395,69
15,20	23	0,620	6,27	10,11	313,44	505,60
15,40	27	0,619	7,34	11,87	367,22	593,53
15,60	21	0,617	5,49	8,89	274,55	444,64
15,80	14	0,666	3,95	5,93	197,47	296,43
16,00	7	0,715	2,12	2,96	105,95	148,21
16,20	7	0,714	2,12	2,96	105,75	148,21
16,40	8	0,712	2,41	3,39	120,63	169,39
16,60	15	0,661	4,05	6,13	202,40	306,32
16,80	10	0,709	2,90	4,08	144,85	204,22
17,00	8	0,708	2,31	3,27	115,64	163,37
17,20	11	0,706	3,17	4,49	158,66	224,64
17,40	18	0,655	4,81	7,35	240,67	367,59
17,60	32	0,553	6,98	12,62	349,06	631,08
17,80	18	0,651	4,63	7,10	231,26	354,98
18,00	21	0,600	4,97	8,28	248,39	414,15
18,20	9	0,698	2,48	3,55	123,89	177,49
18,40	23	0,596	5,41	9,07	270,44	453,59
18,60	19	0,644	4,67	7,25	233,44	362,28
18,80	25	0,592	5,65	9,53	282,42	476,69
19,00	46	0,491	8,60	17,54	430,22	877,11
19,20	20	0,638	4,87	7,63	243,49	381,35

19,40	19	0,636	4,61	7,25	230,56	362,28
19,60	52	0,484	9,30	19,19	464,77	959,69
19,80	70	0,482	12,46	25,84	622,82	1291,90

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4	1,6	1,309188	Incoerente - coesivo	0	15,79	0,0	31,58	1,504	2,41	Terreni di riporto
10	6,93	4,312965	Incoerente - coesivo	0	19,52	0,0	121,7	1,504	10,42	Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso debolmente argilloso
19	16,11	7,128454	Incoerente - coesivo	0	20,79	0,0	273,8	1,504	24,23	Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale
19,8	40,25	15,11009	Incoerente - coesivo	0	56,98	0,0	390,15	1,504	60,54	Alternanza ghiaiosa - limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646
CERTIFICATO N.	8454
PAGINA	4/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

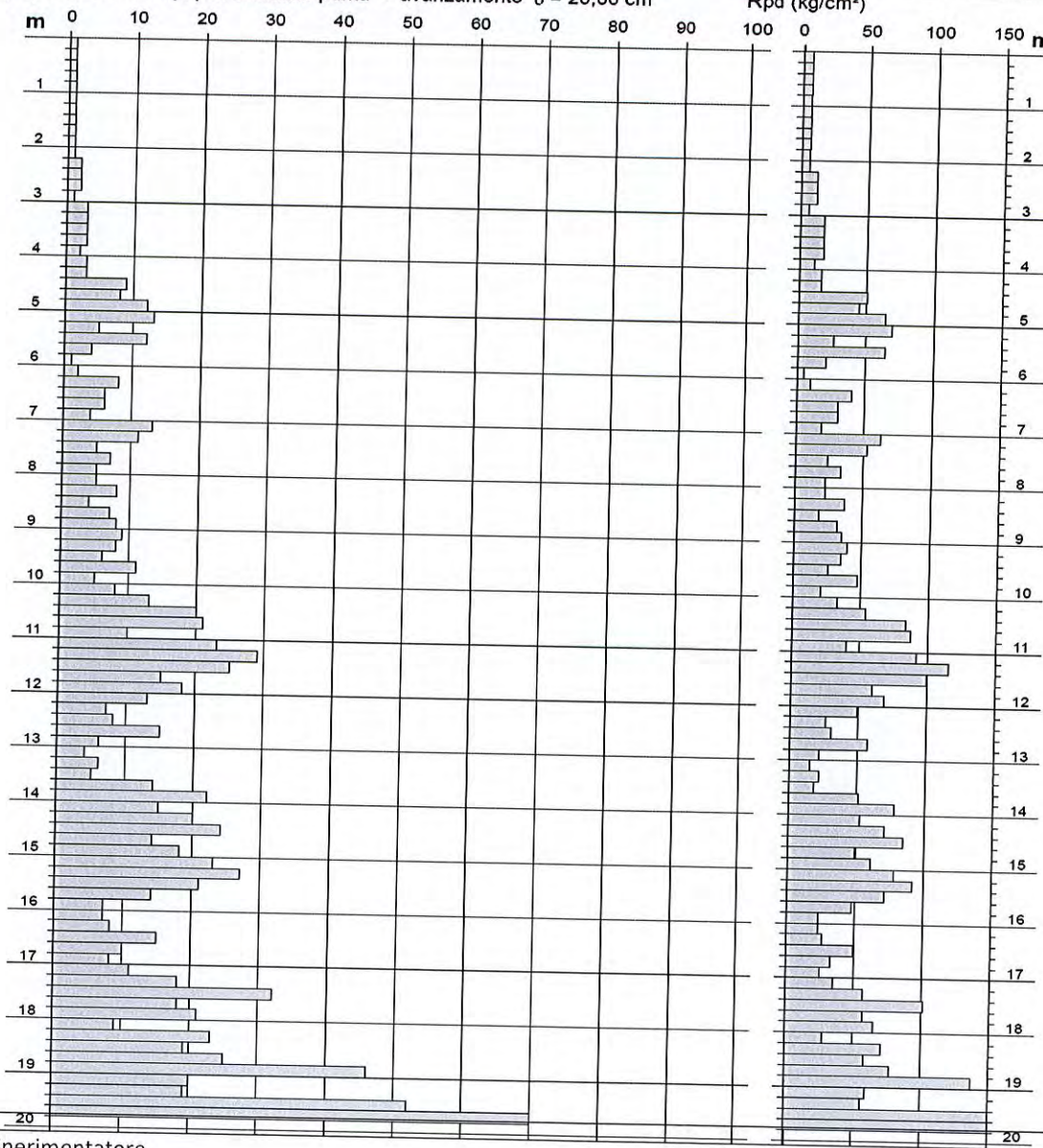
Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 05.12.2022 - Data di emissione: 06.12.2022

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20,00$ cm



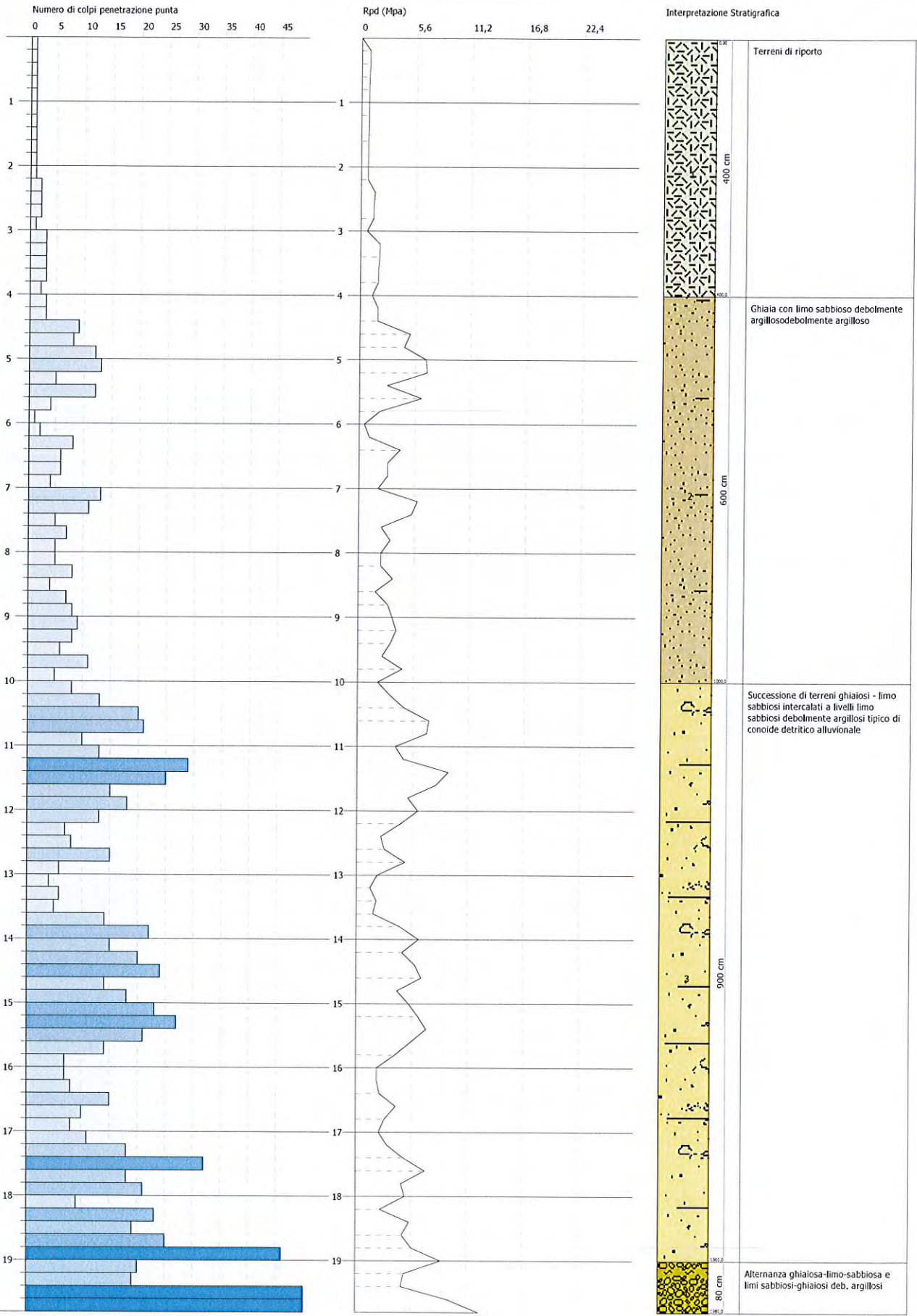
Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile

Dott. Domenico Sessa



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	14,81	29,52	14,71	9,71	22,85	39,23	21,57	60,31	11,87	0,00	29,52
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso debolmente argilloso	10,42	10,00	68,94	127,78	49,03	40,80	100,32	129,35	90,32	121,01	51,09	43,05	127,78
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	160,44	297,04	98,07	90,81	235,65	213,88	197,80	244,38	118,76	142,20	297,04
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	400,70	742,17	0,00	199,96	595,26	453,26	414,43	681,56	296,85	254,38	742,17

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	Robertson (1983)	0,47
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso debolmente argilloso	10,42	10,00	Robertson (1983)	2,04
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	Robertson (1983)	4,75
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	Robertson (1983)	11,87

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreni di	2,41	4,00	1,08	3,55	2,59	2,95

riporto						
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolment e argilloso	10,42	10,00	4,69	--	10,60	10,22
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	10,90	--	24,41	23,76
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	27,24	--	60,73	59,37

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	0,72	2,36
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	9,75	10,22
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	25,33	23,76
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	66,27	59,37

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	Meyerhof	15,59
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	Meyerhof	19,42
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	Meyerhof	20,69
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	Meyerhof	24,52

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	Meyerhof	18,24
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	Meyerhof	21,38
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	Meyerhof	21,57
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	Meyerhof	24,52

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	Ohta & Goto (1978) Limi	93,97
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	Ohta & Goto (1978) Limi	151,76
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	Ohta & Goto (1978) Limi	204,71
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80		0

TERRENI INCOERENTI
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	8,81	32,25	35,07	13,59
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolment e argilloso	10,42	10,00	23,17	48,66	49,59	33,91
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	27,6	55,32	60,02	57,01
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	39,92	75,54	84,74	90,67

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreni	2,41	4,00	2,41	27,69	20,69	28,67	28,89	30,56	0	<30	21,01	27,72	25,46	21,94

di riporto														
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolme nte argilloso debolme nte argilloso	10,42	10,00	10,42	29,98	22,98	30,92	28,33	33,83	34,81	<30	27,5	30,13	34,74	29,44
[3] - Successi one di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercala ti a livelli limo sabbiosi debolme nte argillosi tipico di conoide detritico alluvion ale	24,23	19,00	24,23	33,92	26,92	34,78	27,93	38,27	35,74	30-32	34,06	34,27	36,22	37,01
[4] - Alternan za ghiaiosa -limo- sabbiosa e limi sabbiosi -ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	44,3	37,3	44,95	28,65	42,66	38,58	>38	45,13	45,16	39,7	49,8

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze- Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	---	1,89	---	---	---
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebol mente argilloso	10,42	10,00	10,42	22,60	8,17	12,13	25,32	12,46
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	34,46	19,01	28,11	35,47	19,24
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo- sabbiosa e limi sabbiosi- ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	54,46	47,50	70,12	62,18	37,04

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	---	3,18	1,68	4,78
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	10,42	6,13	4,79	7,25	8,28
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	14,26	7,57	16,87	14,32
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	35,62	14,89	42,15	30,21

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	10,42	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	Meyerhof ed altri	13,93
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	10,42	Meyerhof ed altri	17,06
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	Meyerhof ed altri	20,30
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	Meyerhof ed altri	22,46

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,34
[2] - Ghiaia con limo	10,42	10,00	10,42	Terzaghi-Peck 1948-	18,83

sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso				1967	
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,71
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,28

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	(A.G.I.)	0,35
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	10,42	(A.G.I.)	0,33
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	(A.G.I.)	0,31
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	(A.G.I.)	0,23

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	14,57	20,98
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	10,42	57,71	51,33
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	127,56	85,96
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	301,68	150,40

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	Ohta & Goto (1978) Limi	91,06
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	10,42	Ohta & Goto (1978) Limi	149,39
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	Ohta & Goto (1978) Limi	198,96
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	Ohta & Goto (1978) Limi	246,58

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	10,42	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{vh}/P_0$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	Navfac 1971-1982	0,42
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	10,42	Navfac 1971-1982	2,29
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	Navfac 1971-1982	5,25
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54		---

 Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Q_c (Mpa)
[1] - Terreni di riporto	2,41	4,00	2,41	Robertson 1983	0,51
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argillosodebolmente argilloso	10,42	10,00	10,42	Robertson 1983	2,14
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	24,23	19,00	24,23	Robertson 1983	5,40
[4] - Alternanza ghiaiosa-limo-sabbiosa e limi sabbiosi-ghiaiosi deb. argillosi	60,54	19,80	60,54		---

***PROVE PENETROMETRICHE
DINAMICHE CONTINUE
DEL TIPO “DPSH”***

(PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE)

PROVA “DPSH/2”



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE 397/4646

CERTIFICATO N. 8553

PAGINA 1/5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA n.2

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 02.01.2023 - Data di emissione: 03.01.2023

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 21.20 metri
Falda:	assente
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	Salerno Via Rafastia
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.680540°N - Long. 14.765360°E



Fig.1

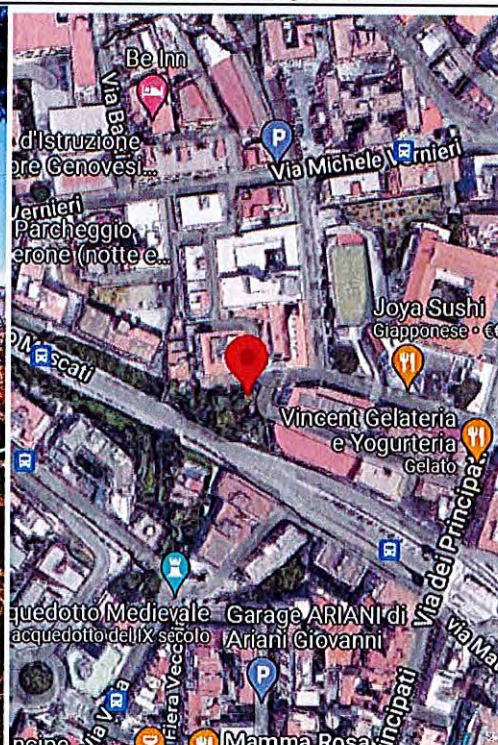


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646	2
CERTIFICATO N.	8553	
PAGINA	2/5	

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 02.01.2023 - Data di emissione: 03.01.2023

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA PAGANI TG 63-200

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMETRO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60°
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\theta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \theta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ / N

P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI
 05/12/2022
 21,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,88	1,03	44,03	51,52
0,40	1	0,851	0,88	1,03	43,83	51,52
0,60	1	0,847	0,80	0,95	40,05	47,28
0,80	2	0,843	1,60	1,89	79,75	94,57
1,00	2	0,840	1,59	1,89	79,42	94,57
1,20	1	0,836	0,79	0,95	39,54	47,28
1,40	1	0,833	0,79	0,95	39,38	47,28
1,60	1	0,830	0,72	0,87	36,25	43,69
1,80	9	0,826	6,50	7,86	324,94	393,23
2,00	1	0,823	0,72	0,87	35,97	43,69
2,20	1	0,820	0,72	0,87	35,83	43,69
2,40	1	0,817	0,71	0,87	35,70	43,69
2,60	1	0,814	0,66	0,81	33,06	40,61
2,80	1	0,811	0,66	0,81	32,95	40,61
3,00	1	0,809	0,66	0,81	32,84	40,61
3,20	3	0,806	1,96	2,44	98,19	121,82
3,40	4	0,803	2,61	3,25	130,50	162,43
3,60	4	0,801	2,43	3,03	121,51	151,72
3,80	5	0,798	3,03	3,79	151,42	189,65
4,00	4	0,796	2,42	3,03	120,77	151,72
4,20	9	0,794	5,42	6,83	270,94	341,37
4,40	8	0,791	4,80	6,07	240,15	303,44
4,60	7	0,789	3,93	4,98	196,58	249,08
4,80	7	0,787	3,92	4,98	196,05	249,08
5,00	6	0,785	3,35	4,27	167,60	213,50
5,20	8	0,783	4,46	5,69	222,89	284,66
5,40	8	0,781	4,45	5,69	222,34	284,66
5,60	9	0,779	4,70	6,03	234,98	301,59
5,80	10	0,777	5,21	6,70	260,47	335,10
6,00	9	0,775	4,68	6,03	233,87	301,59
6,20	9	0,774	4,67	6,03	233,35	301,59
6,40	9	0,772	4,66	6,03	232,83	301,59
6,60	11	0,770	5,37	6,97	268,33	348,31
6,80	11	0,769	5,36	6,97	267,76	348,31
7,00	10	0,767	4,86	6,33	242,92	316,65
7,20	10	0,766	4,85	6,33	242,44	316,65
7,40	9	0,764	4,36	5,70	217,77	284,98
7,60	8	0,763	3,66	4,80	183,13	240,10
7,80	8	0,761	3,66	4,80	182,79	240,10
8,00	8	0,760	3,65	4,80	182,46	240,10
8,20	8	0,759	3,64	4,80	182,13	240,10
8,40	6	0,757	2,73	3,60	136,36	180,08
8,60	7	0,756	3,02	3,99	150,94	199,67
8,80	8	0,755	3,44	4,56	172,22	228,19
9,00	10	0,753	4,30	5,70	214,93	285,24
9,20	13	0,702	5,21	7,42	260,42	370,81
9,40	10	0,751	4,28	5,70	214,25	285,24
9,60	11	0,750	4,48	5,98	224,19	298,94
9,80	11	0,749	4,48	5,98	223,85	298,94
10,00	11	0,748	4,47	5,98	223,52	298,94
10,20	6	0,747	2,43	3,26	121,74	163,06
10,40	7	0,746	2,84	3,80	141,82	190,23
10,60	6	0,744	2,32	3,11	115,91	155,70
10,80	9	0,743	3,47	4,67	173,62	233,55
11,00	6	0,742	2,31	3,11	115,58	155,70
11,20	5	0,741	1,92	2,60	96,18	129,75
11,40	5	0,740	1,92	2,60	96,05	129,75
11,60	10	0,739	3,67	4,97	183,55	248,30
11,80	12	0,738	4,40	5,96	219,96	297,96
12,00	8	0,737	2,93	3,97	146,44	198,64
12,20	7	0,736	2,56	3,48	127,96	173,81

12,40	9	0,735	3,29	4,47	164,29	223,47
12,60	50	0,534	12,71	23,80	635,70	1190,11
12,80	23	0,633	6,93	10,95	346,61	547,45
13,00	15	0,682	4,87	7,14	243,53	357,03
13,20	31	0,581	8,57	14,76	428,75	737,87
13,40	48	0,530	12,11	22,85	605,55	1142,50
13,60	58	0,529	14,02	26,51	701,22	1325,66
13,80	16	0,678	4,96	7,31	247,91	365,70
14,00	33	0,577	8,70	15,09	435,06	754,26
14,20	27	0,626	7,72	12,34	386,14	617,12
14,40	28	0,625	7,99	12,80	399,73	639,98
14,60	32	0,573	8,07	14,07	403,40	703,45
14,80	40	0,522	9,19	17,59	459,27	879,31
15,00	38	0,571	9,54	16,71	477,09	835,34
15,20	38	0,570	9,52	16,71	476,09	835,34
15,40	40	0,519	9,12	17,59	456,10	879,31
15,60	42	0,517	9,20	17,79	460,17	889,28
15,80	25	0,616	6,52	10,59	326,16	529,33
16,00	23	0,615	5,99	9,74	299,43	486,99
16,20	23	0,614	5,98	9,74	298,78	486,99
16,40	13	0,662	3,65	5,51	182,26	275,25
16,60	11	0,711	3,19	4,49	159,66	224,64
16,80	25	0,609	6,22	10,21	311,07	510,54
17,00	51	0,508	10,58	20,83	528,89	1041,50
17,20	55	0,506	11,37	22,46	568,65	1123,19
17,40	23	0,605	5,68	9,39	284,03	469,70
17,60	14	0,653	3,61	5,52	180,32	276,10
17,80	16	0,651	4,11	6,31	205,56	315,54
18,00	35	0,550	7,59	13,80	379,47	690,25
18,20	36	0,548	7,78	14,20	389,07	709,97
18,40	30	0,596	7,05	11,83	352,74	591,64
18,60	47	0,494	8,86	17,92	443,03	896,17
18,80	15	0,642	3,68	5,72	183,75	286,01
19,00	18	0,641	4,40	6,86	219,83	343,22
19,20	41	0,488	7,64	15,64	381,88	781,77
19,40	57	0,486	10,57	21,74	528,66	1086,85
19,60	56	0,484	10,01	20,67	500,52	1033,52
19,80	32	0,532	6,28	11,81	314,25	590,58
20,00	23	0,580	4,92	8,49	246,13	424,48
20,20	25	0,578	5,33	9,23	266,46	461,39
20,40	21	0,575	4,46	7,75	222,91	387,57
20,60	30	0,573	6,14	10,73	307,22	536,45
20,80	44	0,470	7,40	15,74	369,93	786,80
21,00	61	0,468	10,20	21,82	510,03	1090,79
21,20	70	0,465	11,64	25,03	581,94	1251,73

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4	2,25	1,856399	Incoerente - coesivo	0	15,69	0,0	31,38	1,504	3,38	Terreni di riporto
12	8,57	5,105342	Incoerente - coesivo	0	19,81	0,0	142,0	1,504	12,89	Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso
21,2	32,5	13,31449	Incoerente - coesivo	0	35,79	0,0	385,89	1,504	48,88	Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646
CERTIFICATO N.	8553
PAGINA	5/5

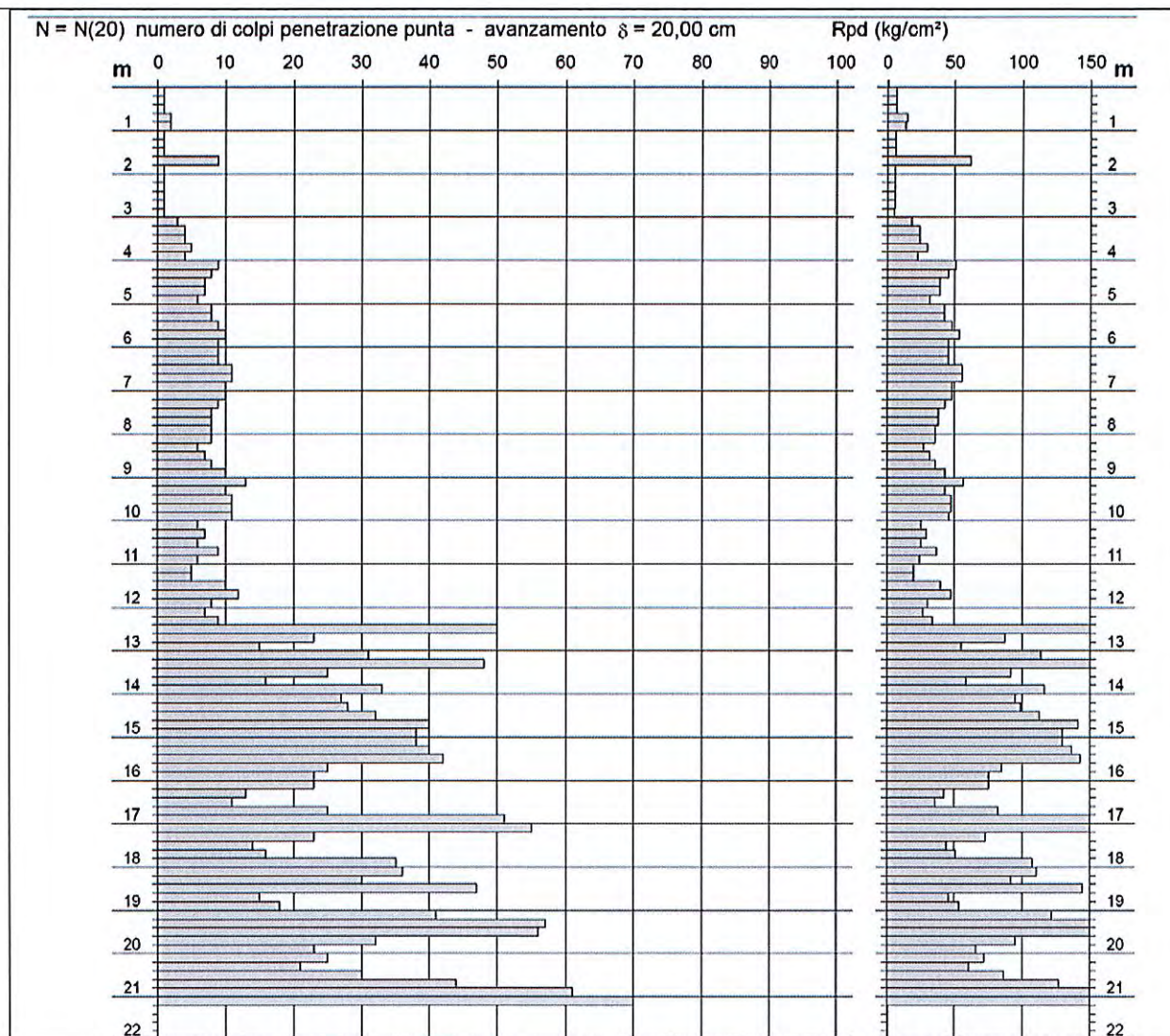
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 02.01.2023 - Data di emissione: 03.01.2023



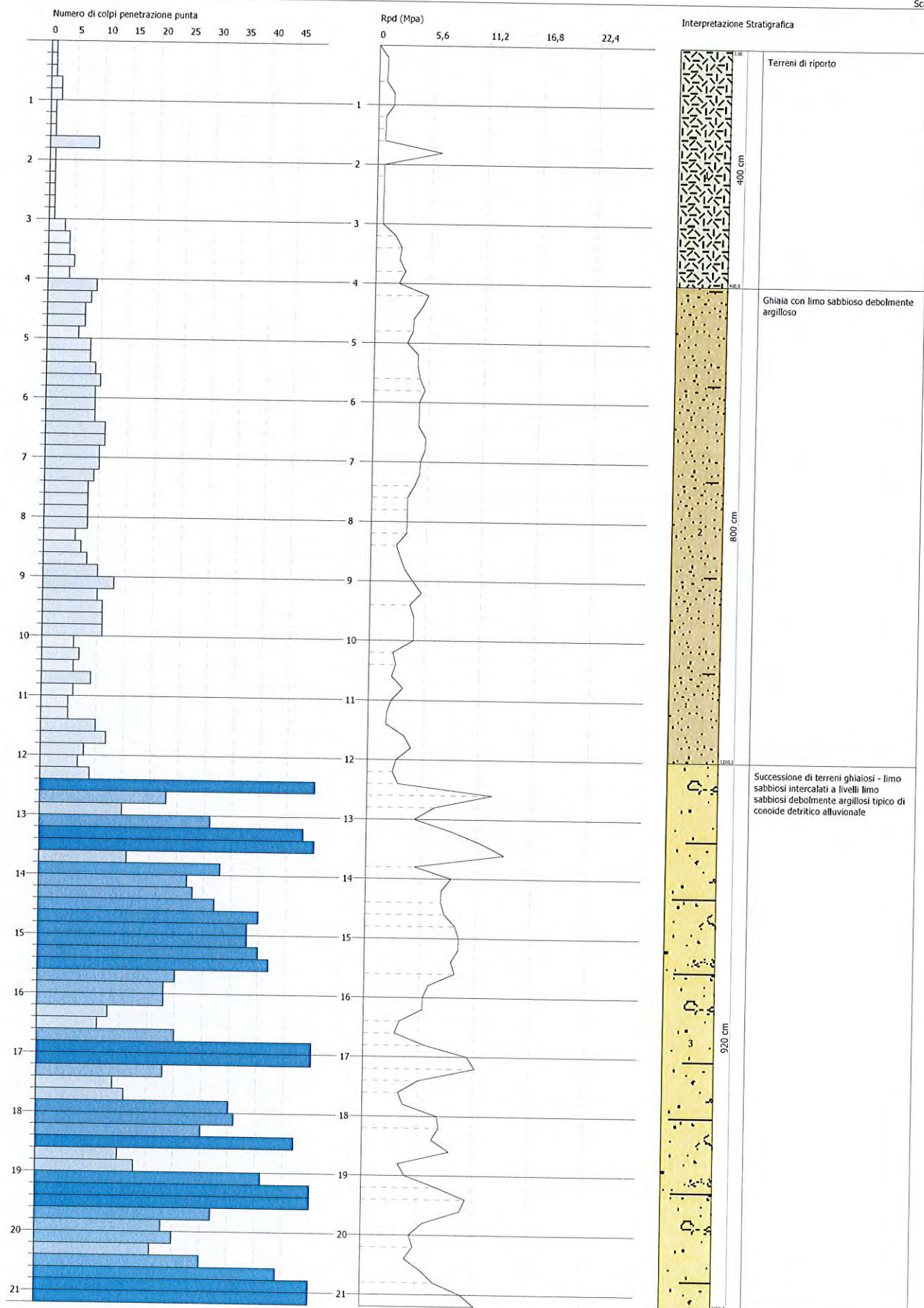
Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile

Dott. Domenico Sessa



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	20,69	41,48	14,71	13,53	32,07	55,70	30,11	67,27	16,57	14,32	41,48
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	85,32	157,99	49,03	50,11	124,45	153,18	110,52	141,41	63,25	55,90	157,99
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	323,52	599,19	0,00	168,48	479,45	399,42	355,29	523,38	239,67	313,91	599,19

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	Robertson (1983)	0,66
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	Robertson (1983)	2,53
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	Robertson (1983)	9,59

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	1,52	4,97	3,56	4,14
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	5,80	--	13,07	12,64
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	21,99	--	49,07	47,93

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	1,81	3,31
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,54	12,64
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	53,12	47,93

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	Meyerhof	16,28
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	Meyerhof	19,91
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	Meyerhof	24,52

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	Meyerhof	18,24
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	Meyerhof	21,87
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	Meyerhof	24,52

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	Ohta & Goto (1978) Limi	86,75
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	Ohta & Goto (1978) Limi	156,19
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	Ohta & Goto (1978) Limi	232,46

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	14,2	38,23	41,29	16,38
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	25,24	51,44	52,72	39,02
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	35,51	68,2	76,72	79,43

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck- Hanson- Thornbu- rn- Meyerh of 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schmert mann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi- Fukuni 1982 (ROAD BRIDG E SPECIF ICATIO N)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	27,97	20,97	28,95	29,45	30,98	0	<30	22,12	28,01	28,42	23,22
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,8 9	12,00	12,89	30,68	23,68	31,61	28,34	34,73	35,2	30-32	28,91	30,87	35,82	31,06
[3] - Succession e di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,8 8	21,20	48,88	40,97	33,97	41,69	28,33	42,4	37,55	35-38	42,08	41,66	38	46,27

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze- Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	---	2,65	---	---	---
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	25,13	10,11	14,98	27,13	13,68
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	48,94	38,35	56,63	53,60	31,32

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	---	3,37	2,35	5,20
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	7,58	5,29	8,98	9,36
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	28,76	12,54	34,03	25,11

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	Meyerhof ed altri	14,42
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	Meyerhof ed altri	17,85
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	Meyerhof ed altri	21,87

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,44
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,02
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,18

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	(A.G.I.)	0,35
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	(A.G.I.)	0,33
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	(A.G.I.)	0,26

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	20,03	25,80
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	70,48	58,45
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	246,73	131,97

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	Ohta & Goto (1978) Limi	96,54
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	Ohta & Goto (1978) Limi	159,03
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	Ohta & Goto (1978) Limi	230,58

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_v / \sigma_h$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	Navfac 1971-1982	0,39
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	Navfac 1971-1982	2,55
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	Navfac 1971-1982	8,26

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Terreni di riporto	3,38	4,00	3,38	Robertson 1983	0,49
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	12,89	12,00	12,89	Robertson 1983	2,38
[3] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	48,88	21,20	48,88	Robertson 1983	9,91

***PROVE PENETROMETRICHE
DINAMICHE CONTINUE
DEL TIPO “DPSH”***

(PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE)

PROVA “DPSH/3”



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

397/4646

CERTIFICATO N.

8554

PAGINA

1/5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA n.3

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 02.01.2023 - Data di emissione: 03.01.2023

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 25.20 metri
Falda:	assente
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	Salerno Via Rafastia
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.680520°N - Long. 14.764930°E

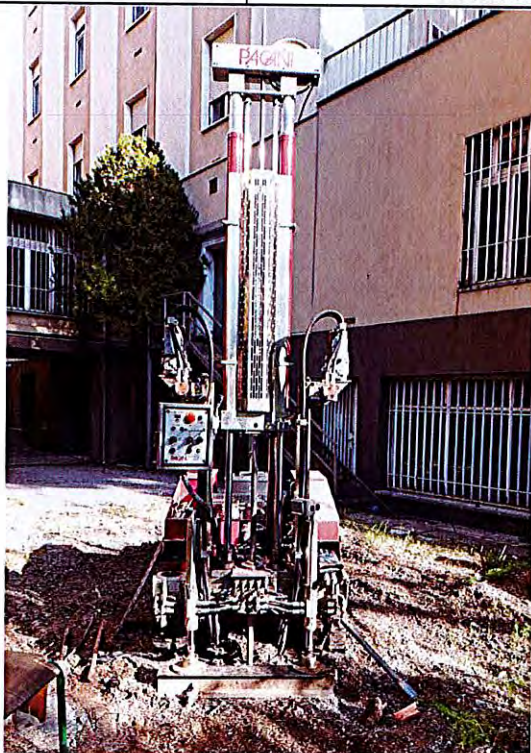


Fig.1

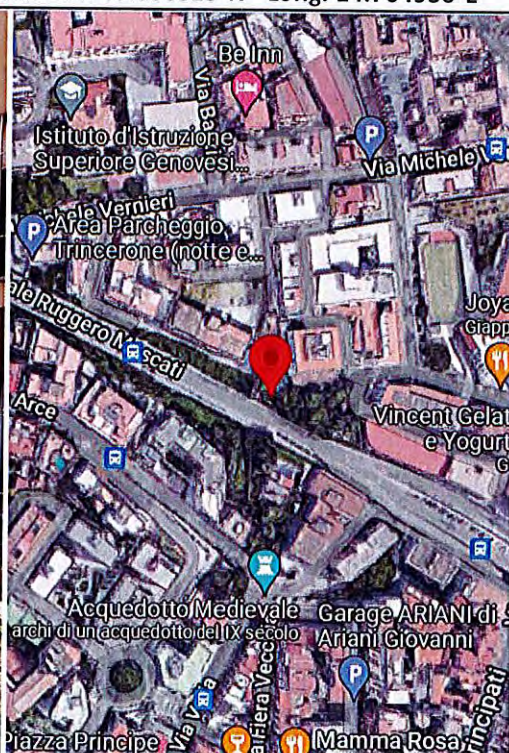


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646	2
CERTIFICATO N.	8554	
PAGINA	2/5	

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

Data di esecuzione: 02.01.2023 - Data di emissione: 03.01.2023

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA PAGANI TG 63-200

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMETRO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60°
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\theta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \theta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ / N

P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.
n. 380/2001

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	397/4646
CERTIFICATO N.	8554
PAGINA	5/5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

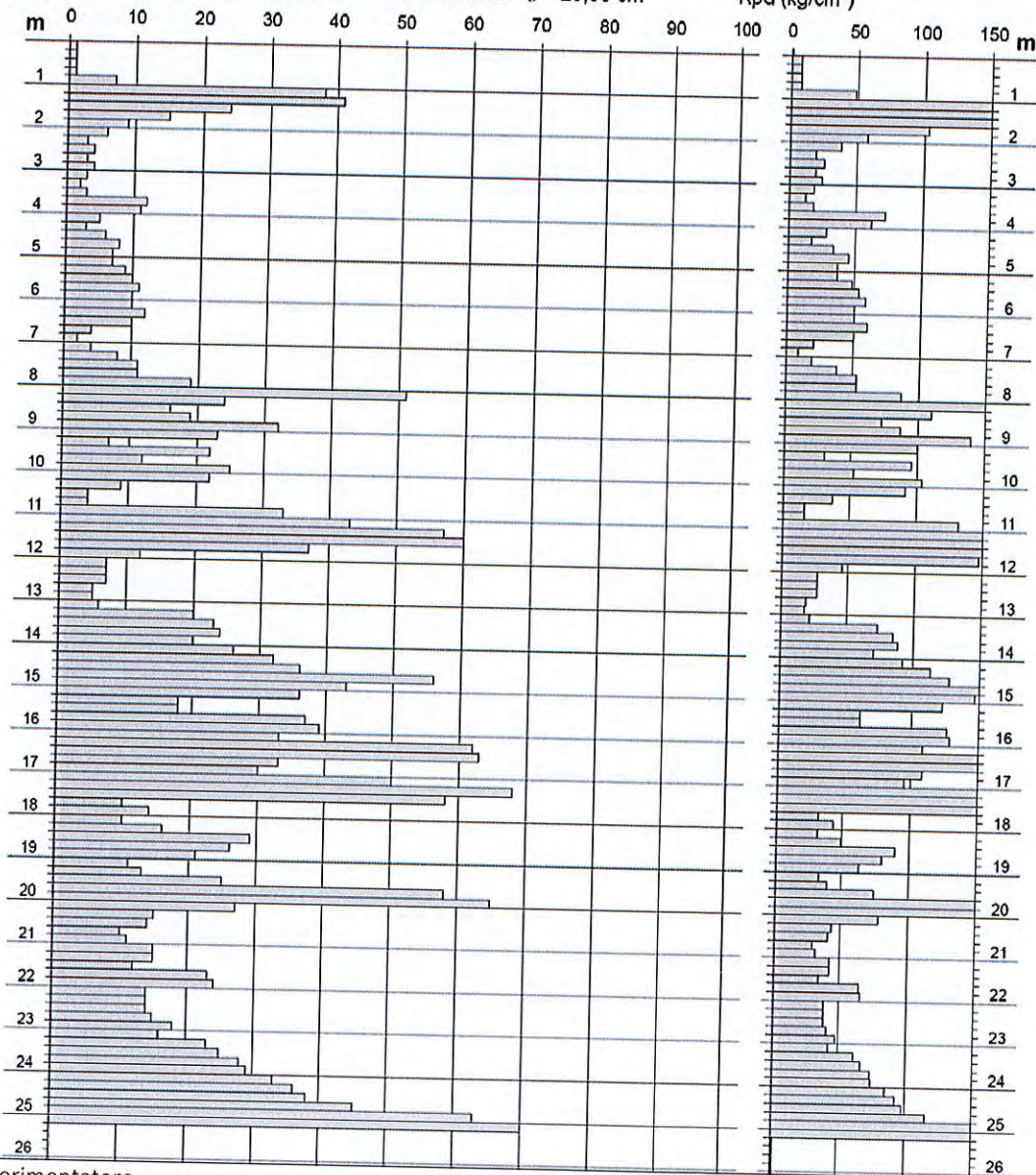
Committente: Dott. Geol. Gianluca SENATORE

Lavoro:

Località: Salerno Via Rafastia

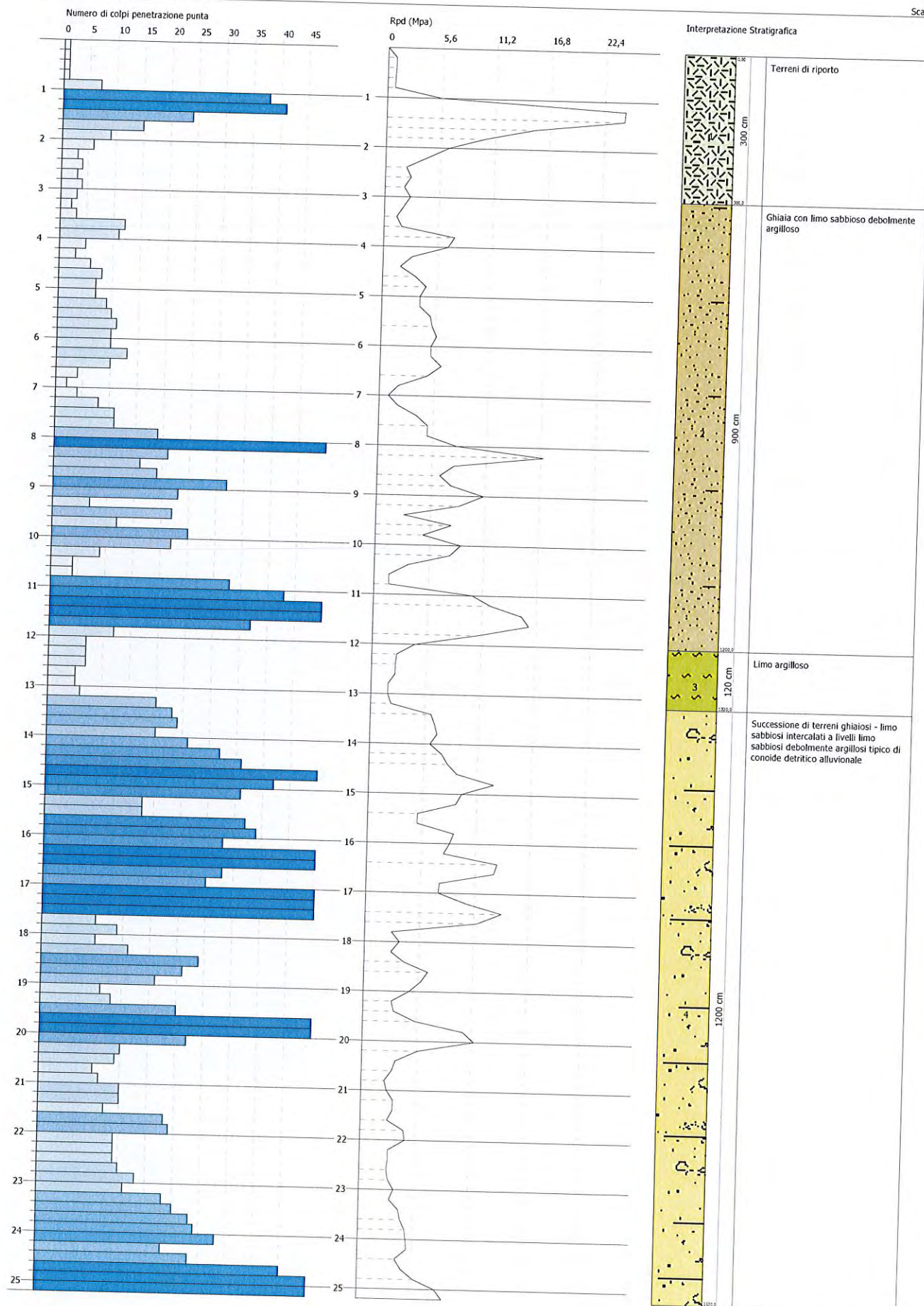
Data di esecuzione: 02.01.2023 - Data di emissione: 03.01.2023

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20,00$ cm



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile
GEOSVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...

Prova eseguita in data

Profondità prova

Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI

05/12/2022

25,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,88	1,03	44,03	51,52
0,40	1	0,851	0,88	1,03	43,83	51,52
0,60	1	0,847	0,80	0,95	40,05	47,28
0,80	1	0,843	0,80	0,95	39,88	47,28
1,00	7	0,840	5,56	6,62	277,95	330,99
1,20	38	0,686	24,66	35,94	1233,10	1796,83
1,40	41	0,633	24,54	38,77	1226,93	1938,68
1,60	24	0,730	15,30	20,97	765,03	1048,63
1,80	15	0,776	10,18	13,11	508,80	655,39
2,00	9	0,823	6,47	7,86	323,70	393,23
2,20	6	0,820	4,30	5,24	215,00	262,16
2,40	3	0,817	2,14	2,62	107,11	131,08
2,60	4	0,814	2,65	3,25	132,26	162,43
2,80	3	0,811	1,98	2,44	98,85	121,82
3,00	4	0,809	2,63	3,25	131,35	162,43
3,20	3	0,806	1,96	2,44	98,19	121,82
3,40	2	0,803	1,30	1,62	65,25	81,22
3,60	3	0,801	1,82	2,28	91,13	113,79
3,80	12	0,798	7,27	9,10	363,40	455,16
4,00	11	0,796	6,64	8,34	332,12	417,23
4,20	5	0,794	3,01	3,79	150,52	189,65
4,40	3	0,791	1,80	2,28	90,06	113,79
4,60	6	0,789	3,37	4,27	168,50	213,50
4,80	8	0,787	4,48	5,69	224,06	284,66
5,00	7	0,785	3,91	4,98	195,53	249,08
5,20	7	0,783	3,90	4,98	195,03	249,08
5,40	9	0,781	5,00	6,40	250,13	320,25
5,60	10	0,779	5,22	6,70	261,09	335,10
5,80	11	0,777	5,73	7,37	286,51	368,61
6,00	10	0,775	5,20	6,70	259,86	335,10
6,20	10	0,774	5,19	6,70	259,27	335,10
6,40	13	0,722	6,29	8,71	314,53	435,63
6,60	10	0,770	4,88	6,33	243,93	316,65
6,80	4	0,769	1,95	2,53	97,37	126,66
7,00	2	0,767	0,97	1,27	48,58	63,33
7,20	4	0,766	1,94	2,53	96,98	126,66
7,40	8	0,764	3,87	5,07	193,58	253,32
7,60	11	0,763	5,04	6,60	251,80	330,14
7,80	11	0,761	5,03	6,60	251,33	330,14
8,00	19	0,710	8,10	11,40	404,82	570,24
8,20	51	0,559	17,10	30,61	854,96	1530,64
8,40	21	0,657	8,28	12,61	414,24	630,26
8,60	16	0,706	6,44	9,13	322,19	456,39
8,80	19	0,705	7,64	10,84	381,93	541,96
9,00	32	0,603	11,02	18,26	550,85	912,77
9,20	23	0,652	8,56	13,12	427,93	656,05
9,40	7	0,751	3,00	3,99	149,97	199,67
9,60	22	0,650	7,77	11,96	388,59	597,88
9,80	12	0,749	4,88	6,52	244,20	326,12
10,00	25	0,648	8,80	13,59	440,05	679,41
10,20	22	0,647	7,73	11,96	386,59	597,88
10,40	9	0,746	3,65	4,89	182,34	244,59
10,60	4	0,744	1,55	2,08	77,27	103,80
10,80	4	0,743	1,54	2,08	77,16	103,80
11,00	33	0,592	10,15	17,13	507,25	856,35
11,20	43	0,541	12,08	22,32	604,02	1115,85
11,40	57	0,540	15,98	29,58	799,15	1479,15
11,60	60	0,539	16,07	29,80	803,36	1489,79
11,80	37	0,588	10,81	18,37	540,41	918,70
12,00	12	0,737	4,39	5,96	219,66	297,96
12,20	7	0,736	2,56	3,48	127,96	173,81

12,40	7	0,735	2,56	3,48	127,78	173,81
12,60	7	0,734	2,45	3,33	122,32	166,62
12,80	5	0,733	1,75	2,38	87,25	119,01
13,00	5	0,732	1,74	2,38	87,13	119,01
13,20	6	0,731	2,09	2,86	104,41	142,81
13,40	20	0,680	6,47	9,52	323,72	476,04
13,60	23	0,629	6,61	10,51	330,64	525,69
13,80	24	0,628	6,89	10,97	344,43	548,55
14,00	20	0,677	6,19	9,14	309,39	457,13
14,20	26	0,626	7,44	11,89	371,84	594,26
14,40	32	0,575	8,41	14,63	420,26	731,40
14,60	36	0,573	9,08	15,83	453,83	791,38
14,80	56	0,522	12,86	24,62	642,98	1231,03
15,00	42	0,521	9,62	18,47	481,15	923,27
15,20	36	0,570	9,02	15,83	451,03	791,38
15,40	18	0,669	5,29	7,91	264,60	395,69
15,60	18	0,667	5,09	7,62	254,38	381,12
15,80	37	0,566	8,87	15,67	443,55	783,42
16,00	39	0,515	8,50	16,52	425,16	825,76
16,20	33	0,564	7,87	13,97	393,75	698,72
16,40	62	0,512	13,45	26,25	672,33	1312,75
16,60	63	0,511	13,14	25,73	657,10	1286,56
16,80	33	0,559	7,54	13,48	376,92	673,91
17,00	30	0,608	7,45	12,25	372,37	612,65
17,20	50	0,506	10,34	20,42	516,96	1021,08
17,40	68	0,505	14,02	27,77	700,89	1388,67
17,60	58	0,503	11,51	22,88	575,48	1143,84
17,80	10	0,701	2,77	3,94	138,34	197,21
18,00	14	0,650	3,59	5,52	179,40	276,10
18,20	10	0,698	2,75	3,94	137,66	197,21
18,40	16	0,646	4,08	6,31	203,91	315,54
18,60	29	0,594	6,57	11,06	328,66	552,96
18,80	26	0,592	5,87	9,92	293,71	495,76
19,00	21	0,591	4,73	8,01	236,45	400,42
19,20	11	0,688	2,89	4,19	144,41	209,74
19,40	13	0,636	3,16	4,96	157,75	247,88
19,60	25	0,584	5,39	9,23	269,59	461,39
19,80	58	0,482	10,32	21,41	516,05	1070,43
20,00	65	0,480	11,51	23,99	575,63	1199,62
20,20	27	0,578	5,76	9,97	287,78	498,30
20,40	15	0,625	3,46	5,54	173,06	276,83
20,60	14	0,623	3,12	5,01	155,89	250,35
20,80	10	0,670	2,40	3,58	119,84	178,82
21,00	11	0,668	2,63	3,93	131,31	196,70
21,20	15	0,615	3,30	5,36	164,94	268,23
21,40	15	0,612	3,28	5,36	164,20	268,23
21,60	12	0,659	2,74	4,16	137,22	208,11
21,80	23	0,556	4,44	7,98	221,96	398,88
22,00	24	0,553	4,61	8,32	230,38	416,22
22,20	14	0,600	2,92	4,86	145,79	242,80
22,40	14	0,597	2,90	4,86	145,02	242,80
22,60	14	0,594	2,80	4,71	140,02	235,69
22,80	15	0,591	2,98	5,05	149,19	252,52
23,00	18	0,587	3,56	6,06	178,00	303,03
23,20	16	0,584	3,15	5,39	157,28	269,36
23,40	23	0,530	4,11	7,74	205,35	387,20
23,60	25	0,527	4,31	8,18	215,37	408,91
23,80	28	0,523	4,79	9,16	239,49	457,97
24,00	29	0,519	4,92	9,49	246,22	474,33
24,20	33	0,465	5,02	10,80	251,06	539,76
24,40	23	0,511	3,85	7,52	192,27	376,19
24,60	28	0,507	4,51	8,91	225,75	445,31
24,80	45	0,403	5,76	14,31	288,20	715,68
25,00	63	0,398	7,98	20,04	399,12	1001,95
25,20	70	0,394	8,77	22,27	438,50	1113,28

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
3	10,53	9,17216	Incoerente - coesivo	0	20,59	0,0	30,89	1,504	15,84	Terreni di riporto
12	15,73	8,937781	Incoerente - coesivo	0	19,42	0,0	149,16	1,504	23,66	Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso
13,2	6,17	2,945918	Incoerente - coesivo	0	19,12	0,0	248,01	1,504	9,28	Limo argilloso
25,2	29,1	11,18154	Incoerente - coesivo	0	27,65	0,0	425,41	1,504	43,77	Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	104,83	194,17	98,07	61,00	153,28	275,17	134,16	166,62	77,67	233,30	194,17
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	156,61	289,98	98,07	88,85	230,06	268,11	193,68	238,89	116,01	247,91	289,98
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	61,39	113,76	49,03	36,48	89,24	88,36	80,81	111,89	45,50	0,00	113,76
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	289,69	536,52	0,00	153,57	428,75	335,49	326,27	459,34	214,57	268,70	536,52

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	Robertson (1983)	3,11
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	Robertson (1983)	4,64
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	Robertson (1983)	1,82
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	Robertson (1983)	8,58

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	7,13	--	16,02	15,53
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	10,65	--	23,84	23,20
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	4,18	--	9,46	11,38
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	19,69	--	43,96	42,92

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,86	15,53
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	24,68	23,20
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	8,47	9,10
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	47,36	42,92

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	Meyerhof	20,30
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	Meyerhof	20,69
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	Meyerhof	19,12
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	Meyerhof	24,52

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	Meyerhof	22,36
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	Meyerhof	21,48
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	Meyerhof	20,99
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	Meyerhof	24,52

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	Ohta & Goto (1978) Limi	115,61
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	Ohta & Goto (1978) Limi	139,36
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	Ohta & Goto (1978) Limi	222,41
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20		0

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	44,66	82,96	86,76	44,51
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	36,82	68,54	69,58	56,28
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	12,13	35,6	38,93	31,38
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	31,26	61,9	70,94	75,34

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	31,53	24,53	32,44	31,98	35,75	39,61	30-32	30,41	31,75	41,92	32,8
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	33,76	26,76	34,62	29,21	38,11	37,6	30-32	33,84	34,1	40,84	36,75
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	29,65	22,65	30,6	26,59	33,39	0	<30	26,8	29,78	28,84	28,62
[4] -	43,77	25,20	43,77	39,51	32,51	40,26	27,94	41,94	36,67	35-38	40,62	40,13	35,51	44,59

Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale														
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	27,86	12,43	18,40	29,30	15,12
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	34,05	18,56	27,45	35,05	18,96
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	---	7,28	10,81	---	---
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77	46,31	34,34	50,72	49,84	28,82

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	9,32	5,88	11,03	10,65
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	13,92	7,46	16,47	14,07
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	---	4,56	6,46	7,79
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77	25,75	11,51	30,48	22,87

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	Meyerhof ed altri	18,63
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	Meyerhof ed altri	20,20
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	Meyerhof ed altri	16,77
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77	Meyerhof ed altri	21,77

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	Terzaghi-Peck 1948- 1967	19,12
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	Terzaghi-Peck 1948- 1967	19,61
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18,73
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77	Terzaghi-Peck 1948- 1967	20,89

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	(A.G.I.)	0,32
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	(A.G.I.)	0,31
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	(A.G.I.)	0,34
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77	(A.G.I.)	0,27

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	85,55	66,29
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	124,74	84,71
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	51,75	47,82
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77	222,40	123,36

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	Ohta & Goto (1978) Limi	119,31
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	Ohta & Goto (1978) Limi	174,47
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	Ohta & Goto (1978) Limi	164,01
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77	Ohta & Goto (1978) Limi	232,66

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	Seed e Idriss (1971)	--
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	Seed e Idriss (1971)	--
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_{vh}/\sigma_{v0}$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	Navfac 1971-1982	4,18
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	Navfac 1971-1982	2,18
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	Navfac 1971-1982	6,89
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77		---

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Terreni di riporto	15,84	3,00	15,84	Robertson 1983	4,07
[2] - Ghiaia con limo sabbioso debolmente argilloso	23,66	12,00	23,66	Robertson 1983	2,04
[3] - Limo argilloso	9,28	13,20	9,28	Robertson 1983	7,84
[4] - Successione di terreni ghiaiosi - limo sabbiosi intercalati a livelli limo sabbiosi debolmente argillosi tipico di conoide detritico alluvionale	43,77	25,20	43,77		---

PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE

**COLONNE STRATIGRAFICHE SONDAGGI
MECCANICI DIRETTI A CAROTAGGIO
CONTINUO**

**TABELLA RIASSUNTIVA PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE DEL TIPO
“SPT”**

**GRAFICI, PROFILI E TABULATI PROVE
PENETROMETRICE DINAMICHE
CONTINUE DEL TIPO “DPSH”
(*PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE*)**

**GRAFICI E DIAGRAMMI PROVE
GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

**PROSPEZIONI GEOFISICHE SUPERFICIALI
MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE
DEL TIPO RE.MI.
(Refraction Microtremor)**

**Gli elaborati sono inseriti e descritti nel corso della
presente relazione tecnica**

CARTOGRAFIA TECNICA

PROVE GEOTECNICHE DI
LABORATORIO

Sondaggio : S/1

Campione : C/1

Profondità : -8,00 m.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7223	Pagina 1/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 15/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 8,00 - 8,50	
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 17,7 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo
☐ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito di colore marrone - grigiastro, debolmente umido ed addensato, in cui si osservano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici (dmax = 2,00 cm) subangolari, in matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrica: Ghiaia con limo sabbiosa debolmente argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7223	Pagina 2/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 14/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 8,00 - 8,50	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,3 kN/m³

Deposito di colore marrone - grigiastro, debolmente umido ed addensato, in cui si osservano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici (d_{max} = 2,00 cm) subangolari, in matrice limosa - sabbiosa.
Defiizione granulometrica: Ghiaia con limo sabbiosa debolmente argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7223	Pagina 3/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 16/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 19/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 8,00 - 8,50	
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25,7 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25,7 kN/m³

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 50 ml

Temperatura di prova: 20,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito di colore marrone - grigiastro, debolmente umido ed addensato, in cui si osservano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari, in matrice limosa - sabbiosa.
Defiizione granulometrica: Ghiaia con limo sabbiosa debolmente argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7223 Pagina 4/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 15/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 20/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S1

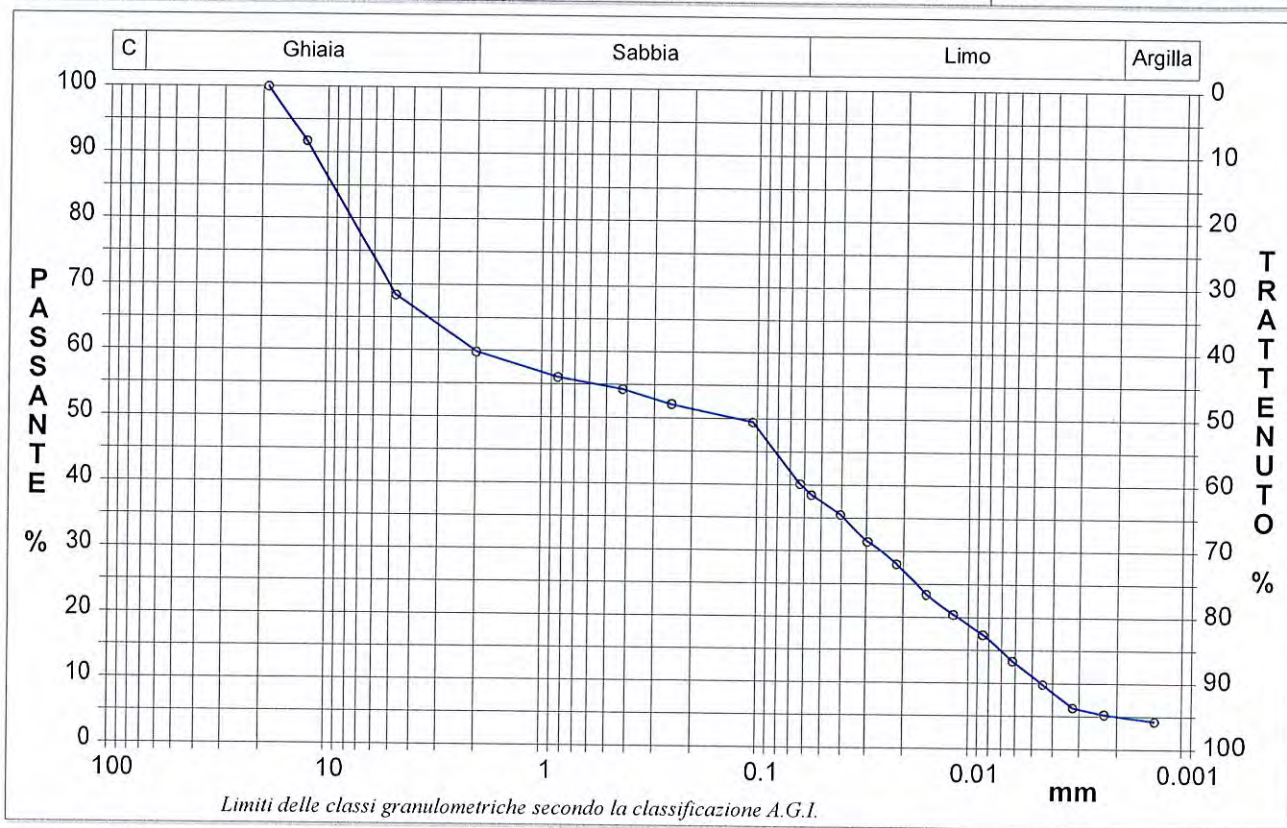
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 8,00 - 8,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2217 - D422

Ghiaia	40,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	59,8 %	D10	0,00456 mm	
Sabbia	20,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	54,3 %	D30	0,02604 mm	
Limo	34,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	43,3 %	D50	0,12710 mm	
Argilla	5,0 %			D60	2,04025 mm	
Coefficiente di uniformità		447,23	Coefficiente di curvatura	0,07	D90	11,64081 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	0,4200	54,29	0,0406	35,45	0,0085	17,35	0,0013	4,28
12,5000	91,72	0,2500	52,08	0,0297	31,42	0,0062	13,33		
4,7500	68,36	0,1050	49,41	0,0216	28,01	0,0045	9,81		
2,0000	59,80	0,0630	40,11	0,0158	23,38	0,0032	6,29		
0,8410	56,06	0,0558	38,46	0,0118	20,37	0,0023	5,28		

Deposito di colore marrone - grigiastro, debolmente umido ed addensato, in cui si osservano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari, in matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrica: Ghiaia con limo sabbiosa debolmente argillosa

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 7223 Pagina 5/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 14/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 28/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 8,00 - 8,50

PROVA EDOMETRICA

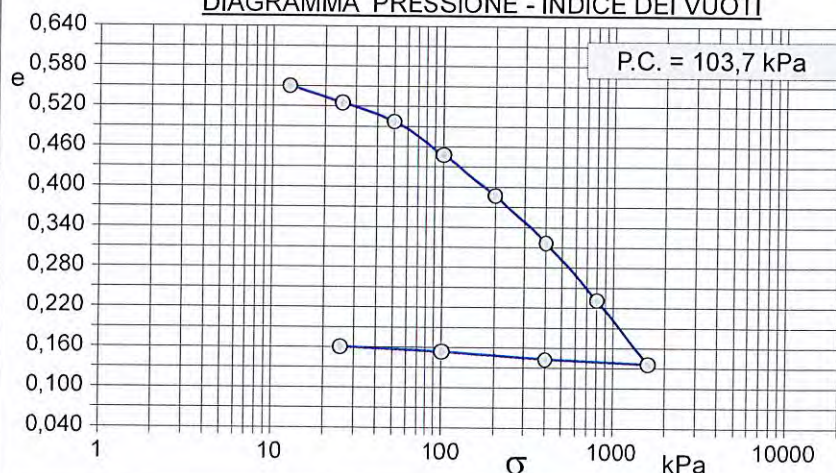
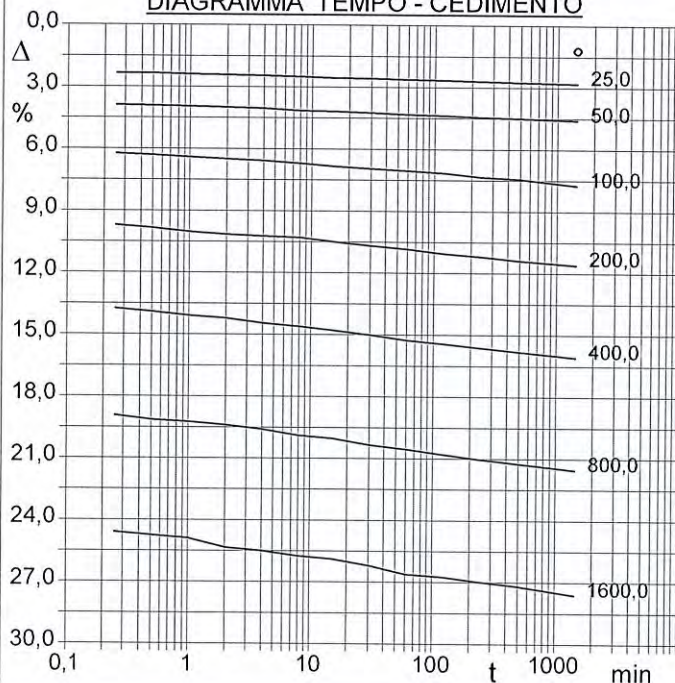
Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³) 19,26
Umidità (%) 17,7
Peso specifico (kN/m³) 25,68

Altezza provino (cm) 2,00
Diametro provino (cm) 5,05
Sezione provino (cm²) 20,03
Volume provino (cm³) 40,06

Volume dei vuoti (cm³) 14,54
Indice dei vuoti 0,57
Porosità (%) 36,29
Saturazione (%) 81,4

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12,5	24,4	0,550	
25,0	56,5	0,525	0,084
50,0	92,0	0,497	0,093
100,0	155,0	0,448	0,164
200,0	232,0	0,388	0,201
400,0	321,8	0,317	0,234
800,0	431,0	0,231	0,285
1600,0	552,5	0,136	0,317
400,0	543,9	0,143	
100,0	530,0	0,154	
25,0	521,5	0,160	

Deposito di colore marrone - grigiastro, debolmente umido ed addensato, in cui si osservano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari, in matrice limosa - sabbiosa.

Definizione granulometrica: Ghiaia con limo sabbiosa debolmente argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7223	Pagina 6/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 28/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 8,00 - 8,50	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	24,4	0,00	56,5	0,00	92,0	0,00	155,0
0,25	46,8	0,25	78,0	0,25	125,0	0,25	194,0
0,50	47,3	0,50	78,5	0,50	126,5	0,50	197,0
1,00	47,9	1,00	79,0	1,00	128,0	1,00	200,7
2,00	48,5	2,00	80,0	2,00	130,0	2,00	203,0
4,00	49,2	4,00	81,0	4,00	131,5	4,00	205,0
8,00	50,3	8,00	83,0	8,00	134,0	8,00	206,0
15,00	51,2	15,00	83,5	15,00	137,0	15,00	210,0
30,00	51,5	30,00	85,0	30,00	139,0	30,00	214,0
60,00	52,5	60,00	86,5	60,00	141,0	60,00	217,0
120,00	53,1	120,00	87,5	120,00	143,0	120,00	221,2
240,00	54,0	240,00	88,9	240,00	147,0	240,00	224,1
480,00	55,2	480,00	90,0	480,00	148,8	480,00	228,0
1440,00	56,5	1440,00	92,0	1440,00	155,0	1440,00	232,0

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	232,0	0,00	321,8	0,00	431,0		
0,25	275,0	0,25	379,0	0,25	492,0		
0,50	278,0	0,50	383,0	0,50	495,0		
1,00	282,0	1,00	385,0	1,00	498,0		
2,00	284,5	2,00	388,0	2,00	507,0		
4,00	289,0	4,00	392,0	4,00	510,1		
8,00	292,0	8,00	398,0	8,00	515,0		
15,00	296,0	15,00	401,0	15,00	517,8		
30,00	300,2	30,00	407,0	30,00	524,0		
60,00	305,2	60,00	411,2	60,00	532,5		
120,00	308,5	120,00	416,0	120,00	535,2		
240,00	312,5	240,00	420,8	240,00	539,5		
480,00	316,2	480,00	424,9	480,00	543,8		
1440,00	321,8	1440,00	431,0	1440,00	552,5		

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7223** Pagina 7/8
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022 Inizio analisi: 15/12/22
Apertura campione: 14/12/2022 Fine analisi: 15/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S1

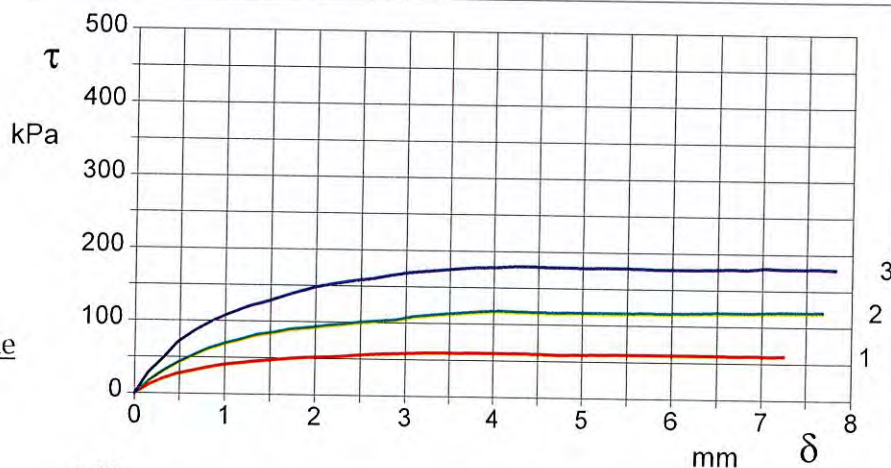
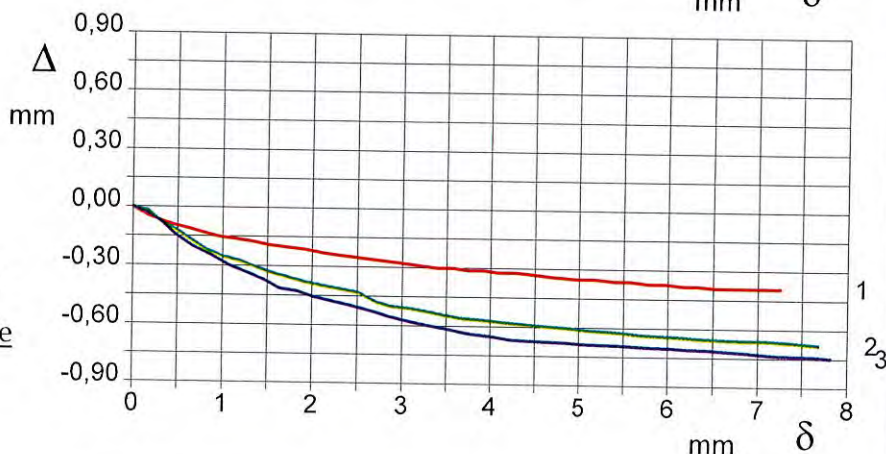
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 8,00 - 8,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	17,7 18,5	17,7 18,3	17,7 17,5
Peso di volume (kN/m³):	19,9	19,9	19,7
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,020 mm / min	

DIAGRAMMATensioneDeformazione orizzontale**DIAGRAMMA**Deformazione verticaleDeformazione orizzontale

Deposito di colore marrone - grigiastro, debolmente umido ed addensato, in cui si osservano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari, in matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrica: Ghiaia con limo sabbiosa debolmente argillosa

CERTIFICATO DI PROVA N°: 7223	Pagina 8/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 15/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 15/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	8,00 - 8,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,160	12,2	-0,04	0,163	17,6	-0,02	0,152	28,3	-0,03
0,310	20,5	-0,07	0,314	30,9	-0,08	0,302	46,3	-0,07
0,460	26,9	-0,09	0,471	41,9	-0,12	0,475	70,3	-0,14
0,640	32,1	-0,11	0,645	52,4	-0,17	0,664	86,2	-0,20
0,800	36,2	-0,13	0,814	61,8	-0,22	0,866	100,1	-0,25
0,970	40,3	-0,15	1,002	69,3	-0,25	1,068	110,9	-0,30
1,150	43,0	-0,16	1,180	75,0	-0,27	1,263	120,7	-0,33
1,330	45,3	-0,17	1,347	81,1	-0,30	1,453	127,1	-0,37
1,520	47,6	-0,19	1,532	84,9	-0,33	1,632	133,8	-0,41
1,720	49,6	-0,20	1,729	89,7	-0,36	1,834	142,0	-0,43
1,920	51,7	-0,21	1,939	92,1	-0,38	2,030	148,7	-0,46
2,130	52,9	-0,23	2,126	95,4	-0,40	2,232	153,4	-0,48
2,320	54,2	-0,24	2,312	97,8	-0,41	2,437	157,5	-0,50
2,510	55,8	-0,25	2,507	100,4	-0,43	2,636	160,8	-0,52
2,690	57,3	-0,26	2,712	102,2	-0,48	2,841	165,2	-0,55
2,890	58,1	-0,27	2,892	104,4	-0,50	3,042	169,6	-0,57
3,070	59,1	-0,28	3,081	108,8	-0,51	3,235	171,6	-0,59
3,230	60,0	-0,29	3,288	111,6	-0,53	3,423	173,4	-0,61
3,400	60,0	-0,30	3,478	113,6	-0,55	3,622	175,5	-0,63
3,590	60,0	-0,30	3,670	115,3	-0,56	3,816	177,3	-0,64
3,770	60,4	-0,31	3,890	117,5	-0,57	4,026	178,1	-0,65
3,930	60,4	-0,31	4,079	118,2	-0,57	4,234	179,9	-0,67
4,090	60,4	-0,32	4,279	117,3	-0,58	4,427	179,9	-0,67
4,300	60,4	-0,32	4,496	116,9	-0,59	4,633	179,1	-0,68
4,500	60,0	-0,33	4,683	116,6	-0,60	4,828	178,8	-0,68
4,740	59,1	-0,34	4,888	117,1	-0,60	5,038	178,3	-0,68
4,960	59,4	-0,35	5,099	116,9	-0,61	5,234	179,1	-0,69
5,180	59,8	-0,35	5,284	116,9	-0,62	5,431	178,8	-0,69
5,390	60,4	-0,36	5,500	117,1	-0,63	5,624	178,3	-0,70
5,580	60,6	-0,36	5,695	117,3	-0,64	5,816	177,3	-0,70
5,770	60,2	-0,37	5,898	117,1	-0,64	6,013	177,6	-0,70
5,970	60,6	-0,37	6,086	117,5	-0,64	6,216	177,3	-0,71
6,150	60,6	-0,38	6,283	117,7	-0,65	6,420	178,1	-0,71
6,330	60,2	-0,38	6,489	118,6	-0,66	6,621	179,1	-0,72
6,520	60,4	-0,39	6,685	118,8	-0,66	6,825	178,3	-0,72
6,700	60,0	-0,39	6,880	118,8	-0,66	7,033	180,6	-0,73
6,890	60,2	-0,39	7,075	119,5	-0,66	7,234	179,6	-0,74
7,070	60,0	-0,39	7,264	119,9	-0,67	7,430	179,6	-0,74
7,250	60,2	-0,39	7,480	120,2	-0,67	7,614	180,1	-0,74
			7,684	120,4	-0,68	7,825	179,4	-0,75

COMMITTENTE:	RCS Immobiliare s.r.l.		
REFERIMENTO:	Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno		
SONDAGGIO:	SI	CAMPIONE:	C1
		PROFONDITA': m	8,00 - 8,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	17,7	%
Peso di volume	19,3	kN/m ³
Peso di volume secco	16,4	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,9	kN/m ³
Peso specifico	25,7	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,570	
Porosità	36,3	%
Grado di saturazione	81,4	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	40,2	%
Sabbia	20,4	%
Limo	34,4	%
Argilla	5,0	%
D 10	0,004562	mm
D 50	0,127103	mm
D 60	2,040251	mm
D 90	11,640810	mm
Passante set. 10	59,8	%
Passante set. 42	54,3	%
Passante set. 200	43,3	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	c_u_{Rim}	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	0,4	kPa	ϕ' 31,0 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	779	---	---
25,0 ÷ 50,0	1408	---	---
50,0 ÷ 100,0	1587	---	---
100,0 ÷ 200,0	2597	---	---
200,0 ÷ 400,0	4454	---	---
400,0 ÷ 800,0	7326	---	---
800,0 ÷ 1600,0	13169	---	---

Deposito di colore marrone - grigiastro, debolmente umido ed addensato, in cui si osservano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari, in matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrica: Ghiaia con limo sabbiosa debolmente argillosa

PROVE GEOTECNICHE DI
LABORATORIO

Sondaggio : S/1

Campione : C/2

Profondità : -12,50 m.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7224	Pagina 1/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 15/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.				
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno				
SONDAGGIO: S1		CAMPIONE: C2		PROFONDITA': m 12,50 - 13,00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216-98

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 26,2 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo
☐ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito limoso - sabbioso di colore marrone, consistente ed umido, in cui si rinvencono sparsi litici eterometrici (dmax = 2,00 cm) ed eterogenei.
Definizione granulometrica: Limo con sabbia ghiaioso debolmente argilloso

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 7224	Pagina 2/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 14/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 12,50 - 13,00	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377-90			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata**Peso di volume allo stato naturale = 19,5 kN/m³**

Deposito limoso - sabbioso di colore marrone, consistente ed umido, in cui si rinvencono sparsi litici eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) ed eterogenei.
Definizione granulometrica: Limo con sabbia ghiaioso debolmente argilloso

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 7224	Pagina 3/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 16/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 19/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 12,50 - 13,00	
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D854-92			

 $\gamma_s = \text{Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m}^3\text{)} = 26,5 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{sc} = \text{Peso specifico dei granuli corretto a } 20^\circ \text{ (kN/m}^3\text{)} = 26,5 \text{ kN/m}^3$ Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito limoso - sabbioso di colore marrone, consistente ed umido, in cui si rinvencono sparsi litici eterometrici ($d_{max} = 2,00 \text{ cm}$) ed eterogenei.
Definizione granulometrica: Limo con sabbia ghiaioso debolmente argilloso



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7224 Pagina 4/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 15/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 20/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S1

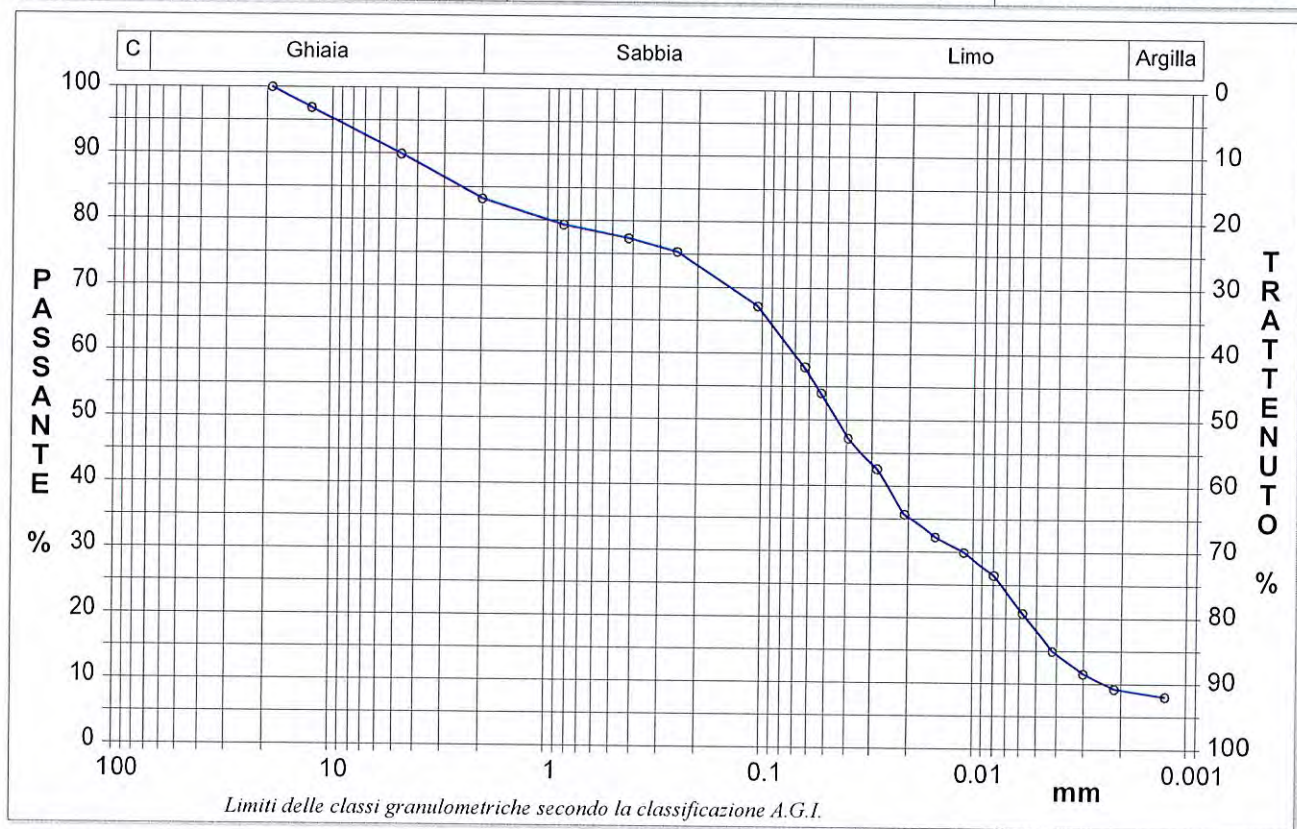
CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 12,50 - 13,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2217-85, ASTM D422-63

Ghiaia	16,8 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	83,2 %	D10	0,00242 mm	
Sabbia	26,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	77,4 %	D30	0,01125 mm	
Limo	47,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	61,1 %	D50	0,04437 mm	
Argilla	9,1 %			D60	0,07052 mm	
Coefficiente di uniformità		29,13	Coefficiente di curvatura	0,74	D90	4,80974 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	0,4200	77,35	0,0391	47,14	0,0080	26,45	0,0013	8,07
12,5000	96,86	0,2500	75,35	0,0284	42,54	0,0058	20,71		
4,7500	89,91	0,1050	67,17	0,0209	35,65	0,0042	14,96		
2,0000	83,20	0,0630	57,97	0,0150	32,20	0,0030	11,51		
0,8410	79,33	0,0530	54,03	0,0111	29,90	0,0022	9,22		

Deposito limoso - sabbioso di colore marrone, consistente ed umido, in cui si rinvenivano sparsi litici eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) ed eterogenei.

Definizione granulometrica: Limo con sabbia ghiaioso debolmente argilloso

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7224** Pagina 5/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 14/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 28/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 12,50 - 13,00

PROVA EDOMETRICA

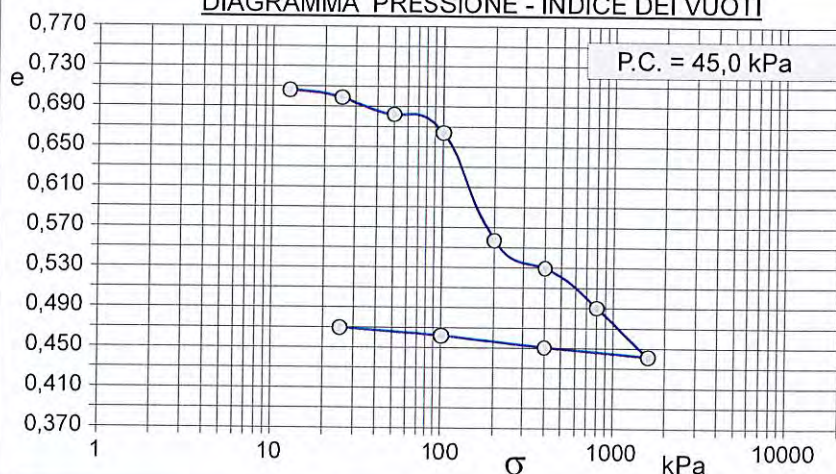
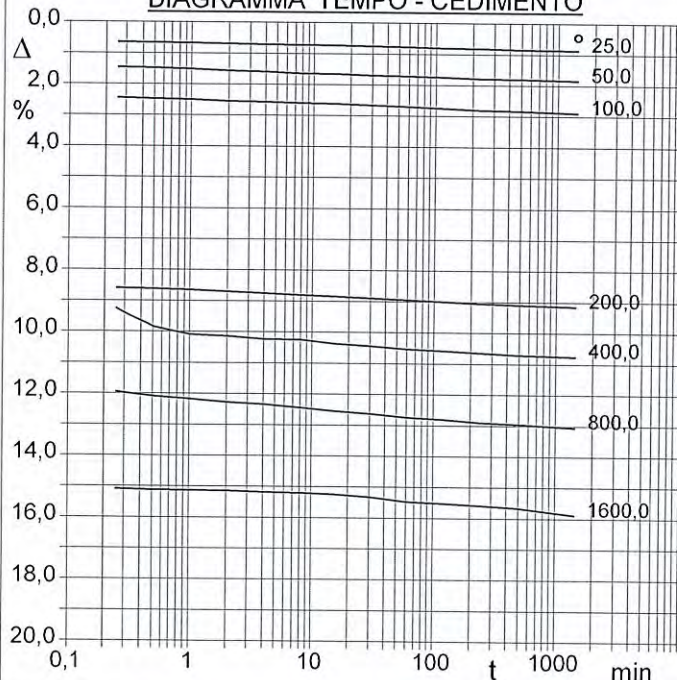
Modalità di prova: Norma ASTM D2435-03

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³) 19,55
 Umidità (%) 26,2
 Peso specifico (kN/m³) 26,54

Altezza provino (cm) 2,00
 Diametro provino (cm) 5,05
 Sezione provino (cm²) 20,03
 Volume provino (cm³) 40,06

Volume dei vuoti (cm³) 16,69
 Indice dei vuoti 0,71
 Porosità (%) 41,65
 Saturazione (%) 99,4

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12,5	9,0	0,706	
25,0	17,5	0,699	0,024
50,0	37,0	0,682	0,056
100,0	58,0	0,664	0,060
200,0	183,0	0,557	0,356
400,0	215,2	0,529	0,092
800,0	261,1	0,490	0,131
1600,0	318,0	0,441	0,162
400,0	307,5	0,450	
100,0	294,0	0,462	
25,0	285,0	0,470	

Deposito limoso - sabbioso di colore marrone, consistente ed umido, in cui si rinvenivano sparsi litici eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) ed eterogenei.

Definizione granulometrica: Limo con sabbia ghiaioso debolmente argilloso

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7224** Pagina 6/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 14/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 28/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 12,50 - 13,00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435-03

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	9,0	0,00	17,5	0,00	37,0	0,00	58,0
0,25	13,0	0,25	29,2	0,25	49,0	0,25	172,0
0,50	13,3	0,50	29,7	0,50	49,5	0,50	172,5
1,00	13,5	1,00	30,2	1,00	50,0	1,00	173,0
2,00	13,8	2,00	31,2	2,00	51,0	2,00	174,0
4,00	14,2	4,00	32,0	4,00	51,5	4,00	175,0
8,00	14,5	8,00	33,0	8,00	52,2	8,00	176,0
15,00	14,7	15,00	33,2	15,00	52,5	15,00	177,0
30,00	15,0	30,00	34,0	30,00	53,3	30,00	178,0
60,00	15,5	60,00	34,5	60,00	54,1	60,00	179,0
120,00	16,1	120,00	35,0	120,00	55,2	120,00	180,0
240,00	16,6	240,00	35,8	240,00	56,1	240,00	181,0
480,00	17,0	480,00	36,0	480,00	56,7	480,00	182,0
1440,00	17,5	1440,00	37,0	1440,00	58,0	1440,00	183,0

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	183,0	0,00	215,2	0,00	261,1		
0,25	185,0	0,25	239,0	0,25	302,0		
0,50	197,0	0,50	242,0	0,50	302,5		
1,00	202,0	1,00	243,7	1,00	302,7		
2,00	203,0	2,00	245,5	2,00	303,0		
4,00	204,8	4,00	246,9	4,00	303,8		
8,00	205,0	8,00	249,0	8,00	304,2		
15,00	207,5	15,00	251,0	15,00	305,0		
30,00	209,0	30,00	252,7	30,00	306,7		
60,00	210,8	60,00	254,9	60,00	309,5		
120,00	212,0	120,00	256,2	120,00	310,5		
240,00	213,0	240,00	258,0	240,00	312,0		
480,00	214,2	480,00	259,1	480,00	313,3		
1440,00	215,2	1440,00	261,1	1440,00	318,0		



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7224 Pagina 7/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 15/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 16/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 12,50 - 13,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	26,2 27,1	26,2 26,8	26,2 29,5
Peso di volume (kN/m³):	19,4	19,7	19,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,006 mm / min	

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

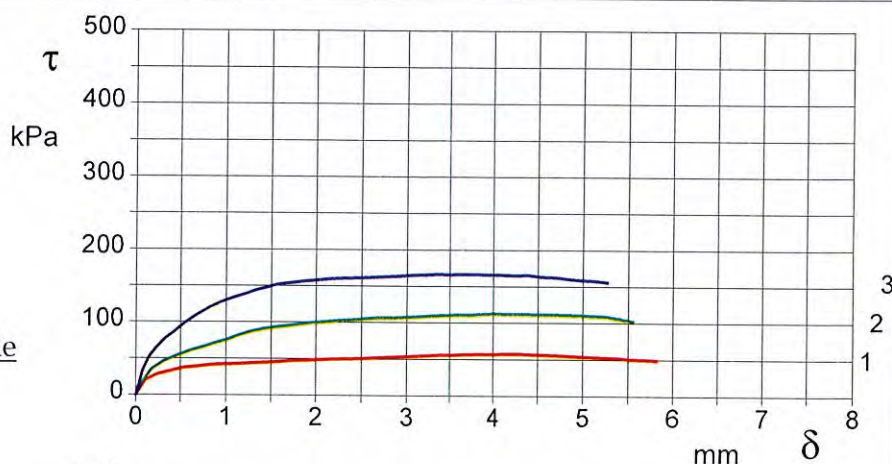
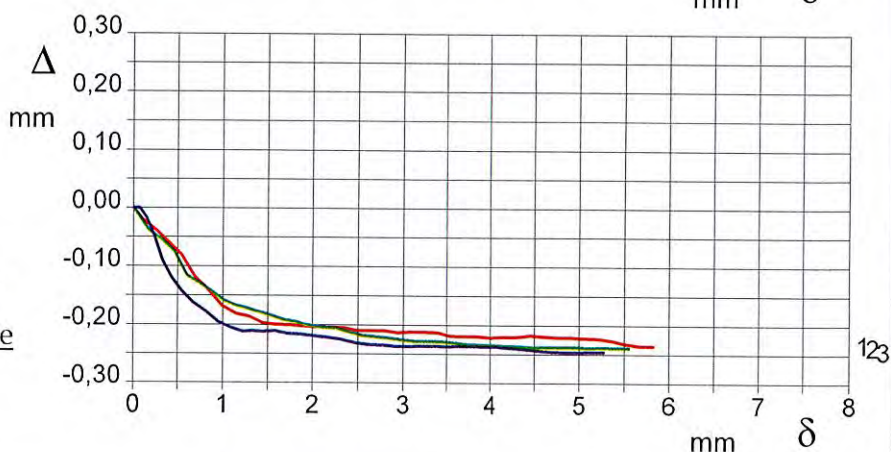


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



Deposito limoso - sabbioso di colore marrone, consistente ed umido, in cui si rinvenivano sparsi litici eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) ed eterogenei.
Definizione granulometrica: Limo con sabbia ghiaioso debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 7224	Pagina 8/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 15/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 16/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	12,50 - 13,00
---------------	--------------	----------------	---------------

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080-03

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,110	20,6	-0,02	0,053	14,8	-0,01	0,074	32,2	0,00
0,250	29,0	-0,04	0,173	35,2	-0,04	0,145	52,2	-0,02
0,390	33,2	-0,06	0,321	46,9	-0,06	0,221	63,7	-0,04
0,540	37,4	-0,08	0,459	54,1	-0,07	0,323	76,7	-0,09
0,690	39,5	-0,12	0,601	60,3	-0,12	0,429	86,4	-0,12
0,840	41,6	-0,14	0,743	65,8	-0,13	0,546	98,7	-0,14
0,990	42,6	-0,17	0,873	71,4	-0,14	0,677	110,0	-0,16
1,140	43,0	-0,18	1,014	76,3	-0,16	0,811	119,7	-0,18
1,290	44,0	-0,19	1,131	82,0	-0,17	0,950	127,6	-0,20
1,440	45,0	-0,20	1,254	86,5	-0,17	1,079	133,5	-0,21
1,590	46,1	-0,20	1,385	90,1	-0,18	1,215	138,6	-0,21
1,740	47,5	-0,20	1,515	92,7	-0,18	1,322	143,5	-0,21
1,890	48,2	-0,20	1,662	95,2	-0,19	1,439	147,7	-0,21
2,040	48,9	-0,20	1,809	97,4	-0,20	1,574	151,8	-0,21
2,190	49,9	-0,20	1,945	99,1	-0,20	1,720	154,0	-0,22
2,340	50,6	-0,20	2,101	100,8	-0,20	1,864	156,2	-0,22
2,490	51,0	-0,21	2,248	102,3	-0,21	2,013	158,0	-0,22
2,640	51,7	-0,21	2,400	103,5	-0,21	2,170	159,8	-0,22
2,790	52,7	-0,21	2,546	105,0	-0,22	2,322	160,4	-0,23
2,940	53,4	-0,21	2,691	106,3	-0,22	2,482	161,1	-0,23
3,090	54,5	-0,21	2,838	106,5	-0,22	2,638	162,2	-0,23
3,240	55,2	-0,21	3,000	107,2	-0,23	2,780	162,9	-0,24
3,390	56,2	-0,21	3,139	108,2	-0,23	2,923	163,7	-0,24
3,540	56,2	-0,22	3,291	109,3	-0,23	3,060	164,8	-0,24
3,690	56,9	-0,22	3,437	109,9	-0,23	3,187	165,5	-0,24
3,840	57,3	-0,22	3,592	110,6	-0,23	3,340	166,2	-0,24
4,000	57,5	-0,22	3,740	110,8	-0,23	3,489	165,7	-0,24
4,140	57,7	-0,22	3,884	111,9	-0,23	3,639	165,9	-0,24
4,290	57,7	-0,22	4,030	112,3	-0,23	3,782	166,1	-0,24
4,450	57,0	-0,22	4,176	112,2	-0,24	3,927	165,9	-0,24
4,590	56,7	-0,22	4,333	112,1	-0,24	4,070	165,8	-0,24
4,750	55,7	-0,22	4,481	111,4	-0,24	4,224	165,1	-0,24
4,900	55,0	-0,22	4,639	111,5	-0,24	4,381	165,2	-0,24
5,050	53,9	-0,22	4,788	111,1	-0,24	4,539	163,2	-0,24
5,210	53,2	-0,22	4,944	110,6	-0,24	4,697	162,2	-0,25
5,370	52,5	-0,23	5,099	109,8	-0,24	4,844	160,4	-0,25
5,520	51,2	-0,23	5,250	108,7	-0,24	4,979	158,9	-0,25
5,670	50,7	-0,23	5,407	106,0	-0,24	5,121	158,1	-0,25
5,830	49,2	-0,23	5,554	102,2	-0,24	5,270	155,4	-0,25

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 12,50 - 13,00	

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	26,2	%
Peso di volume	19,5	kN/m ³
Peso di volume secco	15,5	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,6	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,714	
Porosità	41,7	%
Grado di saturazione	99,4	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	16,8	%
Sabbia	26,3	%
Limo	47,8	%
Argilla	9,1	%
D 10	0,002421	mm
D 50	0,044372	mm
D 60	0,070518	mm
D 90	4,809740	mm
Passante set. 10	83,2	%
Passante set. 42	77,4	%
Passante set. 200	61,1	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ Rim	kPa
c_u	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	3,6	kPa	ϕ' 28,5 °
c' Res		kPa	ϕ' Res °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	2941	---	---
25,0 ÷ 50,0	2564	---	---
50,0 ÷ 100,0	4762	---	---
100,0 ÷ 200,0	1600	---	---
200,0 ÷ 400,0	12422	---	---
400,0 ÷ 800,0	17429	---	---
800,0 ÷ 1600,0	28120	---	---

Deposito limoso - sabbioso di colore marrone, consistente ed umido, in cui si rinvenivano sparsi litici eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) ed eterogenei.
Definizione granulometrica: Limo con sabbia ghiaioso debolmente argilloso

PROVE GEOTECNICHE DI
LABORATORIO

Sondaggio : S/2

Campione : C/1

Profondità : -4,00 m.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7225	Pagina 1/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 15/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 4,00 - 4,50	
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 14,0 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo
☐ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito rimaneggiato di colore marrone scuro, mediamente addensato e debolmente umido, in cui si rinvencono abbondanti litici eterogenei ed eterometrici (dmax = 3,50 cm) e sparsi frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa - limosa.

Definizione granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7225	Pagina 2/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 14/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 4,00 - 4,50	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 15,5 kN/m³

Deposito rimaneggiato di colore marrone scuro, mediamente addensato e debolmente umido, in cui si rinvencono abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 3,50$ cm) e sparsi frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa - limosa.
Definizione granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7225	Pagina 3/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 16/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 19/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 4,00 - 4,50	
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,4 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,4 kN/m³

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 50 ml

Temperatura di prova: 20,6 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito rimaneggiato di colore marrone scuro, mediamente addensato e debolmente umido, in cui si rinvencono abbondanti litici eterogenei ed eterometrici (dmax = 3,50 cm) e sparsi frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa - limosa.

Definizione granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7225** Pagina 4/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 15/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 20/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S2

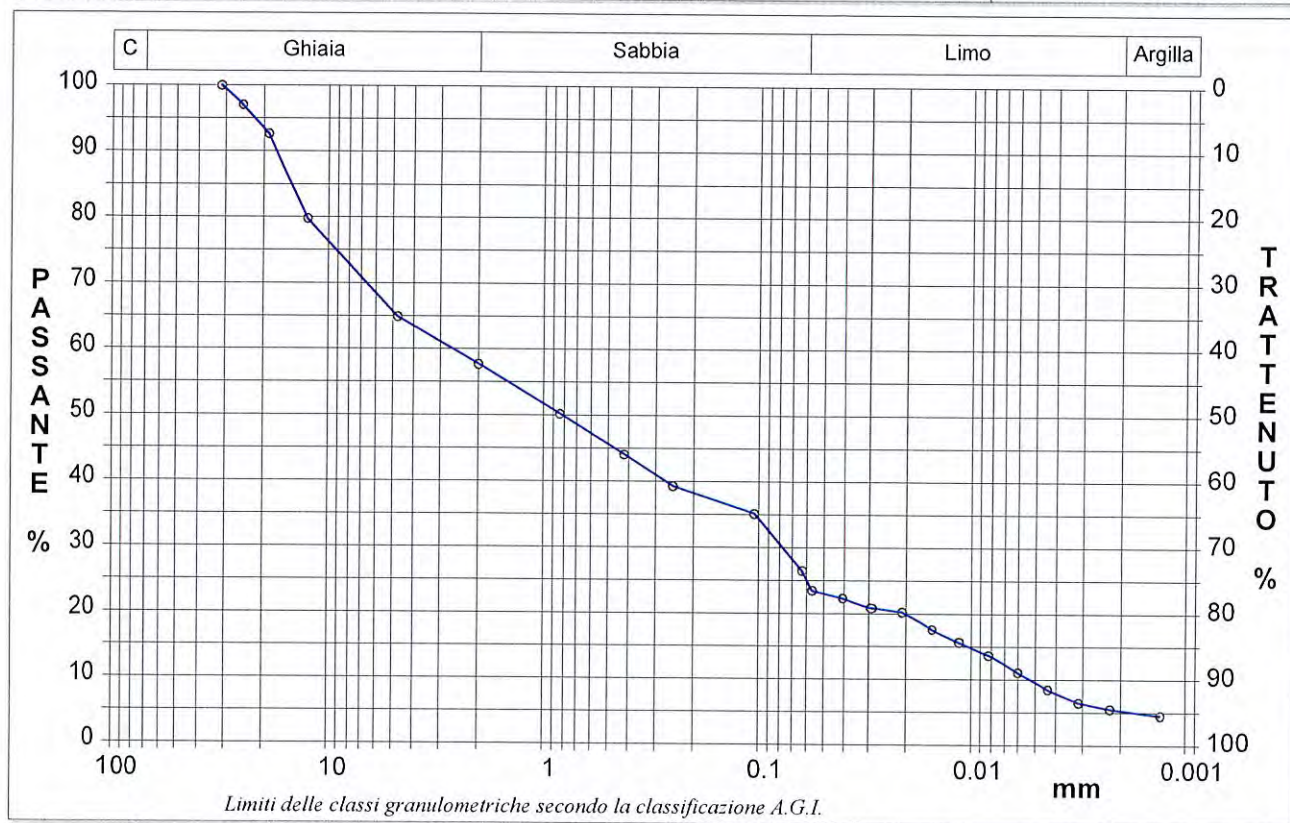
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 4,00 - 4,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2217 - D422

Ghiaia	42,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	57,7 %	D10	0,00528 mm
Sabbia	32,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	44,0 %	D30	0,07758 mm
Limo	19,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	29,4 %	D50	0,82394 mm
Argilla	5,3 %			D60	2,63890 mm
Coefficiente di uniformità		499,62	Coefficiente di curvatura		0,43
				D90	17,44257 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
31,5000	100,00	2,0000	57,69	0,0630	26,48	0,0153	17,59	0,0032	6,50
25,0000	97,02	0,8410	50,18	0,0566	23,46	0,0114	15,63	0,0022	5,52
19,0000	92,63	0,4200	44,01	0,0407	22,28	0,0083	13,67	0,0013	4,54
12,5000	79,75	0,2500	39,25	0,0294	20,85	0,0060	11,06		
4,7500	64,89	0,1050	35,12	0,0209	20,20	0,0044	8,46		

Deposito rimaneggiato di colore marrone scuro, mediamente addensato e debolmente umido, in cui si rinvenivano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 3,50$ cm) e sparsi frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa - limosa.

Definizione granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7225** Pagina 5/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 14/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 28/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 4,00 - 4,50

PROVA EDOMETRICA

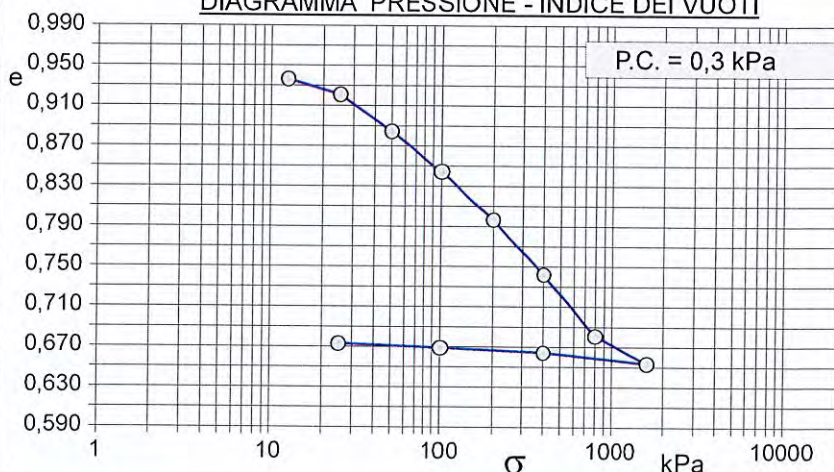
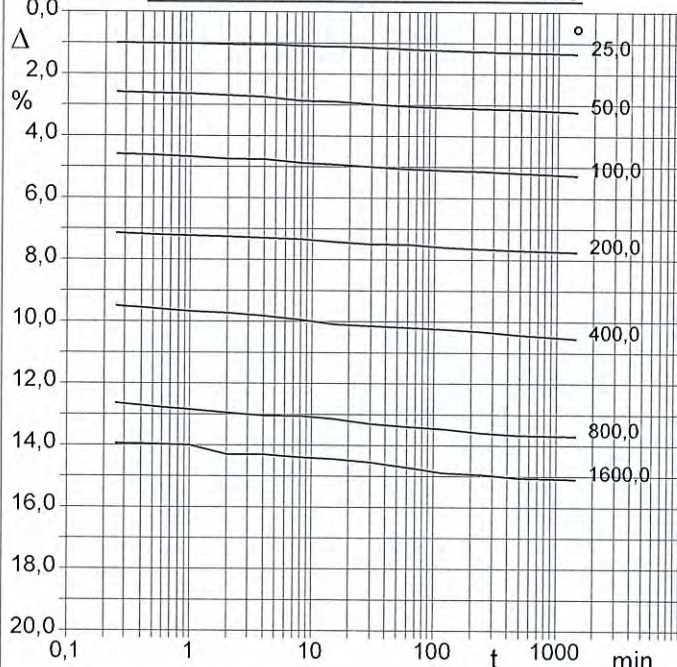
Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³) 15,48
 Umidità (%) 14,0
 Peso specifico (kN/m³) 26,44

Altezza provino (cm) 2,00
 Diametro provino (cm) 5,05
 Sezione provino (cm²) 20,03
 Volume provino (cm³) 40,06

Volume dei vuoti (cm³) 19,49
 Indice dei vuoti 0,95
 Porosità (%) 48,65
 Saturazione (%) 39,9

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12,5	11,1	0,937	
25,0	27,0	0,921	0,051
50,0	64,5	0,885	0,121
100,0	105,5	0,845	0,133
200,0	155,0	0,796	0,160
400,0	211,0	0,742	0,181
800,0	274,0	0,681	0,204
1600,0	302,0	0,653	0,091
400,0	291,0	0,664	
100,0	286,0	0,669	
25,0	282,0	0,673	

Deposito rimaneggiato di colore marrone scuro, mediamente addensato e debolmente umido, in cui si rinvenivano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 3,50$ cm) e sparsi frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa - limosa.

Definizione granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7225** Pagina 6/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 14/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 28/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 4,00 - 4,50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	11,1	0,00	27,0	0,00	64,5	0,00	105,5
0,25	20,0	0,25	52,0	0,25	92,0	0,25	143,0
0,50	20,3	0,50	52,5	0,50	92,5	0,50	144,0
1,00	20,5	1,00	53,0	1,00	93,5	1,00	144,5
2,00	20,9	2,00	54,0	2,00	95,0	2,00	145,2
4,00	21,1	4,00	55,0	4,00	95,2	4,00	146,0
8,00	22,0	8,00	57,5	8,00	97,5	8,00	147,0
15,00	22,5	15,00	58,0	15,00	98,5	15,00	148,5
30,00	23,0	30,00	59,5	30,00	100,0	30,00	150,0
60,00	24,0	60,00	61,0	60,00	101,5	60,00	150,1
120,00	24,8	120,00	61,8	120,00	102,4	120,00	152,2
240,00	25,5	240,00	62,5	240,00	103,0	240,00	153,1
480,00	26,1	480,00	63,0	480,00	104,0	480,00	154,0
1440,00	27,0	1440,00	64,5	1440,00	105,5	1440,00	155,0

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	155,0	0,00	211,0	0,00	274,0		
0,25	190,0	0,25	253,0	0,25	279,0		
0,50	191,8	0,50	255,0	0,50	279,5		
1,00	193,5	1,00	257,0	1,00	280,0		
2,00	194,5	2,00	259,2	2,00	286,0		
4,00	196,5	4,00	260,9	4,00	286,1		
8,00	199,0	8,00	261,0	8,00	288,0		
15,00	202,0	15,00	263,0	15,00	289,1		
30,00	203,0	30,00	266,0	30,00	291,0		
60,00	204,0	60,00	268,0	60,00	294,5		
120,00	205,0	120,00	269,5	120,00	298,0		
240,00	206,4	240,00	272,0	240,00	299,0		
480,00	208,5	480,00	273,5	480,00	301,0		
1440,00	211,0	1440,00	274,0	1440,00	302,0		

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7225** Pagina 7/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 19/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 19/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 4,00 - 4,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	14,0 14,4	14,0 14,4	14,0 14,7
Peso di volume (kN/m³):	15,6	15,4	15,2
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,030 mm / min	

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

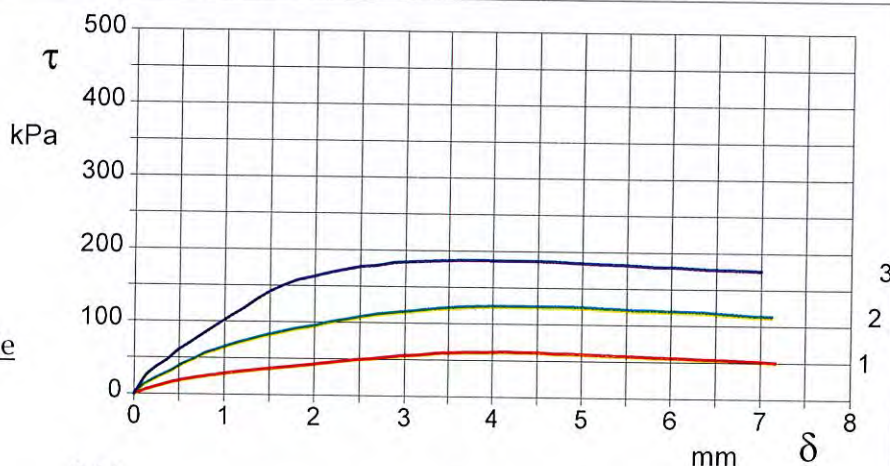
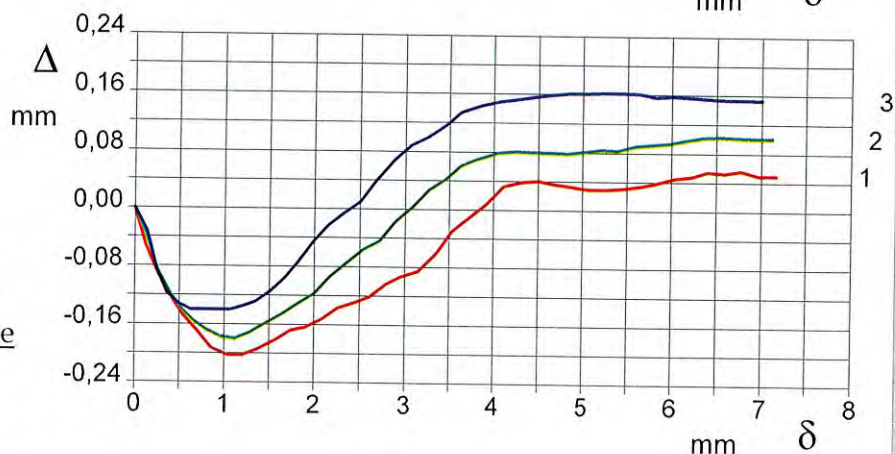


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



Deposito rimaneggiato di colore marrone scuro, mediamente addensato e debolmente umido, in cui si rinvenivano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 3,50$ cm) e sparsi frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa - limosa.

Definizione granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7225** Pagina 8/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 19/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 19/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 4,00 - 4,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,119	5,6	-0,05	0,113	12,9	-0,03	0,136	25,8	-0,03
0,276	11,7	-0,09	0,259	22,5	-0,09	0,252	37,1	-0,09
0,423	16,7	-0,13	0,406	31,5	-0,12	0,361	45,8	-0,12
0,541	20,0	-0,15	0,544	41,6	-0,14	0,490	59,8	-0,13
0,706	23,4	-0,17	0,662	47,8	-0,16	0,622	70,5	-0,14
0,865	26,4	-0,19	0,799	56,7	-0,17	0,764	82,1	-0,14
1,037	30,0	-0,20	0,956	63,5	-0,18	0,907	94,7	-0,14
1,209	32,5	-0,20	1,123	70,0	-0,18	1,065	106,7	-0,14
1,396	35,0	-0,19	1,288	76,1	-0,17	1,215	118,4	-0,14
1,567	37,2	-0,18	1,457	81,5	-0,16	1,361	130,4	-0,13
1,747	39,7	-0,17	1,628	86,8	-0,15	1,508	142,2	-0,12
1,909	41,8	-0,16	1,801	91,2	-0,13	1,670	151,4	-0,10
2,086	44,4	-0,15	1,995	95,4	-0,12	1,814	158,0	-0,08
2,265	46,7	-0,14	2,165	100,7	-0,09	2,000	163,1	-0,04
2,445	49,2	-0,13	2,350	105,0	-0,07	2,151	168,4	-0,02
2,612	51,2	-0,12	2,533	108,9	-0,06	2,318	172,5	-0,01
2,794	53,5	-0,10	2,712	112,5	-0,04	2,505	176,6	0,01
2,965	55,6	-0,09	2,888	115,0	-0,02	2,676	179,1	0,04
3,154	57,2	-0,08	3,081	117,2	0,00	2,875	183,2	0,07
3,348	59,4	-0,06	3,262	119,4	0,03	3,061	184,4	0,09
3,527	60,5	-0,03	3,444	121,3	0,04	3,242	185,4	0,10
3,717	61,5	-0,01	3,626	122,9	0,06	3,451	186,0	0,12
3,907	61,6	0,01	3,830	124,0	0,07	3,635	186,9	0,13
4,120	62,5	0,03	4,039	124,7	0,08	3,839	186,9	0,14
4,305	62,1	0,04	4,232	124,7	0,08	4,056	186,6	0,15
4,504	61,9	0,04	4,428	124,7	0,08	4,239	186,6	0,15
4,687	60,8	0,04	4,619	124,6	0,08	4,455	186,6	0,16
4,881	60,2	0,03	4,819	124,3	0,08	4,649	186,0	0,16
5,066	59,6	0,03	4,997	124,0	0,08	4,851	184,7	0,16
5,259	58,5	0,03	5,195	122,6	0,08	5,036	183,8	0,16
5,445	58,1	0,03	5,387	121,8	0,08	5,229	182,9	0,16
5,651	57,2	0,03	5,589	120,7	0,09	5,440	182,5	0,16
5,833	56,6	0,04	5,765	120,4	0,09	5,634	181,3	0,16
6,037	56,0	0,05	5,970	119,8	0,09	5,824	180,0	0,16
6,225	55,1	0,05	6,155	119,3	0,10	6,023	180,0	0,16
6,406	54,5	0,05	6,348	118,7	0,10	6,213	179,1	0,16
6,590	53,9	0,05	6,533	117,0	0,10	6,412	177,5	0,16
6,777	53,0	0,06	6,722	115,6	0,10	6,614	176,9	0,15
6,971	52,2	0,05	6,921	114,2	0,10	6,803	176,3	0,15
7,174	50,9	0,05	7,123	113,1	0,10	7,005	175,3	0,15

COMMITTENTE:	RCS Immobiliare s.r.l.		
RIFERIMENTO:	Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno		
SONDAGGIO:	S2	CAMPIONE:	C1
		PROFONDITA':	m 4,00 - 4,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	14,0	%
Peso di volume	15,5	kN/m ³
Peso di volume secco	13,6	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,3	kN/m ³
Peso specifico	26,4	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,947	
Porosità	48,6	%
Grado di saturazione	39,9	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	42,3	%
Sabbia	32,6	%
Limo	19,8	%
Argilla	5,3	%
D 10	0,005282	mm
D 50	0,823939	mm
D 60	2,638898	mm
D 90	17,442570	mm
Passante set. 10	57,7	%
Passante set. 42	44,0	%
Passante set. 200	29,4	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ Rim	kPa
c_u	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	0,3	kPa	ϕ' 31,9 °
c' Res		kPa	ϕ' Res °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	1572	---	---
25,0 ÷ 50,0	1333	---	---
50,0 ÷ 100,0	2439	---	---
100,0 ÷ 200,0	4040	---	---
200,0 ÷ 400,0	7143	---	---
400,0 ÷ 800,0	12698	---	---
800,0 ÷ 1600,0	57143	---	---

Deposito rimaneggiato di colore marrone scuro, mediamente addensato e debolmente umido, in cui si rinvenivano abbondanti litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 3,50$ cm) e sparsi frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa - limosa.

Definizione granulometrica: Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa

PROVE GEOTECNICHE DI
LABORATORIO

Sondaggio : S/2

Campione : C/2

Profondità : -10,00 m.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7226	Pagina 1/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 15/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 10,00 - 10,50	
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216-98			

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 15,9 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo
☐ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito sabbioso - limoso - argilloso di colore marrone, addensato e debolmente umido, in cui si rinvencono sparsi litici eterogenei ed eterometrici (dmax = 2,00 cm) subangolari.
Definizione granulometrica: Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7226	Pagina 2/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 14/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 10,00 - 10,50	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377-90			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 20,7 kN/m³

Deposito sabbioso - limoso - argilloso di colore marrone, addensato e debolmente umido, in cui si rinvencono sparsi litici eterogenei ed eterometrici (d_{max} = 2,00 cm) subangolari.
Definizione granulometrica: Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7226	Pagina 3/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 16/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 19/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 10,00 - 10,50	
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D854-92			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,0 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,0 kN/m³

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito sabbioso - limoso - argilloso di colore marrone, addensato e debolmente umido, in cui si rinven-
gono sparsi litici eterogenei ed eterometrici (d_{max} = 2,00 cm) subangolari.
Definizione granulometrica: Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7226** Pagina 4/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 15/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 20/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S2

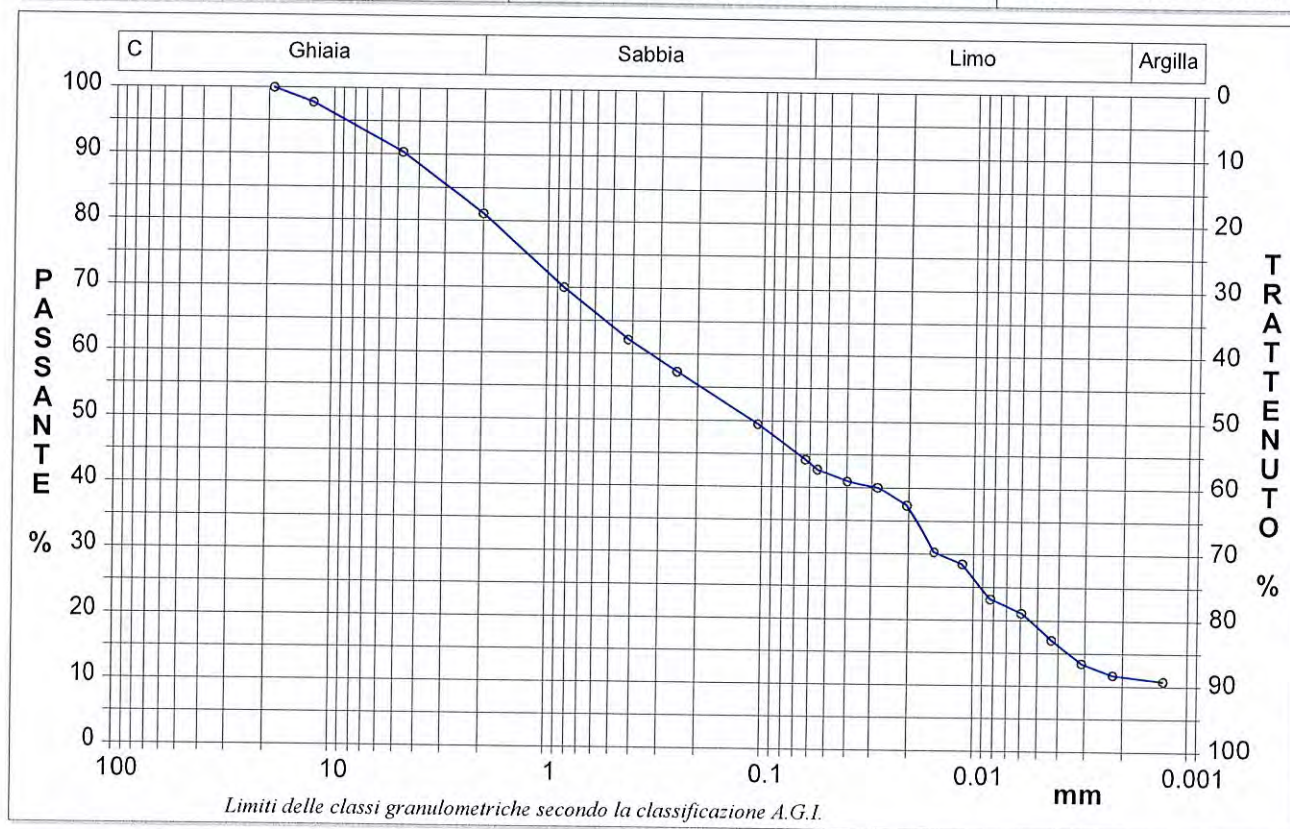
CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 10,00 - 10,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2217-85, ASTM D422-63

Ghiaia	18,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	81,1 %	D10	---	mm	
Sabbia	37,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	62,1 %	D30	0,01459	mm	
Limo	32,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	46,0 %	D50	0,11135	mm	
Argilla	11,5 %			D60	0,33378	mm	
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura	---	D90	4,62936	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	0,4200	62,12	0,0398	40,91	0,0083	23,20	0,0013	10,80
12,5000	97,79	0,2500	57,33	0,0283	40,02	0,0060	21,07		
4,7500	90,27	0,1050	49,47	0,0205	37,36	0,0043	17,00		
2,0000	81,07	0,0630	44,15	0,0153	30,28	0,0031	13,46		
0,8410	69,99	0,0554	42,68	0,0113	28,51	0,0022	11,69		

Deposito sabbioso - limoso - argilloso di colore marrone, addensato e debolmente umido, in cui si rinven-
gono sparsi litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari.

Definizione granulometrica: Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7226** Pagina 5/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 14/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 28/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 10,00 - 10,50

PROVA EDOMETRICA

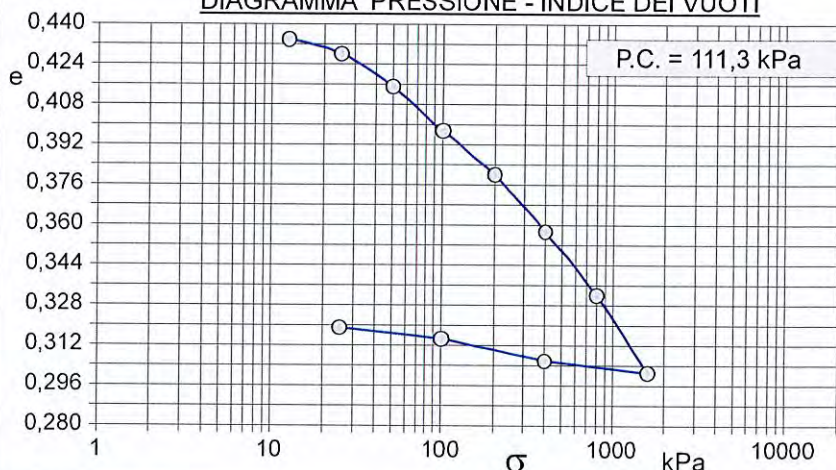
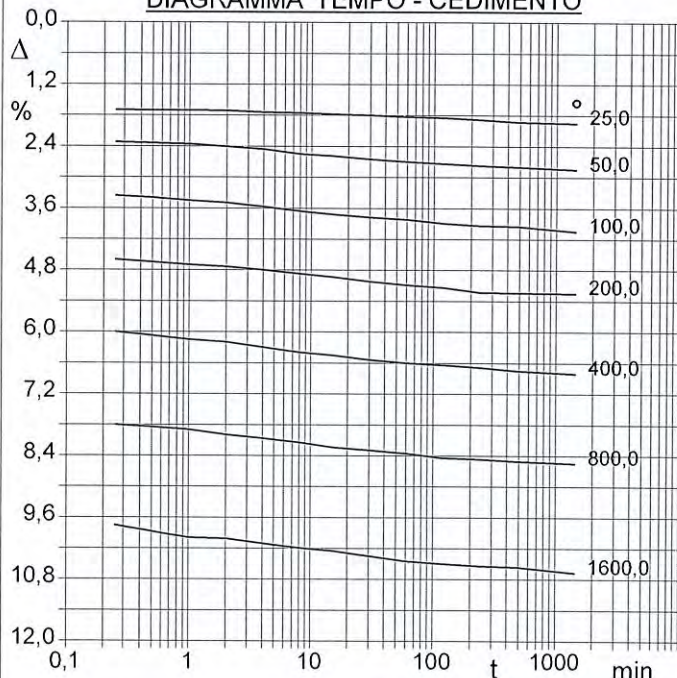
Modalità di prova: Norma ASTM D2435-03

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³) 20,72
 Umidità (%) 15,9
 Peso specifico (kN/m³) 26,03

Altezza provino (cm) 2,00
 Diametro provino (cm) 5,05
 Sezione provino (cm²) 20,03
 Volume provino (cm³) 40,06

Volume dei vuoti (cm³) 12,56
 Indice dei vuoti 0,46
 Porosità (%) 31,35
 Saturazione (%) 92,7

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12,5	31,1	0,434	
25,0	39,0	0,428	0,019
50,0	57,0	0,415	0,044
100,0	81,0	0,398	0,058
200,0	105,0	0,380	0,058
400,0	136,2	0,357	0,075
800,0	171,0	0,332	0,084
1600,0	213,5	0,301	0,103
400,0	207,0	0,306	
100,0	195,0	0,315	
25,0	189,0	0,319	

Deposito sabbioso - limoso - argilloso di colore marrone, addensato e debolmente umido, in cui si rinvencono sparsi litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari.

Definizione granulometrica: Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7226	Pagina 6/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 28/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 10,00 - 10,50	
PROVA EDOMETRICA			
Modalità di prova: Norma ASTM D2435-03			

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	31,1	0,00	39,0	0,00	57,0	0,00	81,0
0,25	34,0	0,25	46,5	0,25	67,2	0,25	92,0
0,50	34,1	0,50	46,8	0,50	68,0	0,50	93,0
1,00	34,2	1,00	47,2	1,00	69,0	1,00	94,0
2,00	34,3	2,00	48,1	2,00	70,0	2,00	94,8
4,00	34,9	4,00	49,2	4,00	71,5	4,00	96,0
8,00	35,1	8,00	51,0	8,00	73,2	8,00	97,5
15,00	35,6	15,00	51,8	15,00	74,5	15,00	98,7
30,00	36,0	30,00	53,0	30,00	75,5	30,00	100,5
60,00	36,5	60,00	54,0	60,00	76,5	60,00	101,8
120,00	37,0	120,00	54,8	120,00	77,9	120,00	102,8
240,00	37,7	240,00	55,5	240,00	78,7	240,00	104,7
480,00	38,6	480,00	56,0	480,00	79,1	480,00	104,8
1440,00	39,0	1440,00	57,0	1440,00	81,0	1440,00	105,0

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	105,0	0,00	136,2	0,00	171,0		
0,25	120,0	0,25	156,0	0,25	195,0		
0,50	121,5	0,50	157,0	0,50	197,5		
1,00	123,0	1,00	158,0	1,00	200,0		
2,00	124,0	2,00	160,0	2,00	200,3		
4,00	126,0	4,00	161,3	4,00	202,2		
8,00	128,0	8,00	163,0	8,00	203,8		
15,00	129,0	15,00	164,8	15,00	204,9		
30,00	130,8	30,00	165,8	30,00	207,0		
60,00	132,0	60,00	167,2	60,00	209,0		
120,00	132,8	120,00	168,8	120,00	210,0		
240,00	133,8	240,00	169,5	240,00	210,8		
480,00	135,0	480,00	170,2	480,00	211,3		
1440,00	136,2	1440,00	171,0	1440,00	213,5		



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7226 Pagina 7/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 19/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 20/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 10,00 - 10,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	15,9 19,6	15,9 17,3	15,9 16,9
Peso di volume (kN/m³):	20,5	20,7	20,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,006 mm / min	

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

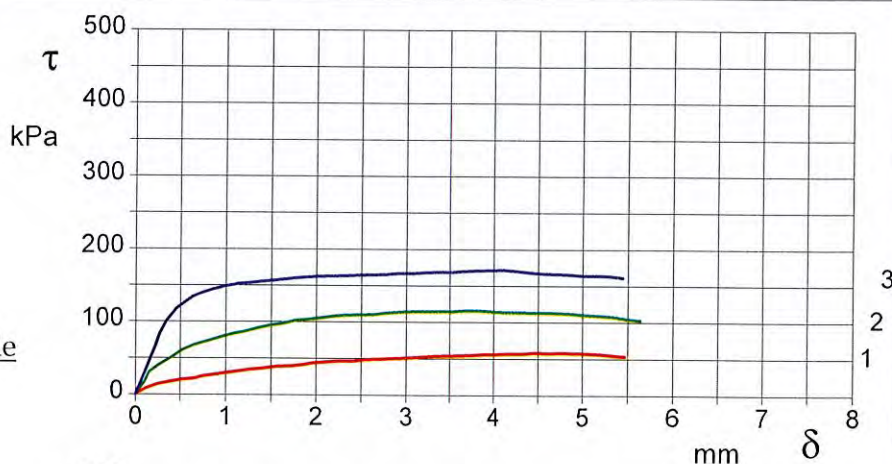
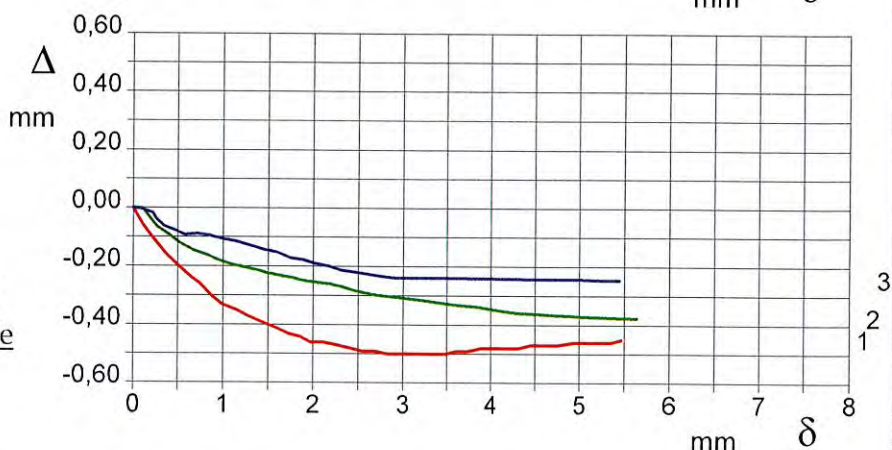


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



Deposito sabbioso - limoso - argilloso di colore marrone, addensato e debolmente umido, in cui si rinvencono sparsi litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari.
Definizione granulometrica: Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7226	Pagina 8/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 19/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 20/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno
SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 10,00 - 10,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080-03

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,114	8,3	-0,06	0,099	16,5	0,00	0,099	28,5	-0,01
0,240	13,9	-0,11	0,152	30,7	-0,02	0,216	65,7	-0,02
0,372	17,1	-0,16	0,269	41,5	-0,06	0,265	82,2	-0,04
0,512	20,4	-0,20	0,406	51,5	-0,09	0,341	100,2	-0,06
0,653	22,4	-0,24	0,520	61,0	-0,12	0,459	118,4	-0,08
0,748	25,0	-0,26	0,658	68,3	-0,14	0,566	127,8	-0,09
0,872	27,2	-0,30	0,800	73,8	-0,16	0,632	133,4	-0,09
0,988	29,8	-0,33	0,945	79,0	-0,18	0,719	138,5	-0,09
1,150	32,2	-0,35	1,070	83,7	-0,19	0,858	144,3	-0,10
1,271	34,4	-0,37	1,218	86,9	-0,20	0,998	148,6	-0,11
1,415	36,3	-0,39	1,364	91,6	-0,21	1,147	152,0	-0,12
1,580	38,7	-0,41	1,492	95,7	-0,22	1,289	153,7	-0,13
1,722	39,7	-0,43	1,649	98,4	-0,23	1,441	155,4	-0,14
1,851	41,3	-0,44	1,763	101,9	-0,24	1,591	157,7	-0,15
1,973	43,7	-0,46	1,904	103,7	-0,25	1,740	159,7	-0,17
2,107	44,9	-0,46	2,041	105,7	-0,26	1,876	161,2	-0,18
2,257	46,6	-0,47	2,192	108,2	-0,26	2,018	162,3	-0,19
2,411	46,4	-0,48	2,342	109,6	-0,27	2,183	162,7	-0,20
2,550	48,3	-0,49	2,483	109,8	-0,29	2,319	163,1	-0,21
2,694	49,0	-0,49	2,635	110,3	-0,29	2,467	164,2	-0,22
2,827	50,2	-0,50	2,777	112,5	-0,30	2,628	164,4	-0,23
2,996	51,0	-0,50	2,930	114,1	-0,31	2,760	165,2	-0,24
3,168	52,2	-0,50	3,083	114,8	-0,31	2,920	166,7	-0,24
3,324	53,4	-0,50	3,234	115,0	-0,32	3,075	166,5	-0,24
3,482	53,8	-0,50	3,377	114,8	-0,32	3,227	168,3	-0,24
3,611	54,3	-0,49	3,530	114,8	-0,33	3,370	168,5	-0,24
3,742	55,0	-0,49	3,677	116,4	-0,33	3,522	168,7	-0,24
3,881	56,0	-0,48	3,825	116,0	-0,34	3,670	170,0	-0,24
4,019	56,0	-0,48	3,988	115,0	-0,35	3,812	170,9	-0,24
4,150	56,7	-0,48	4,128	114,0	-0,35	3,972	171,3	-0,24
4,296	57,0	-0,48	4,279	114,0	-0,36	4,113	171,6	-0,24
4,446	58,4	-0,47	4,433	113,8	-0,36	4,268	170,1	-0,24
4,631	57,9	-0,47	4,587	113,4	-0,36	4,412	168,5	-0,24
4,738	58,2	-0,47	4,732	112,8	-0,37	4,561	166,6	-0,24
4,927	57,9	-0,46	4,874	112,0	-0,37	4,717	166,2	-0,24
5,042	57,4	-0,46	5,025	110,3	-0,37	4,863	165,2	-0,24
5,187	56,7	-0,46	5,166	109,4	-0,37	5,004	164,0	-0,24
5,346	54,9	-0,46	5,328	108,1	-0,37	5,146	164,0	-0,25
5,469	53,4	-0,45	5,482	105,3	-0,38	5,281	163,5	-0,25
			5,633	103,1	-0,38	5,446	161,6	-0,25

COMMITTENTE:	RCS Immobiliare s.r.l.		
REFERIMENTO:	Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno		
SONDAGGIO:	S2	CAMPIONE:	C2
		PROFONDITA':	m 10,00 - 10,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	15,9	%
Peso di volume	20,7	kN/m ³
Peso di volume secco	17,9	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,9	kN/m ³
Peso specifico	26,0	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,457	
Porosità	31,3	%
Grado di saturazione	92,7	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
c_u	kPa	$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	2,5	kPa	ϕ' 29,5 °
c'_{Res}		kPa	ϕ'_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	18,9	%
Sabbia	37,5	%
Limo	32,1	%
Argilla	11,5	%
D 10		mm
D 50	0,111351	mm
D 60	0,333780	mm
D 90	4,629359	mm
Passante set. 10	81,1	%
Passante set. 42	62,1	%
Passante set. 200	46,0	%

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	3165	---	---
25,0 ÷ 50,0	2778	---	---
50,0 ÷ 100,0	4167	---	---
100,0 ÷ 200,0	8333	---	---
200,0 ÷ 400,0	12821	---	---
400,0 ÷ 800,0	22989	---	---
800,0 ÷ 1600,0	37647	---	---

PERMEABILITA'

Coefficiente k	m/sec
----------------	-------

Deposito sabbioso - limoso - argilloso di colore marrone, addensato e debolmente umido, in cui si rinvenivano sparsi litici eterogenei ed eterometrici ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari.
Definizione granulometrica: Sabbia con limo ghiaiosa e argillosa

PROVE GEOTECNICHE DI
LABORATORIO

Sondaggio : S/3

Campione : C/1

Profondità : -17,50 m.

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 7227	Pagina 1/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 15/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S3	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 17,50 - 18,00	
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D2216			

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 35,3 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo
☐ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito limoso - argilloso - sabbioso di colore marrone, umido e consistente.
Definizione granulometrica: Limo con argilla sabbioso



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7227	Pagina 2/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 14/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.				
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno				
SONDAGGIO: S3		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 17,50 - 18,00

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18,5 kN/m³

Deposito limoso - argilloso - sabbioso di colore marrone, umido e consistente.
Definizione granulometrica: Limo con argilla sabbioso



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7227	Pagina 3/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 16/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 19/12/22
COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S3	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 17,50 - 18,00	
<u>PESO SPECIFICO DEI GRANULI</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D854			

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,8 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,8 kN/m³

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 50 ml

Temperatura di prova: 20,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito limoso - argilloso - sabbioso di colore marrone, umido e consistente.
Definizione granulometrica: Limo con argilla sabbioso

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7227** Pagina 4/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 15/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 20/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S3

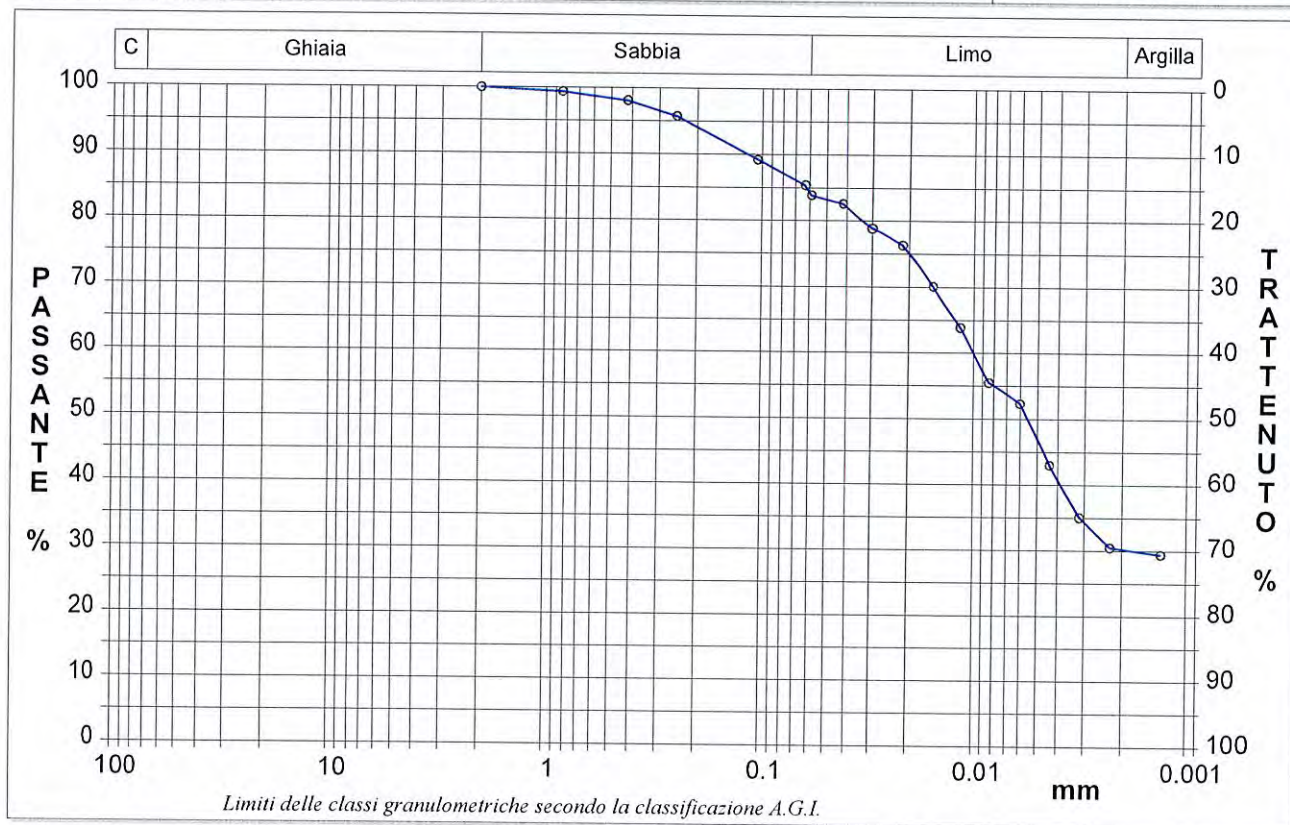
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 17,50 - 18,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2217 - D422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm
Sabbia	15,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,1 %	D30	0,00178	mm
Limo	54,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	86,7 %	D50	0,00556	mm
Argilla	30,2 %			D60	0,01002	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	
				D90	0,11645	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,0630	85,38	0,0155	70,09	0,0032	35,06		
0,8410	99,37	0,0589	83,85	0,0116	63,83	0,0023	30,47		
0,4200	98,08	0,0419	82,60	0,0084	55,49	0,0013	29,43		
0,2500	95,76	0,0300	78,85	0,0060	52,36				
0,1050	89,22	0,0215	76,34	0,0044	42,98				

Deposito limoso - argilloso - sabbioso di colore marrone, umido e consistente.
Definizione granulometrica: Limo con argilla sabbioso

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7227** Pagina 5/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 14/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 28/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C1

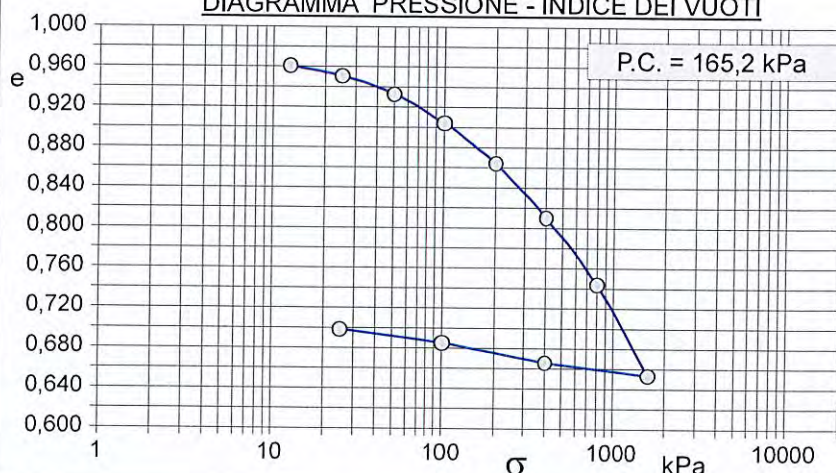
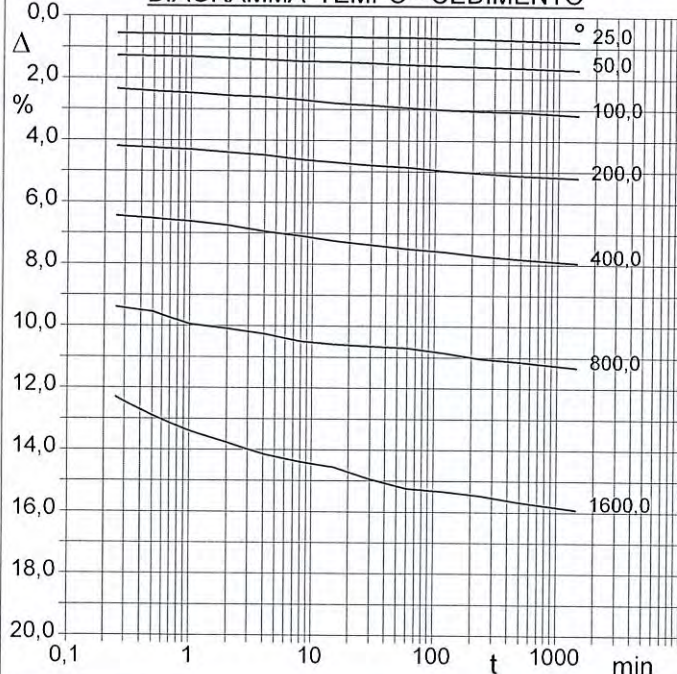
PROFONDITA': m 17,50 - 18,00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³)	18,45
Umidità (%)	35,3
Peso specifico (kN/m³)	26,83
Altezza provino (cm)	2,00
Diametro provino (cm)	5,05
Sezione provino (cm²)	20,03
Volume provino (cm³)	40,06
Volume dei vuoti (cm³)	19,69
Indice dei vuoti	0,97
Porosità (%)	49,15
Saturazione (%)	99,8

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12,5	6,0	0,961	
25,0	16,0	0,951	0,033
50,0	34,2	0,933	0,059
100,0	63,5	0,904	0,096
200,0	104,0	0,864	0,132
400,0	159,0	0,810	0,180
800,0	226,7	0,744	0,221
1600,0	318,5	0,653	0,300
400,0	306,0	0,666	
100,0	286,0	0,685	
25,0	273,0	0,698	

Deposito limoso - argilloso - sabbioso di colore marrone, umido e consistente.

Definizione granulometrica: Limo con argilla sabbioso



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7227	Pagina 6/8	DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022	Inizio analisi: 14/12/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22		Apertura campione: 14/12/2022	Fine analisi: 28/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.			
RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno			
SONDAGGIO: S3	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 17,50 - 18,00	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	6,0	0,00	16,0	0,00	34,2	0,00	63,5
0,25	11,0	0,25	25,5	0,25	47,1	0,25	84,0
0,50	11,5	0,50	25,8	0,50	48,5	0,50	85,0
1,00	11,9	1,00	26,2	1,00	49,5	1,00	86,0
2,00	12,2	2,00	27,2	2,00	51,1	2,00	88,0
4,00	12,4	4,00	28,0	4,00	52,2	4,00	89,5
8,00	13,1	8,00	29,0	8,00	54,0	8,00	92,5
15,00	13,2	15,00	29,2	15,00	56,0	15,00	94,2
30,00	13,5	30,00	30,0	30,00	57,2	30,00	96,0
60,00	13,6	60,00	31,0	60,00	59,0	60,00	97,3
120,00	14,0	120,00	31,8	120,00	60,1	120,00	99,5
240,00	14,5	240,00	32,5	240,00	60,9	240,00	101,0
480,00	15,0	480,00	33,1	480,00	61,5	480,00	102,5
1440,00	16,0	1440,00	34,2	1440,00	63,5	1440,00	104,0

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	104,0	0,00	159,0	0,00	226,7		
0,25	129,0	0,25	188,0	0,25	246,0		
0,50	130,5	0,50	191,0	0,50	258,0		
1,00	132,5	1,00	199,0	1,00	268,0		
2,00	135,0	2,00	202,0	2,00	275,5		
4,00	139,0	4,00	205,1	4,00	283,1		
8,00	142,0	8,00	210,0	8,00	288,0		
15,00	144,9	15,00	212,0	15,00	291,2		
30,00	147,5	30,00	213,0	30,00	299,0		
60,00	150,0	60,00	214,0	60,00	305,0		
120,00	152,0	120,00	217,2	120,00	307,0		
240,00	154,5	240,00	220,8	240,00	309,5		
480,00	156,5	480,00	222,9	480,00	313,5		
1440,00	159,0	1440,00	226,7	1440,00	318,5		



CERTIFICATO DI PROVA N°: 7227 Pagina 7/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 21/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 22/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 17,50 - 18,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	35,3 38,3	35,3 36,8	35,3 37,8
Peso di volume (kN/m³):	18,8	18,6	18,5
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,004 mm / min	

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

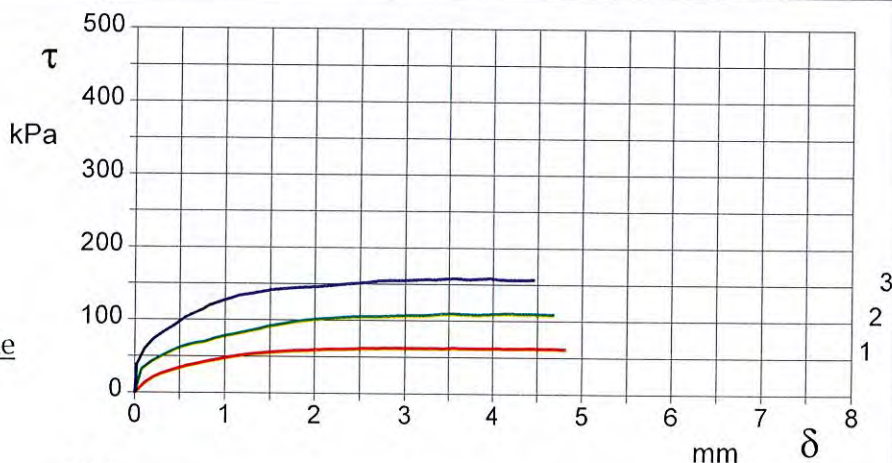
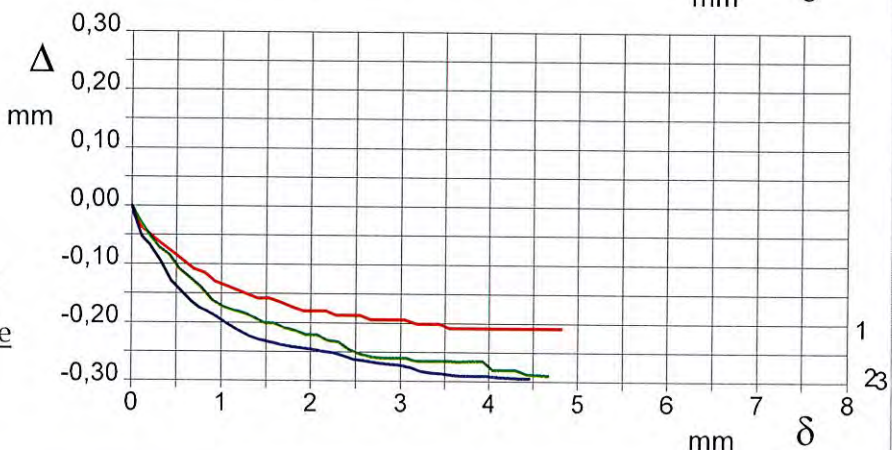


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



Deposito limoso - argilloso - sabbioso di colore marrone, umido e consistente.
Definizione granulometrica: Limo con argilla sabbioso

**ISOGEA S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015Certificazione Ufficiale - Settore "A" - Prove di Laboratorio sulle Terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 7227** Pagina 8/8

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 251/22 del 13/12/22

DATA DI EMISSIONE: 28/12/2022

Inizio analisi: 21/12/22

Apertura campione: 14/12/2022

Fine analisi: 22/12/22

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 17,50 - 18,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,100	12,1	-0,04	0,068	31,4	-0,02	0,017	36,8	-0,01
0,210	21,3	-0,05	0,188	42,7	-0,05	0,104	59,3	-0,05
0,330	27,5	-0,06	0,303	50,5	-0,07	0,204	72,8	-0,07
0,450	32,4	-0,08	0,416	57,3	-0,08	0,322	83,1	-0,10
0,570	36,6	-0,09	0,523	63,1	-0,11	0,442	92,7	-0,13
0,690	40,2	-0,11	0,650	67,3	-0,12	0,558	102,7	-0,15
0,810	43,2	-0,11	0,767	69,6	-0,14	0,670	109,6	-0,17
0,930	45,8	-0,13	0,894	75,1	-0,16	0,752	114,1	-0,18
1,050	49,1	-0,14	1,016	78,6	-0,17	0,822	119,4	-0,18
1,170	51,3	-0,14	1,144	81,5	-0,18	0,935	124,4	-0,19
1,290	53,6	-0,15	1,254	84,8	-0,18	1,045	128,7	-0,20
1,410	54,9	-0,16	1,371	88,0	-0,19	1,164	133,7	-0,21
1,540	56,3	-0,16	1,478	91,2	-0,20	1,305	136,6	-0,22
1,670	57,6	-0,17	1,578	93,8	-0,20	1,421	139,0	-0,23
1,790	58,2	-0,17	1,702	96,4	-0,21	1,546	141,6	-0,23
1,920	58,5	-0,18	1,827	99,0	-0,21	1,663	143,0	-0,24
2,040	59,5	-0,18	1,949	100,3	-0,22	1,790	144,0	-0,24
2,170	60,2	-0,18	2,066	101,9	-0,22	1,902	144,8	-0,24
2,290	60,5	-0,19	2,185	103,2	-0,23	2,009	145,9	-0,25
2,420	61,2	-0,19	2,307	104,2	-0,23	2,129	146,9	-0,25
2,550	61,8	-0,19	2,425	105,1	-0,25	2,240	148,3	-0,25
2,670	62,1	-0,19	2,554	105,5	-0,25	2,364	150,1	-0,26
2,800	62,5	-0,19	2,677	105,8	-0,26	2,483	150,9	-0,26
2,920	62,5	-0,19	2,800	106,1	-0,26	2,599	152,2	-0,27
3,050	62,5	-0,19	2,925	106,8	-0,26	2,731	154,1	-0,27
3,180	62,5	-0,20	3,057	107,4	-0,26	2,860	154,6	-0,27
3,310	62,5	-0,20	3,178	107,4	-0,27	2,988	154,9	-0,27
3,430	62,1	-0,20	3,303	108,1	-0,27	3,108	155,7	-0,28
3,550	62,8	-0,21	3,412	109,4	-0,27	3,229	156,7	-0,28
3,670	62,5	-0,21	3,549	110,0	-0,27	3,345	156,2	-0,29
3,810	62,5	-0,21	3,675	109,0	-0,27	3,479	157,8	-0,29
3,920	62,5	-0,21	3,806	108,4	-0,27	3,596	158,1	-0,29
4,040	62,8	-0,21	3,922	109,0	-0,27	3,719	157,0	-0,29
4,150	62,5	-0,21	4,045	109,7	-0,28	3,839	157,5	-0,29
4,280	62,5	-0,21	4,172	110,3	-0,28	3,964	158,3	-0,29
4,400	62,8	-0,21	4,296	109,7	-0,28	4,083	157,0	-0,29
4,540	62,5	-0,21	4,416	109,7	-0,29	4,211	155,9	-0,29
4,660	62,5	-0,21	4,550	109,4	-0,29	4,343	156,5	-0,29
4,810	61,8	-0,21	4,670	109,0	-0,29	4,456	157,0	-0,29

COMMITTENTE: RCS Immobiliare s.r.l.

RIFERIMENTO: Ristrutturazione urbanistica edificio "ex sirti" - Via Rafastia, Salerno

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 17,50 - 18,00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	35,3	%
Peso di volume	18,5	kN/m ³
Peso di volume secco	13,6	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,5	kN/m ³
Peso specifico	26,8	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,967	
Porosità	49,1	%
Grado di saturazione	99,8	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ Rim	kPa
c_u	kPa	c_u Rim	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	14,9	kPa	ϕ' 25,5 °
c' Res		kPa	ϕ' Res °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	15,7	%
Limo	54,1	%
Argilla	30,2	%
D 10		mm
D 50	0,005562	mm
D 60	0,010017	mm
D 90	0,116455	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 42	98,1	%
Passante set. 200	86,7	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k cm/sec

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	2500	---	---
25,0 ÷ 50,0	2747	---	---
50,0 ÷ 100,0	3413	---	---
100,0 ÷ 200,0	4938	---	---
200,0 ÷ 400,0	7273	---	---
400,0 ÷ 800,0	11817	---	---
800,0 ÷ 1600,0	17429	---	---

Deposito limoso - argilloso - sabbioso di colore marrone, umido e consistente.
Definizione granulometrica: Limo con argilla sabbioso

PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE

**COLONNE STRATIGRAFICHE SONDAGGI
MECCANICI DIRETTI A CAROTAGGIO
CONTINUO**

**TABELLA RIASSUNTIVA PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE DEL TIPO
“SPT”**

**GRAFICI, PROFILI E TABULATI PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE
CONTINUE DEL TIPO “DPSH”
(*PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE*)**

**GRAFICI E DIAGRAMMI PROVE
GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

**PROSPEZIONI GEOFISICHE SUPERFICIALI
MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE
DEL TIPO RE.MI.
(Refraction Microtremor)**

**Gli elaborati sono inseriti e descritti nel corso della
presente relazione tecnica**

CARTOGRAFIA TECNICA

PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE

**COLONNE STRATIGRAFICHE SONDAGGI
MECCANICI DIRETTI A CAROTAGGIO
CONTINUO**

**TABELLA RIASSUNTIVA PROVE
PENETROMETRICHE DINAMICHE DEL TIPO
“SPT”**

**GRAFICI, PROFILI E TABULATI PROVE
PENETROMETRICE DINAMICHE
CONTINUE DEL TIPO “DPSH”
(*PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE*)**

**GRAFICI E DIAGRAMMI PROVE
GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

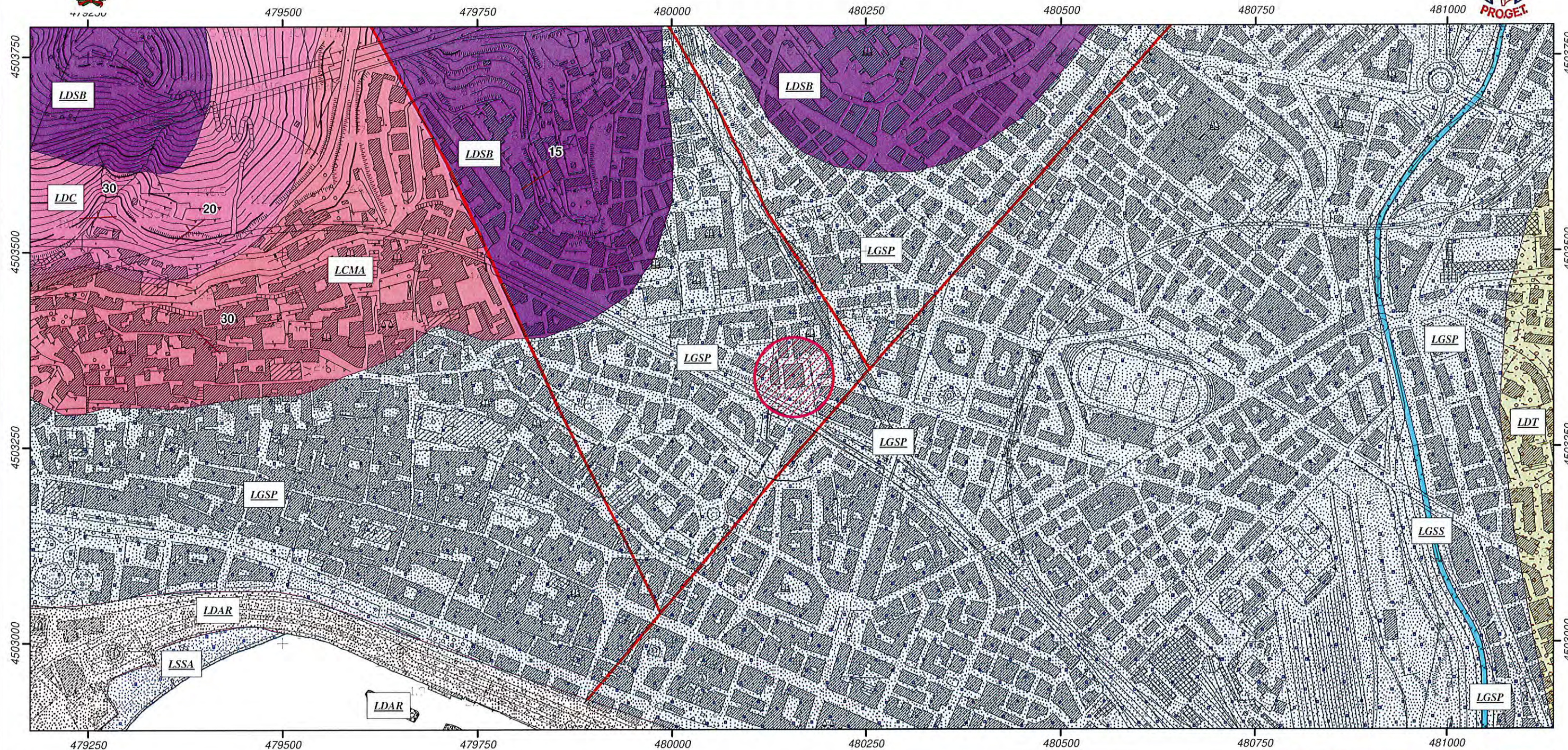
**PROSPEZIONI GEOFISICHE SUPERFICIALI
MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE
DEL TIPO RE.MI.
(Refraction Microtremor)**

**Gli elaborati sono inseriti e descritti nel corso della
presente relazione tecnica**

CARTOGRAFIA TECNICA



RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA EDIFICIO "EX SIRTÌ" COMUNE DI SALERNO (SA)



Stralcio Carta Geolitologica (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

Scala 1:5.000

Legenda

Sequenza clastica poligenica attuale

- LDAR, Detriti e materiali di riporto e/o colmate di bonifica
- LGSS, Ghiaie, sabbie, sabbie ghiaiose e/o limose, da sciolte a addensate
- LSSA, Sabbie sciolte da medie a grossolane, localmente ghiaiose

Sequenza clastica poligenica

- LDT, Depositi clastici eterometrici addensati o parzialmente cementati, talora in corpi stratoidi, a elementi grossolani, angolari o subangolari, calcarei o arenacei, a matrice sabbioso limosa
- LGSP, Ghiaie e sabbie con intercalazioni pelitiche

Sequenza carbonatica A

- LDSB, Dolomie in strati sottili e medi, alternate a dolomie laminate
- LCMA, Calcarei marnosi, in strati sottili, laminati, alternati a marne tabulari e argilliti straterellate
- LDC, Dolomie e calcari, massivi o in strati medio sottili

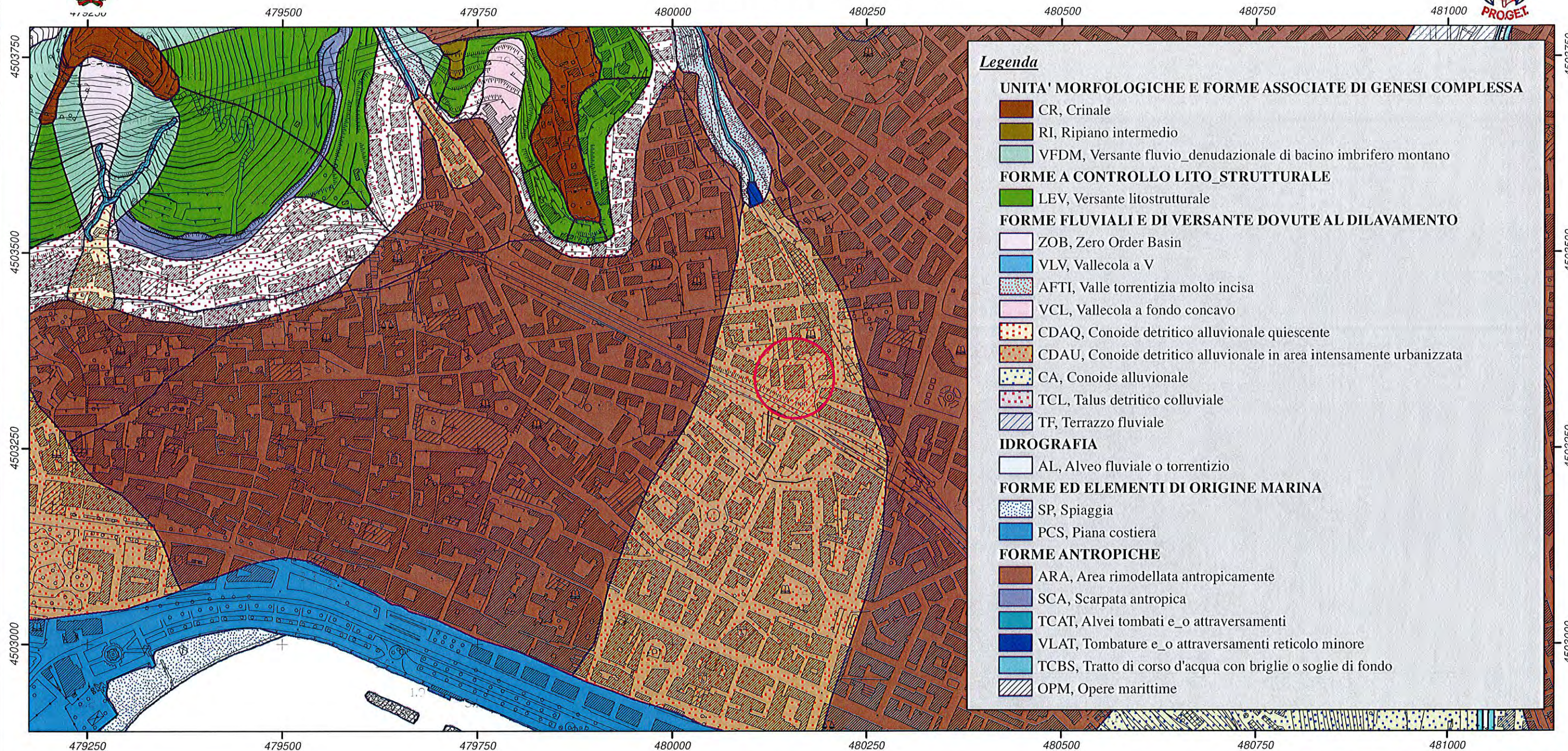
- Faglia
- Giacitura

0 50 100 200 300 400 500 Meters





RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA EDIFICIO "EX SIRTÌ" COMUNE DI SALERNO (SA)



Stralcio Carta Geomorfologica (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

Scala 1:5.000

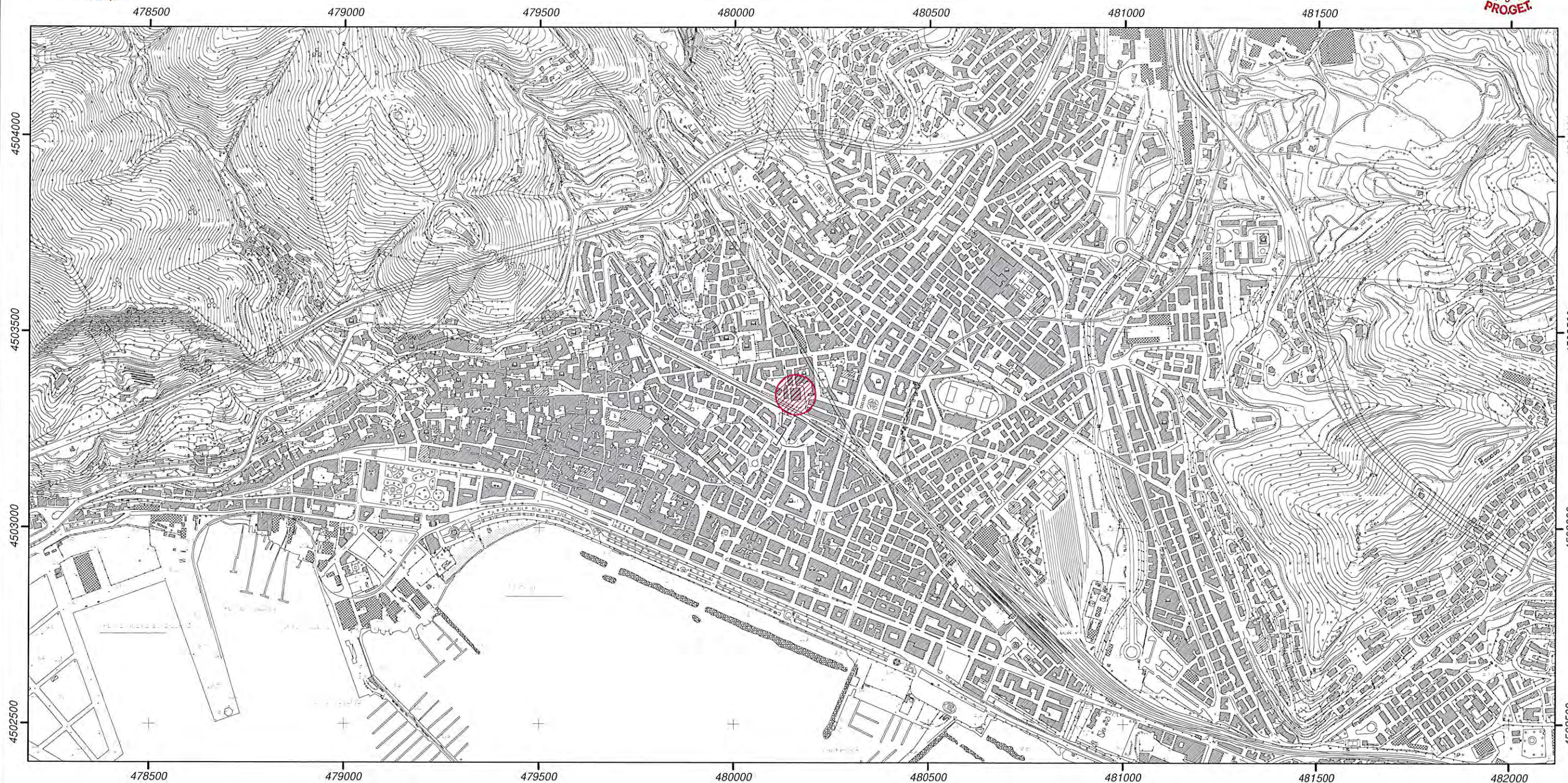
Ubicazione immobile

0 50 100 200 300 400 500 Meters






RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA EDIFICIO "EX SIRTÌ" COMUNE DI SALERNO (SA)



Legenda

 Ubicazione immobile

COROGRAFIA (Carta Tecnica Regionale 2004)

0 125 250 500 750 1,000 Meters



Scala 1:10.000







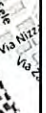
**COMUNE DI SALERNO (SA)**

Carta Ubicazione Indagini

Scala 1:500

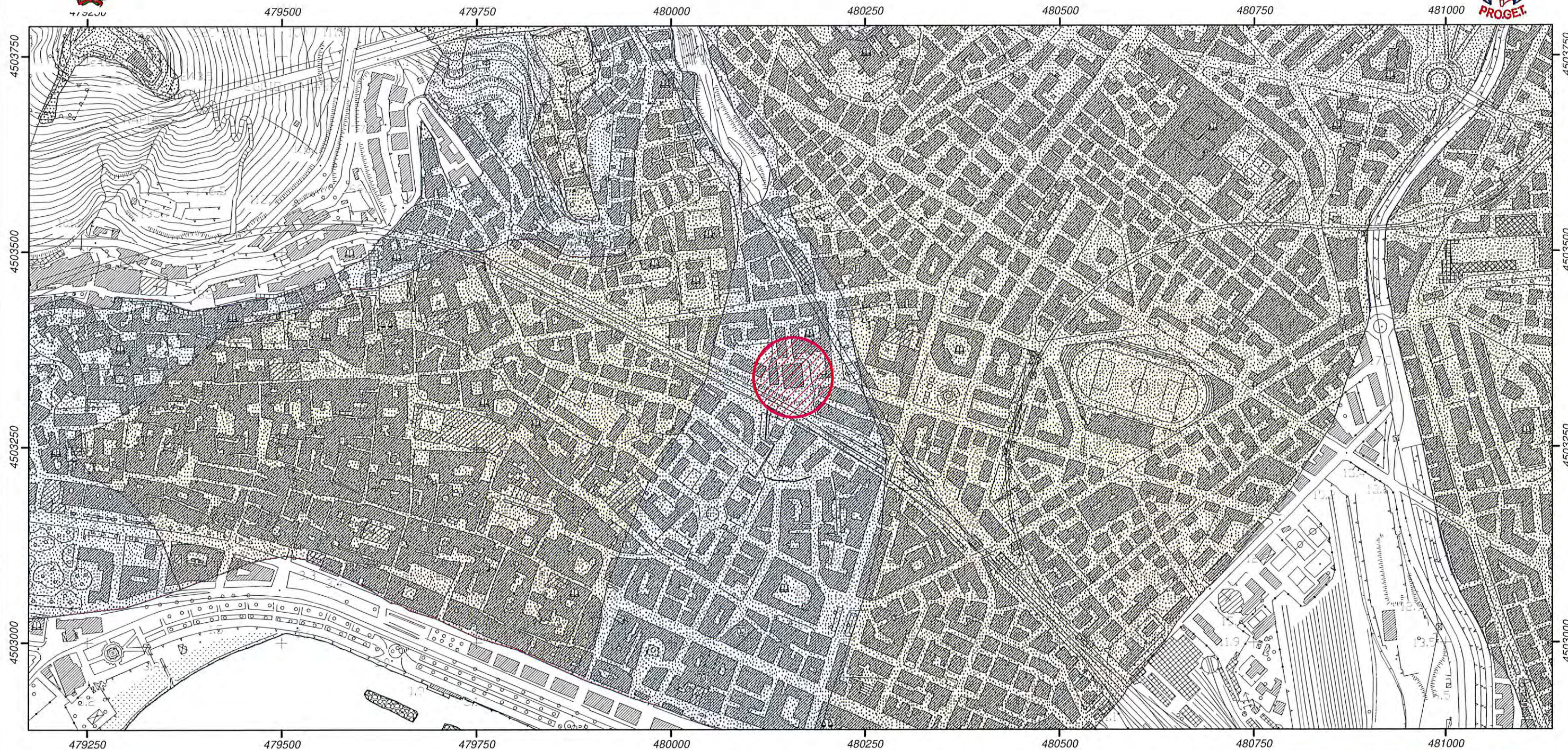
Legenda

- | | |
|---|------------------------------|
|  | Immobile oggetto di studio |
|  | Sondaggio geognostico |
|  | Indagine Penetrometrica DPSH |
|  | Indagine sismica Re.Mi. |





RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA EDIFICIO "EX SIRTÌ" COMUNE DI SALERNO (SA)



Stralcio Carta Pericolosità da Frana (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

Scala 1:5.000

Legenda

Ubicazione immobile

- P1 – PERICOLOSITÀ MODERATA - Ambiti territoriali nei quali non si riscontra franosità avvenuta e che localmente possono essere interessati da fenomeni di bassa intensità e magnitudo;
- P2 – PERICOLOSITÀ MEDIA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità media o bassa associate a magnitudo media;
- P3 – PERICOLOSITÀ ELEVATA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta o media associate a magnitudo elevata;
- P4 – PERICOLOSITÀ MOLTO ELEVATA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta associata a magnitudo molto elevata;

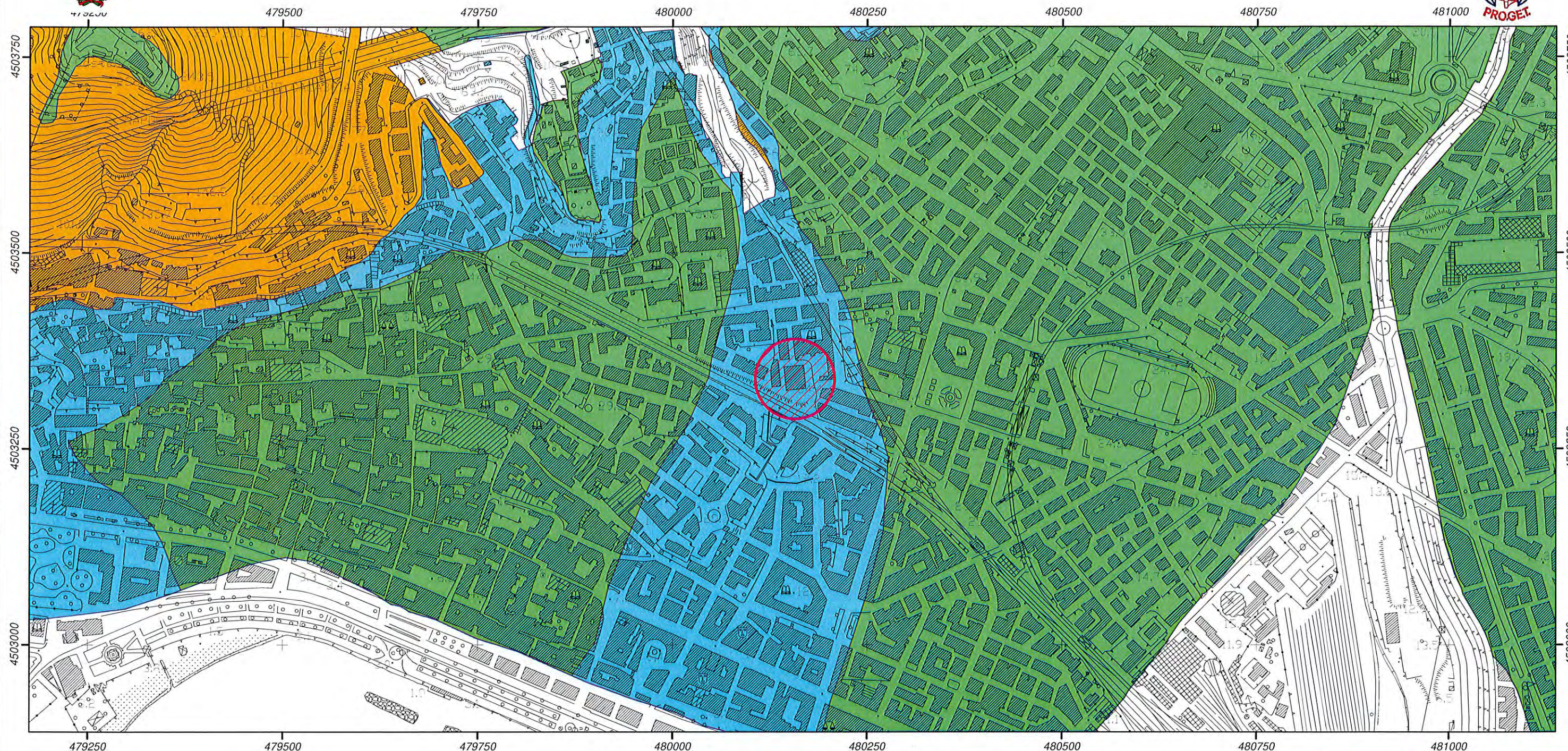
0 50 100 200 300 400 500 Meters





RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA EDIFICIO "EX SIRTÌ"

COMUNE DI SALERNO (SA)



Stralcio Carta Rischio da Frana (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

Scala 1:5.000

Legenda

- Ubicazione immobile
- R1 R1 - RISCHIO MODERATO: Aree nelle quali i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali
- R2 R2 - RISCHIO MEDIO: Aree nelle quali sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
- R3 R3 - RISCHIO ELEVATO: Aree nelle quali sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
- R4 R4 - RISCHIO MOLTO ELEVATO: Aree nelle quali sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche

0 50 100 200 300 400 500 Meters

