

Provincia di Ancona

SETTORE III - Area Viabilità Gestione e Sviluppo



LAVORI DI ADEGUAMENTO DELL'OPERA D'ARTE (PONTE N. 178) SULLA S.P. 18 "JESI-MONTERADO" AL KM 24+225 SUL TORRENTE NEVOLA - COD. INT. 80.02

CUP: H61B19000370003 - CIG: 85379191A6

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

Visti:



Impresa Appaltatrice: **CONSORZIO ACREIDE s.c.a.r.l.**
sede: Via Michelangelo Buonarroti n. 56, Zola Predosa (BO)
C.F./P.IVA : 03811731201



Responsabile dell'Area e R.U.P. :

Ing. Giacomo Dolciotti

Direttore dei Lavori :

Ing. Stefano Vignati

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti:

Arch. Alfonso Sorrento (Capogruppo-Mandatario)

Ing. Marco Santangelo (Mandante)

Ing. Luigi Fazio (Mandante)

Ing. Giuseppe Montecristo (Mandante)

Ing. Antonino Carmelo Milazzo (Mandante)

Consulenza Strutturale

Ing. Nicola Del Ciotto (società Valeo s.r.l.)

Staff di Progettazione :

Ing. Giuseppe Riggio

Geom. Enrico Leonardi

argomento tavola:

ELABORATI AMMINISTRATIVI

data:

Gennaio 2024

revisione:

01_12-04-2024

scala:

elaborato:

12

allegato / tavola :

12 - AMM



Provincia di **ANCONA**

SETTORE III
-Area Viabilità
Gestione e
Sviluppo-

**PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI
DI ADEGUAMENTO DELL'OPERA D'ARTE (PONTE N. 178)
SULLA S.P. 18 "JESI-MONTERADO" ALKM 24+225
SUL TORRENTE NEVOLA - COD. INT. 80.02**

S.P. 18

JESI-MONTERADO

Km 24+225

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

OGGETTO

RELAZIONE

GEOLOGICA-GEOTECNICA-SISMICA

Scala

Data

13-12-2023

COD. INT.

.....

Documento

.....

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Monica Ulissi

Il Professionista

Dott. Geol. Daniele Stronati



Studio Geologico Tecnico Ricci-Stronati - Via G. Rossini, 5 60035 Jesi (AN) – Tel. +39 0731 720028 Mob. +39 335 6378988

P.IVA 01083980423 Mail: d.stronati@studioriccistronati.it Pec: ricci.stronati@pec.epap.it

INDICE

MODELLO GEOLOGICO	3
PREMESSA.....	3
1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO	4
2 MODELLO GEOLOGICO DEL TERRENO.....	4
2.1 GEOLOGIA DELL'AREA.....	4
2.2 GEOMORFOLOGIA DELL'AREA	6
2.3 STRATIGRAFIA.....	7
3 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA.....	8
3.1 Caratteristiche idrologiche e regime del FIUME MISA E DEL TORRENTE NEVOLA.....	8
3.2 Caratteristiche idrogeologiche locali.....	9
MODELLO SISMICO	11
4 CARATTERIZZAZIONE SISMICA	11
4.1 SISMICITÀ STORICA	14
4.2 INDAGINI SISMICHE	19
4.3 Categoria di Sottosuolo e Categoria Topografica del sito.....	19
4.4 ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE	20
4.4.1 Procedure di calcolo.....	21
4.4.2 Risposta Sismica Locale	22
MODELLO GEOTECNICO.....	47
5 MODELLO GEOTECNICO DEL TERRENO	47
5.1 INDAGINI IN SITU	47
5.2 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE	49
5.2.1 Terreno vegetale e riporto	49
5.2.2 Limo argilloso	49
5.2.3 Ghiaia	49
5.2.4 Formazione delle Argille Azzurre Plio-Pleistocenica.....	51
5.3 ASSETTO GEOTECNICO DEI TERRENI	53
6 FONDAZIONI NUOVO PONTE	53
6.1 PORTANZA FONDAZIONI PROFONDE SU PALI.....	54
6.2 CEDIMENTI DEL TERRENO - FONDAZIONI PROFONDE SU PALI.....	55
7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	55

Modello geologico

PREMESSA

La presente relazione viene redatta al fine di definire il modello geologico del terreno e determinare la categoria sismica di suolo dell'area interessata dal progetto di demolizione e ricostruzione del ponte sul Torrente Nevola - Adeguamento dell'Opera d'Arte (Ponte n. 178) sulla S.P. 18 "Jesi-Monterado" al km 24+225 in località Passo Ripe nel Comune di Ostra (AN), gravemente lesionato dall'alluvione del 15 settembre 2022, in conformità al D.M. 17.01.2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" e le relative istruzioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. N. 7 del 21.01.2019.

L'indagine è stata condotta attraverso un rilevamento geologico e geomorfologico di superficie e l'esecuzione delle seguenti indagini:

- n° 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo di 20,00 m di profondità sulla spalla destra del ponte denominato S1;
- n° 2 prove S.P.T. in foro, in corrispondenza del deposito ghiaioso alle profondità di 4,50÷5,00 e 12,50÷13,00 m dal p.c.
- n° 2 prove penetrometriche dinamiche con Penetrometro Pagani da 20 ton in corrispondenza della spalla destra e sinistra del ponte, indicati rispettivamente con le sigle DPSH 1 (spalla destra) e DPSH 2 (spalla sinistra);
- n. 2 indagini sismiche con tecnica MASW e n.2 HVSR, con fitting congiunto, anche in questo caso effettuata a sinistra (sigle MASW 1 e HVSR 1) e destra (MASW 2 e HVSR 2) del ponte, necessarie per effettuare l'analisi di Risposta Sismica Locale.

Infine, per una migliore interpretazione geologica e geotecnica dell'area, sono stati analizzati dati e notizie di carattere litologico, stratigrafico, idrogeologico e geotecnico, relativi ad indagini eseguite precedentemente nella stessa zona e su terreni con analoghe caratteristiche geolitologiche.

In particolare, si è fatto riferimento allo studio geologico effettuato nel 2019 dal Geol. Paolo Paradisi per i "lavori di adeguamento e ampliamento" del ponte oggetto di studio, messo a disposizione dalla Provincia di Ancona, in occasione del quale erano stati effettuate le seguenti indagini:

- n.1 sondaggio a carotaggio (Sr) continuo di 20 m di profondità in sponda sinistra;
- n. 3 prove SPT in foro alla profondità di 7,60, 10,50 e 13,50 m e prelievo di n. 2 campioni indisturbati di terreno alle profondità di 10,00 e 13,00m dal p.c.;
- n. 2 prove penetrometriche statiche CPT (CPT1r e CPT2r) spinte rispettivamente sino alla profondità massima di 17,00 e 15,20 m dal p.c.

1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

La porzione di territorio oggetto d'indagine ricade nel Foglio 117 "Jesi" e precisamente nel Quadrante IV Tavoletta N.E. denominata "Ostra".

Il ponte oggetto di studio è ubicato subito a sud dell'abitato di Passo Ripe lungo via Nevola, a circa 70m dall'incrocio tra via Galilei e via Nevola.

L'area si sviluppa ad una quota di circa 42 metri sul livello medio del mare ed è individuabile geograficamente con i seguenti riferimenti:

RIFERIMENTI CARTOGRAFICI - CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA			
Foglio (100.000)	Quadrante (50.000)	Tavoletta (25.000)	C.T.R. (10.000)
117	281	117_IV N.E. n. 64 "Ostra"	281100 "Ripe"
RIFERIMENTI GEOGRAFICI del Centroide – sistema WMAS (Web Mercator Auxiliary Sphere)			
Latitudine N	Longitudine E	Quota (m s.l.m.)	Coordinate (m)
43.653253°	13.123754°	42 m	348699 E; 4835072 N

2 MODELLO GEOLOGICO DEL TERRENO

2.1 GEOLOGIA DELL'AREA

L'area in oggetto è situata in località Passo Ripe, in corrispondenza del ponte sulla Strada Provinciale n. 18 "Jesi-Monterado" di attraversamento del Torrente Nevola, e giace in una zona caratterizzata da una morfologia pianeggiante, dove affiorano depositi alluvionali legati alla dinamica fluviale del corso d'acqua, recenti e attuali in corrispondenza del letto del fiume e terrazzati in destra e sinistra idrografica dello stesso.



Foto 1 - Veduta ponte dalla sponda dx verso la sx

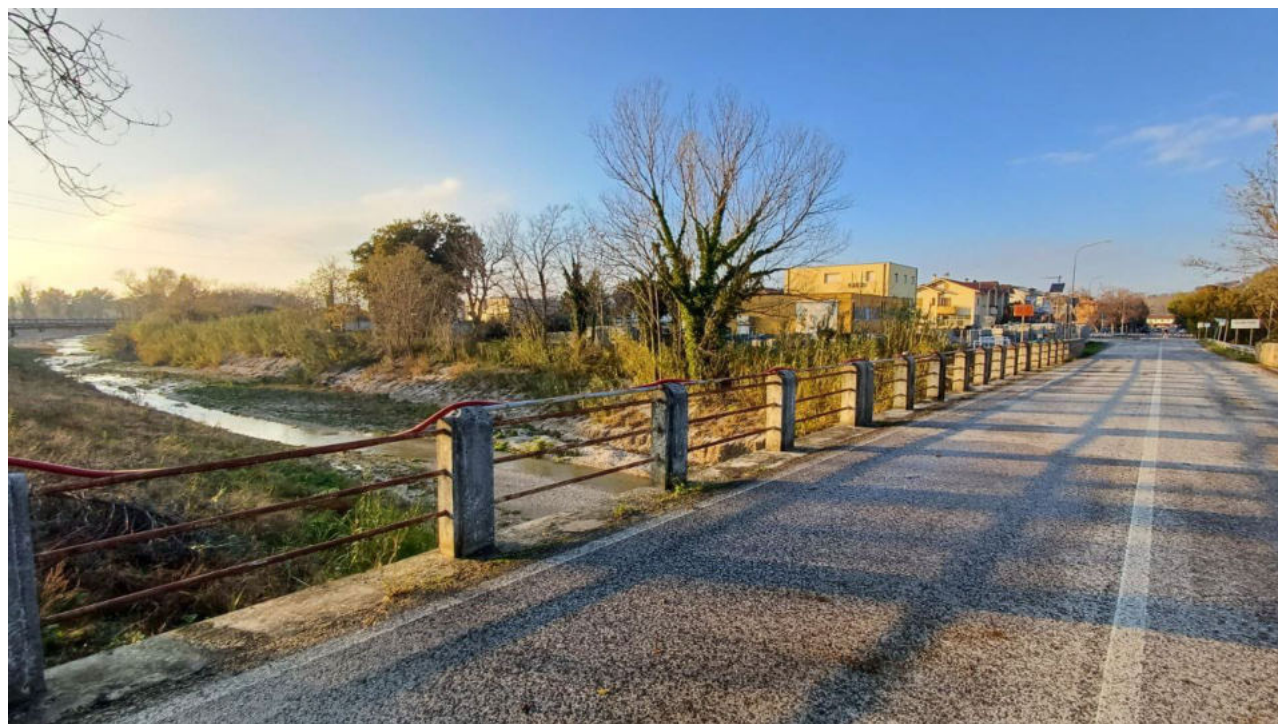


Foto 2 - Veduta ponte dalla sponda dx verso monte con parziale inquadratura sul Fiume Nevola



Foto 3 - Veduta ponte dalla sponda dx verso valle con parziale inquadratura sul Fiume Nevola

In particolare, la locale stratigrafia è rappresentata da alluvioni prevalentemente ghiaiose-sabbiose a granulometria grossolana, con intercalazioni di lenti limo-sabbiose e limo-argillose al loro interno, ricoperte al tetto, da un esiguo orizzonte di limo sabbioso con elementi di ghiaia.

La deposizione delle lenti è legata alla variazione del regime idrico del corso d'acqua e alla migrazione dei vari sub-ambienti fluviali: ciò giustifica anche la differente natura geolitologica delle singole lenti.

Il materasso alluvionale poggia sul sottostante substrato, rappresentato dalla Formazione delle Argille Azzurre Plio-Pleistocenica, costituita da argille debolmente marnose sovraconsolidate, di colore grigio-azzurro.

Il substrato Plio-Pleistocenico si approfondisce gradualmente sia in senso longitudinale, sia procedendo verso il centro della vallata; nel sito in oggetto, in prossimità del ponte, si rinviene a profondità variabili tra circa 12,00÷13,00 m dal p.c.

2.2 GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

Il contesto geomorfologico della zona di interesse è caratterizzato da una morfologia pianeggiante, in quanto ricadente all'interno della pianura alluvionale del fiume Nevola. Il corso d'acqua presenta una morfologia fluviale nella quale si alternano brevi tratti rettilinei con tratti meandriformi. L'altro rilevante elemento geomorfologico è costituito dalla presenza nella zona di un'area esondabile: il sito ricade infatti all'interno dell'area inondabile del Torrente Nevola, perimetrata e cartografata nella Tav. RI20a del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Marche (P.A.I.) – Aggiornata al DPCM 14 marzo 2022 - con la sigla **E-09-0010, a rischio molto elevato R4**.

Il catastrofico evento alluvionale del 15 settembre 2022 non ha fatto altro che confermare il perimetro dell'area soggetta ad esondazione; il progetto della nuova struttura dovrà pertanto essere conformato alla nuova situazione.

2.3 STRATIGRAFIA

Attraverso l'esecuzione del sondaggio geognostico, delle prove penetrometriche e dell'indagine sismica con tecnica MASW e HVSR e mediante l'analisi critica di altri dati geologici e stratigrafici in possesso dello Studio, si è potuto accertare che la locale stratigrafia è rappresentata dai depositi alluvionali, costituiti prevalentemente da ghiaia eterometrica e poligenica con sabbia di colore nocciola e beige-avana, con intercalazioni limoso-sabbiose.

A tetto del deposito ghiaioso è riscontrabile uno strato superficiale di limo sabbioso di colore marrone con intercalazioni ghiaiose eterometriche sub-arrotondate.

L'intero materasso alluvionale poggia sul sottostante substrato Plio-Pleistocenico, costituito da argille marnose sovraconsolidate dalla caratteristica colorazione grigio-azzurra.

In particolare, durante l'esecuzione del sondaggio geognostico e delle prove penetrometriche in corrispondenza della spalla destra e sinistra del ponte, la Formazione Plio-Pleistocenica è stata rinvenuta alle profondità rispettivamente di: S₁ (spalla destra) = 12,60 m dal p.c. (rampa); DPSH 1 (spalla destra) = 10,60 m dal p.c.; DPSH 2 (spalla sinistra) = 14,60 m dal p.c.

Completa la stratigrafia locale lo spessore superficiale di terreno vegetale e riporto, quest'ultimo costituito da asfalto/massicciata stradale e sottofondo in corrispondenza del sondaggio geognostico S₁, riscontrato con spessore di circa 2,80 m.

3 IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

3.1 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E REGIME DEL FIUME MISA E DEL TORRENTE NEVOLA

Nel bacino del F. Misa e T. Nevola la piovosità media annua, desunta dai dati rilevati dagli annali dell'Istituto Idrografico di Bologna (Ministero LL.PP.) e del Servizio di Protezione Civile della Regione Marche, nelle stazioni idrometriche che insistono nella vallata e nelle aree limitrofe è di circa 800 mm.

Nelle aree collinari si registrano valori leggermente più alti che sulla costa, mentre nelle zone più vicine alla sorgente, si rilevano precipitazioni medie annue intorno ai 1000-1200 mm.

La piovosità raggiunge valori minimi nei mesi estivi e massimi nel periodo inverno-primavera.

Una importante relazione che fornisce un'idea del tipo di alimentazione delle falde è quella esistente tra la portata del fiume e la quantità di acqua caduta all'interno del bacino imbrifero. Tale rapporto, definito come coefficiente di deflusso mensile, nel caso del bacino in esame assume valori che vanno da 0 a 0,6: ciò significa che non vi sono fonti di alimentazione delle falde sotterranee da aree esterne al bacino imbrifero del F. Misa - T. Nevola.

Dai dati pluviometrici, attraverso l'elaborazione degli stessi con il metodo di Thornthwaite, è possibile dare, a grandi linee, un andamento del bilancio idrologico della vallata (Nanni, 1985).

Da questa elaborazione si rileva che:

- il periodo di deficit idrico inizia nel mese di luglio e termina in settembre nella fascia costiera mentre nell'area montana si ha solo durante il mese di agosto; nella zona intermedia del bacino, esso si registra nel periodo tra agosto e settembre;
- la ricostituzione della riserva idrica del suolo si ha nel periodo settembre-dicembre nell'area costiera, nel periodo settembre-ottobre nell'Appennino e settembre-novembre in quella intermedia;
- il deflusso si ha tra dicembre-aprile nella fascia costiera, ottobre-giugno sui rilievi e nel periodo novembre-maggio nella zona intermedia.
- La portata massima di piena valutata dal Servizio Idrografico di Bologna è di 700 mc/sec con frequenza di due o tre volte al secolo e comunque si potrebbero verificare piene eccezionali fino a 1260 mc/sec.

Da quanto sopra detto è possibile definire, per il F. Misa e T. Nevola, il tipo di regime, che risulta essere a carattere torrentizio in estate mentre nella stagione invernale esso assume un carattere fluviale (da "Indagine sull'ambiente geologico, pedologico ed agronomico del territorio delle valli Misa e Nevola" a cura di M. Principi, R. Calandra, C. Luminari, 1988).

Il F. Misa ha la sua sorgente sulle pendici del Monte San Donnino ad una quota di circa 400 m s.l.m.; lo sviluppo del bacino idrografico occupa una superficie di circa 363 Km².

L'alveo del F. Misa, ad est della dorsale appenninica di Arcevia, scorre in mezzo a terrazzi fluviali di diverso ordine e ampiezza, che si sono depositi ai lati dell'attuale alveo. Sia il fiume Misa sia il suo principale affluente, il Nevola, attraversano nella parte alta della valle i terreni calcarei e calcareo-marnosi delle formazioni carbonatiche della serie giurassico-cretacica che ne costituiscono anche il substrato. Pertanto i terrazzi fluviali

nell'alta valle di questo bacino sono costituiti prevalentemente da ghiaia e ciottoli calcarei a granulometria medio-grossolana, poco arrotondati, con spessori valutabili da pochi metri ad una decina di metri.

Nelle aree alluvionali ad est dei centri abitati di Serra de' Conti - Barbara – Castelleone di Suasa aumenta, nei sedimenti terrazzati delle pianure fluviali, la frazione limosa-sabbiosa-argillosa poiché l'apporto solido dai bacini secondari al corso principale è costituito da questi litotipi erosi dalle colline Plio-Pleistoceniche dell'avanfossa.

Il substrato presenta un andamento omogeneo ed è costituito da sedimenti prevalentemente argillosi e subordinatamente argillo-sabbiosi Plio-Pleistocenici.

Lo spessore medio del manto alluvionale è variabile da 10 a 20 m; in esso è possibile distinguere due diverse parti: la prima, che va dalla zona ad est della dorsale appenninica alla confluenza con il Nevola, e la seconda, da tale confluenza alla foce.

Nel primo tratto è presente uno strato di ghiaia poggiante sul substrato argilloso, di spessore variabile, che in prossimità della confluenza raggiunge i 5-6 m, sormontato da sedimenti limoso-sabbiosi e argillo-sabbiosi.

Dopo la confluenza si è formata una lente prevalentemente argilloso-limosa dello spessore di 4-6 m che separa lo strato ghiaioso basale da un orizzonte ghiaioso più superficiale dello spessore di 3-4 m, che a sua volta è ricoperto da materiale sabbioso-argilloso e sabbioso-limoso di spessore variabile. Questo secondo livello più permeabile è sede di una falda superficiale che si ritrova nell'area a valle della confluenza fino alla costa (da "Indagine sull'ambiente geologico, pedologico ed agronomico del territorio delle valli Misa e Nevola" a cura di M. Principi, R. Calandra, C. Luminari, 1988).

3.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI

Attraverso l'esecuzione dei sondaggi geognostici e dall'analisi dei dati relativi alle indagini idrogeologiche condotte nelle pianure alluvionali del F. Misa e T. Nevola, si possono esporre le seguenti considerazioni:

- l'acquifero, nell'area di sedime del ponte in progetto, è contenuto nei depositi alluvionali di IV° ordine del T. Nevola;
- l'acquifero della pianura è sostenuto dall'acquicluda costituito dalle argille Pleistoceniche;
- i depositi alluvionali ghiaiosi con scarsa matrice sabbioso-siltosa hanno valori di permeabilità elevati, prossimi a 10^{-2} - 10^{-3} cm/s;
- il drenaggio delle acque sotterranee è condizionato dalla presenza di paleoalvei, abbandonati per il progressivo spostamento dei corsi d'acqua e caratterizzati da depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi ad elevata permeabilità, che condiziona l'andamento della piezometria dell'acquifero; a sud dell'area oggetto di studio, l'analisi dell'andamento delle linee isopiezometriche individua la presenza di un asse di drenaggio principale, probabilmente collegato ad un paleoalveo, presente in prossimità dell'attuale corso del fiume Misa, sulla sua destra idrografica;
- il gradiente mostra una generale diminuzione procedendo verso valle; in particolare, nella pianura alluvionale del F. Misa i valori variano da un massimo di 0,50 % ad un minimo di 0,28 % lungo le principali linee di deflusso sotterraneo;

- l'acquifero analizzato è caratterizzato da una doppia alimentazione: la principale è data da acque derivanti dall'infiltrazione delle acque fluviali; una seconda fonte di alimentazione, peraltro molto ridotta a causa dello spessore di limo argilloso superficiale pressoché impermeabile, è data direttamente dalle acque di precipitazione;
- in generale si tratta di un acquifero artesiano, che localmente può passare a condizioni freatiche, con scambi consistenti con il reticolo idrografico. I depositi alluvionali sono infatti costituiti da un livello ghiaioso continuo e di spessore medio pari a 5 metri, ad elevata permeabilità, ricoperto da limi argillosi-sabbiosi spessi mediamente; questi ultimi presentano una permeabilità generalmente bassa anche se localmente, in corrispondenza di lenti sabbioso-ghiaiose, possono dare origine a limitati acquiferi soggetti ad essiccamento stagionale;
- durante l'esecuzione delle indagini geognostiche la falda acquifera è stata riscontrata all'interno del deposito ghiaioso alla quota di circa -4,00 m dal p.c..

Gli acquiferi che interessano l'area di studio ed un suo intorno significativo sono quelli presenti nei depositi alluvionali ghiaiosi e nella sequenza terrigena Pleistocenica, contenuti nei depositi arenacei e arenaceo-sabbiosi, intercalati alle argille marnose.

I terreni affioranti nell'area di studio, sulla base di valutazioni litologiche ed idrogeologiche, possono essere divisi in quattro classi di permeabilità:

- terreni a permeabilità bassa: in questa classe vengono inseriti tutti i depositi arenaceo-pelitici della sequenza Pleistocenica;
- terreni a permeabilità molto bassa: in questa classe vengono inseriti tutti i depositi pelitici e pelitico-arenacei della sequenza Pleistocenica;
- terreni a permeabilità variabile generalmente alta: a questa classe appartengono i depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi;
- terreni a permeabilità variabile generalmente bassa: a questa classe appartengono i depositi alluvionali prevalentemente fini (i terreni affioranti nell'area ricadono in questa classe);

Modello sismico

4 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Dal punto di vista sismico, l'area in esame è classificata dalla normativa sismica adottata con Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003, successiva Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006 All. 1b e Allegato al Voto n. 36 del 27.07.2007 dell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei LL.PP., come **zona 2** (ex zona a rischio sismico di II^a categoria; $S = 9$).

zona	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)	accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g)
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	0,25g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	0,15g
4	$\leq 0,05g$	0,05g

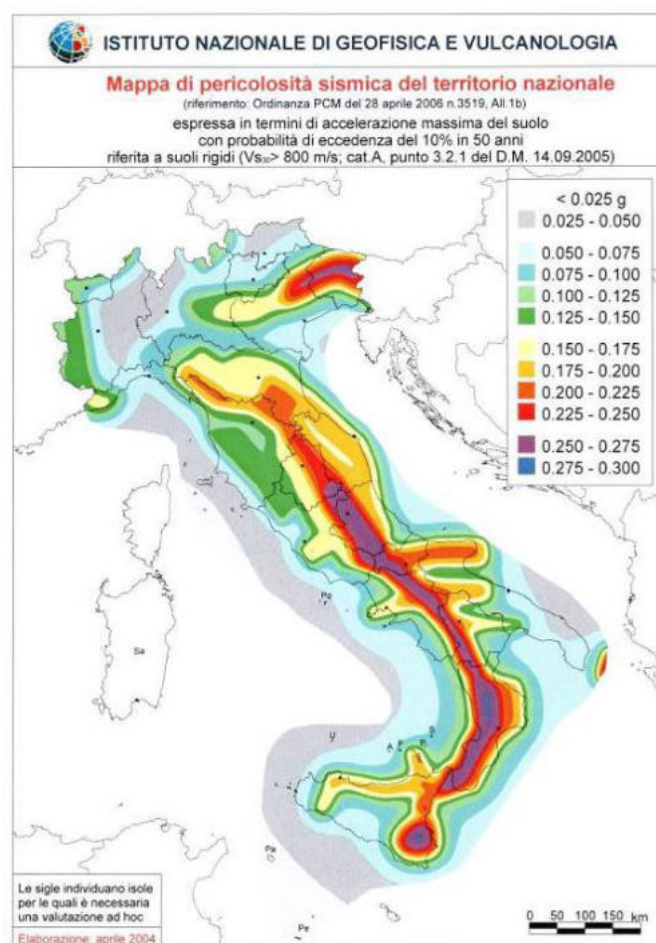


Figura 1 - Classificazione sismica del territorio italiano 2004

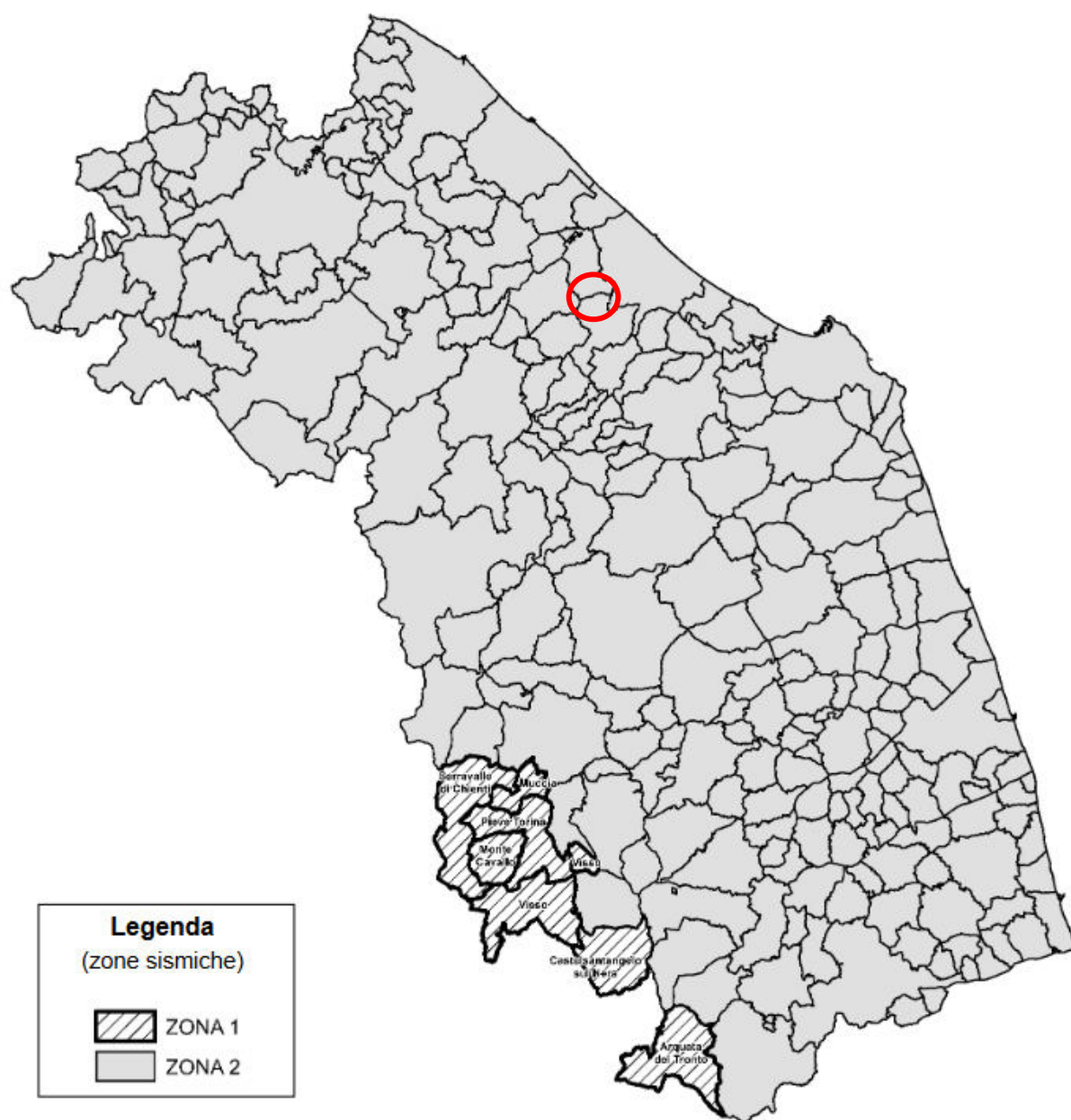


Figura 2: Classificazione sismica del territorio marchigiano DGR 1142/2022

Nell'area di studio la distribuzione granulometrica dei litotipi presenti esclude infine rischi legati al fenomeno della liquefazione dei terreni; **il sito risulta** pertanto **stabile nei confronti della liquefazione**. Si omette pertanto la relativa verifica, come previsto al paragrafo 7.11.3.4.2 delle NTC 2018, di seguito riportato, manifestandosi nel sito la circostanza 4:

7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

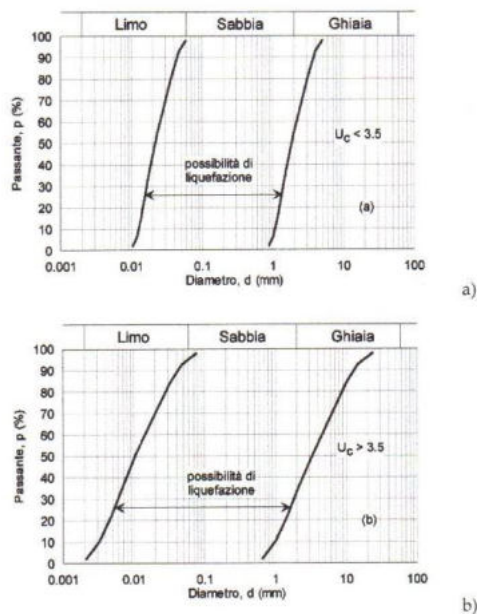


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Quando la condizione 1 non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

4.1 SISMICITÀ STORICA

Il territorio marchigiano è stato sede di notevole attività sismica, sia per l'intensità dei terremoti, che per la loro frequenza. A partire dall'anno 1000 ad oggi, possiamo contare circa una ventina di eventi distruttivi con zona epicentrale nel territorio marchigiano, i quali hanno prodotto danni comparabili a quelli più recenti di Senigallia (AN) nel 1930, di Castignano (AP) nel 1943, di Ancona del 1972, fino alle recenti sequenze sismiche dell'Appennino Umbro-Marchigiano del settembre-ottobre 1997 e della serie sismica del centro Italia dell'agosto 2016 - gennaio 2017, definita dall'INGV "*Sequenza sismica Amatrice-Norcia-Visso*".

Oltre ai terremoti che si sono generati nel territorio marchigiano è doveroso sottolineare quelli con epicentro nelle regioni limitrofe, che hanno comunque prodotto effetti anche nelle Marche: Norcia, ad esempio, è stata colpita il 14 gennaio 1703 da uno dei terremoti più forti della storia sismica italiana; danni sono stati prodotti anche dai terremoti originatisi nelle zone di Sansepolcro (AR), di Rimini, del Forlivese e dell'Aquilano. La figura seguente evidenzia come l'attività sismica sembra concentrarsi maggiormente lungo l'allineamento nord-ovest/sud-est in corrispondenza del margine appenninico. Spostandosi ad est, gli epicentri sembrano delineare una direttrice parallela alla precedente ma ubicata sulla costa adriatica (Figura 3). L'analisi della sismicità recente sulla base dei dati raccolti negli ultimi anni dalla Rete Sismometrica Marchigiana confermerebbe questo quadro.

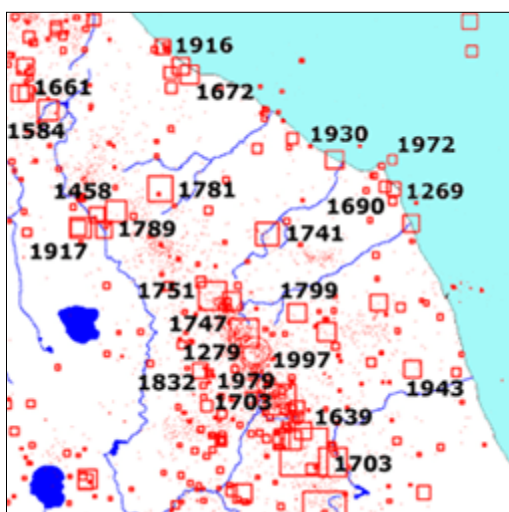


Figura 3 - Data ed ubicazione dei principali eventi sismici che hanno interessato il territorio marchigiano

La presenza della rete sismometrica regionale rinnovata ed implementata dopo il terremoto del 1997 documenta con precisione la sismicità anche di bassa energia.

L'INGV nel 2004 contestualmente alla realizzazione della mappa della pericolosità sismica prevista dall'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 ha effettuato una nuova zonizzazione sismogenetica "ZS9" identificando per l'area (Marche, Umbria orientale, Emilia-Romagna e Abruzzo) due zone sismogenetiche

contraddistinte con i codici 917 e 918 (*Zone sismogenetiche dell'area Appennino centro settentrionale, Figura 4*).

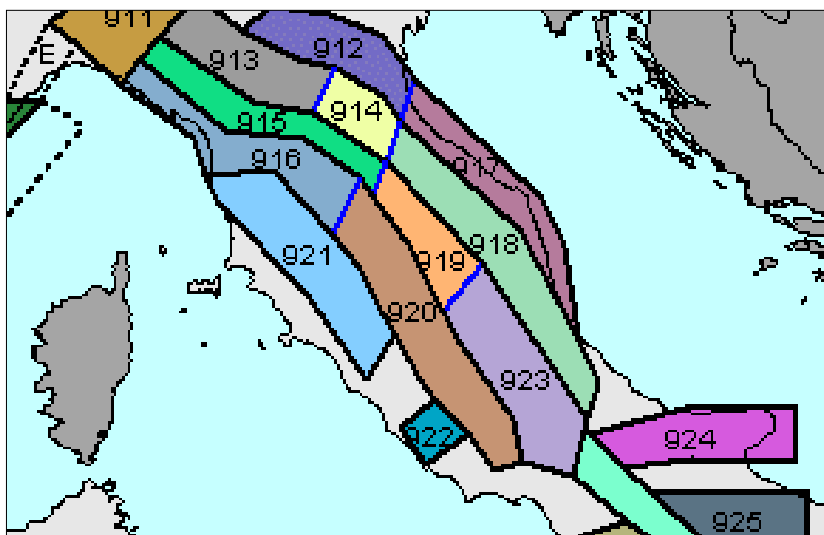


Figura 4 - Zone sismogenetiche

La zona 918 (come la 913 e la 914) risulta dalla scomposizione della fascia che da Parma si estende sino all'Abruzzo. In questa zona si verificano terremoti prevalentemente compressivi nella porzione nord-occidentale e probabilmente distensivi nella porzione più sud-orientale.

L'intera fascia è caratterizzata da terremoti storici che raramente hanno raggiunto valori molto elevati di magnitudo; le profondità ipocentrali sono mediamente maggiori rispetto alla fascia più orientale.

La zona 917 rappresenta la porzione più esterna della fascia in compressione dell'arco appenninico centro-settentrionale. In questa nuova zonizzazione sismogenetica la fascia viene chiusa poco a sud di Porto San Giorgio, laddove non si hanno più evidenze di cinematica compressiva. La zona 917 include le sorgenti sismogenetiche principali della costa romagnola e marchigiana.

Zona Sismogenetica	Meccanismo di innesco	Profondità efficace (km)
917	Faglia inversa	7
918	indeterminata	13

La consultazione del Catalogo parametrico dei terremoti italiani (CTT15, v. 4.0), ha permesso di estrapolare una sequenza "tabellare storica" dei sismi che hanno interessato il comune in studio e quelli ad esso prossimi; inoltre è stato possibile estrarre i terremoti di magnitudo momento (M_w) superiore a 5 il cui epicentro è prossimo all'area medio adriatica.

Ripe

PlaceID	IT_51414
Coordinate (lat, lon)	43.671, 13.107
Comune (ISTAT 2015)	Trecastelli
Provincia	Ancona
Regione	Marche
Numero di eventi riportati	21

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8	1741	04	24	09	20		Fabrianese	135	9	6.17
NF	1906	01	29	15	05		Valle del Tronto	50	5	4.28
NF	1948	06	13	06	33	3	Alta Valtiberina	142	7	5.04
4	1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8	5.69
NF	1971	02	11	18	49	2	Valle del Chiascio	71	6	4.61
3	1971	10	04	16	43	3	Valnerina	43	5-6	4.51
7	1972	02	04	02	42	1	Costa anconetana	75		4.57
7	1972	02	04	09	18	3	Costa anconetana	56		4.36
4	1972	11	30	11	25	2	Costa pesarese	30		4.52
5	1979	09	19	21	35	3	Valnerina	694	8-9	5.83
4	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
3	1984	04	29	05	02	5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
2-3	1986	10	13	05	10	0	Monti Sibillini	322	5-6	4.46
NF	1993	06	05	19	16	1	Valle del Topino	326	6	4.72
4	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4	1997	09	26	09	40	2	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
3	1997	10	03	08	55	2	Appennino umbro-marchigiano	490		5.22
3-4	1997	10	06	23	24	5	Appennino umbro-marchigiano	437		5.47
3	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
NF	2006	04	10	19	03	3	Maceratese	211	5	4.06
4-5	2006	10	21	07	04	1	Anconetano	287	5	4.21

Figura 5 - Storia sismica comune di Trecastelli – Loc. Ripe

Dalla Fig. 5 è possibile notare che nel territorio comunale di Trecastelli – Loc. Ripe sono presenti 21 sismi che hanno generato effetti macrosismici di interesse; le intensità macrosismiche osservate rispettivamente nel comune in esame (*Int*) e nell'epicentro dell'evento (*Io*) sono espresse nella scala *MCS*, *Mw* è la magnitudo momento dell'evento. In particolare, si può notare che le intensità macrosismiche storiche rilevate nel territorio sono in genere di valore medio 5,11, con massimi pari a 6,81 (1980 – Irpinia-Basilicata), 6,17 (1741- Fabrianese) e 5,97 (1997 – Appennino Umbro-Marchigiano).

Nella successiva figura è riportato il diagramma Intensità/data del comune di studio.

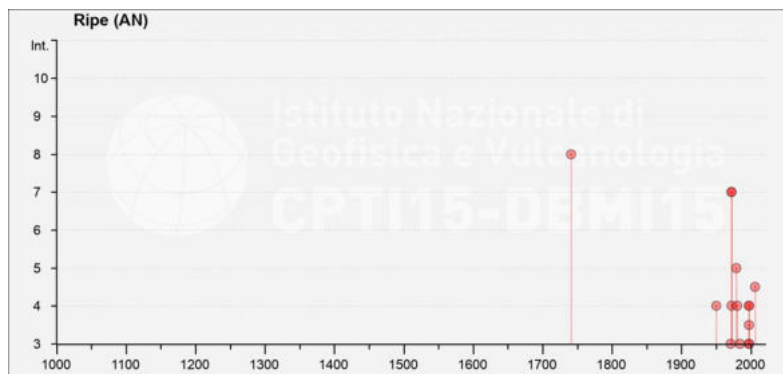


Figura 6 - Diagramma Intensità/data del comune di Trecastelli

Le figure che seguono riportano i parametri focali dei principali terremoti avvenuti a Trecastelli e nei territori circostanti.

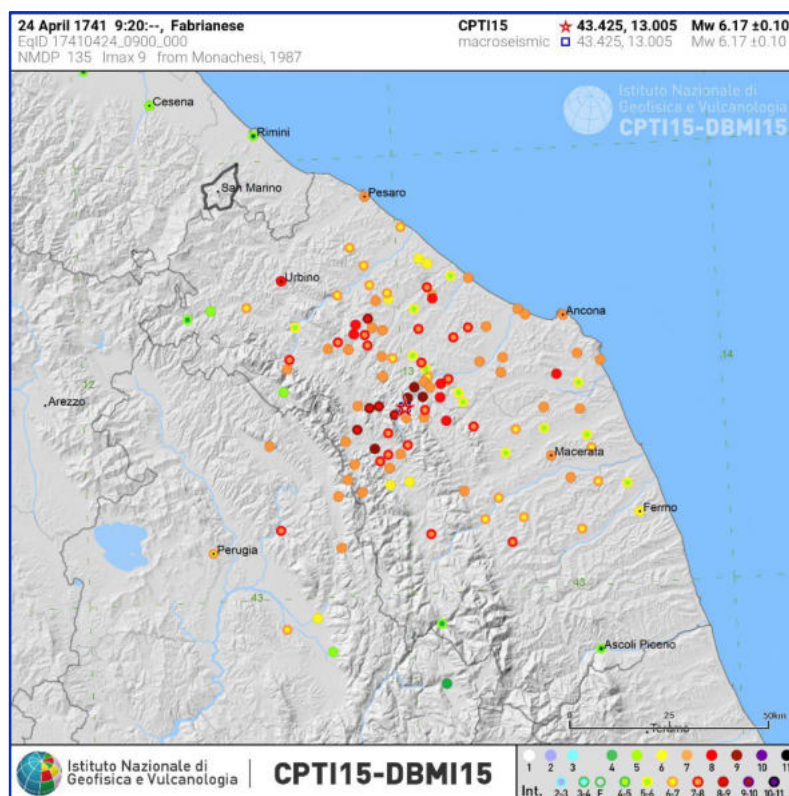


Figura 7 - Epicentro sisma 24.04.1741 - ricavato da INGV (CPTI15)

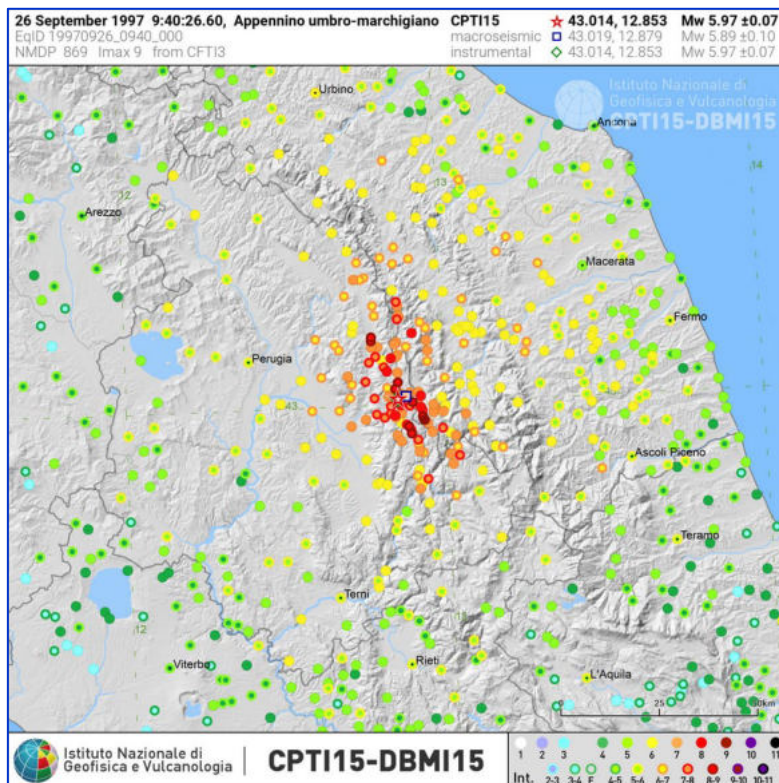


Figura 8 - Epicentro sisma 26.09.1997 - ricavato da INGV (CPTI15)

4.2 INDAGINI SISMICHE

Le metodologie utilizzate sono state le seguenti:

- esecuzione di n° 2 indagini sismiche tipo Masw in corrispondenza della spalla destra (sigla MASW 2) e sinistra (MASW 1) del ponte;
- esecuzione di n° 2 indagini sismiche tipo HVSr in corrispondenza della spalla destra (HVSr 2) e sinistra (HVSr 1) del ponte.

n°	Stesa	Lunghezza (m)	N° Scoppi	Data
2	Masw	46,00	6	23/11/23
2	HVSr	-	-	23/11/23

Tabella 1 - Elenco indagini geofisiche.

Per maggiori dettagli sulle modalità di esecuzione dell'indagine e la parametrizzazione dei dati sismici ricavati, in allegato si unisce il rapporto tecnico della prospezione geofisica (Allegato 6).

4.3 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA DEL SITO

Per quanto attiene la categoria di suolo di fondazione relativamente alla normativa contenuta nel D.M. 17.01.2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni", in particolare la Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*, dai dati ottenuti dalle indagini sismiche effettuate con tecnica MASW e HVSr, i terreni presenti nell'area risultano ascrivibili alla **categoria C**, avendo ottenuto un valore di $V_{s,eq} = 264 \text{ m/sec}$ in corrispondenza della MASW 1 e HVSr1 e un valore di $V_{s,eq} = 263 \text{ m/sec}$ in corrispondenza della MASW 2 e HVSr2.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.	
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

La **categoria topografica** (Tab. 3.2.III del D.M. 17.01.2018) e il **coefficiente di amplificazione topografica** S_T (Tab. 3.2.V del D.M. 17.01.2018) risultano rispettivamente:

Categoria topografica = T1

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

Coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1,0$

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

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

4.4 ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE

Ai sensi del D.M. del 17 Gennaio 2018, a seguito della campagna geognostica e geofisica compiuta, si è proceduto all'effettuazione di un'analisi sito specifica di risposta sismica locale sui terreni di sedime del ponte sul fiume Nevola in Loc. Passo Ripe nel Comune di Trecastelli.

Tale analisi costituisce uno studio di "riferimento" del sito in esame, i cui risultati sono stati conseguiti opportunamente nei confronti delle SLO (Stato limite di esercizio di operatività), SLD (Stato limite di esercizio di danno), SLV (Stato limite ultimo per la salvaguardia della vita) e SLC (Stato limite ultimo per il collasso) e classe d'uso IV (costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità.). Nel caso specifico è stata condotta la modellazione considerando la classe di vita nominale V_N pari a 50 anni.

L'informazione di maggior interesse offerta dall'analisi di risposta sismica locale è lo spettro di risposta in accelerazione del moto del terreno (strumento dinamico più utilizzato per la progettazione di manufatti), che mette in evidenza gli effetti di sito.

L'analisi di risposta sismica locale condotta si basa su un profilo geotecnico e sismostratigrafico ricostruito in sito mediante l'esecuzione delle indagini geognostiche (sondaggi e prove penetrometriche) e n° 2 indagini sismiche passive a stazione singola HVSR ed n° 2 indagini sismiche attive Masw (ZVF). In particolare, sono stati utilizzati i dati relativi alle indagini sismiche MASW 2 e HVSR 2, effettuate nella spalla sinistra del ponte, in quanto sono risultati più scadenti e conseguentemente più cautelativi ai fini dello studio.

Con la presente analisi è stato valutato il moto sismico cosiddetto "free field" (condizioni di "campo libero" ossia in assenza di manufatto). In sintesi, i paragrafi che seguono riportano l'articolazione della analisi dinamiche

atte a definire le modifiche che il segnale sismico subisce, a causa delle condizioni locali, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di tipo A).

4.4.1 Procedure di calcolo

Come noto lo scopo principale dell'analisi di risposta sismica locale è quello di prevedere come e quanto il movimento del suolo superficiale sia influenzato dal movimento del bedrock in profondità. Ricordando le ipotesi alla base, nel caso di analisi monodimensionale:

1. la stratigrafia del suolo sia orizzontale;
2. le onde sismiche si propagano dal basso verticalmente;
3. le deformazioni del suolo sono funzione delle proprietà dinamiche dei litotipi.

Per l'analisi è stato utilizzato il software STRATA, il cui funzionamento può essere sintetizzato come segue:

1. Legge il sismogramma al bedrock costituito da ognuno dei 7 accelerogrammi;
2. Con una Trasformata di Fourier (FFT) calcola lo Spettro di Fourier (FAS_{bedrock}) sempre al bedrock.
3. Calcola la Funzione di Trasferimento (TF) nel sito (quest'ultima è semplicemente pari al rapporto tra l'ampiezza dell'onda incidente sullo strato in direzione verticale verso l'alto "*upward*" e la sua riflessa in direzione verticale verso il basso "*downward*"). La Funzione di trasferimento dà immediatamente, grazie alla sua forma, informazioni importanti sui modi di vibrazione del suolo.
4. Calcola lo Spettro di Fourier (FAS_{suolo}) stavolta in superficie, moltiplicando lo Spettro di Fourier al bedrock per la Funzione di Trasferimento con la formula:

$$FAS_{suolo} = FAS_{bedrock} \times TF$$

5. Tramite una Trasformata inversa di Fourier (IFFT), calcola l'accelerazione al suolo; questo è il risultato la cui utilità è l'immediata applicazione nelle soluzioni progettuali ingegneristiche.

Tale calcolo computazionale è un processo iterativo; infatti, dato che il comportamento dei suoli alle sollecitazioni dinamiche è di tipo "non – lineare", il che vuol dire che le proprietà dinamiche dei suoli quale il Modulo di Taglio G e il Dumping D variano con il variare delle deformazioni applicate allo stesso, STRATA riesegue lo stesso calcolo decine di volte, variando di volta in volta progressivamente solo le proprietà dinamiche, fino a una convergenza di progetto, raggiunta la quale il calcolo si interrompe: è una soluzione "equivalente" ad un calcolo "non lineare", e per questo motivo viene chiamata "Analisi Equivalente Lineare". Particolare importanza hanno le proprietà non lineari dei materiali, in particolare il rapporto G/G_{max} e D, rispettivamente modulo di taglio "normalizzato" e dumping.

4.4.2 Risposta Sismica Locale

4.4.2.1 Definizione di input sismico e dei parametri sismici

Per la definizione dell'input sismico di modellazione della RSL è necessario individuare e definire almeno 7 accelerogrammi di riferimento, con caratteristiche compatibili con il sito in esame. È necessario quindi definire i seguenti parametri:

1. Coordinate del sito;
2. Vita di riferimento V_r , pari al prodotto delle Vita nominale V_n per il coefficiente d'uso C_u di indirizzo progettuale;
3. Stati limite di progetto di riferimento: SLC, SLV, SLD, SLO.

Per la determinazione dei parametri di partenza sono state utilizzate le seguenti applicazioni:

- <http://www.geostru.com/geoapp/parametrisismici.aspx> per la determinazione delle coordinate ED50;
- Spettri-NTC ver.1.0.3 per la determinazione dei valori di A_g , F_0 e T^*c in funzione dei diversi tempi di ritorno.

Coordinate del sito (sistema di riferimento ED50)	Latitudine = 43.654198
	Longitudine = 13.124692
Coordinate del sito (sistema di riferimento UTM WGS84)	Latitudine = 43.653253°
	Longitudine = 13.123754°
Scelta della strategia di progettazione	Vita Nominale (V_N) = 50 anni
	Coefficiente d'uso (C_U) classe IV = 2,0
	Stati limite di riferimento = SLC, SLV, SLD, SLO
Dati di disaggregazione	Magnitudo (M) compresa tra 4 e 6.5 (SLV)
	Distanza (R) compresa tra 0 e 30 Km (SLV)

Tabella 2 - Dati sito specifici necessari per l'estrapolazione degli input sismici sismo compatibili e spettro compatibili

Ad ogni stato limite è associata una probabilità di superamento PVR (Tabella 4), ovvero la probabilità che, nel periodo di riferimento V_R , si verifichi almeno un evento sismico ($n \geq 1$) di a_g prefissata (a_g = accelerazione orizzontale massima del suolo) avente frequenza media annua di ricorrenza $\lambda = 1/TR$ (TR = periodo di ritorno).

Stato limite di esercizio: operatività	SLO	PVR = 81%
Stato limite di esercizio: danno	SLD	PVR = 63%
Stati limite ultimo: salvaguardia della vita	SLV	PVR = 10%
Stati limite ultimo: di prevenzione del collasso	SLC	PVR = 5%

Tabella 3 - Stati limite e rispettive probabilità di superamento, nel periodo di riferimento VR

Fissati **VR** e **PVR** associata ad ogni stato limite, è possibile calcolare il periodo di ritorno dell'azione sismica **TR**, espresso in anni, mediante l'espressione riportata nell'Allegato A delle NTC18:

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

Tale relazione tra **PVR** (probabilità) e **TR** (statistica) risulta biunivoca poiché utilizza la distribuzione discreta Poissoniana.

Poiché è **VR = 100 anni**, il tempo di ritorno **TR** sarà:

Stato limite di esercizio: operatività	SLO	TR = 60
Stato limite di esercizio: danno	SLD	TR = 101
Stati limite ultimo: salvaguardia della vita	SLV	TR = 949
Stati limite ultimo: di prevenzione del collasso	SLC	TR = 1950

Tabella 4 - Stati limite e rispettivi tempi di ritorno, nel periodo di riferimento VR

VR 100 anni e Coefficiente d'uso 2,0				
Stato limite	Tr	ag	F0	Tc*
	[anni]	[g]	[-]	[s]
SLO	60	0,071	2,525	0,283
SLD	101	0,093	2,460	0,290
SLV	949	0,239	2,511	0,314
SLC	1950	0,313	2,472	0,324

Tabella 5 - Parametri di pericolosità sismica per TR previsti nelle NTC18, per il sito in oggetto (VR 100 anni classe uso IV)

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 13.12375
 LATITUDINE: 43.65325

☐ Ricerca per comune

REGIONE: Marche
 PROVINCIA: Ancona
 COMUNE: Ripe

Elaborazioni grafiche
 Grafici spettri di risposta
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo
☐ Sito esterno al reticolo
☐ Interpolazione su 3 nodi
☒ Interpolazione corretta

Interpolazione
 superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
 FASE 1
 FASE 2
 FASE 3

Figura 9 - Spettri NTC.vers 1.0.3 - definizione dei parametri sismici

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_n : 50 info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_u : 2 info

Valori di progetto
 Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R : 100 info
 Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R : info
 Stati limite di esercizio - SLE:

SLO - $P_{RE} = 81\%$	60
SLD - $P_{RE} = 63\%$	101

 Stati limite ultimi - SLU:

SLV - $P_{RE} = 10\%$	949
SLC - $P_{RE} = 5\%$	1950

Elaborazioni
 Grafici parametri azione
 Grafici spettri di risposta
 Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO
 --- Strategie per costruzioni ordinarie
 --- Strategie scelta

INTRO
 FASE 1
 FASE 2
 FASE 3

Figura 10 - Spettri NTC.vers 1.0.3 - definizione dei parametri progettuali

Valori di progetto dei parametri a_g , F_0 , T_c in funzione del periodo di ritorno T_R

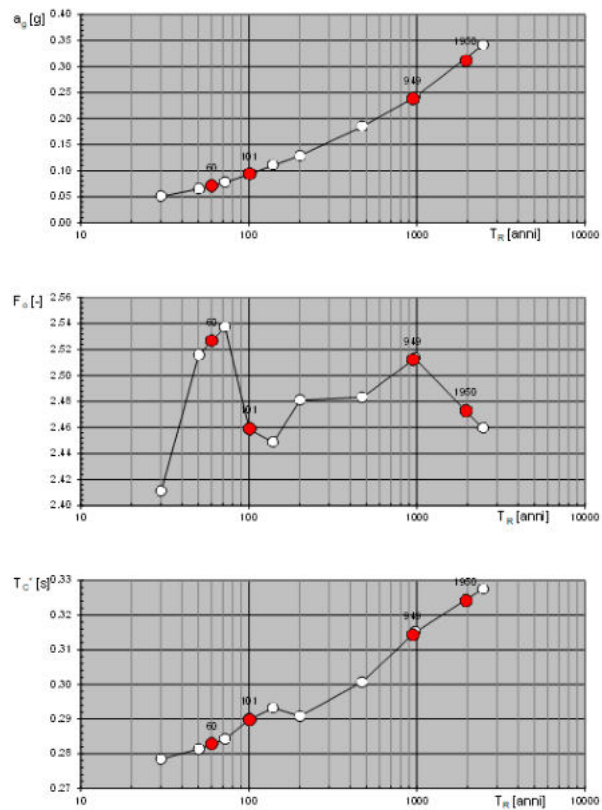


Figura 11 - Valori di progetto dei parametri a_g , F_0 e T_c in funzione del periodo di ritorno T_R

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite

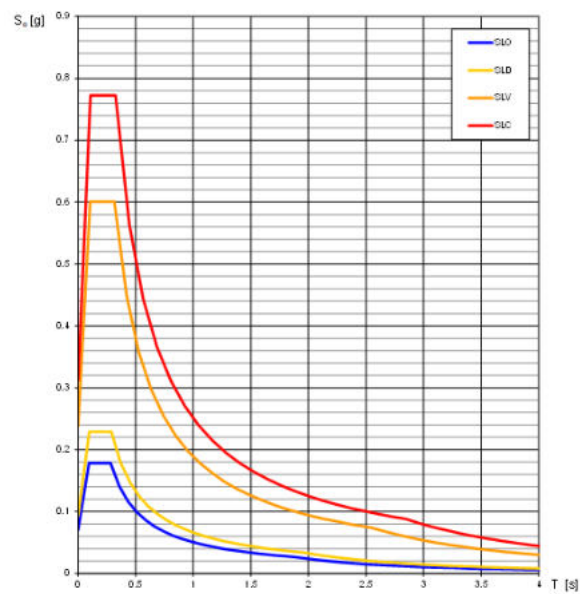


Figura 12 - Spettri di risposta elastici per i diversi stati limite NTC18

4.4.2.2 Definizione input sismico e dei dati di disaggregazione

L'estrazione degli accelerogrammi di input sismo-compatibili prevede la determinazione di altri parametri sismologici, oltre a quelli precedentemente definiti.

In particolare, devono essere definiti i dati di disaggregazione sismica (variabilità in termini di magnitudo e distanza) ottenuti consultando il database dell'INGV al link <http://esse1-gis.mi.ingv.it>.

Si sono dunque determinati i parametri M (magnitudo) e R (distanza) di disaggregazione:

	SLO	SLD	SLV	SLC
M (magnitudo) compresa tra Mmin e Mmax	4.0 - 6.0	4.0 - 6.5	4.0 - 6.5	4.0 - 6.5
R (raggio distanza) compresa fra R _{min} e R _{max} (km)	0 - 70	0 - 60	0 - 30	0 - 30

Tabella 6 - Parametri di disaggregazione

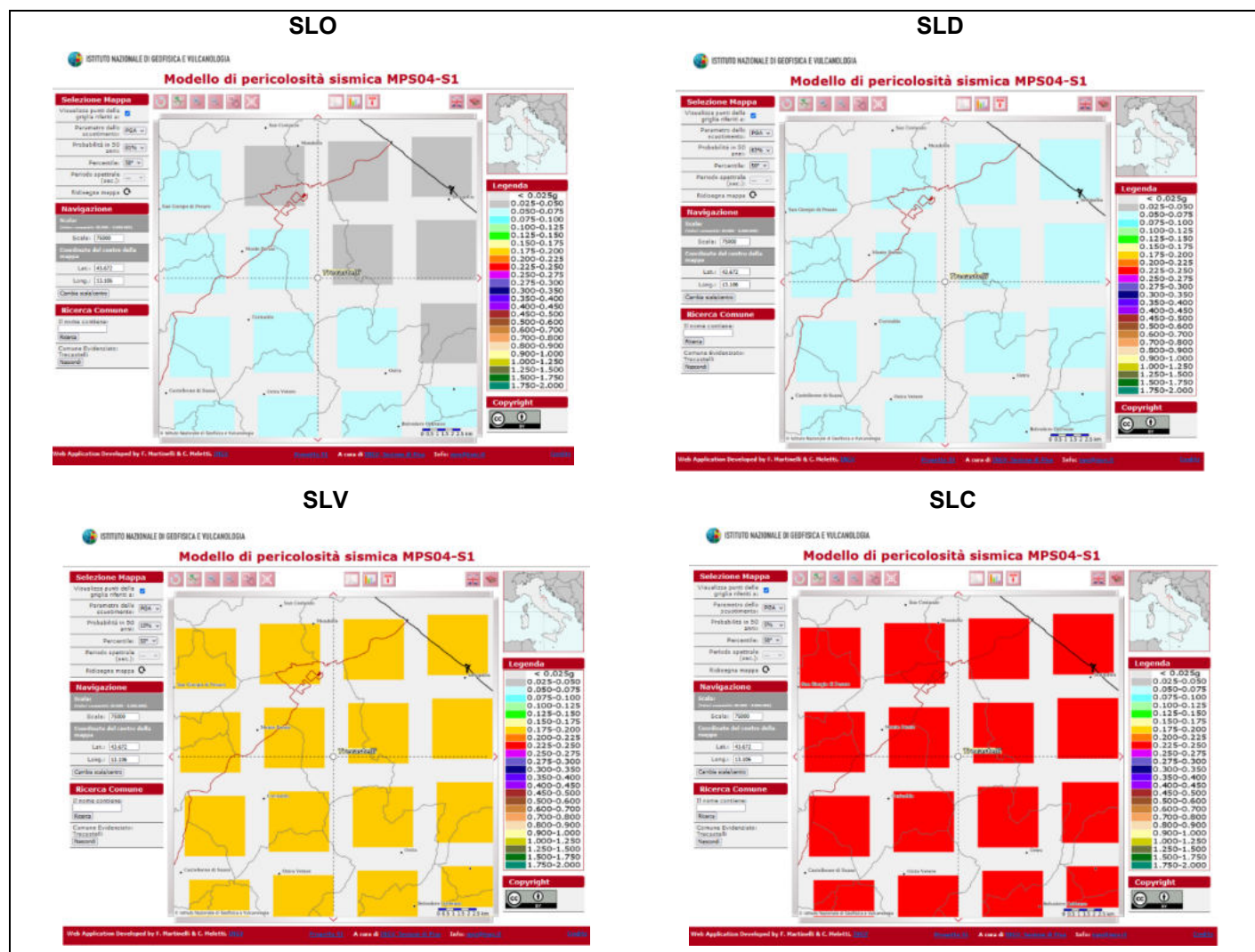


Figura 13 - Grafico di disaggregazione M-R per il territorio comunale di Ostra

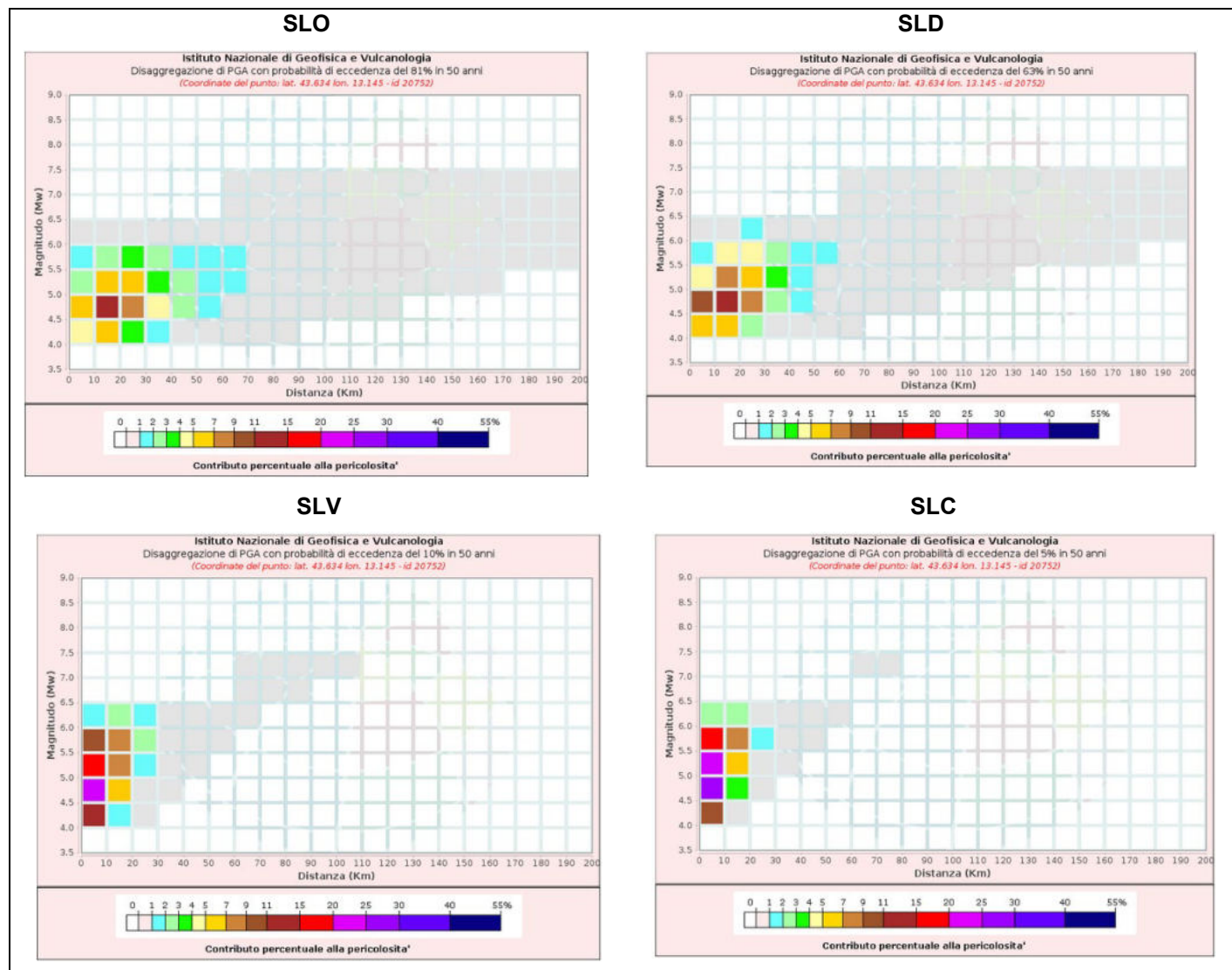
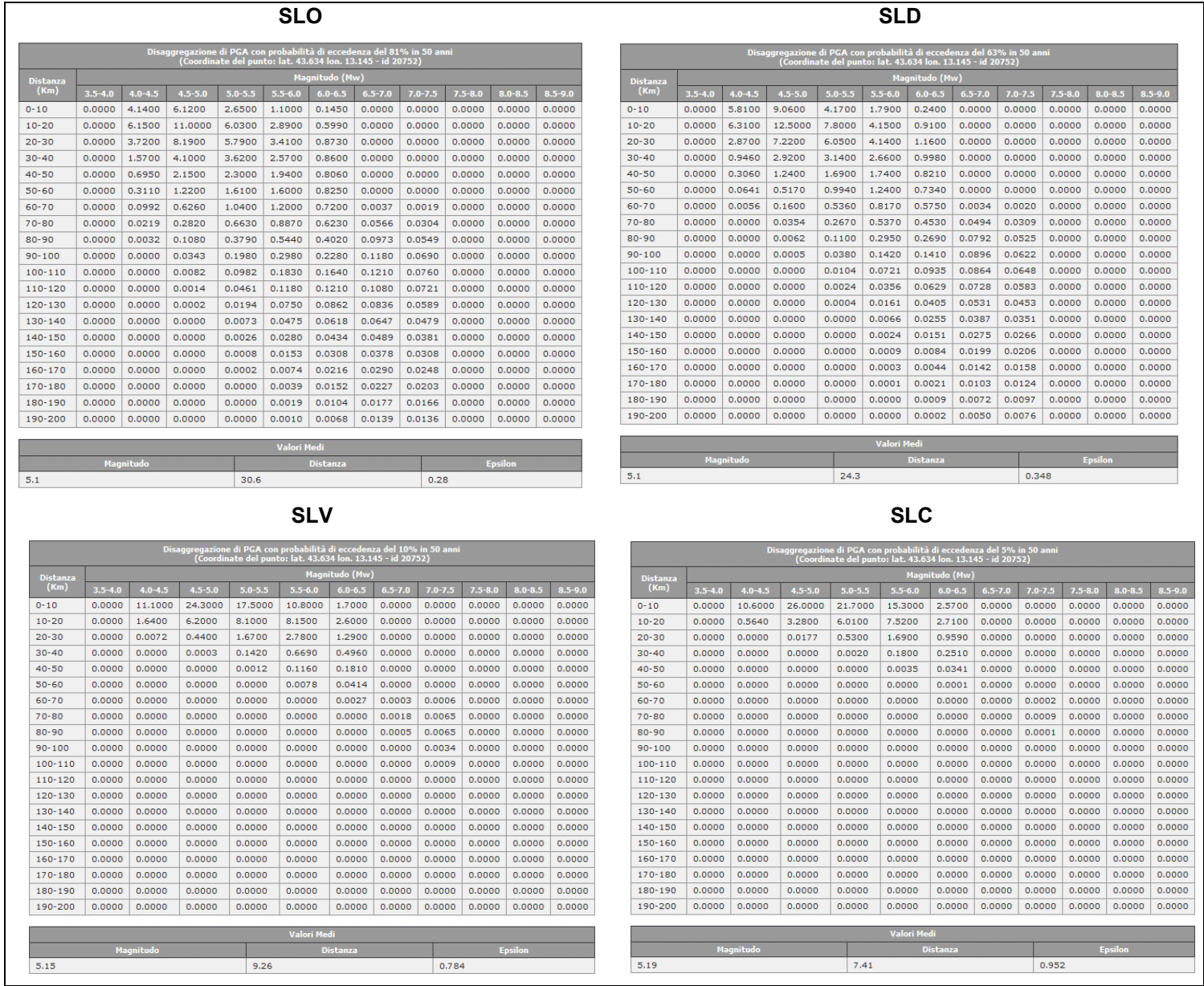


Figura 14 - Disaggregazione del valore di ag con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni per il sito in oggetto



4.4.2.3 *Determinazione accelerogrammi di input*

¹ Luzi L., Lanzano G., Felicetta C., D'Amico M. C., Russo E., Sgobba S., Pacor, F., & ORFEUS Working Group 5 (2020). Engineering Strong Motion Database (ESM) (Version 2.0). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/ESM.2>

Federico II di Napoli, e che consente di cercare una combinazione di forme d'onda compatibili con un target spectrum, generato secondo Italian Building Code.

SLO	Combination	Waveform ID	ESM ID	Network	Station code	Sensor ID	Instrument code	Orientation	ML	MW	Style of faulting	Epicentral distance [km]	ECB code	Vs30 [m/s]	Score	Scale Factor	
	1	IT T1211_HN_EMSO-20161030_0000029	EMSO-20161030_0000029	IV	T1211	HN	N	5.5	6.6	Normal faulting	40.4	A		N 0.139	N 1.000		
	1	IT V05G_00_HG_172012-0061	172012-0061	IT	V05G	00	HG	N	5.3	5.3	Normal faulting	10.7	B	418	N 0.441	N 1.000	
	1	IT V05G_00_HN_172012-0061	172012-0061	IT	V05G	00	HN	N	5.3	5.3	Normal faulting	10.7	B	418	N 0.441	N 1.000	
	1	IT V05G_00_HG_171999-0103	171999-0103	IT	V05G	00	HG	N	5.6	5.6	Normal faulting	2.5	B	418	E 0.148	E 1.000	
	1	IT V05G_00_HN_171999-0103	171999-0103	IT	V05G	00	HN	E	5.6	5.6	Normal faulting	2.5	B	418	E 0.148	E 1.000	
	1	IT MDCTV_HN_EMSO-20200403_0000056	EMSO-20200403_0000056	KD	MDCTV	HN	E		4.7		Strike-slip faulting	23.4	B	437	E 0.144	E 1.000	
	1	IT MDCTV_HG_1N736163811	1N736163811	IT	MDCTV	00	HG	N	5.0	4.9	Normal faulting	21.4	B		N 0.156	N 1.000	
	1	IT VLMV_00_HG_172013-0005	172013-0005	IT	VLMV	00	HG	E		5.1		Normal faulting	37.1	B		E 0.164	E 1.000
SLD	Combination	Waveform ID	ESM ID	Network	Station code	Sensor ID	Instrument code	Orientation	ML	MW	Style of faulting	Epicentral distance [km]	ECB code	Vs30 [m/s]	Score	Scale Factor	
	1	KD GPMR_HN_EMSO-20170207_0000014	EMSO-20170207_0000014	KD	GPMR	HN	N		5.3		Strike-slip faulting	8.5	B	488	N 0.186	N 1.000	
	1	IT V990_00_HN_171990-0001	171990-0001	IT	V990	00	HN	N	5.8	5.8	Normal faulting	31.1	B	539	N 0.287	N 1.000	
	1	IT A2K_00_HN_172009-0102	172009-0102	IT	A2K	00	HN	N	5.4	5.5	Normal faulting	6.4	B	705	N 0.152	N 1.000	
	1	IT V04M33_HN_EMSO-20161030_0000029	EMSO-20161030_0000029	IV	V04M33	HN	N	5.5	6.4	Normal faulting	37.3	B		N 0.103	N 1.000		
	1	IT V04M33_HG_172012-0061	172012-0061	IT	V04M33	00	HG	N	5.3	5.3	Normal faulting	2.4	A	1906	N 0.277	N 1.000	
	1	IT CSC_00_HG_EMSO-20161030_0000077	EMSO-20161030_0000077	IT	CSC	00	HG	N	5.2	5.5	Normal faulting	21.5	B	646	N 0.146	N 1.000	
	1	KD GPMR_HN_EMSO-20130108_0000044	EMSO-20130108_0000044	KD	GPMR	HN	E		5.7		Normal faulting	56.4	B	488	E 0.203	E 1.000	
	SLV	Combination	Waveform ID	ESM ID	Network	Station code	Sensor ID	Instrument code	Orientation	ML	MW	Style of faulting	Epicentral distance [km]	ECB code	Vs30 [m/s]	Score	Scale Factor
1		IT NRC_00_HG_EMSO-20161030_0000095	EMSO-20161030_0000095	IT	NRC	00	HG	E	5.6	5.9	Normal faulting	13.6	B	498	E 0.244	E 1.000	
1		TK 1201_00_HN_172003-0038	172003-0038	TK	1201	00	HN	E				11.6	B	382	E 0.248	E 1.000	
1		SM 106_00_HN_172003-0048	172003-0048	SM	106	00	HN	3	6.4	6.5	Thrust faulting	22.7	A		3.0.632	3.0.1000	
1		E 58C33_00_HN_171976-0030	171976-0030	E	58C33	00	HN	E	6.0	6.0	Thrust faulting	15.8	A		E 0.237	E 1.000	
1		SA M2N3_HN_EMSO-20161030_0000029	EMSO-20161030_0000029	SA	M2N3	HN	E	5.5	6.6	Normal faulting	28.3	B	562	E 0.262	E 1.000		
1		IT NRC_00_HG_EMSO-20161030_0000077	EMSO-20161030_0000077	IT	NRC	00	HG	E	5.2	5.5	Normal faulting	11.2	B	498	E 0.215	E 1.000	
1		HN K9811_00_HN_1995-0033	1995-0033	HN	K9811	00	HN	2		5.1			12.5	B	437	2.0.242	2.0.1000
SLC		Combination	Waveform ID	ESM ID	Network	Station code	Sensor ID	Instrument code	Orientation	ML	MW	Style of faulting	Epicentral distance [km]	ECB code	Vs30 [m/s]	Score	Scale Factor
	1	IT NRC_00_HG_EMSO-20161030_0000077	EMSO-20161030_0000077	IT	NRC	00	HG	E	5.2	5.9	Normal faulting	11.2	B	498	E 0.192	E 1.000	
	1	SA M2N1_HN_EMSO-20161030_0000029	EMSO-20161030_0000029	SA	M2N1	HN	E	5.5	6.6	Normal faulting	22.9	B		E 0.303	E 1.000		
	1	IT T1201_HN_EMSO-20161030_0000029	EMSO-20161030_0000029	IV	T1201	HN	E	5.5	6.6	Normal faulting	22.6	B		E 0.195	E 1.000		
	1	IT T1201_00_HN_171976-0002	171976-0002	IT	T1201	00	HN	N	6.4	6.4	Thrust faulting	27.7	B	458	N 0.192	N 1.000	
	1	SM 112_00_HN_172003-0038	172003-0038	SM	112	00	HN	3	6.3	6.3	Thrust faulting	4.9	A		2.0.247	2.0.1000	
	1	TK 1201_00_HN_172003-0038	172003-0038	TK	1201	00	HN	E	6.4	6.4	Thrust faulting	11.6	B	382	E 0.210	E 1.000	
	1	HN T1299_HN_EMSO-20161030_0000029	EMSO-20161030_0000029	IV	T1299	HN	N	5.5	6.6	Normal faulting	26.1	B		N 0.199	N 1.000		

Figura 15 -Accelerogrammi estrapolati da REXELWeb classe IV VN 50 anni

Nel caso specifico, l'input sismico è stato vincolato al substrato geologico rigido con Vs > 800 m/sec, di conseguenza gli accelerogrammi estrapolati per la modellazione si riferiscono a registrazioni reali su suolo di tipo "A".

Come parametri di ricerca dei dati è stato impostato l'intervallo di magnitudo fra 4 e 6.5 e un raggio pari a 30 Km (sulla base dell'analisi di disaggregazione della PGA) per SLV (per gli altri strati limite si rimanda alla precedente tabella 6). La scelta dei sismogrammi prende in considerazione registrazioni reali con cinematisimo confrontabile.

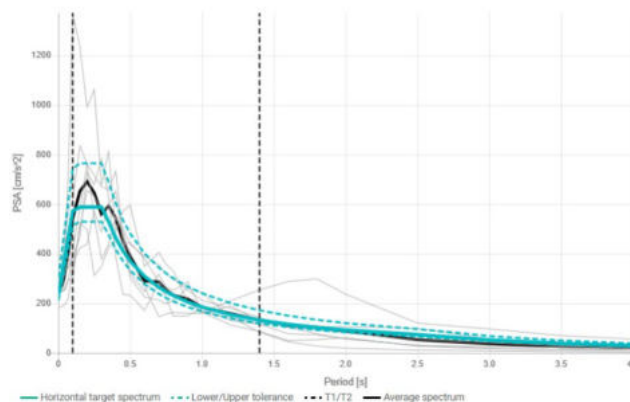


Figura 16 - Spettri accelerometrici sismo-compatibili selezionati per SLV classe IV VN 50 anni TR 949 anni.

Gli accelerogrammi della combinazione opportunamente creata non sono stati scalati in ragione dello stato limite SLC, SLV, SLD e SLO.

4.4.2.4 Analisi risposta sismica parametri generali di input

Per l'analisi condotta con il software STRATA sono stati inseriti i seguenti parametri generali. In prima fase sono stati identificati i vari strati litologici attribuendogli i valori di densità in KN/m^3 stimati dalle indagini effettuate in sito (sondaggio e prove penetrometriche) e dalle modellazioni sismiche effettuate. Sono state poi scelte le curve di decadimento ritenute più opportune per le litologie riscontrate.

	Name	Unit Weight (kN/m^3)	G/G _{max} Model	Damping Model	Damp. Limit (%)
1	Limo argilloso e sabbioso	19.00	Idriss (1990), Clay	Idriss (1990), Clay	0,5
2	Ghiaia in matrice limosa	20.50	ROLLINS ET AL.	ROLLINS ET AL.	0,5
3	Formazione delle Argille Azzurre	21.00	ALS COS	ALS COS	0,5

Figura 17 -Densità degli strati individuati

Per quanto riguarda il bedrock sismico (riferibile in sito al substrato geologico con $V_s > 800 \text{ m/sec}$) è stato considerato un valore di peso di volume pari a 23.0 KN/m^3 ; per la modellazione il substrato è stato imposto alla profondità di circa 66,00 m dal p.c. ipotizzando l'aumento progressivo della velocità delle onde S con l'aumentare della profondità.

	Depth (m)	Thickness (m)	Soil Type	V_s (m/s)
1	0.00	0.60	Limo argilloso e sabbioso	99.00
2	0.60	2.70	Limo argilloso e sabbioso	187.00
3	3.30	6.20	Ghiaia in matrice limosa	223.00
4	9.50	3.80	Ghiaia in matrice limosa	256.00
5	13.30	7.00	Formazione delle Argille Azzurre	310.00
6	20.30	7.80	Formazione delle Argille Azzurre	330.00
7	28.10	8.00	Formazione delle Argille Azzurre	432.00
8	36.10	10.00	Formazione delle Argille Azzurre	530.00
9	46.10	10.00	Formazione delle Argille Azzurre	630.00
10	56.10	10.00	Formazione delle Argille Azzurre	730.00
11	66.10	Half-Space	Bedrock	830.00

Tabella 8 -Identificazione dei sismostrati con attribuzione delle velocità delle onde di taglio

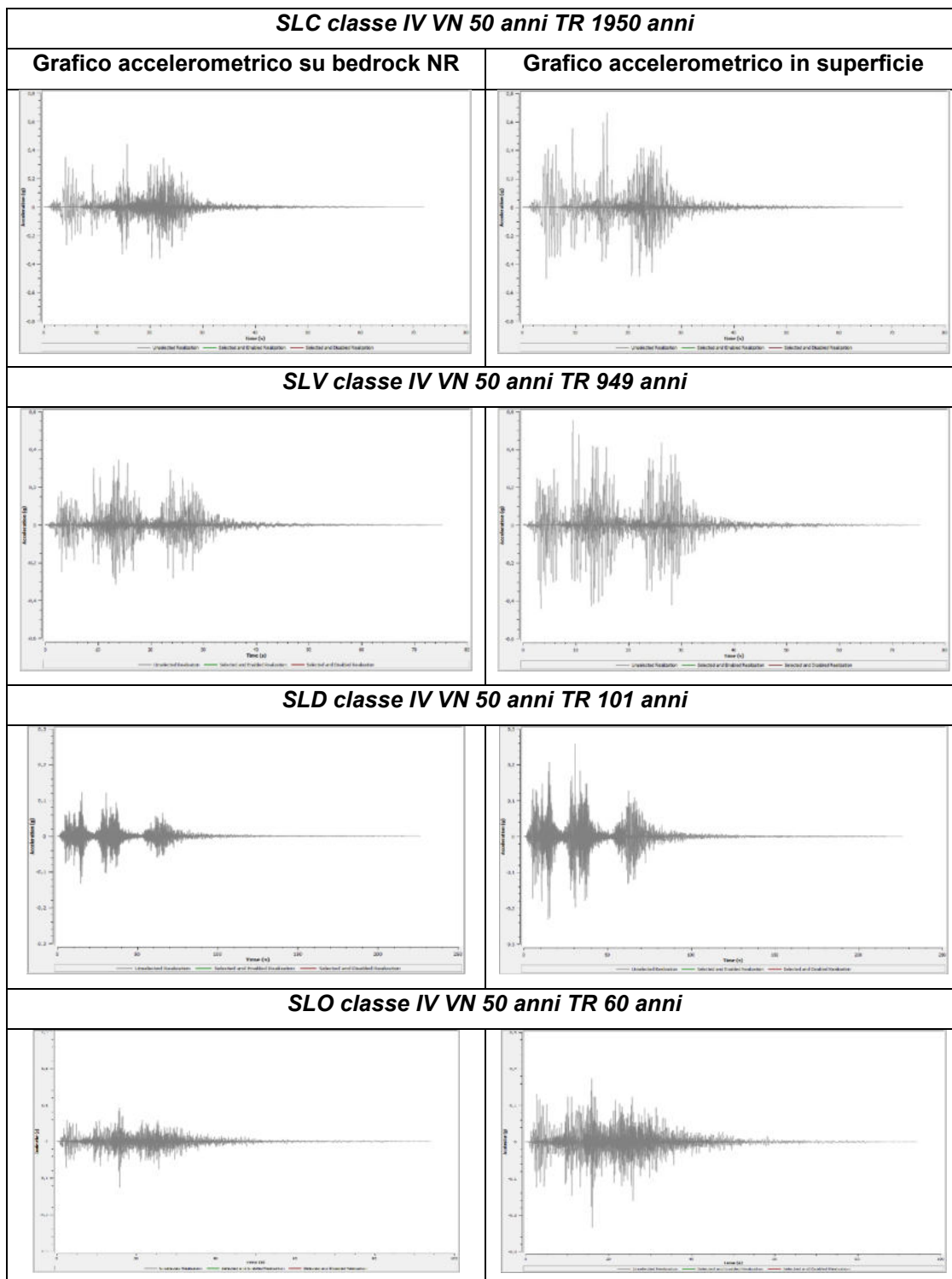


Figura 18 - Grafici accelerometrici su suolo rigido e modellazione al suolo per SLC VN 50 anni TR 1950 anni, SLV VN 50 anni TR 949 anni, SLD VN 50 anni TR 101 anni e SLO VN 50 anni TR 60 anni

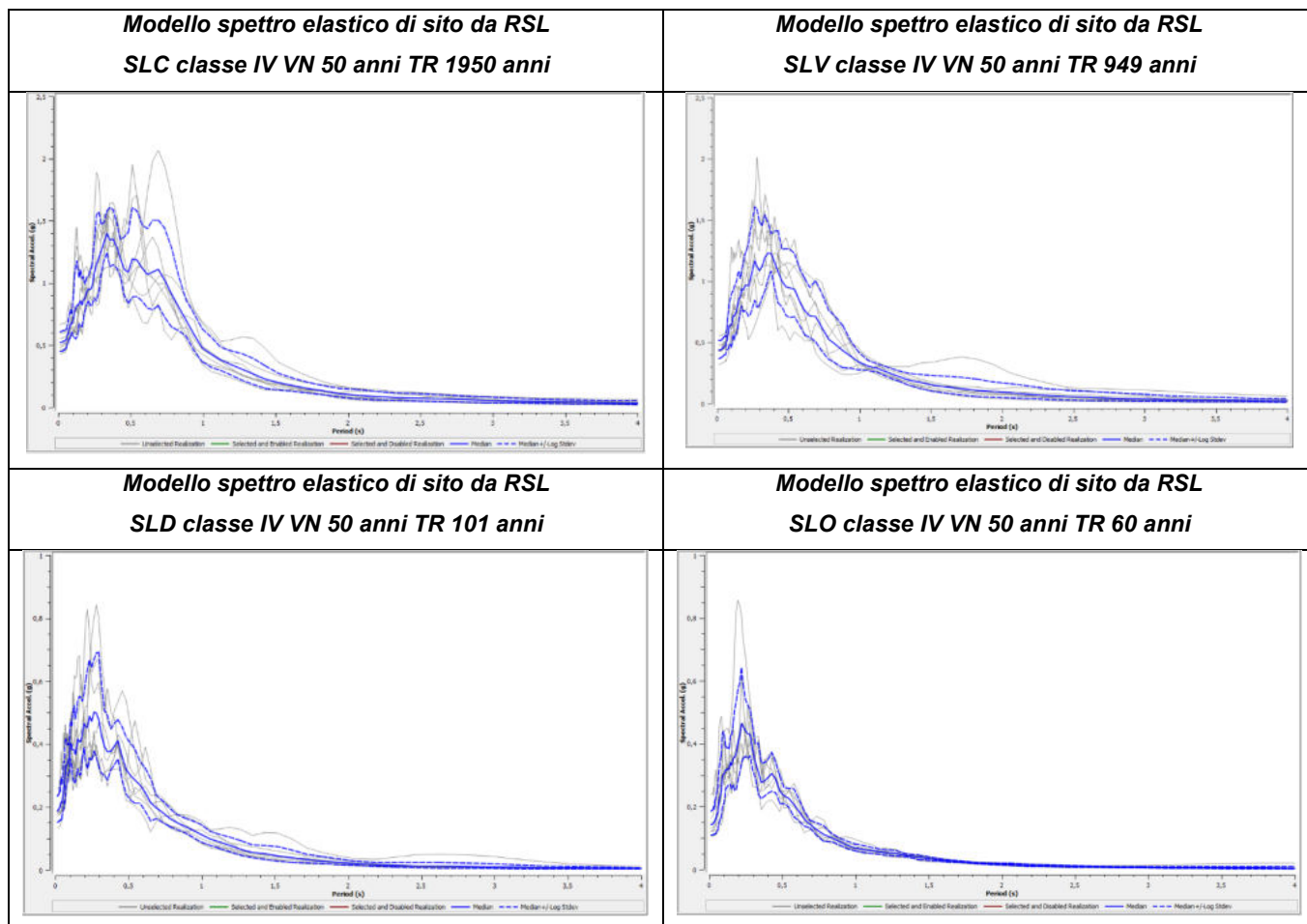


Figura 19 -Spettro elastico di sito ottenuto dalla modellazione con software STRATA dove si evidenzia lo spettro elastico ottenuto in termini di valori mediani e di intervallo di confidenza superiore e inferiore per SLC VN 50 anni TR 1950 anni, SLV VN 50 anni TR 949 anni, SLD VN 50 anni TR 101 anni e SLO VN 50 anni TR 60 anni

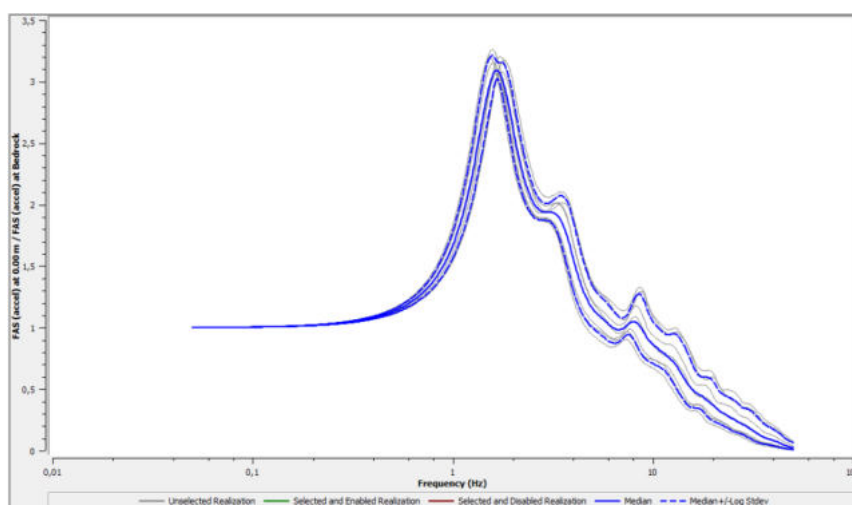


Figura 20 -Funzione di trasferimento da suolo rigido a superficie (SLV)

La procedura di regolarizzazione (Newmark e Hall, 1982, Romeo, 2007, Liberatore e Pagliaroli, 2014), permette di trasformare lo spettro, risultato delle simulazioni numeriche nell'ambito degli studi di MS3 o di RSL, in uno spettro con forma standard (secondo le vigenti norme tecniche per le costruzioni), cioè costituito da un ramo con accelerazione crescente lineare, un ramo ad accelerazione costante, un ramo in cui l'accelerazione decresce con $1/T$ e, quindi, a velocità costante.

Alla fine della procedura saranno disponibili anche tutti i parametri per l'inserimento dello spettro elastico in codici di calcolo per la progettazione e la verifica delle costruzioni (a_g , a_{max} , T_B , T_C , T_D , T_C^* , F_0 , ξ , η , SS , ST).

4.4.2.5 Stato limite collasso (SLC) al piano campagna

LOCALITA'	PONTE PASSO RIPE				lat.WGS84	43.653253	lon.WGS84	13.123754
					lat.ED50	43.654198	lon.ED50	13.124692
CATEGORIA DI SUOLO COME SPETTRO DI RIFERIMENTO:							SUOLO	C
	S _s	S _T	S	CC	TB	TC	TD	a _g
C	1.236	1.000	1.236	1.523	0.164	0.493	2.852	0.387

PARAMETRI NTC	
$\xi =$	5%
$\eta =$	1.0000
a _g =	0.3130
F ₀ =	2.4720
T* _c =	0.3240
S _T =	1.0000
a _{g,pl} =	0.9562

Tabella 9 -Localizzazione sito SLC e parametri di input NTC.

T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]
0.01000	0.52278	0.04540	0.53638	0.20614	0.95138	0.93596	0.58585
0.01062	0.52286	0.04824	0.53910	0.21901	0.94595	0.99435	0.48032
0.01129	0.52295	0.05125	0.54434	0.23267	0.96534	1.05639	0.42590
0.01199	0.52305	0.05444	0.55237	0.24718	1.08028	1.12230	0.37893
0.01274	0.52317	0.05784	0.56294	0.26261	1.15312	1.19232	0.34450
0.01353	0.52330	0.06145	0.57497	0.27899	1.20458	1.26670	0.30757
0.01438	0.52344	0.06528	0.59096	0.29640	1.25617	1.34573	0.26883
0.01528	0.52361	0.06935	0.59672	0.31489	1.32701	1.42969	0.22817
0.01623	0.52380	0.07368	0.62609	0.33453	1.39950	1.51889	0.19757
0.01724	0.52402	0.07828	0.65054	0.35540	1.34984	1.61365	0.17637
0.01832	0.52426	0.08316	0.67497	0.37758	1.35039	1.71432	0.15359
0.01946	0.52453	0.08835	0.67542	0.40113	1.28937	1.82127	0.13277
0.02067	0.52484	0.09386	0.67840	0.42616	1.19776	1.93490	0.11276
0.02196	0.52519	0.09972	0.69727	0.45275	1.10911	2.05562	0.09914
0.02333	0.52561	0.10594	0.73807	0.48099	1.08764	2.18386	0.08834
0.02479	0.52611	0.11255	0.77210	0.51100	1.19471	2.32011	0.07903
0.02634	0.52670	0.11957	0.79267	0.54288	1.18565	2.46486	0.07531
0.02798	0.52730	0.12703	0.82037	0.57675	1.12154	2.61864	0.07017
0.02972	0.52835	0.13495	0.81566	0.61274	1.06988	2.78201	0.06334
0.03158	0.52972	0.14337	0.83630	0.65096	1.08757	2.95558	0.05682
0.03355	0.53111	0.15232	0.85426	0.69158	1.10990	3.13998	0.05129
0.03564	0.53181	0.16182	0.82153	0.73472	1.02303	3.33587	0.04589
0.03786	0.53294	0.17192	0.85938	0.78056	0.91035	3.54400	0.04141
0.04023	0.53299	0.18264	0.87689	0.82926	0.80877	3.76510	0.03859
0.04274	0.53446	0.19404	0.92965	0.88100	0.70334	4.00000	0.03449

Tabella 10 -Valori spettro RSL non normalizzato.

T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]
0.00000	0.49479	0.04540	0.61136	0.21901	1.05709	1.05639	0.72732
0.01000	0.52046	0.04824	0.61863	0.23267	1.09217	1.12230	0.68460
0.01062	0.52206	0.05125	0.62636	0.24718	1.09520	1.19232	0.64440
0.01129	0.52377	0.05444	0.63457	0.26261	1.09520	1.26670	0.60656
0.01199	0.52557	0.05784	0.64329	0.27899	1.09520	1.34573	0.57094
0.01274	0.52749	0.06145	0.65255	0.29640	1.09520	1.42969	0.53741
0.01353	0.52953	0.06528	0.66240	0.31489	1.09520	1.51889	0.50585
0.01438	0.53170	0.06935	0.67285	0.33453	1.09520	1.61365	0.47615
0.01528	0.53401	0.07368	0.68396	0.35540	1.09520	1.71432	0.44818
0.01623	0.53645	0.07828	0.69577	0.37758	1.09520	1.82127	0.42186
0.01724	0.53905	0.08316	0.70831	0.40113	1.09520	1.93490	0.39709
0.01832	0.54181	0.08835	0.72163	0.42616	1.09520	2.05562	0.37377
0.01946	0.54475	0.09386	0.73578	0.45275	1.09520	2.18386	0.35182
0.02067	0.54786	0.09972	0.75081	0.48099	1.09520	2.32011	0.33116
0.02196	0.55118	0.10594	0.76679	0.49346	1.09520	2.46486	0.31171
0.02333	0.55469	0.11255	0.78376	0.54288	1.09520	2.61864	0.29341
0.02479	0.55843	0.11957	0.80179	0.57675	1.09520	2.78201	0.27618
0.02634	0.56240	0.12703	0.82094	0.61274	1.09520	2.85200	0.26940
0.02798	0.56662	0.13495	0.84129	0.65096	1.09520	3.13998	0.22225
0.02972	0.57110	0.14337	0.86290	0.69158	1.09520	3.33587	0.19691
0.03158	0.57586	0.15232	0.88587	0.73472	1.09520	3.54400	0.17447
0.03355	0.58092	0.16182	0.91027	0.78056	0.98433	3.76510	0.15458
0.03564	0.58630	0.16449	0.93619	0.82926	0.92652	4.00000	0.13695
0.03786	0.59201	0.18264	0.96373	0.88100	0.87211		
0.04023	0.59807	0.19404	0.99299	0.93596	0.82090		
0.04274	0.60451	0.20614	1.02407	0.99435	0.77269		

Tabella 11 -Valori spettro RSL normalizzato.

PARAMETRI NORMALIZZATI			
$\xi =$	5%	$S_T =$	1.0000
$\eta_N =$	1.0000	$TB_N =$	0.2338
$a_{gN} =$	0.4948	$TC_N =$	0.7015
$a_{g,pl,N} =$	1.0952	$TD_N =$	2.8520
$F_{0N} =$	2.2135	$S_{SN}=a_{gN}/a_g =$	1.5808
		$a_{g,pl,N}/a_{g,pl} =$	1.1454

Tabella 12 -Parametri da spettro normalizzato della risposta sismica locale confronto normativa VN 50 anni classe IV - SLC.

Effettuata la normalizzazione dello spettro elastico di sito ricavato dalla modellazione si è proceduto al confronto grafico e numerico con gli spettri di normativa previsti.

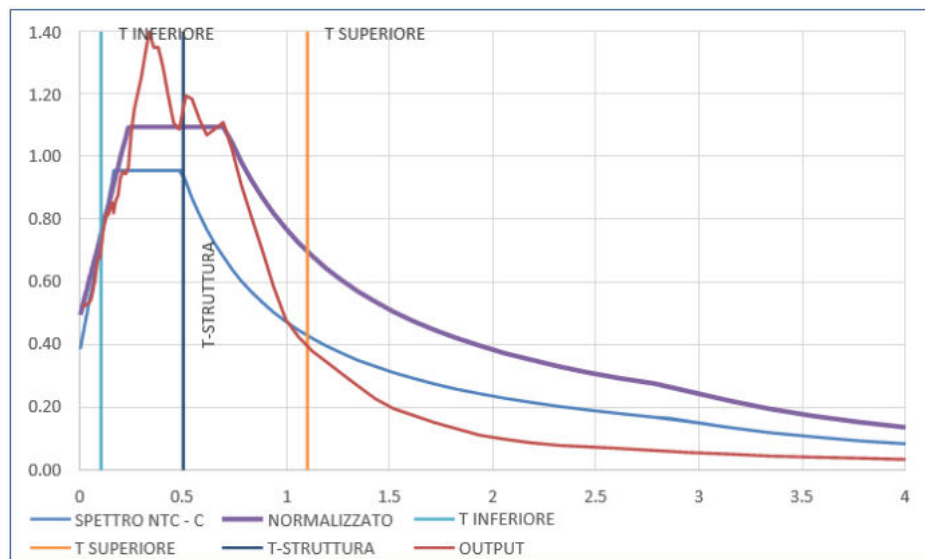


Figura 21 -Confronto fra spettri elastici di sito da RSL e di normativa NTC18 per suolo di tipo C classe IV SLC (TR 1950 y).

4.4.2.6 Stato limite vita (SLV) al piano campagna

LOCALITA'	PONTE PASSO RIPE				lat.WGS84	43.653253	lon.WGS84	13.123754
					lat.ED50	43.654198	lon.ED50	13.124692
CATEGORIA DI SUOLO COME SPETTRO DI RIFERIMENTO:							SUOLO	C
	S _s	S _T	S	CC	TB	TC	TD	a _g
C	1.340	1.000	1.340	1.539	0.161	0.483	2.556	0.320

PARAMETRI NTC	
$\xi =$	5%
$\eta =$	1.0000
a _g =	0.2390
F ₀ =	2.5110
T* _c =	0.3140
S _T =	1.0000
a _{g,pl} =	0.8041

Tabella 13 -Localizzazione sito SLV e parametri di input NTC.

T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]
0.01000	0.43495	0.04540	0.45886	0.20614	0.96570	0.93596	0.38538
0.01062	0.43505	0.04824	0.46326	0.21901	0.96343	0.99435	0.33783
0.01129	0.43515	0.05125	0.46946	0.23267	1.00618	1.05639	0.30748
0.01199	0.43526	0.05444	0.47038	0.24718	1.08143	1.12230	0.28739
0.01274	0.43539	0.05784	0.46717	0.26261	1.16578	1.19232	0.25607
0.01353	0.43554	0.06145	0.47588	0.27899	1.11921	1.26670	0.22475
0.01438	0.43567	0.06528	0.49709	0.29640	1.08885	1.34573	0.19219
0.01528	0.43589	0.06935	0.51734	0.31489	1.12079	1.42969	0.17012
0.01623	0.43620	0.07368	0.54894	0.33453	1.19204	1.51889	0.14886
0.01724	0.43649	0.07828	0.58344	0.35540	1.22566	1.61365	0.13465
0.01832	0.43675	0.08316	0.62322	0.37758	1.22651	1.71432	0.12036
0.01946	0.43698	0.08835	0.64061	0.40113	1.15321	1.82127	0.10713
0.02067	0.43736	0.09386	0.64452	0.42616	1.07894	1.93490	0.09606
0.02196	0.43732	0.09972	0.64251	0.45275	0.99879	2.05562	0.08846
0.02333	0.43734	0.10594	0.68541	0.48099	0.95449	2.18386	0.07604
0.02479	0.43759	0.11255	0.71790	0.51100	0.94134	2.32011	0.06508
0.02634	0.43768	0.11957	0.70909	0.54288	0.93204	2.46486	0.05481
0.02798	0.43924	0.12703	0.73397	0.57675	0.83552	2.61864	0.04978
0.02972	0.44087	0.13495	0.76429	0.61274	0.75724	2.78201	0.04382
0.03158	0.44165	0.14337	0.80221	0.65096	0.71374	2.95558	0.03907
0.03355	0.44553	0.15232	0.85569	0.69158	0.71111	3.13998	0.03313
0.03564	0.45019	0.16182	0.87385	0.73472	0.62125	3.33587	0.02951
0.03786	0.44930	0.17192	0.93366	0.78056	0.52433	3.54400	0.02562
0.04023	0.45092	0.18264	0.92849	0.82926	0.48348	3.76510	0.02277
0.04274	0.45559	0.19404	0.96166	0.88100	0.43179	4.00000	0.02093

Tabella 14 -Valori spettro RSL non normalizzato.

T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]
0.00000	0.39799	0.04540	0.55289	0.21901	0.98832	1.05639	0.48566
0.01000	0.43211	0.04824	0.56255	0.23267	0.98832	1.12230	0.45714
0.01062	0.43423	0.05125	0.57282	0.24718	0.98832	1.19232	0.43029
0.01129	0.43650	0.05444	0.58372	0.26261	0.98832	1.26670	0.40502
0.01199	0.43890	0.05784	0.59531	0.27899	0.98832	1.34573	0.38124
0.01274	0.44145	0.06145	0.60762	0.29640	0.98832	1.42969	0.35885
0.01353	0.44416	0.06528	0.62070	0.31489	0.98832	1.51889	0.33778
0.01438	0.44704	0.06935	0.63460	0.33453	0.98832	1.61365	0.31794
0.01528	0.45010	0.07368	0.64936	0.35540	0.98832	1.71432	0.29927
0.01623	0.45335	0.07828	0.66504	0.37758	0.98832	1.82127	0.28170
0.01724	0.45681	0.08316	0.68170	0.40113	0.98832	1.93490	0.26515
0.01832	0.46048	0.08835	0.69940	0.42616	0.98832	2.05562	0.24958
0.01946	0.46438	0.09386	0.71821	0.45275	0.98832	2.18386	0.23493
0.02067	0.46852	0.09972	0.73818	0.48099	0.98832	2.32011	0.22113
0.02196	0.47292	0.10594	0.75941	0.48321	0.98832	2.46486	0.20814
0.02333	0.47759	0.11255	0.78196	0.54288	0.98832	2.55600	0.20072
0.02479	0.48256	0.11957	0.80591	0.57675	0.88954	2.78201	0.16943
0.02634	0.48783	0.12703	0.83136	0.61274	0.83730	2.95558	0.15012
0.02798	0.49344	0.13495	0.85840	0.65096	0.78813	3.13998	0.13300
0.02972	0.49939	0.14337	0.88712	0.69158	0.74185	3.33587	0.11784
0.03158	0.50572	0.15232	0.91764	0.73472	0.69828	3.54400	0.10441
0.03355	0.51244	0.16107	0.95006	0.78056	0.65728	3.76510	0.09250
0.03564	0.51958	0.17192	0.98450	0.82926	0.61868	4.00000	0.08196
0.03786	0.52717	0.18264	0.98832	0.88100	0.58235		
0.04023	0.53523	0.19404	0.98832	0.93596	0.54815		
0.04274	0.54379	0.20614	0.98832	0.99435	0.51596		

Tabella 15 -Valori spettro RSL normalizzato.

PARAMETRI NORMALIZZATI	
$\xi =$	5%
$\eta_N =$	1.0000
$a_{gN} =$	0.3980
$a_{g,pl,N} =$	0.9883
$F_{0N} =$	2.4833
$S_T =$	1.0000
$TB_N =$	0.1730
$TC_N =$	0.5191
$TD_N =$	2.5560
$S_{SN}=a_{gN}/a_g=$	1.6652
$a_{g,pl,N}/a_{g,pl} =$	1.2291

Tabella 16 -Parametri da spettro normalizzato della risposta sismica locale confronto normativa VN 50 anni classe IV - SLV.

Effettuata la normalizzazione dello spettro elastico di sito ricavato dalla modellazione si è proceduto al confronto grafico e numerico con gli spettri di normativa previsti.

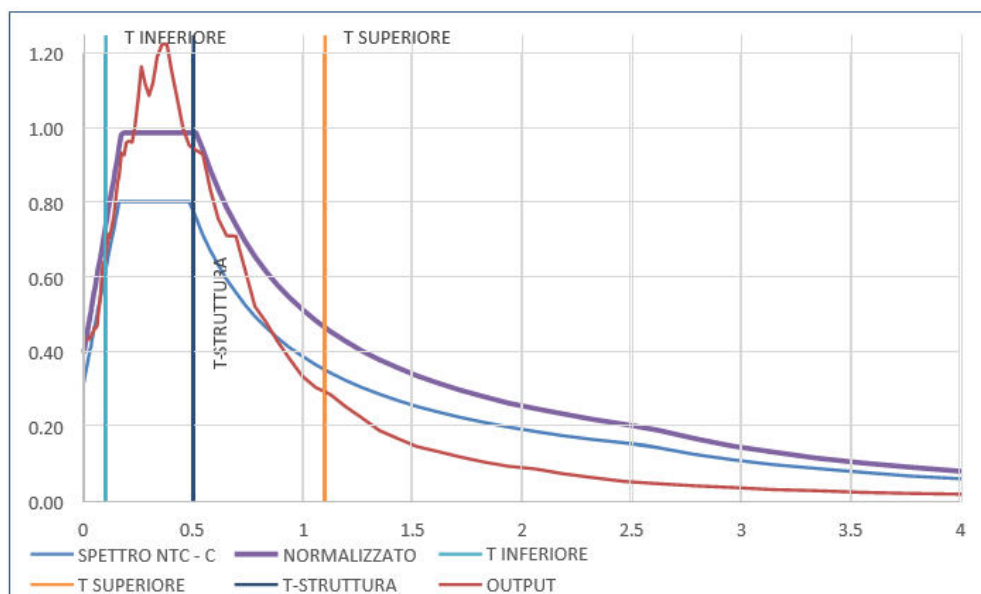


Figura 22 -Confronto fra spettri elastici di sito da RSL e di normativa NTC18 per suolo di tipo C classe IV SLV (TR 949 y).

4.4.2.7 Stato limite danno (SLD) al piano campagna

LOCALITA'	PONTE PASSO RIPE				lat.WGS84	43.653253	lon.WGS84	13.123754
					lat.ED50	43.654198	lon.ED50	13.124692
CATEGORIA DI SUOLO COME SPETTRO DI RIFERIMENTO:							SUOLO	C
	S _s	S _T	S	CC	TB	TC	TD	a _g
C	1.500	1.000	1.500	1.580	0.153	0.458	1.972	0.140

PARAMETRI NTC	
$\xi =$	5%
$\eta =$	1.0000
a _g =	0.0930
F ₀ =	2.4600
T* _c =	0.2900
S _T =	1.0000
a _{g,pl} =	0.3432

Tabella 17 -Localizzazione sito SLD e parametri di input NTC.

T [s]	a _g [g]	T [s]	a _g [g]	T [s]	a _g [g]	T [s]	a _g [g]
0.01000	0.18852	0.04540	0.21522	0.20614	0.45358	0.93596	0.12718
0.01062	0.18862	0.04824	0.22601	0.21901	0.45343	0.99435	0.11329
0.01129	0.18874	0.05125	0.24061	0.23267	0.48793	1.05639	0.09764
0.01199	0.18888	0.05444	0.26021	0.24718	0.47259	1.12230	0.08877
0.01274	0.18904	0.05784	0.26762	0.26261	0.50244	1.19232	0.07721
0.01353	0.18922	0.06145	0.27238	0.27899	0.49780	1.26670	0.06544
0.01438	0.18934	0.06528	0.29005	0.29640	0.47742	1.34573	0.05644
0.01528	0.18956	0.06935	0.30989	0.31489	0.42538	1.42969	0.05113
0.01623	0.18986	0.07368	0.33346	0.33453	0.39141	1.51889	0.04543
0.01724	0.19026	0.07828	0.33523	0.35540	0.37520	1.61365	0.03876
0.01832	0.19074	0.08316	0.34026	0.37758	0.37720	1.71432	0.03308
0.01946	0.19140	0.08835	0.34998	0.40113	0.39422	1.82127	0.02875
0.02067	0.19173	0.09386	0.35698	0.42616	0.40997	1.93490	0.02446
0.02196	0.19203	0.09972	0.40576	0.45275	0.36119	2.05562	0.01998
0.02333	0.19325	0.10594	0.40044	0.48099	0.31946	2.18386	0.01681
0.02479	0.19493	0.11255	0.38466	0.51100	0.30045	2.32011	0.01487
0.02634	0.19661	0.11957	0.38154	0.54288	0.28568	2.46486	0.01366
0.02798	0.19790	0.12703	0.38263	0.57675	0.26918	2.61864	0.01229
0.02972	0.19960	0.13495	0.36603	0.61274	0.24478	2.78201	0.01099
0.03158	0.19901	0.14337	0.38591	0.65096	0.21293	2.95558	0.00979
0.03355	0.20677	0.15232	0.41720	0.69158	0.19647	3.13998	0.00866
0.03564	0.20910	0.16182	0.40934	0.73472	0.18146	3.33587	0.00769
0.03786	0.21273	0.17192	0.40683	0.78056	0.16420	3.54400	0.00651
0.04023	0.21715	0.18264	0.43383	0.82926	0.15071	3.76510	0.00549
0.04274	0.21098	0.19404	0.46705	0.88100	0.13968	4.00000	0.00472

Tabella 18 -Valori spettro RSL non normalizzato.

T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]
0.00000	0.17310	0.04540	0.27965	0.21901	0.38124	1.05639	0.16424
0.01000	0.19657	0.04824	0.28629	0.23267	0.38124	1.12230	0.15459
0.01062	0.19803	0.05125	0.29336	0.24718	0.38124	1.19232	0.14551
0.01129	0.19959	0.05444	0.30086	0.26261	0.38124	1.26670	0.13697
0.01199	0.20124	0.05784	0.30883	0.27899	0.38124	1.34573	0.12893
0.01274	0.20300	0.06145	0.31730	0.29640	0.38124	1.42969	0.12135
0.01353	0.20486	0.06528	0.32629	0.31489	0.38124	1.51889	0.11423
0.01438	0.20684	0.06935	0.33585	0.33453	0.38124	1.61365	0.10752
0.01528	0.20895	0.07368	0.34600	0.35540	0.38124	1.71432	0.10121
0.01623	0.21118	0.07828	0.35679	0.37758	0.38124	1.82127	0.09526
0.01724	0.21356	0.08316	0.36825	0.40113	0.38124	1.93490	0.08967
0.01832	0.21608	0.08835	0.38042	0.42616	0.38124	1.97200	0.08798
0.01946	0.21877	0.09386	0.38124	0.45275	0.38124	2.18386	0.07174
0.02067	0.22161	0.09972	0.38124	0.45814	0.38124	2.32011	0.06356
0.02196	0.22464	0.10594	0.38124	0.51100	0.33953	2.46486	0.05631
0.02333	0.22786	0.11255	0.38124	0.54288	0.31959	2.61864	0.04989
0.02479	0.23127	0.11957	0.38124	0.57675	0.30082	2.78201	0.04421
0.02634	0.23490	0.12703	0.38124	0.61274	0.28315	2.95558	0.03917
0.02798	0.23876	0.13495	0.38124	0.65096	0.26653	3.13998	0.03470
0.02972	0.24285	0.14337	0.38124	0.69158	0.25087	3.33587	0.03075
0.03158	0.24720	0.15232	0.38124	0.73472	0.23614	3.54400	0.02724
0.03355	0.25183	0.15271	0.38124	0.78056	0.22227	3.76510	0.02414
0.03564	0.25674	0.17192	0.38124	0.82926	0.20922	4.00000	0.02138
0.03786	0.26196	0.18264	0.38124	0.88100	0.19693		
0.04023	0.26750	0.19404	0.38124	0.93596	0.18537		
0.04274	0.27339	0.20614	0.38124	0.99435	0.17448		

Tabella 19 -Valori spettro RSL normalizzato.

PARAMETRI NORMALIZZATI			
$\xi =$	5%	$S_T =$	1.0000
$\eta_N =$	1.0000	$TB_N =$	0.0887
$a_{gN} =$	0.1731	$TC_N =$	0.4551
$a_{g,pl,N} =$	0.3812	$TD_N =$	1.9720
$F_{0N} =$	2.2024	$S_{SN}=a_{gN}/a_g =$	1.8613
		$a_{g,pl,N}/a_{g,pl} =$	1.1109

Tabella 20 -Parametri da spettro normalizzato della risposta sismica locale confronto normativa VN 50 anni classe IV - SLD.

Effettuata la normalizzazione dello spettro elastico di sito ricavato dalla modellazione si è proceduto al confronto grafico e numerico con gli spettri di normativa previsti.

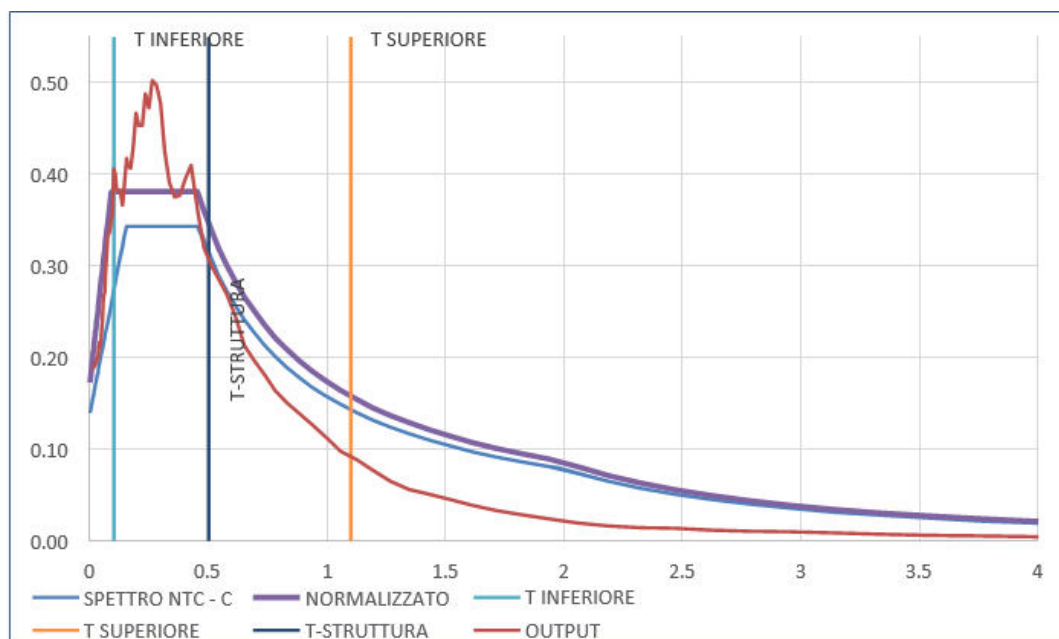


Figura 23 - Confronto fra spettri elastici di sito da RSL e di normativa NTC18 per suolo di tipo C classe IV SLD (TR 101 y).

4.4.2.8 Stato limite operatività (SLO) al piano campagna

LOCALITA'	PONTE PASSO RIPE				lat.WGS84	43.653253	lon.WGS84	13.123754
					lat.ED50	43.654198	lon.ED50	13.124692
CATEGORIA DI SUOLO COME SPETTRO DI RIFERIMENTO:							SUOLO	C
	S _S	S _T	S	CC	TB	TC	TD	a _g
C	1.500	1.000	1.500	1.593	0.150	0.451	1.884	0.107

PARAMETRI NTC	
$\xi =$	5%
$\eta =$	1.0000
$a_g =$	0.0710
$F_0 =$	2.5250
$T^*_c =$	0.2830
$S_T =$	1.0000
$a_{g,pl} =$	0.2689

Tabella 21 - Localizzazione sito SLO e parametri di input NTC.

T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]
0.01000	0.14229	0.04540	0.16230	0.20614	0.42645	0.93596	0.07755
0.01062	0.14236	0.04824	0.16816	0.21901	0.46549	0.99435	0.06970
0.01129	0.14243	0.05125	0.17600	0.23267	0.45610	1.05639	0.06324
0.01199	0.14252	0.05444	0.17963	0.24718	0.44131	1.12230	0.05900
0.01274	0.14261	0.05784	0.18028	0.26261	0.43037	1.19232	0.05470
0.01353	0.14272	0.06145	0.19405	0.27899	0.42904	1.26670	0.05136
0.01438	0.14285	0.06528	0.21042	0.29640	0.38267	1.34573	0.04504
0.01528	0.14299	0.06935	0.22006	0.31489	0.34033	1.42969	0.03838
0.01623	0.14313	0.07368	0.22951	0.33453	0.31016	1.51889	0.03311
0.01724	0.14331	0.07828	0.24316	0.35540	0.27602	1.61365	0.02819
0.01832	0.14348	0.08316	0.25760	0.37758	0.28192	1.71432	0.02471
0.01946	0.14371	0.08835	0.28970	0.40113	0.29291	1.82127	0.02024
0.02067	0.14397	0.09386	0.30245	0.42616	0.30511	1.93490	0.01831
0.02196	0.14415	0.09972	0.30227	0.45275	0.28716	2.05562	0.01580
0.02333	0.14460	0.10594	0.31228	0.48099	0.24952	2.18386	0.01314
0.02479	0.14548	0.11255	0.31700	0.51100	0.23343	2.32011	0.01164
0.02634	0.14649	0.11957	0.31649	0.54288	0.22708	2.46486	0.00974
0.02798	0.14744	0.12703	0.32240	0.57675	0.20708	2.61864	0.00863
0.02972	0.14834	0.13495	0.32060	0.61274	0.18486	2.78201	0.00789
0.03158	0.14924	0.14337	0.33963	0.65096	0.15948	2.95558	0.00705
0.03355	0.14840	0.15232	0.33023	0.69158	0.14292	3.13998	0.00620
0.03564	0.15156	0.16182	0.35481	0.73472	0.12689	3.33587	0.00553
0.03786	0.15518	0.17192	0.35758	0.78056	0.11194	3.54400	0.00509
0.04023	0.15831	0.18264	0.36751	0.82926	0.10263	3.76510	0.00465
0.04274	0.16066	0.19404	0.40338	0.88100	0.09054	4.00000	0.00421

Tabella 22 -Valori spettro RSL non normalizzato.

T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]	T [s]	ag [g]
0.00000	0.12426	0.04540	0.21213	0.21901	0.33534	1.05639	0.12577
0.01000	0.14362	0.04824	0.21761	0.23267	0.33534	1.12230	0.11839
0.01062	0.14482	0.05125	0.22344	0.24718	0.33534	1.19232	0.11143
0.01129	0.14611	0.05444	0.22962	0.26261	0.33534	1.26670	0.10489
0.01199	0.14747	0.05784	0.23620	0.27899	0.33534	1.34573	0.09873
0.01274	0.14892	0.06145	0.24318	0.29640	0.33534	1.42969	0.09293
0.01353	0.15045	0.06528	0.25060	0.31489	0.33534	1.51889	0.08747
0.01438	0.15209	0.06935	0.25848	0.33453	0.33534	1.61365	0.08234
0.01528	0.15382	0.07368	0.26685	0.35540	0.33534	1.71432	0.07750
0.01623	0.15567	0.07828	0.27575	0.37758	0.33534	1.82127	0.07295
0.01724	0.15763	0.08316	0.28520	0.40113	0.33534	1.88400	0.07052
0.01832	0.15971	0.08835	0.29524	0.42616	0.31177	2.05562	0.05924
0.01946	0.16192	0.09386	0.30591	0.45070	0.29346	2.18386	0.05249
0.02067	0.16427	0.09972	0.31724	0.48099	0.27623	2.32011	0.04650
0.02196	0.16677	0.10594	0.32928	0.51100	0.26001	2.46486	0.04120
0.02333	0.16942	0.11255	0.33534	0.54288	0.24474	2.61864	0.03650
0.02479	0.17224	0.11957	0.33534	0.57675	0.23036	2.78201	0.03234
0.02634	0.17523	0.12703	0.33534	0.61274	0.21684	2.95558	0.02866
0.02798	0.17841	0.13495	0.33534	0.65096	0.20410	3.13998	0.02539
0.02972	0.18179	0.14337	0.33534	0.69158	0.19212	3.33587	0.02249
0.03158	0.18537	0.15023	0.33534	0.73472	0.18084	3.54400	0.01993
0.03355	0.18919	0.16182	0.33534	0.78056	0.17022	3.76510	0.01766
0.03564	0.19324	0.17192	0.33534	0.82926	0.16022	4.00000	0.01564
0.03786	0.19754	0.18264	0.33534	0.88100	0.15081		
0.04023	0.20211	0.19404	0.33534	0.93596	0.14195		
0.04274	0.20697	0.20614	0.33534	0.99435	0.13362		

Tabella 23 -Valori spettro RSL normalizzato.

PARAMETRI NORMALIZZATI	
$\xi =$	5%
$\eta_N =$	1.0000
$a_{gN} =$	0.1243
$a_{g,pl,N} =$	0.3353
$F_{0N} =$	2.6986
$S_T =$	1.0000
$TB_N =$	0.1091
$TC_N =$	0.3962
$TD_N =$	1.8840
$S_{SN}=a_{gN}/a_g=$	1.7502
$a_{g,pl,N}/a_{g,pl} =$	1.2470

Tabella 24 -Parametri da spettro normalizzato della risposta sismica locale confronto normativa VN 50 anni classe IV - SLO.

Effettuata la normalizzazione dello spettro elastico di sito ricavato dalla modellazione si è proceduto al confronto grafico e numerico con gli spettri di normativa previsti.

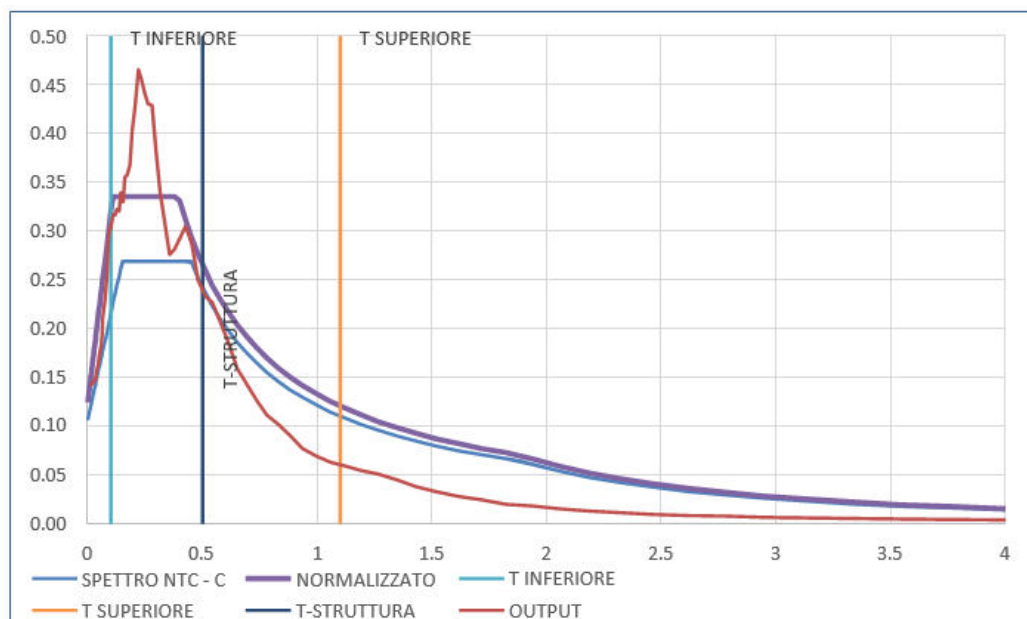


Figura 24 - Confronto fra spettri elastici di sito da RSL e di normativa NTC18 per suolo di tipo C classe IV SLO (TR 60 y).

4.4.2.9 Considerazioni conclusive Risposta Sismica Locale

L'analisi di Risposta Sismica Locale monodimensionale è stata condotta con il software STRATA, dove ciascuno dei 7 accelerogrammi è stato applicato al substrato rigido ($V_s > 800$ m/sec) e propagato attraverso il profilo di terreno caratterizzante il punto individuato.

Nel presente lavoro per Risposta Sismica Locale si intende fornire gli accelerogrammi di output e i relativi spettri elastici di risposta in accelerazione nonché i parametri sito dipendenti (lo spettro di risposta in accelerazione costituisce lo strumento base per la verifica in campo dinamico dell'opera). Il calcolo è stato impostato alla quota del piano di campagna, considerata come quota di imposta delle nuove fondazioni profonde su pali del ponte in progetto.

Il primo importante risultato è costituito dalla ricostruzione degli accelerogrammi ricavati in cui è possibile notare l'effetto del filtraggio ad opera dei terreni costituenti il sottosuolo nei confronti del segnale di input derivante dal bedrock (il bedrock sismico considerato è riferibile a velocità di onde di taglio > 800 m/sec, posto ad una profondità di 66,00 m dal p.c.).

Dal confronto mostrato nelle Figg. 21-22-23-24, tra spettro medio di output e spettro di normativa calcolato su suolo C per i diversi tempi di ritorno e stati limite, si osserva quanto segue:

- Per lo SLC classe IV (VN 50 anni) TR 1950 anni: lo spettro elastico di sito ricavato dall'analisi di RSL risulta al di sopra dello spettro di normativa con il plateau da RSL (T_b-T_c) pari a 1,095 g, mentre il plateau previsto da NTC18 per classe di suolo tipo C e categoria topografica T1 è pari a 0,956 g.
- Per lo SLV classe IV (VN 50 anni) TR 949 anni: lo spettro elastico di sito ricavato dall'analisi di RSL risulta al di sopra dello spettro di normativa con il plateau da RSL (T_b-T_c) pari a 0,988 g, mentre il plateau previsto da NTC18 per classe di suolo tipo C e categoria topografica T1 è pari a 0,804 g.
- Per lo SLD classe IV (VN 50 anni) TR 101 anni: lo spettro elastico di sito ricavato dall'analisi di RSL risulta al di sopra dello spettro di normativa con il plateau da RSL (T_b-T_c) pari a 0,381g, mentre il plateau previsto da NTC18 per classe di suolo tipo C e categoria topografica T1 è pari a 0,343 g.
- Per lo SLO classe IV (VN 50 anni) TR 60 anni: lo spettro elastico di sito ricavato dall'analisi di RSL risulta al di sopra dello spettro di normativa con il plateau da RSL (T_b-T_c) pari a 0,335g, mentre il plateau previsto da NTC18 per classe di suolo tipo C e categoria topografica T1 è pari a 0,269 g.

Alla luce dei risultati ottenuti, il progettista incaricato alla progettazione potrà optare per l'utilizzo degli spettri derivati dall'analisi di RSL per i quattro stati SLC, SLV, SLD e SLO, in quanto risultano più conservativi rispetto a quelli derivati da NTC18.

Modello geotecnico

5 MODELLO GEOTECNICO DEL TERRENO

5.1 INDAGINI IN SITU

Per la caratterizzazione litologica e geotecnica dell'area sono stati analizzati i dati ottenuti attraverso l'esecuzione delle seguenti indagini:

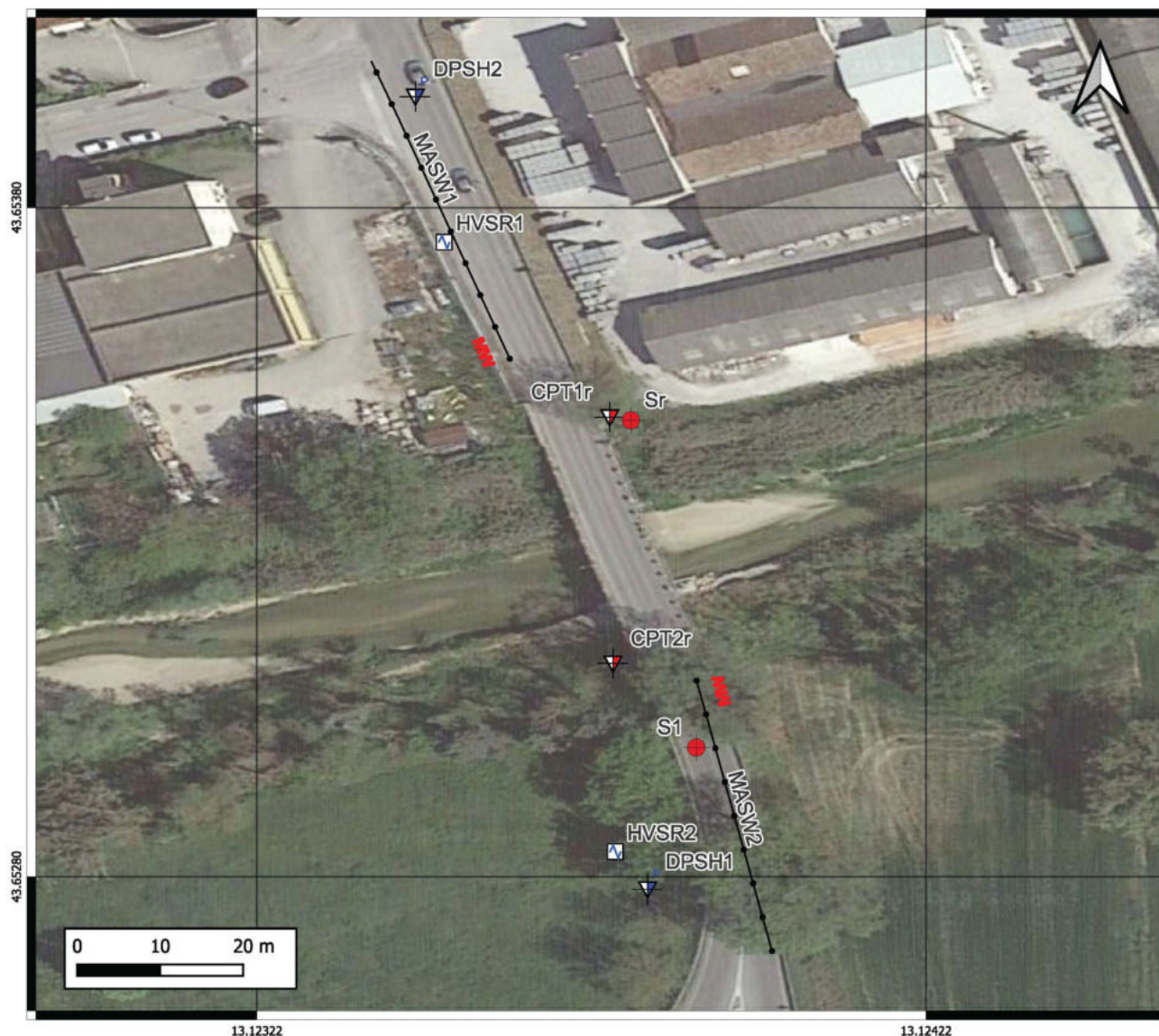
- n° 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo di 20,00 m di profondità sulla spalla destra del ponte denominato S1;
- n° 2 prove S.P.T. in foro, in corrispondenza del deposito ghiaioso alle profondità di 4,50÷5,00 e 12,50÷13,00 m dal p.c.
- n° 2 prove penetrometriche dinamiche con Penetrometro Pagani da 20 ton in corrispondenza della spalla destra e sinistra del ponte, indicati rispettivamente con le sigle DPSH 1 (spalla destra) e DPSH 2 (spalla sinistra);
- n. 2 indagini sismiche con tecnica MASW e n.2 HVSR, con fitting congiunto, anche in questo caso effettuata a sinistra (sigle MASW 1 e HVSR 1) e destra (MASW 2 e HVSR 2) del ponte.

Infine, per una migliore interpretazione geologica e geotecnica dell'area, sono stati analizzati dati e notizie di carattere litologico, stratigrafico, idrogeologico e geotecnico, relativi ad indagini eseguite precedentemente dal nostro Studio in zone vicine, su terreni con analoghe caratteristiche geolitologiche.

In particolare, si è fatto riferimento allo studio geologico effettuato nel 2019 dal Geol. Paolo Paradisi per i "lavori di adeguamento e ampliamento" del ponte oggetto di studio, in occasione del quale erano stati effettuate le seguenti indagini:

- n.1 sondaggio a carotaggio (Sr) continuo di 20 m di profondità in sponda sinistra;
- n. 3 prove SPT in foro alla profondità di 7,60, 10,50 e 13,50 m e prelievo di n. 2 campioni indisturbati di terreno alle profondità di 10,00 e 13,00m dal p.c.;
- n. 2 prove penetrometriche statiche CPT (CPT1r e CPT2r) spinte rispettivamente sino alla profondità massima di 17,00 e 15,20 m dal p.c.

Viene di seguito riportata la planimetria con l'ubicazione delle indagini eseguite e reperite per l'area di studio.



Legenda

Indagini lineari

MW
MASW

Indagini puntuali

- Sonadaggio a carotaggio continuo S
- ▽ Prova penetrometrica statica CPT
- ▽ Prova penetrometrica dinamica DPH
- HVS

Indagine	Lat.	Long.	Tipo indagine
S1	43.652993	13.123877	Eseguita (nov. 2023)
DPH1	43.652782	13.123804	Eseguita (nov. 2023)
DPH2	43.653966	13.123457	Eseguita (nov. 2023)
HVS1	43.653748	13.123500	Eseguita (nov. 2023)
HVS2	43.652837	13.123756	Eseguita (nov. 2023)
MASW1 (inizio)	43.653549	13.123604	Eseguita (nov. 2023)
MASW1 (fine)	43.654019	13.123371	Eseguita (nov. 2023)
MASW2 (inizio)	43.653104	13.123837	Eseguita (nov. 2023)
MASW2 (fine)	43.652702	13.123981	Eseguita (nov. 2023)
Sr	43.653482	13.123779	Reperita (giu. 2019)
CPT1r	43.653487	13.123747	Reperita (giu. 2019)
CPT2r	43.653119	13.123752	Reperita (giu. 2019)

Figura 25 - Planimetria con ubicazione indagini geognostiche e geofisiche eseguite e reperite

5.2 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE

5.2.1 Terreno vegetale e riporto

Il primo termine rappresenta il normale terreno agrario, costituito da particelle prevalentemente argillose, ricche di sostanza organica; il riporto è costituito da materiali eterogenei, rappresentati lungo la verticale del sondaggio geognostico S₁ da asfalto / massiciata stradale e sottofondo.

Vista la natura non omogenea del deposito, i valori dei parametri geomeccanici risultano mal valutabili e comunque nel complesso da considerare scadenti.

5.2.2 Limo argilloso

Si tratta di un limo caratterizzato da un notevole contenuto di particelle argillose.

La colorazione è beige-avana; al suo interno sono state riscontrate intercalazioni ghiaiose.

Si presenta da mediamente consistente a consistente.

Di seguito si riportano i principali parametri geomeccanici da bibliografia e ottenuti da indagini pregresse effettuate nei pressi dell'area di studio:

Contenuto naturale d'acqua	W _n = 22,5 %
Indice di plasticità	IP = 13,7 %
Pocket Penetrometer	q _u = 1,0-3,0 Kg/cm ²
Coesione non drenata (V.T.)	c _u = 0,4-1,0 Kg/cm ²
Coesione drenata	c' = 0,05-0,1 Kg/cm ²
Modulo edometrico	E _{ed} = 40-60 Kg/cm ²
Coefficiente di compressibilità	C _v = 1,07 x 10 ⁻³ cm ² /sec
Coefficiente di permeabilità	K = 1,22 x 10 ⁻¹⁰ m/sec
Angolo di attrito interno	φ = 22°-24°
Peso specifico apparente	γ = 1,80-1,90 t/m ³

5.2.3 Ghiaia

Con tale termine viene classificato il deposito alluvionale in cui la frazione granulometrica maggiore di 2,00 millimetri è preponderante.

La parte grossolana è costituita da elementi calcarei, silicei, arenacei e marnosi provenienti dai diversi orizzonti della serie sedimentaria Marchigiana.

La parte fine (matrice), localmente abbondante, è costituita da particelle prevalentemente sabbiose e limose. In particolare, si tratta di una ghiaia poligenica ed eterometrica in matrice sabbiosa di colore beige-avana e nocciola con intercalazioni centimetriche limoso-sabbiose di colore nocciola.

Durante l'esecuzione del sondaggio geognostico S₁, in corrispondenza degli strati ghiaiosi, a luoghi con abbondante matrice limosa-sabbiosa, sono state effettuate complessivamente n° 2 prove S.P.T. in foro alle profondità rispettivamente di 4,50÷4,95 m e 12,00÷12,45 m dal p.c.

STUDIO GEOLOGICO TECNICO DOTT. R. RICCI - DOTT. D. STRONATI

Via G. Rossini, 5

60030 JESI (AN) Tel 0731 720028 / 720034 - Fax 0731 720028

Committente: PROVINCIA DI ANCONA

Località: Ponte Passo Ripe

Data: 23.11.2023

Attrezzatura:

Note: Prova S.P.T. eseguita lungo la verticale del sondaggio geognostico S1 tra 4,50-4,95 m di profondità dal p.s.

Quota(m): p.c.

Sigla: \ S1

Tabulato della prova

Profondità (m)	N. colpi della punta misurato	N.colpi del rivestimento	N. colpi SPT equivalenti	N. colpi del rivestimento corretto
4,65	5	1	5	1
4,8	10	1	10	1
4,95	24	1	24	1

Stratigrafia della prova

Profondità (m)	Nspt medio equiv.	Resist.dinam. (kg/cm ²)	Resist.dinam.SPT (kg/cm ²)	Descrizione litologica	Comport. meccanico	Correzione litologica
4,65	5	52,82	20,18	Ghiaia o ghiaia e sabbia	0	1
4,8	10	104,58	40,05	Ghiaia o ghiaia e sabbia	0	1
4,95	24	248,51	95,4	Ghiaia o ghiaia e sabbia	0	1

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo - 2 = intermedio Profondità della falda (m): 4

Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Nspt medio equivalente	Descrizione litologica dello strato	Velocità onde S (m/s)	Rapporto Tau/Sigma	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/m ³)	Densità relativa %	Modulo di Young (kg/cm ²)	Mod.edo di incoerenti (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Mod.edom. coesivi (kg/cm ²)	O. C. R.	Mod. dinamico di taglio (kg/cm ²)	Pres. eff. strato (kg/cm ²)
4,65	5	Ghiaia o ghiaia e sabbia	114	0,08	24	1,99	36	106	36				212	0,46
4,8	10	Ghiaia o ghiaia e sabbia	148	0,12	27	2,05	42	270	71				324	0,87
4,95	24	Ghiaia o ghiaia e sabbia	172	0,28	34	2,16	65	977	170				554	0,89

Profondità della falda (m): 4

Committente: PROVINCIA DI ANCONA

Località: Ponte Passo Ripe

Data: 23.11.2023

Attrezzatura:

Note: Prova S.P.T. eseguita lungo la verticale del sondaggio geognostico S1 tra 12,00-12,45 m di profondità dal p.s.

Quota(m): p.c.

Sigla: \ S1

Tabulato della prova

Profondità (m)	N. colpi della punta misurato	N.colpi del rivestimento	N. colpi SPT equivalenti	N. colpi del rivestimento corretto
12,15	18	1	18	1
12,3	21	1	21	1
12,45	20	1	20	1

Stratigrafia della prova

Profondità (m)	Nspt medio equiv.	Resist.dinam. (kg/cm ²)	Resist.dinam. SPT (kg/cm ²)	Descrizione litologica	Comport. meccanico	Correzione litologica
12,15	18	126,28	52,63	Ghiaia o ghiaia e sabbia	0	1
12,3	21	146,35	61,07	Ghiaia o ghiaia e sabbia	0	1
12,45	20	138,45	57,84	Ghiaia o ghiaia e sabbia	0	1

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo - 2 = intermedio Profondità della falda (m): 4

Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Nspt medio equivalente	Descrizione litologica dello strato	Velocità onde S (m/s)	Rapporto Tau/Sigma	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/m ³)	Densità relativa %	Modulo di Young (kg/cm ²)	Mod.edo incoerenti (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Mod.edom. coesivi (kg/cm ²)	O. C. R.	Mod. dinamico di taglio (kg/cm ²)	Pres. eff. a metà strato (kg/cm ²)
12,15	18	Ghiaia o ghiaia e sabbia	172	0,2	31	2	56	636	128				464	1,03
12,3	21	Ghiaia o ghiaia e sabbia	202	0,17	33	2,09	52	801	149				510	1,71
12,45	20	Ghiaia o ghiaia e sabbia	201	0,16	32	2,08	50	744	142				495	1,73

Profondità della falda (m): 4

I principali parametri geotecnici assumibili per tale litotipo, desunti dalle prove e da bibliografia, risultano i seguenti:

Modulo di elasticità	$E = 100-200 \text{ Kg/cm}^2$
Coesione drenata	$c' = 0,00 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 29^\circ-38^\circ$
Peso specifico apparente	$\gamma = 1,90-2,15 \text{ t/m}^3$

5.2.4 Formazione delle Argille Azzurre Plio-Pleistocenica

Rappresenta il substrato resistente ed impermeabile dell'area di studio, costituito da argille marnose Plio-Pleistoceniche sovraconsolidate, di colore grigio-azzurro, mediamente plastiche e consistenti, stratificate per la presenza di sottili livelli siltoso-sabbiosi.

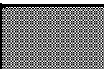
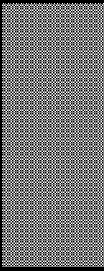
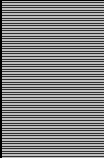
Di seguito si riportano i principali parametri geomeccanici da bibliografia e dalle indagini reperite in cui sono stati sottoposti a prove ed analisi di laboratorio campioni di terreno rappresentativo di tale litotipo:

Contenuto naturale d'acqua	$W_n = 22 \%$
----------------------------	---------------

Indice di plasticità	$IP = 27,5 \%$
Indice di consistenza	$Ic = 1,19$
Pocket Penetrometer	$qu = 5,5 \rightarrow 6,0 \text{ Kg/cm}^2$
Coesione non drenata (V.T.)	$c_u = >2,0 \text{ Kg/cm}^2$
Coesione drenata	$c' = 0,28-0,43 \text{ Kg/cm}^2$
Modulo edometrico ($\sigma' = 2,0 \text{ Kg/cm}^2$)	$E_{ed} = 160 \text{ Kg/cm}^2$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 23^\circ-24^\circ$
Peso specifico apparente	$\gamma = 2,00-2,05 \text{ t/m}^3$

5.3 ASSETTO GEOTECNICO DEI TERRENI

Mediante l'esecuzione delle indagini geognostiche e geofisiche e attraverso l'analisi di altri dati stratigrafici già a disposizione dello Studio, la stratigrafia locale risulta schematizzabile in 4 livelli geotecnici, come segue:

STRATIGRAFIA		Peso specifico γ (t/m ³)	Angolo d'attrito ϕ (°)	Coesione drenata c' (Kg/cm ²)	Coesione non drenata c_u (Kg/cm ²)
0,00 m		1,70	15°	0,00	0,00
-0,60÷2,80 m		1,85	26°	0,05	0,70
-3,20÷7,00 m		1,95	35°	0,00	0,00
-12,60÷14,60		2,05	24°	0,40	3,00

NOTE: Durante l'esecuzione delle prove in sito, spinte sino alla profondità massima di circa 20,00 m dal p.c., il livello della falda acquifera è stato riscontrato ad una profondità di circa -4,00/-5,00 m dal p.c.

6 FONDAZIONI NUOVO PONTE

Considerando le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni presenti ed in relazione alla tipologia dell'opera in progetto, si consiglia di eseguire **fondazioni profonde su pali trivellati in opera**, intestati nella Formazione sovraconsolidata argillosa-marnosa Plio-Pleistocenica, dotata di ottimi parametri di resistenza geomeccanica.

Si consiglia di intestare bene il palo all'interno del substrato inalterato Plio-Pleistocenico, prevedendo pali di almeno 18 metri di lunghezza.

Da tenere anche in conto che la perforazione dei pali avverrà in falda; si ricorda infatti che durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici è stata riscontrata la presenza della falda acquifera ad una profondità di circa 4,00-5,00 m dal piano campagna: dovrà pertanto essere previsto l'utilizzo di camicie di rivestimento durante lo scavo e il getto di calcestruzzo, o attraverso l'uso di polimeri, oppure utilizzando tecniche di perforazione che

garantiscono la stabilità del foro durante la perforazione, il getto del calcestruzzo e l'inserimento dell'armatura metallica.

6.1 PORTANZA FONDAZIONI PROFONDE SU PALI

La profondità, il numero ed il diametro dei pali e conseguentemente la capacità portante dei terreni saranno determinati dal Tecnico Calcolatore in base ai carichi esercitati dalla struttura nel sottosuolo, tenendo in considerazione che i pali dovranno essere ben intestati all'interno della Formazione sovraconsolidata argillosa-marnosa Plio-Pleistocenica, dotato di elevate caratteristiche geotecniche, prevedendo pali di almeno 18 metri di lunghezza.

Nel caso specifico si vuol proporre un calcolo indicativo della capacità portante di un singolo palo, di lunghezza pari a 18 m e diametri rispettivamente $\varnothing$ 1000 e $\varnothing$ 1200, utilizzando i coefficienti geotecnici caratteristici dei litotipi presenti, le differenti situazioni stratigrafiche riscontrate durante l'esecuzione delle indagini geognostiche (Spalla Dx e Spalla Sx).

Il valore di portanza risulta pari a:

STRATIGRAFIA	LUNGHEZZA PALO (m)	DIAMETRO PALO (m)	NORMATIVA	PORTATA PALO
Spalla destra	18	1,00	D.M. 17.01.2018 Stato Limite Ultimo SLV Approccio I Comb. 2	Pt = 195 ton
Spalla destra	18	1,00	D.M. 17.01.2018 Stato Limite Ultimo SLV Approccio II	Pt = 246 ton
Spalla sinistra	18	1,00	D.M. 17.01.2018 Stato Limite Ultimo SLV Approccio I Comb. 2	Pt = 193 ton
Spalla sinistra	18	1,00	D.M. 17.01.2018 Stato Limite Ultimo SLV Approccio II	Pt = 244 ton

STRATIGRAFIA	LUNGHEZZA PALO (m)	DIAMETRO PALO (m)	NORMATIVA	PORTATA PALO
Spalla destra	18	1,20	D.M. 17.01.2018 Stato Limite Ultimo SLV Approccio I Comb. 2	Pt = 253 ton
Spalla destra	18	1,20	D.M. 17.01.2018 Stato Limite Ultimo SLV Approccio II	Pt = 319 ton
Spalla sinistra	18	1,20	D.M. 17.01.2018 Stato Limite Ultimo SLV Approccio I Comb. 2	Pt = 250 ton
Spalla sinistra	18	1,20	D.M. 17.01.2018 Stato Limite Ultimo SLV Approccio II	Pt = 316 ton

6.2 CEDIMENTI DEL TERRENO - FONDAZIONI PROFONDE SU PALI

In considerazione del sistema di fondazioni profonde consigliato, con pali intestati nella Formazione sovraconsolidata Plio-Pleistocenica, dotata di ottime caratteristiche geotecniche, si ritiene che i cedimenti, qualora presenti, saranno di modesto valore e comunque ben sopportabili dalla struttura e dal terreno di fondazione.

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio geologico tecnico eseguito ha evidenziato caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche idonee per il progetto di demolizione e ricostruzione del ponte sul Torrente Nevola - Adeguamento dell'Opera d'Arte (Ponte n. 178) sulla S.P. 18 "Jesi-Monterado" al km 24+225 in località Passo Ripe nel Comune di Ostra (AN), gravemente lesionato dall'alluvione del 15 settembre 2022.

I terreni presenti nell'area sono ascrivibili alla categoria di sottosuolo C e risultano stabili nei confronti della liquefazione; i rilievi sul terreno e l'analisi della banca dati dello Studio hanno inoltre messo in evidenza una sostanziale omogeneità stratigrafica e geotecnica dell'area, che garantiscono le fattibilità geotecniche del progetto.

Dal punto di vista sismico e dall'analisi di Risposta Sismica Locale si evince che:

- Per lo SLC classe IV (VN 50 anni) TR 1950 anni: lo spettro elastico di sito ricavato dall'analisi di RSL risulta al di sopra dello spettro di normativa con il plateau da RSL (T_b-T_c) pari a 1,095 g, mentre il plateau

previsto da NTC18 per classe di suolo tipo C e categoria topografica T1 è pari a 0,956 g.

- Per lo SLV classe IV (VN 50 anni) TR 949 anni: lo spettro elastico di sito ricavato dall'analisi di RSL risulta al di sopra dello spettro di normativa con il plateau da RSL (Tb-Tc) pari a 0,988 g, mentre il plateau previsto da NTC18 per classe di suolo tipo C e categoria topografica T1 è pari a 0,804 g.
- Per lo SLD classe IV (VN 50 anni) TR 101 anni: lo spettro elastico di sito ricavato dall'analisi di RSL risulta al di sopra dello spettro di normativa con il plateau da RSL (Tb-Tc) pari a 0,381g, mentre il plateau previsto da NTC18 per classe di suolo tipo C e categoria topografica T1 è pari a 0,343 g.
- Per lo SLO classe IV (VN 50 anni) TR 60 anni: lo spettro elastico di sito ricavato dall'analisi di RSL risulta al di sopra dello spettro di normativa con il plateau da RSL (Tb-Tc) pari a 0,335g, mentre il plateau previsto da NTC18 per classe di suolo tipo C e categoria topografica T1 è pari a 0,269 g.

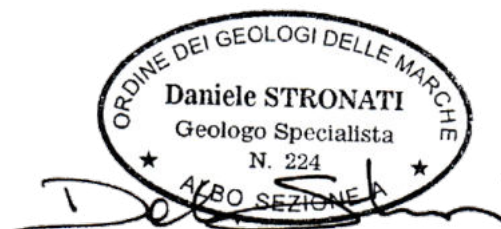
Alla luce dei risultati ottenuti, il progettista incaricato alla progettazione potrà optare per l'utilizzo degli spettri derivati dall'analisi di RSL per i quattro stati SLC, SLV, SLD e SLO, in quanto risultano più conservativi rispetto a quelli derivati da NTC18.

In relazione alla tipologia progettuale è stata consigliata per la tipologia di fondazioni una soluzione che prevede la realizzazione di pali trivellati in opera di lunghezza pari a 18 m con due diversi diametri $\varnothing$ 1000 e $\varnothing$ 1200, ben immersi nel substrato argilloso marnoso Pliocenico. Il progettista strutturale adotterà la soluzione che riterrà più idonea.

Esaminati tutti gli aspetti, il progetto può ritenersi fattibile da un punto di vista geologico, geomorfologico e sismico e risulta conforme alla vigente normativa.



Jesi, 12 dicembre 2023



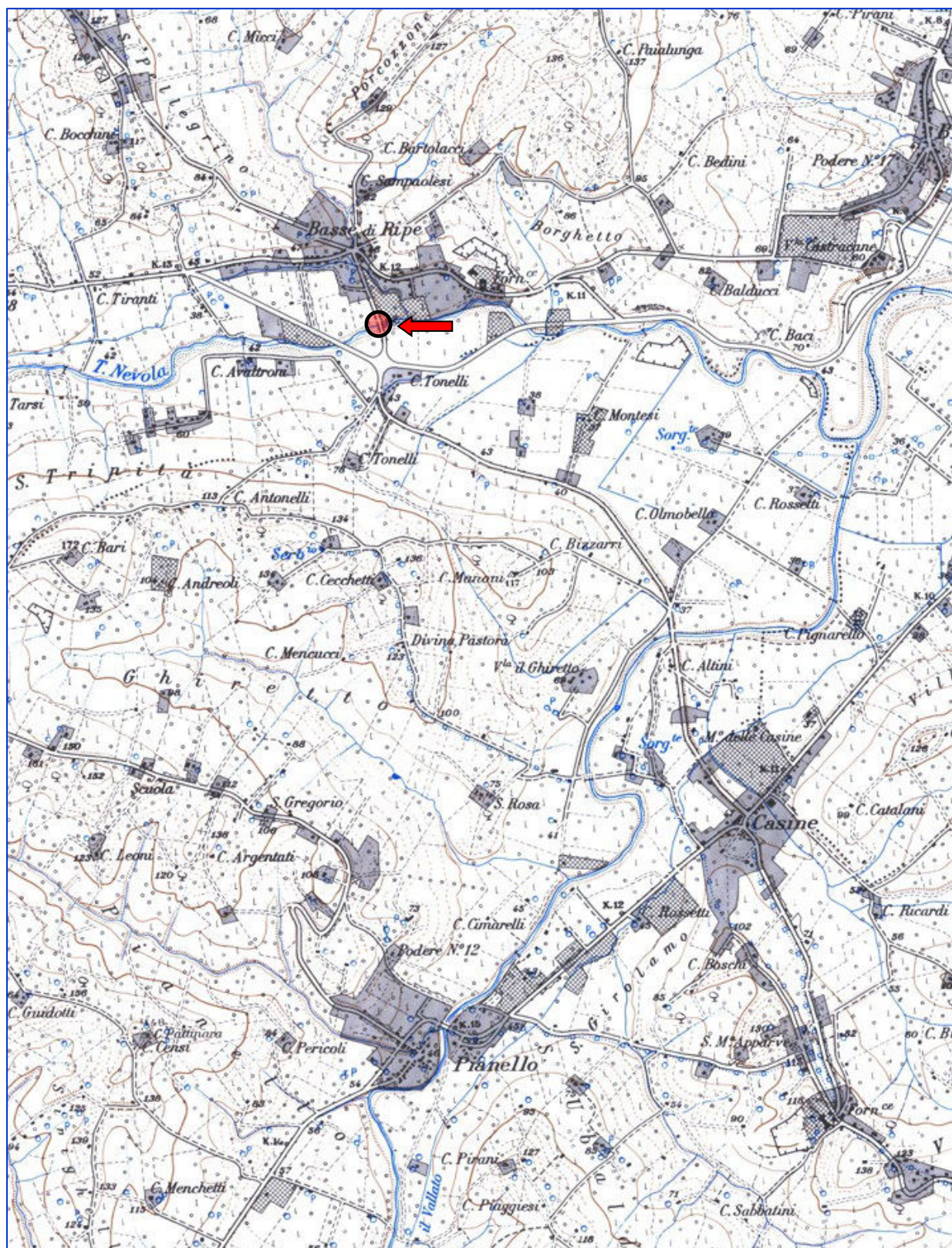
Alla presente relazione risultano allegati:

- 1) Corografia con ubicazione area di studio scala 1: 25.000
- 2) Stralcio C.T.R. con ubicazione area di studio scala 1: 10.000
- 3) Stralcio Carta Geologica Regione Marche (CARG) con ubicazione area di studio scala 1: 10.000
- 4) Stralcio Carta Geomorfologica Regione Marche (CARG) con ubicazione area di studio scala 1: 10.000
- 5) Stralcio Tav. RI20a P.A.I. Marche – DPCM 14 marzo 2022 - con ubicazione area di studio scala 1: 10.000
- 6) Report indagini geognostiche e geofisiche
- 7) Sezione geolitologica 1 – 1' scala 1: 400

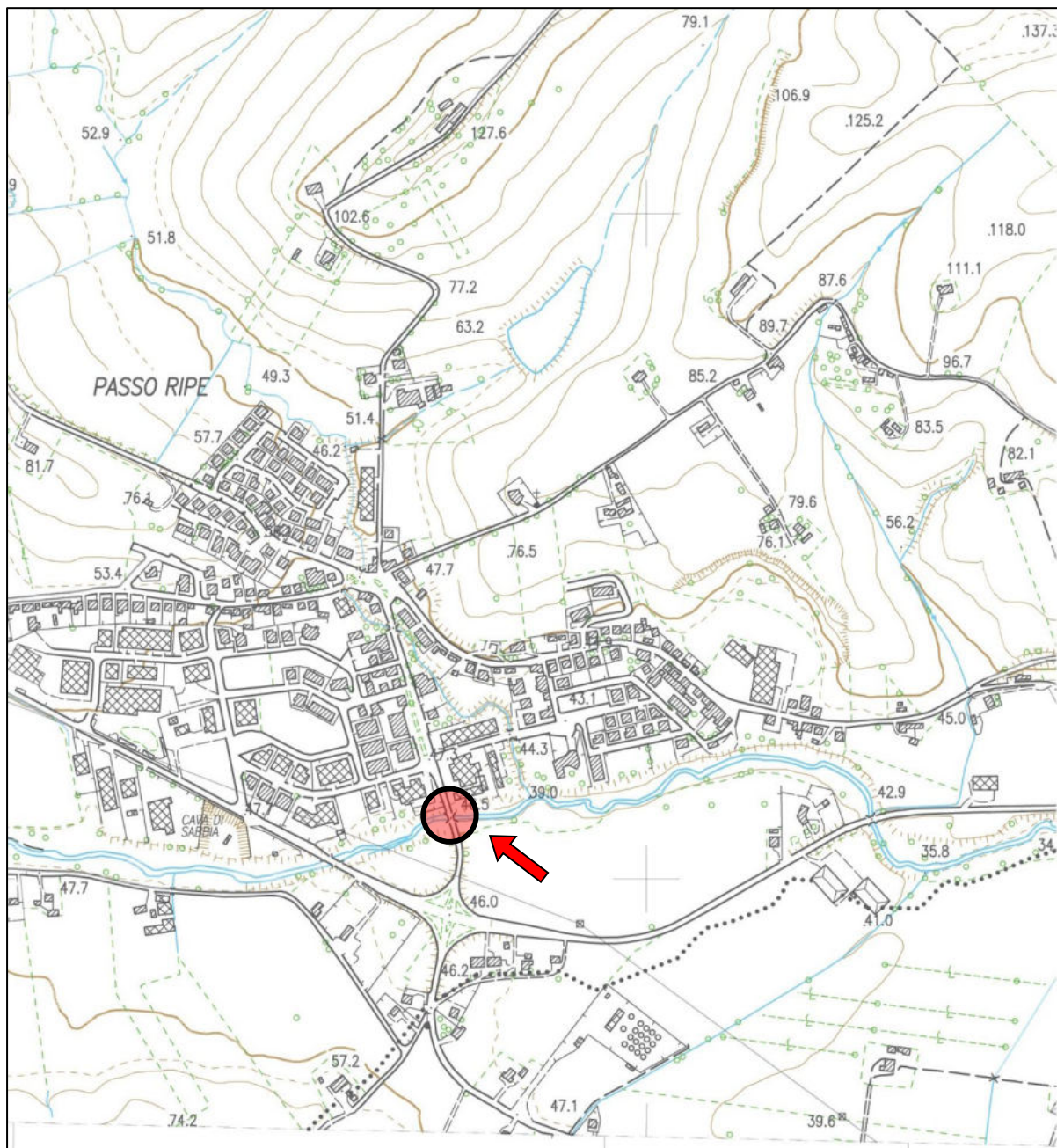
ALLEGATO 1:

COROGRAFIA

scala 1: 25.000



**ALLEGATO 2:
STRALCIO C.T.R.**



ALLEGATO 3:
STRALCIO CARTA GEOLOGICA DELLA REGIONE MARCHE (CARG)
Sezione 281100 "Ripe"
scala 1: 10.000



LEGENDA GEOLOGICA

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

SINTEMA DEL MUSONE

(OLOCENE)

	MUSa1	Frane in evoluzione
	MUSa1q	Frane senza indizi di evoluzione
	MUSb2	Depositi eluvio-colluviali
	MUSb	Depositi alluvionali attuali ghiaie e sabbie prevalenti con lenti sabbioso - limoso - argillose
	MUSbn	Depositi alluvionali terrazzati a) ghiaie prevalenti associate a subordinate sabbie, limi e argille b) argille, limi e sabbie associate a subordinate ghiaie

SINTEMA DI MATELICA

(PLEISTOCENE SUPERIORE)

	MTIbn	Depositi alluvionali terrazzati a) ghiaie prevalenti associate a subordinate sabbie, limi e argille b) argille, limi e sabbie associate a subordinate ghiaie
---	-------	--

SUPERSINTEMA COLLE ULIVO (AC)

SINTEMA DI SELVATORTA (ACF)

(PLEISTOCENE MEDIO finale)

	ACFbn	Depositi alluvionali terrazzati a) ghiaie prevalenti associate a subordinate sabbie, limi e argille b) argille, limi e sabbie associate a subordinate ghiaie
--	-------	--

SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA

SUCCESSIONE PLIOCENICA

	FAA	ARGILLE AZZURRE Pliocene inferiore p.p. Pleistocene inferiore p.p.
	FAAa	ARGILLE AZZURRE Litofacies pelitico-arenitica
	FAAb	ARGILLE AZZURRE Litofacies arenitico-pelitica

		Deposito antropico / struttura antropica
---	--	--

	e	Deposito lacustre palustre
---	---	----------------------------

		Contatto stratigrafico o litologico
---	--	-------------------------------------

		Contatto stratigrafico o litologico incerto
---	--	---

		Stratificazione dritta
---	--	------------------------

		Stratificazione orizzontale dritta
---	--	------------------------------------

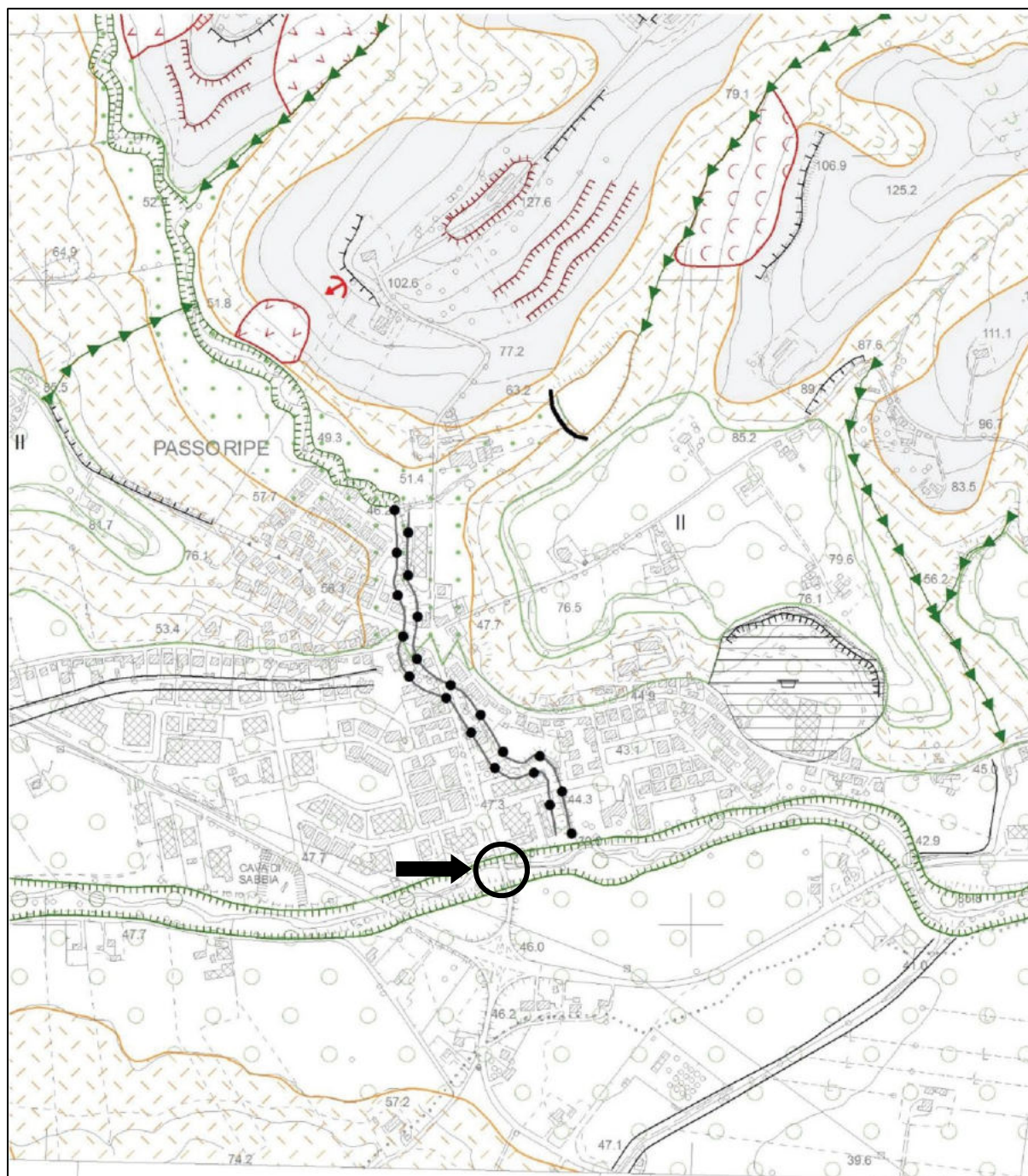
		Orlo di scarpata di frana
---	--	---------------------------

		Orlo di terrazzo fluviale
---	--	---------------------------

		Conoide alluvionale e da debris flow
---	--	--------------------------------------

		Cava inattiva
---	--	---------------

ALLEGATO 4:
STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA REGIONE MARCHE (CARG)
Sezione 281100 "Ripe"
scala 1: 10.000



LEGENDA

ELEMENTI GEOLOGICO STRUTTURALI

Litologia del substrato

GS3	Rocce marnose, marnoso-pelliche e pelliche
GS4	Rocce costituite da alternanze
GS5	Rocce prevalentemente arenitiche

Tettonica

	Giacitura degli strati (inclinati - orizzontali)
---	--

FORME STRUTTURALI

	Superficie strutturale
	Cornice, orlo di scarpata ripida influenzata dalla struttura (< 5m)
	Cornice, orlo di scarpata ripida influenzata dalla struttura (> 5m)

IDROGRAFIA ED ELEMENTI METEO-MARINI

	Deriva litorale
	Sorgenti

FORME DI VERSANTE DOVUTE ALLA GRAVITÀ

Forme di denudazione

attiva	inattiva	
		Nicchia di frana (scorrimento)
		Nicchia di frana (colamento)
		Gradino di frana

Forme di accumulo e relativi depositi

attiva	inattiva	
		Corpo di frana di scorrimento
		Corpo di frana di colamento
		Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate
		Deposito eluvio-colluviale

FORME FLUVIALI, FLUVIOGLACIALI E DI VERSANTE DOVUTE AL DILAVAMENTO

Forme di erosione

attiva	inattiva	
		Alveo in approfondimento
		Solco di ruscellamento concentrato
		Vallecola a conca
		Vallecola a fondo piatto
		Traccia di corso d'acqua estinto al livello della pianura o leggermente incassato
		Antica direzione di scorrimento
		Alveo con erosione laterale o sponda in erosione
		Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo (< 5 m)
		Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo (5 - 10 m)
		Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo (> 10 m)
		Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso
		Calanco isolato
		Area a calanchi e forme similari
		Ripiano di erosione
		Glacis d'erosione

Forme di accumulo e relativi depositi

		Depositi alluvionali: sabbie
		Depositi alluvionali: ghiaie
		Conoide alluvionale

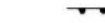
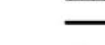
FORME ED ELEMENTI DI ORIGINE MARINA (EMERSI E SOMMERSI), LAGUNARE E LACUSTRE E RELATIVI DEPOSITI

attiva	inattiva	
		Linea di riva stabile
		Orlo di falesia o ripa di erosione (< 25 m)
		Depositi marini: sabbie
		Depositi marini: ghiaie

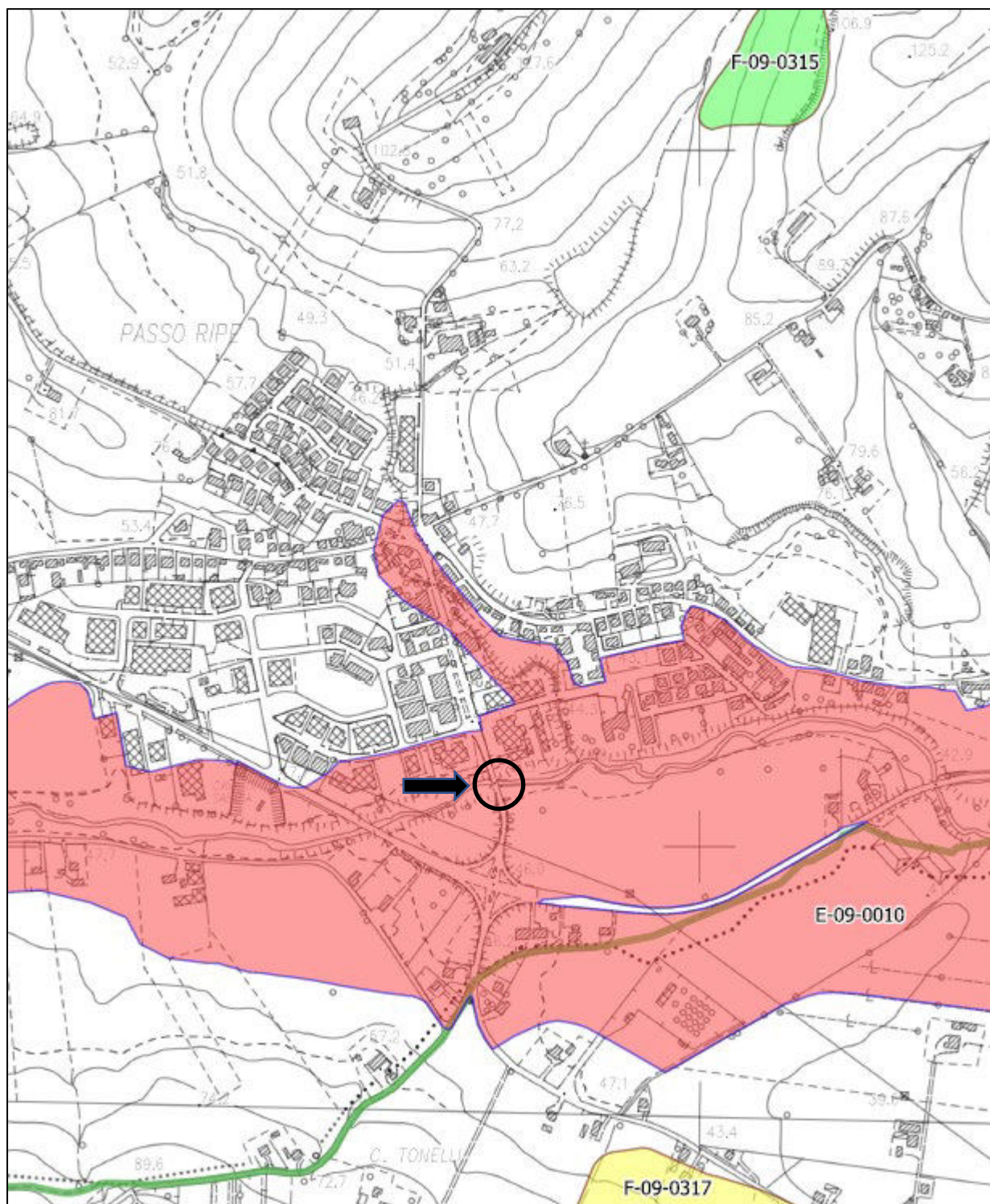
GRANDI SUPERFICI DI SPIANAMENTO RELITTE E FORME ASSOCIATE, TALORA DI GENESI COMPLESSA

	Forma spianata ubicata sui fianchi o alla sommità dei rilievi
	Orlo di scarpata delimitante forme semispianate

FORME ANTROPICHE

	Area di interesse archeologico
	Orlo di scarpata antropica
	Cava - Cava abbandonata
	Orlo di scarpata di cava
	Orlo di scarpata di discarica
	Discarica
	Superficie di sbancamento
	Rilevato stradale o ferroviario
	Opere principali di sbarramento fluviale, dighe
	Briglia
	Argine
	Canale artificiale
	Pennello scogliera
	Opere marittime e portuali
	Punto di ubicazione campione

ALLEGATO 5:
STRALCIO TAV. RI20a P.A.I.
DPCM 14 marzo 2022
scala 1: 10.000



ALLEGATO 6:
REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE
SONDAGGIO S1, DPSH1-2, HVSR1-2, MASW1-2 CPT 1r – CPT2r

TECNOSONDAGGI

di Brugiapaglia Claudio
Via Abbazia 39 – Osimo 60027 (AN)
cell. 335 6686573 – tecnosondaggiosimo@libero.it
P.I. 01511970426

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: PROVINCIA DI ANCONA Descrizione: PONTE PASSO RIPE Localita': TRECASTELLI (AN)	
--	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

	Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente		63,5 Kg
Altezza di caduta libera		0,75 m
Peso sistema di battuta		0,63 Kg
Diametro punta conica		51,00 mm
Area di base punta		20,43 cm ²
Lunghezza delle aste		1 m
Peso aste a metro		6,31 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta		0,40 m
Avanzamento punta		0,20 m
Numero colpi per punta		N(20)
Rivestimento/fanghi		Si
Angolo di apertura punta		90 °

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
DPL-DPM-DPH-DPSH

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 δ = 10 cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm² 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 δ = 10 cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm² 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 cm² 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 cm², rivestimento / fango bentonitico: talora previsto.

Correlazione con Nspt

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 Nspt ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con Nspt. Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

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

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Qspt 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 ElaborazioneLe 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 resistenze 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° .
- 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 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 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 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

- Buismann-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_o)

- 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/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/cmq), 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 Edometric-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/cmq) -, 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.

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 23/11/2023
 Profondita' prova 14,40 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)
0,20	1	0	0,855	8,98	10,51
0,40	2	0	0,851	17,88	21,01
0,60	7	0	0,847	57,18	67,50
0,80	14	0	0,793	107,11	135,01
1,00	17	0	0,790	129,47	163,94
1,20	12	0	0,836	96,77	115,72
1,40	9	0	0,833	72,29	86,79
1,60	8	0	0,830	59,14	71,29
1,80	7	0	0,826	51,54	62,38
2,00	6	0	0,823	44,01	53,47
2,20	11	0	0,820	80,39	98,02
2,40	13	0	0,767	88,87	115,84
2,60	14	0	0,764	88,61	115,94
2,80	10	0	0,811	67,20	82,82
3,00	14	0	0,759	87,96	115,94
3,20	10	0	0,806	66,75	82,82
3,40	11	0	0,803	73,19	91,10
3,60	13	0	0,751	75,51	100,56
3,80	12	0	0,798	74,11	92,83
4,00	12	0	0,796	73,89	92,83
4,20	14	0	0,744	80,54	108,30
4,40	13	0	0,741	74,56	100,56
4,60	11	0	0,789	63,00	79,83
4,80	10	0	0,787	57,12	72,57
5,00	9	0	0,785	51,27	65,31
5,20	5	0	0,783	28,41	36,28
5,40	1	0	0,781	5,67	7,26
5,60	1	0	0,779	5,32	6,83
5,80	1	0	0,777	5,31	6,83
6,00	1	0	0,775	5,30	6,83
6,20	1	0	0,774	5,29	6,83
6,40	3	0	0,772	15,83	20,50
6,60	2	0	0,770	9,95	12,92
6,80	2	0	0,769	9,93	12,92
7,00	1	0	0,767	4,95	6,46
7,20	4	0	0,766	19,78	25,83
7,40	5	0	0,764	24,67	32,29
7,60	8	0	0,763	37,35	48,97
7,80	20	0	0,711	87,07	122,42
8,00	15	0	0,710	65,18	91,81
8,20	17	0	0,709	73,73	104,05
8,40	14	0	0,707	60,61	85,69
8,60	10	0	0,756	43,98	58,17
8,80	10	0	0,755	43,90	58,17
9,00	10	0	0,753	43,83	58,17
9,20	20	0	0,702	81,71	116,35
9,40	21	0	0,651	79,54	122,16
9,60	20	0	0,700	77,59	110,85
9,80	14	0	0,699	54,22	77,59
10,00	22	0	0,648	78,98	121,93
10,20	21	0	0,647	75,26	116,39
10,40	11	0	0,746	45,45	60,97
10,60	9	0	0,744	35,46	47,63
10,80	9	0	0,743	35,41	47,63
11,00	9	0	0,742	35,36	47,63
11,20	10	0	0,741	39,23	52,92
11,40	9	0	0,740	35,26	47,63
11,60	9	0	0,739	33,69	45,57

11,80	11	0	0,738	41,12	55,70
12,00	10	0	0,737	37,33	50,64
12,20	10	0	0,736	37,28	50,64
12,40	9	0	0,735	33,51	45,57
12,60	11	0	0,734	39,20	53,40
12,80	12	0	0,733	42,71	58,25
13,00	12	0	0,732	42,65	58,25
13,20	12	0	0,731	42,59	58,25
13,40	13	0	0,680	42,91	63,11
13,60	14	0	0,679	44,31	65,26
13,80	15	0	0,678	47,40	69,92
14,00	20	0	0,677	63,10	93,23
14,20	25	0	0,626	72,92	116,53
14,40	28	0	0,625	81,52	130,52

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fract ion (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturato (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,2	1	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,02	1,46	1,46	TORBA
0,4	2	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,06	1,46	2,92	Argilla
0,6	7	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,1	1,46	10,22	Limo
0,8	14	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,15	1,46	20,44	
1	17	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,19	1,46	24,82	
1,2	12	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,23	1,47	17,66	
1,4	9	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,27	1,47	13,25	Limo
1,6	8	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,31	1,47	11,78	Limo
1,8	7	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,35	1,47	10,3	Limo
2	6	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,4	1,47	8,83	Limo Argilloso
2,2	11	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,44	1,48	16,3	
2,4	13	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,48	1,48	19,27	
2,6	14	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,52	1,48	20,75	
2,8	10	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,56	1,48	14,82	Limo
3	14	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,6	1,48	20,75	
3,2	10	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,64	1,49	14,9	Limo
3,4	11	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,69	1,49	16,39	
3,6	13	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,73	1,49	19,37	
3,8	12	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,77	1,49	17,88	
4	12	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,81	1,49	17,88	
4,2	14	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,85	1,5	20,97	
4,4	13	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,89	1,5	19,47	
4,6	11	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,94	1,5	16,48	
4,8	10	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	0,98	1,5	14,98	Limo
5	9	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,02	1,5	13,48	Limo
5,2	5	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,06	1,5	7,52	Limo Argilloso
5,4	1	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,09	1,5	1,5	TORBA
5,6	1	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,12	1,5	1,5	TORBA
5,8	1	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,15	1,5	1,5	TORBA
6	1	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,17	1,5	1,5	TORBA
6,2	1	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,2	1,51	1,51	TORBA
6,4	3	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,22	1,51	4,53	Argilla
6,6	2	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,25	1,51	3,02	Argilla
6,8	2	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,28	1,51	3,02	Argilla
7	1	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,3	1,51	1,51	TORBA
7,2	4	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,33	1,51	6,06	Argilla-limoso
7,4	5	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,35	1,51	7,57	Limo Argilloso
7,6	8	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,38	1,51	12,12	Limo
7,8	20	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,4	1,51	30,3	Limo
8	15	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,43	1,51	22,73	
8,2	17	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,46	1,52	25,84	
8,4	14	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,48	1,52	21,28	
8,6	10	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,51	1,52	15,2	
8,8	10	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,53	1,52	15,2	
9	10	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,56	1,52	15,2	
9,2	20	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,58	1,52	30,48	Limo
9,4	21	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,61	1,52	32	Limo
9,6	20	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,64	1,52	30,48	Limo
9,8	14	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,66	1,52	21,34	
10	22	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,69	1,52	33,53	Limo
10,2	21	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,71	1,53	32,09	Limo
10,4	11	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,74	1,53	16,81	

10,6	9	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,77	1,53	13,75	Limo
10,8	9	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,79	1,53	13,75	Limo
11	9	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,82	1,53	13,75	Limo
11,2	10	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,84	1,53	15,31	
11,4	9	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,87	1,53	13,78	Limo
11,6	9	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,89	1,53	13,78	Limo
11,8	11	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,92	1,53	16,84	
12	10	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,95	1,53	15,31	
12,2	10	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	1,97	1,53	15,34	
12,4	9	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,0	1,53	13,81	Limo
12,6	11	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,02	1,53	16,87	
12,8	12	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,05	1,53	18,41	
13	12	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,07	1,53	18,41	
13,2	12	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,1	1,54	18,44	
13,4	13	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,13	1,54	19,98	
13,6	14	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,15	1,54	21,52	
13,8	15	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,18	1,54	23,05	
14	20	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,2	1,54	30,74	Limo
14,2	25	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,23	1,54	38,5	Limo sabbioso
14,4	28	69,4	Incoerente - coesivo	0	2,08	2,29	2,26	1,54	43,12	Sabbia limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - TORBA	1,46	0,20	0,09	0,18	0,00 - 0,15	0,06	0,14	2,08	0,13	0,55	0,07	0,23	0,18
[1] - Argilla	2,92	0,40	0,18	0,37	0,15 - 0,25	0,12	0,28	2,08	0,27	0,65	0,15	0,46	0,37
[1] - Limo	10,22	0,60	0,69	1,28	0,50 - 1,00	0,41	1,00	2,08	0,90	1,22	0,51	1,74	1,28
[1] -	20,44	0,80	1,38	2,56	1,00 - 2,00	0,79	2,02	2,08	1,73	2,12	1,02	3,53	2,56
[1] -	24,82	1,00	1,68	3,10	1,00 - 2,00	0,95	2,46	2,08	2,06	2,55	1,24	4,28	3,10
[1] -	17,66	1,20	1,19	2,21	1,00 - 2,00	0,69	1,75	2,08	1,51	1,86	0,88	2,98	2,21
[1] - Limo	13,25	1,40	0,89	1,66	0,50 - 1,00	0,53	1,31	2,08	1,16	1,47	0,66	2,16	1,66
[1] - Limo	11,78	1,60	0,80	1,47	0,50 - 1,00	0,47	1,16	2,08	1,04	1,35	0,59	1,87	1,47
[1] - Limo	10,3	1,80	0,70	1,29	0,50 - 1,00	0,41	1,01	2,08	0,91	1,22	0,52	1,57	1,29
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	0,60	1,10	0,50 - 1,00	0,35	0,87	2,08	0,79	1,11	0,44	1,28	1,10
[1] -	16,3	2,20	1,10	2,04	1,00 - 2,00	0,64	1,61	2,08	1,41	1,74	0,82	2,58	2,04
[1] -	19,27	2,40	1,30	2,41	1,00 - 2,00	0,75	1,91	2,08	1,64	2,01	0,96	3,09	2,41
[1] -	20,75	2,60	1,40	2,59	1,00 - 2,00	0,80	2,05	2,08	1,75	2,15	1,04	3,32	2,59
[1] - Limo	14,82	2,80	1,00	1,85	0,50 - 1,00	0,58	1,46	2,08	1,29	1,61	0,74	2,23	1,85
[1] -	20,75	3,00	1,40	2,59	1,00 - 2,00	0,80	2,05	2,08	1,75	2,15	1,04	3,26	2,59
[1] - Limo	14,9	3,20	1,01	1,86	0,50 - 1,00	0,59	1,47	2,08	1,29	1,62	0,75	2,19	1,86
[1] -	16,39	3,40	1,11	2,05	1,00 - 2,00	0,64	1,62	2,08	1,41	1,75	0,82	2,42	2,05
[1] -	19,37	3,60	1,31	2,42	1,00 - 2,00	0,75	1,92	2,08	1,65	2,02	0,97	2,92	2,42
[1] -	17,88	3,80	1,21	2,24	1,00 - 2,00	0,70	1,77	2,08	1,53	1,88	0,89	2,63	2,24
[1] -	17,88	4,00	1,21	2,24	1,00 - 2,00	0,70	1,77	2,08	1,53	1,88	0,89	2,60	2,24
[1] -	20,97	4,20	1,42	2,62	1,00 - 2,00	0,81	2,08	2,08	1,77	2,17	1,05	3,12	2,62
[1] -	19,47	4,40	1,31	2,43	1,00 - 2,00	0,76	1,93	2,08	1,66	2,03	0,97	2,82	2,43
[1] -	16,48	4,60	1,11	2,06	1,00 - 2,00	0,65	1,63	2,08	1,42	1,76	0,82	2,26	2,06
[1] - Limo	14,98	4,80	1,01	1,87	0,50 - 1,00	0,59	1,48	2,08	1,30	1,62	0,75	1,96	1,87
[1] - Limo	13,48	5,00	0,91	1,69	0,50 - 1,00	0,53	1,33	2,08	1,18	1,49	0,67	1,66	1,69
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	0,47	0,94	0,25 - 0,50	0,30	0,74	2,08	0,67	1,00	0,38	0,57	0,94
[1] - TORBA	1,5	5,40	0,09	0,19	0,00 - 0,15	0,06	0,14	2,08	0,14	0,55	0,08	0,00	0,19
[1] - TORBA	1,5	5,60	0,09	0,19	0,00 - 0,15	0,06	0,14	2,08	0,14	0,55	0,08	0,00	0,19
[1] - TORBA	1,5	5,80	0,09	0,19	0,00 - 0,15	0,06	0,14	2,08	0,14	0,55	0,08	0,00	0,19
[1] - TORBA	1,5	6,00	0,09	0,19	0,00 - 0,15	0,06	0,14	2,08	0,14	0,55	0,08	0,00	0,19
[1] - TORBA	1,51	6,20	0,09	0,19	0,00 - 0,15	0,06	0,15	2,08	0,14	0,55	0,08	0,00	0,19
[1] - Argilla	4,53	6,40	0,28	0,57	0,25 - 0,50	0,18	0,44	2,08	0,41	0,77	0,23	0,00	0,57
[1] - Argilla	3,02	6,60	0,19	0,38	0,15 - 0,25	0,12	0,29	2,08	0,28	0,66	0,15	0,00	0,38
[1] - Argilla	3,02	6,80	0,19	0,38	0,15 - 0,25	0,12	0,29	2,08	0,28	0,66	0,15	0,00	0,38
[1] - TORBA	1,51	7,00	0,09	0,19	0,00 - 0,15	0,06	0,15	2,08	0,14	0,55	0,08	0,00	0,19
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	0,38	0,76	0,25 - 0,50	0,25	0,59	2,08	0,55	0,89	0,30	0,01	0,76
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	0,47	0,95	0,25 - 0,50	0,31	0,74	2,08	0,68	1,01	0,38	0,25	0,95
[1] - Limo	12,12	7,60	0,82	1,52	0,50 - 1,00	0,48	1,19	2,08	1,06	1,38	0,61	1,04	1,52
[1] - Limo	30,3	7,80	2,05	3,79	0,00	1,14	3,01	2,08	2,45	3,12	1,52	4,25	3,79
[1] -	22,73	8,00	1,53	2,84	1,00 - 2,00	0,87	2,25	2,08	1,91	2,34	1,14	2,87	2,84
[1] -	25,84	8,20	1,74	3,23	1,00 - 2,00	0,98	2,57	2,08	2,14	2,66	1,29	3,40	3,23

[1] -	21,28	8,40	1,44	2,66	1,00 - 2,00	0,82	2,11	2,08	1,80	2,20	1,06	2,55	2,66
[1] -	15,2	8,60	1,03	1,90	1,00 - 2,00	0,60	1,50	2,08	1,32	1,64	0,76	1,44	1,90
[1] -	15,2	8,80	1,03	1,90	1,00 - 2,00	0,60	1,50	2,08	1,32	1,64	0,76	1,41	1,90
[1] -	15,2	9,00	1,03	1,90	1,00 - 2,00	0,60	1,50	2,08	1,32	1,64	0,76	1,38	1,90
[1] - Limo	30,48	9,20	2,06	3,81	0,00	1,14	3,03	2,08	2,47	3,14	1,52	4,08	3,81
[1] - Limo	32	9,40	2,16	4,00	0,00	1,19	3,18	2,08	2,57	3,31	1,60	4,32	4,00
[1] - Limo	30,48	9,60	2,06	3,81	0,00	1,14	3,03	2,08	2,47	3,14	1,52	4,02	3,81
[1] -	21,34	9,80	1,44	2,67	1,00 - 2,00	0,82	2,11	2,08	1,80	2,21	1,07	2,36	2,67
[1] - Limo	33,53	10,00	2,26	4,19	0,00	1,24	3,34	2,08	2,68	3,48	1,68	4,50	4,19
[1] - Limo	32,09	10,20	2,17	4,01	0,00	1,20	3,19	2,08	2,58	3,32	1,61	4,22	4,01
[1] -	16,81	10,40	1,14	2,10	1,00 - 2,00	0,66	1,66	2,08	1,45	1,79	0,84	1,46	2,10
[1] - Limo	13,75	10,60	0,93	1,72	0,50 - 1,00	0,54	1,36	2,08	1,20	1,52	0,69	0,88	1,72
[1] - Limo	13,75	10,80	0,93	1,72	0,50 - 1,00	0,54	1,36	2,08	1,20	1,52	0,69	0,85	1,72
[1] - Limo	13,75	11,00	0,93	1,72	0,50 - 1,00	0,54	1,36	2,08	1,20	1,52	0,69	0,82	1,72
[1] -	15,31	11,20	1,03	1,91	1,00 - 2,00	0,60	1,51	2,08	1,33	1,65	0,77	1,07	1,91
[1] - Limo	13,78	11,40	0,93	1,72	0,50 - 1,00	0,55	1,36	2,08	1,20	1,52	0,69	0,77	1,72
[1] - Limo	13,78	11,60	0,93	1,72	0,50 - 1,00	0,55	1,36	2,08	1,20	1,52	0,69	0,74	1,72
[1] -	16,84	11,80	1,14	2,11	1,00 - 2,00	0,66	1,66	2,08	1,45	1,79	0,84	1,25	2,11
[1] -	15,31	12,00	1,03	1,91	1,00 - 2,00	0,60	1,51	2,08	1,33	1,65	0,77	0,95	1,91
[1] -	15,34	12,20	1,04	1,92	1,00 - 2,00	0,60	1,51	2,08	1,33	1,66	0,77	0,93	1,92
[1] - Limo	13,81	12,40	0,93	1,73	0,50 - 1,00	0,55	1,36	2,08	1,20	1,52	0,69	0,62	1,73
[1] -	16,87	12,60	1,14	2,11	1,00 - 2,00	0,66	1,67	2,08	1,45	1,79	0,84	1,14	2,11
[1] -	18,41	12,80	1,24	2,30	1,00 - 2,00	0,72	1,82	2,08	1,57	1,93	0,92	1,39	2,30
[1] -	18,41	13,00	1,24	2,30	1,00 - 2,00	0,72	1,82	2,08	1,57	1,93	0,92	1,36	2,30
[1] -	18,44	13,20	1,25	2,31	1,00 - 2,00	0,72	1,82	2,08	1,58	1,94	0,92	1,33	2,31
[1] -	19,98	13,40	1,35	2,50	1,00 - 2,00	0,77	1,98	2,08	1,70	2,08	1,00	1,58	2,50
[1] -	21,52	13,60	1,45	2,69	1,00 - 2,00	0,83	2,13	2,08	1,81	2,23	1,08	1,82	2,69
[1] -	23,05	13,80	1,56	2,88	1,00 - 2,00	0,88	2,29	2,08	1,93	2,38	1,15	2,07	2,88
[1] - Limo	30,74	14,00	2,08	3,84	0,00	1,15	3,06	2,08	2,49	3,17	1,54	3,41	3,84
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	2,60	4,81	0,00	1,40	3,84	2,08	3,00	4,05	1,93	4,77	4,81
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	2,91	5,39	0,00	1,55	4,31	2,08	3,29	4,60	2,16	5,56	5,39

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - TORBA	1,46	0,20	Robertson (1983)	2,92
[1] - Argilla	2,92	0,40	Robertson (1983)	5,84
[1] - Limo	10,22	0,60	Robertson (1983)	20,44
[1] -	20,44	0,80	Robertson (1983)	40,88
[1] -	24,82	1,00	Robertson (1983)	49,64
[1] -	17,66	1,20	Robertson (1983)	35,32
[1] - Limo	13,25	1,40	Robertson (1983)	26,50
[1] - Limo	11,78	1,60	Robertson (1983)	23,56
[1] - Limo	10,3	1,80	Robertson (1983)	20,60
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	Robertson (1983)	17,66
[1] -	16,3	2,20	Robertson (1983)	32,60
[1] -	19,27	2,40	Robertson (1983)	38,54
[1] -	20,75	2,60	Robertson (1983)	41,50
[1] - Limo	14,82	2,80	Robertson (1983)	29,64
[1] -	20,75	3,00	Robertson (1983)	41,50
[1] - Limo	14,9	3,20	Robertson (1983)	29,80
[1] -	16,39	3,40	Robertson (1983)	32,78
[1] -	19,37	3,60	Robertson (1983)	38,74
[1] -	17,88	3,80	Robertson (1983)	35,76
[1] -	17,88	4,00	Robertson (1983)	35,76
[1] -	20,97	4,20	Robertson (1983)	41,94
[1] -	19,47	4,40	Robertson (1983)	38,94
[1] -	16,48	4,60	Robertson (1983)	32,96
[1] - Limo	14,98	4,80	Robertson (1983)	29,96
[1] - Limo	13,48	5,00	Robertson (1983)	26,96
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	Robertson (1983)	15,04
[1] - TORBA	1,5	5,40	Robertson (1983)	3,00
[1] - TORBA	1,5	5,60	Robertson (1983)	3,00
[1] - TORBA	1,5	5,80	Robertson (1983)	3,00
[1] - TORBA	1,5	6,00	Robertson (1983)	3,00
[1] - TORBA	1,51	6,20	Robertson (1983)	3,02
[1] - Argilla	4,53	6,40	Robertson (1983)	9,06
[1] - Argilla	3,02	6,60	Robertson (1983)	6,04
[1] - Argilla	3,02	6,80	Robertson (1983)	6,04
[1] - TORBA	1,51	7,00	Robertson (1983)	3,02
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	Robertson (1983)	12,12

[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	Robertson (1983)	15,14
[1] - Limo	12,12	7,60	Robertson (1983)	24,24
[1] - Limo	30,3	7,80	Robertson (1983)	60,60
[1] -	22,73	8,00	Robertson (1983)	45,46
[1] -	25,84	8,20	Robertson (1983)	51,68
[1] -	21,28	8,40	Robertson (1983)	42,56
[1] -	15,2	8,60	Robertson (1983)	30,40
[1] -	15,2	8,80	Robertson (1983)	30,40
[1] -	15,2	9,00	Robertson (1983)	30,40
[1] - Limo	30,48	9,20	Robertson (1983)	60,96
[1] - Limo	32	9,40	Robertson (1983)	64,00
[1] - Limo	30,48	9,60	Robertson (1983)	60,96
[1] -	21,34	9,80	Robertson (1983)	42,68
[1] - Limo	33,53	10,00	Robertson (1983)	67,06
[1] - Limo	32,09	10,20	Robertson (1983)	64,18
[1] -	16,81	10,40	Robertson (1983)	33,62
[1] - Limo	13,75	10,60	Robertson (1983)	27,50
[1] - Limo	13,75	10,80	Robertson (1983)	27,50
[1] - Limo	13,75	11,00	Robertson (1983)	27,50
[1] -	15,31	11,20	Robertson (1983)	30,62
[1] - Limo	13,78	11,40	Robertson (1983)	27,56
[1] - Limo	13,78	11,60	Robertson (1983)	27,56
[1] -	16,84	11,80	Robertson (1983)	33,68
[1] -	15,31	12,00	Robertson (1983)	30,62
[1] -	15,34	12,20	Robertson (1983)	30,68
[1] - Limo	13,81	12,40	Robertson (1983)	27,62
[1] -	16,87	12,60	Robertson (1983)	33,74
[1] -	18,41	12,80	Robertson (1983)	36,82
[1] -	18,41	13,00	Robertson (1983)	36,82
[1] -	18,44	13,20	Robertson (1983)	36,88
[1] -	19,98	13,40	Robertson (1983)	39,96
[1] -	21,52	13,60	Robertson (1983)	43,04
[1] -	23,05	13,80	Robertson (1983)	46,10
[1] - Limo	30,74	14,00	Robertson (1983)	61,48
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	Robertson (1983)	77,00
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	Robertson (1983)	86,24

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - TORBA	1,46	0,20	6,70	21,90	16,68	18,25
[1] - Argilla	2,92	0,40	13,40	43,80	31,57	36,50
[1] - Limo	10,22	0,60	46,89	--	106,03	102,20
[1] -	20,44	0,80	93,78	--	210,27	204,40
[1] -	24,82	1,00	113,87	--	254,94	248,20
[1] -	17,66	1,20	81,02	--	181,91	176,60
[1] - Limo	13,25	1,40	60,79	--	136,93	132,50
[1] - Limo	11,78	1,60	54,05	--	121,94	117,80
[1] - Limo	10,3	1,80	47,26	--	106,85	103,00
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	40,51	--	91,85	110,38
[1] -	16,3	2,20	74,78	--	168,04	163,00
[1] -	19,27	2,40	88,41	--	198,33	192,70
[1] -	20,75	2,60	95,20	--	213,43	207,50
[1] - Limo	14,82	2,80	67,99	--	152,95	148,20
[1] -	20,75	3,00	95,20	--	213,43	207,50
[1] - Limo	14,9	3,20	68,36	--	153,76	149,00
[1] -	16,39	3,40	75,20	--	168,96	163,90
[1] -	19,37	3,60	88,87	--	199,35	193,70
[1] -	17,88	3,80	82,03	--	184,16	178,80
[1] -	17,88	4,00	82,03	--	184,16	178,80
[1] -	20,97	4,20	96,21	--	215,67	209,70
[1] -	19,47	4,40	89,33	--	200,37	194,70
[1] -	16,48	4,60	75,61	--	169,88	164,80
[1] - Limo	14,98	4,80	68,73	--	154,58	149,80
[1] - Limo	13,48	5,00	61,85	--	139,28	134,80
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	34,50	--	78,49	94,00
[1] - TORBA	1,5	5,40	6,88	22,50	17,09	18,75
[1] - TORBA	1,5	5,60	6,88	22,50	17,09	18,75
[1] - TORBA	1,5	5,80	6,88	22,50	17,09	18,75
[1] - TORBA	1,5	6,00	6,88	22,50	17,09	18,75

[1] - TORBA	1,51	6,20	6,93	22,65	17,19	18,88
[1] - Argilla	4,53	6,40	20,78	67,95	48,00	56,63
[1] - Argilla	3,02	6,60	13,86	45,30	32,59	37,75
[1] - Argilla	3,02	6,80	13,86	45,30	32,59	37,75
[1] - TORBA	1,51	7,00	6,93	22,65	17,19	18,88
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	27,80	--	63,60	75,75
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	34,73	--	79,00	94,63
[1] - Limo	12,12	7,60	55,61	--	125,41	121,20
[1] - Limo	30,3	7,80	139,02	--	310,83	303,00
[1] -	22,73	8,00	104,29	--	233,62	227,30
[1] -	25,84	8,20	118,55	--	265,34	258,40
[1] -	21,28	8,40	97,63	--	218,84	212,80
[1] -	15,2	8,60	69,74	--	156,82	152,00
[1] -	15,2	8,80	69,74	--	156,82	152,00
[1] -	15,2	9,00	69,74	--	156,82	152,00
[1] - Limo	30,48	9,20	139,84	--	312,67	304,80
[1] - Limo	32	9,40	146,82	--	328,17	320,00
[1] - Limo	30,48	9,60	139,84	--	312,67	304,80
[1] -	21,34	9,80	97,91	--	219,45	213,40
[1] - Limo	33,53	10,00	153,84	--	343,78	335,30
[1] - Limo	32,09	10,20	147,23	--	329,09	320,90
[1] -	16,81	10,40	77,12	--	173,24	168,10
[1] - Limo	13,75	10,60	63,09	--	142,03	137,50
[1] - Limo	13,75	10,80	63,09	--	142,03	137,50
[1] - Limo	13,75	11,00	63,09	--	142,03	137,50
[1] -	15,31	11,20	70,24	--	157,95	153,10
[1] - Limo	13,78	11,40	63,22	--	142,34	137,80
[1] - Limo	13,78	11,60	63,22	--	142,34	137,80
[1] -	16,84	11,80	77,26	--	173,55	168,40
[1] -	15,31	12,00	70,24	--	157,95	153,10
[1] -	15,34	12,20	70,38	--	158,25	153,40
[1] - Limo	13,81	12,40	63,36	--	142,65	138,10
[1] -	16,87	12,60	77,40	--	173,86	168,70
[1] -	18,41	12,80	84,47	--	189,56	184,10
[1] -	18,41	13,00	84,47	--	189,56	184,10
[1] -	18,44	13,20	84,60	--	189,87	184,40
[1] -	19,98	13,40	91,67	--	205,58	199,80
[1] -	21,52	13,60	98,73	--	221,28	215,20
[1] -	23,05	13,80	105,75	--	236,89	230,50
[1] - Limo	30,74	14,00	141,04	--	315,32	307,40
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	176,64	--	394,47	385,00
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	197,84	--	441,59	431,20

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - TORBA	1,46	0,20	-3,61	14,60
[1] - Argilla	2,92	0,40	13,18	29,20
[1] - Limo	10,22	0,60	97,13	102,20
[1] -	20,44	0,80	214,66	204,40
[1] -	24,82	1,00	265,03	248,20
[1] -	17,66	1,20	182,69	176,60
[1] - Limo	13,25	1,40	131,98	132,50
[1] - Limo	11,78	1,60	115,07	117,80
[1] - Limo	10,3	1,80	98,05	103,00
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	81,15	88,30
[1] -	16,3	2,20	167,05	163,00
[1] -	19,27	2,40	201,21	192,70
[1] -	20,75	2,60	218,23	207,50
[1] - Limo	14,82	2,80	150,03	148,20
[1] -	20,75	3,00	218,23	207,50
[1] - Limo	14,9	3,20	150,95	149,00
[1] -	16,39	3,40	168,09	163,90
[1] -	19,37	3,60	202,36	193,70
[1] -	17,88	3,80	185,22	178,80
[1] -	17,88	4,00	185,22	178,80
[1] -	20,97	4,20	220,76	209,70
[1] -	19,47	4,40	203,51	194,70
[1] -	16,48	4,60	169,12	164,80
[1] - Limo	14,98	4,80	151,87	149,80
[1] - Limo	13,48	5,00	134,62	134,80

[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	66,08	75,20
[1] - TORBA	1,5	5,40	-3,15	15,00
[1] - TORBA	1,5	5,60	-3,15	15,00
[1] - TORBA	1,5	5,80	-3,15	15,00
[1] - TORBA	1,5	6,00	-3,15	15,00
[1] - TORBA	1,51	6,20	-3,04	15,10
[1] - Argilla	4,53	6,40	31,70	45,30
[1] - Argilla	3,02	6,60	14,33	30,20
[1] - Argilla	3,02	6,80	14,33	30,20
[1] - TORBA	1,51	7,00	-3,04	15,10
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	49,29	60,60
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	66,66	75,70
[1] - Limo	12,12	7,60	118,98	121,20
[1] - Limo	30,3	7,80	328,05	303,00
[1] -	22,73	8,00	241,00	227,30
[1] -	25,84	8,20	276,76	258,40
[1] -	21,28	8,40	224,32	212,80
[1] -	15,2	8,60	154,40	152,00
[1] -	15,2	8,80	154,40	152,00
[1] -	15,2	9,00	154,40	152,00
[1] - Limo	30,48	9,20	330,12	304,80
[1] - Limo	32	9,40	347,60	320,00
[1] - Limo	30,48	9,60	330,12	304,80
[1] -	21,34	9,80	225,01	213,40
[1] - Limo	33,53	10,00	365,20	335,30
[1] - Limo	32,09	10,20	348,64	320,90
[1] -	16,81	10,40	172,92	168,10
[1] - Limo	13,75	10,60	137,73	137,50
[1] - Limo	13,75	10,80	137,73	137,50
[1] - Limo	13,75	11,00	137,73	137,50
[1] -	15,31	11,20	155,67	153,10
[1] - Limo	13,78	11,40	138,07	137,80
[1] - Limo	13,78	11,60	138,07	137,80
[1] -	16,84	11,80	173,26	168,40
[1] -	15,31	12,00	155,67	153,10
[1] -	15,34	12,20	156,01	153,40
[1] - Limo	13,81	12,40	138,42	138,10
[1] -	16,87	12,60	173,61	168,70
[1] -	18,41	12,80	191,32	184,10
[1] -	18,41	13,00	191,32	184,10
[1] -	18,44	13,20	191,66	184,40
[1] -	19,98	13,40	209,37	199,80
[1] -	21,52	13,60	227,08	215,20
[1] -	23,05	13,80	244,68	230,50
[1] - Limo	30,74	14,00	333,11	307,40
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	422,35	385,00
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	475,48	431,20

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - TORBA	1,46	0,20	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - Argilla	2,92	0,40	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[1] - Limo	10,22	0,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] -	20,44	0,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	24,82	1,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	17,66	1,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	13,25	1,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	11,78	1,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	10,3	1,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] -	16,3	2,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	19,27	2,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	20,75	2,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	14,82	2,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] -	20,75	3,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	14,9	3,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] -	16,39	3,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	19,37	3,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	17,88	3,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	17,88	4,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

[1] -	20,97	4,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	19,47	4,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	16,48	4,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	14,98	4,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	13,48	5,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - TORBA	1,5	5,40	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - TORBA	1,5	5,60	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - TORBA	1,5	5,80	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - TORBA	1,5	6,00	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - TORBA	1,51	6,20	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - Argilla	4,53	6,40	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla	3,02	6,60	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[1] - Argilla	3,02	6,80	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[1] - TORBA	1,51	7,00	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo	12,12	7,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	30,3	7,80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] -	22,73	8,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	25,84	8,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	21,28	8,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	15,2	8,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	15,2	8,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	15,2	9,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	30,48	9,20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] - Limo	32	9,40	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] - Limo	30,48	9,60	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] -	21,34	9,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	33,53	10,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] - Limo	32,09	10,20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] -	16,81	10,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	13,75	10,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	13,75	10,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	13,75	11,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] -	15,31	11,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	13,78	11,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	13,78	11,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] -	16,84	11,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	15,31	12,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	15,34	12,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	13,81	12,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] -	16,87	12,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	18,41	12,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	18,41	13,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	18,44	13,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	19,98	13,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	21,52	13,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] -	23,05	13,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	30,74	14,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] - TORBA	1,46	0,20	Meyerhof	1,52
[1] - Argilla	2,92	0,40	Meyerhof	1,63
[1] - Limo	10,22	0,60	Meyerhof	1,97
[1] -	20,44	0,80	Meyerhof	2,10
[1] -	24,82	1,00	Meyerhof	2,12
[1] -	17,66	1,20	Meyerhof	2,09
[1] - Limo	13,25	1,40	Meyerhof	2,04
[1] - Limo	11,78	1,60	Meyerhof	2,01
[1] - Limo	10,3	1,80	Meyerhof	1,98
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	Meyerhof	1,93
[1] -	16,3	2,20	Meyerhof	2,08
[1] -	19,27	2,40	Meyerhof	2,10
[1] -	20,75	2,60	Meyerhof	2,10
[1] - Limo	14,82	2,80	Meyerhof	2,06
[1] -	20,75	3,00	Meyerhof	2,10

[1] - Limo	14,9	3,20	Meyerhof	2,06
[1] -	16,39	3,40	Meyerhof	2,08
[1] -	19,37	3,60	Meyerhof	2,10
[1] -	17,88	3,80	Meyerhof	2,09
[1] -	17,88	4,00	Meyerhof	2,09
[1] -	20,97	4,20	Meyerhof	2,10
[1] -	19,47	4,40	Meyerhof	2,10
[1] -	16,48	4,60	Meyerhof	2,08
[1] - Limo	14,98	4,80	Meyerhof	2,07
[1] - Limo	13,48	5,00	Meyerhof	2,04
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	Meyerhof	1,88
[1] - TORBA	1,5	5,40	Meyerhof	1,52
[1] - TORBA	1,5	5,60	Meyerhof	1,52
[1] - TORBA	1,5	5,80	Meyerhof	1,52
[1] - TORBA	1,5	6,00	Meyerhof	1,52
[1] - TORBA	1,51	6,20	Meyerhof	1,52
[1] - Argilla	4,53	6,40	Meyerhof	1,73
[1] - Argilla	3,02	6,60	Meyerhof	1,64
[1] - Argilla	3,02	6,80	Meyerhof	1,64
[1] - TORBA	1,51	7,00	Meyerhof	1,52
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	Meyerhof	1,81
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	Meyerhof	1,88
[1] - Limo	12,12	7,60	Meyerhof	2,02
[1] - Limo	30,3	7,80	Meyerhof	2,17
[1] -	22,73	8,00	Meyerhof	2,11
[1] -	25,84	8,20	Meyerhof	2,12
[1] -	21,28	8,40	Meyerhof	2,10
[1] -	15,2	8,60	Meyerhof	2,07
[1] -	15,2	8,80	Meyerhof	2,07
[1] -	15,2	9,00	Meyerhof	2,07
[1] - Limo	30,48	9,20	Meyerhof	2,17
[1] - Limo	32	9,40	Meyerhof	2,20
[1] - Limo	30,48	9,60	Meyerhof	2,17
[1] -	21,34	9,80	Meyerhof	2,10
[1] - Limo	33,53	10,00	Meyerhof	2,24
[1] - Limo	32,09	10,20	Meyerhof	2,20
[1] -	16,81	10,40	Meyerhof	2,08
[1] - Limo	13,75	10,60	Meyerhof	2,05
[1] - Limo	13,75	10,80	Meyerhof	2,05
[1] - Limo	13,75	11,00	Meyerhof	2,05
[1] -	15,31	11,20	Meyerhof	2,07
[1] - Limo	13,78	11,40	Meyerhof	2,05
[1] - Limo	13,78	11,60	Meyerhof	2,05
[1] -	16,84	11,80	Meyerhof	2,08
[1] -	15,31	12,00	Meyerhof	2,07
[1] -	15,34	12,20	Meyerhof	2,07
[1] - Limo	13,81	12,40	Meyerhof	2,05
[1] -	16,87	12,60	Meyerhof	2,08
[1] -	18,41	12,80	Meyerhof	2,09
[1] -	18,41	13,00	Meyerhof	2,09
[1] -	18,44	13,20	Meyerhof	2,09
[1] -	19,98	13,40	Meyerhof	2,10
[1] -	21,52	13,60	Meyerhof	2,10
[1] -	23,05	13,80	Meyerhof	2,11
[1] - Limo	30,74	14,00	Meyerhof	2,18
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	Meyerhof	2,44
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	Meyerhof	2,50

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m³)
[1] - TORBA	1,46	0,20	Meyerhof	1,85
[1] - Argilla	2,92	0,40	Meyerhof	1,86
[1] - Limo	10,22	0,60	Meyerhof	2,17
[1] -	20,44	0,80	Meyerhof	2,10
[1] -	24,82	1,00	Meyerhof	2,22
[1] -	17,66	1,20	Meyerhof	2,30
[1] - Limo	13,25	1,40	Meyerhof	2,24
[1] - Limo	11,78	1,60	Meyerhof	2,21
[1] - Limo	10,3	1,80	Meyerhof	2,18
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	Meyerhof	2,12

[1] -	16,3	2,20	Meyerhof	2,29
[1] -	19,27	2,40	Meyerhof	2,31
[1] -	20,75	2,60	Meyerhof	2,11
[1] - Limo	14,82	2,80	Meyerhof	2,27
[1] -	20,75	3,00	Meyerhof	2,11
[1] - Limo	14,9	3,20	Meyerhof	2,27
[1] -	16,39	3,40	Meyerhof	2,29
[1] -	19,37	3,60	Meyerhof	2,31
[1] -	17,88	3,80	Meyerhof	2,30
[1] -	17,88	4,00	Meyerhof	2,30
[1] -	20,97	4,20	Meyerhof	2,12
[1] -	19,47	4,40	Meyerhof	2,31
[1] -	16,48	4,60	Meyerhof	2,29
[1] - Limo	14,98	4,80	Meyerhof	2,28
[1] - Limo	13,48	5,00	Meyerhof	2,24
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	Meyerhof	1,90
[1] - TORBA	1,5	5,40	Meyerhof	1,85
[1] - TORBA	1,5	5,60	Meyerhof	1,85
[1] - TORBA	1,5	5,80	Meyerhof	1,85
[1] - TORBA	1,5	6,00	Meyerhof	1,85
[1] - TORBA	1,51	6,20	Meyerhof	1,85
[1] - Argilla	4,53	6,40	Meyerhof	1,87
[1] - Argilla	3,02	6,60	Meyerhof	1,86
[1] - Argilla	3,02	6,80	Meyerhof	1,86
[1] - TORBA	1,51	7,00	Meyerhof	1,85
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	Meyerhof	1,89
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	Meyerhof	1,90
[1] - Limo	12,12	7,60	Meyerhof	2,22
[1] - Limo	30,3	7,80	Meyerhof	2,38
[1] -	22,73	8,00	Meyerhof	2,16
[1] -	25,84	8,20	Meyerhof	2,25
[1] -	21,28	8,40	Meyerhof	2,13
[1] -	15,2	8,60	Meyerhof	2,28
[1] -	15,2	8,80	Meyerhof	2,28
[1] -	15,2	9,00	Meyerhof	2,28
[1] - Limo	30,48	9,20	Meyerhof	2,39
[1] - Limo	32	9,40	Meyerhof	2,44
[1] - Limo	30,48	9,60	Meyerhof	2,39
[1] -	21,34	9,80	Meyerhof	2,13
[1] - Limo	33,53	10,00	Meyerhof	2,49
[1] - Limo	32,09	10,20	Meyerhof	2,44
[1] -	16,81	10,40	Meyerhof	2,29
[1] - Limo	13,75	10,60	Meyerhof	2,25
[1] - Limo	13,75	10,80	Meyerhof	2,25
[1] - Limo	13,75	11,00	Meyerhof	2,25
[1] -	15,31	11,20	Meyerhof	2,28
[1] - Limo	13,78	11,40	Meyerhof	2,25
[1] - Limo	13,78	11,60	Meyerhof	2,25
[1] -	16,84	11,80	Meyerhof	2,29
[1] -	15,31	12,00	Meyerhof	2,28
[1] -	15,34	12,20	Meyerhof	2,28
[1] - Limo	13,81	12,40	Meyerhof	2,25
[1] -	16,87	12,60	Meyerhof	2,29
[1] -	18,41	12,80	Meyerhof	2,30
[1] -	18,41	13,00	Meyerhof	2,30
[1] -	18,44	13,20	Meyerhof	2,30
[1] -	19,98	13,40	Meyerhof	2,31
[1] -	21,52	13,60	Meyerhof	2,13
[1] -	23,05	13,80	Meyerhof	2,17
[1] - Limo	30,74	14,00	Meyerhof	2,40
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	Meyerhof	2,50
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	Meyerhof	2,50

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - TORBA	1,46	0,20	5,88	29,89	56,57	10,76
[1] - Argilla	2,92	0,40	16,03	41,1	59,09	15,07
[1] - Limo	10,22	0,60	39,4	74,87	94,07	33,47
[1] -	20,44	0,80	54,81	100	100	51,88
[1] -	24,82	1,00	58,75	100	100	57,74
[1] -	17,66	1,20	49,12	91,57	99,38	47,59
[1] - Limo	13,25	1,40	41,49	77,6	82,91	39,73
[1] - Limo	11,78	1,60	38,05	71,65	75,5	36,79
[1] - Limo	10,3	1,80	34,41	65,66	68,52	33,65
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	30,52	59,63	61,83	30,35
[1] -	16,3	2,20	42,94	79,52	80,74	45,31
[1] -	19,27	2,40	46,05	84,92	85,4	50,13
[1] -	20,75	2,60	47,04	86,61	86,56	52,33
[1] - Limo	14,82	2,80	38,64	71,98	72,23	42,69
[1] -	20,75	3,00	45,58	83,8	83,26	52,33
[1] - Limo	14,9	3,20	37,45	69,9	69,84	42,84
[1] -	16,39	3,40	38,9	72,2	71,91	45,47
[1] -	19,37	3,60	42	77,34	76,69	50,29
[1] -	17,88	3,80	39,6	73,25	72,75	47,95
[1] -	17,88	4,00	39	72,23	71,75	47,95
[1] -	20,97	4,20	41,98	77,17	76,43	52,64
[1] -	19,47	4,40	39,74	73,38	72,85	50,44
[1] -	16,48	4,60	35,59	66,65	66,47	45,62
[1] - Limo	14,98	4,80	33,08	62,75	62,79	42,98
[1] - Limo	13,48	5,00	30,44	58,8	59,05	40,17
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	19,03	43,4	44,21	27,25
[1] - TORBA	1,5	5,40	0	19,2	20,29	10,89
[1] - TORBA	1,5	5,60	0	19,06	20,17	10,89
[1] - TORBA	1,5	5,80	0	18,93	20,05	10,89
[1] - TORBA	1,5	6,00	0	18,8	19,93	10,89
[1] - TORBA	1,51	6,20	0	18,73	19,88	10,92
[1] - Argilla	4,53	6,40	9,27	32,23	33,42	19,57
[1] - Argilla	3,02	6,60	3,12	26,14	27,39	15,36
[1] - Argilla	3,02	6,80	2,93	25,97	27,24	15,36
[1] - TORBA	1,51	7,00	0	18,24	19,45	10,92
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	13,04	36,31	37,61	23,6
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	16,52	40,33	41,61	27,37
[1] - Limo	12,12	7,60	24,71	50,71	51,86	37,48
[1] - Limo	30,3	7,80	37,06	68,9	69,58	54,96
[1] -	22,73	8,00	32,94	62,5	63,46	49,51
[1] -	25,84	8,20	34,33	64,63	65,6	51,85
[1] -	21,28	8,40	31,64	60,56	61,7	48,37
[1] -	15,2	8,60	27,75	54,93	56,27	43,2
[1] -	15,2	8,80	27,52	54,61	56,02	43,2
[1] -	15,2	9,00	27,3	54,29	55,77	43,2
[1] - Limo	30,48	9,20	35,36	66,25	67,54	55,08
[1] - Limo	32	9,40	35,81	66,97	68,32	56,08
[1] - Limo	30,48	9,60	34,88	65,52	66,97	55,08
[1] -	21,34	9,80	30,04	58,24	59,92	48,42
[1] - Limo	33,53	10,00	35,78	66,94	68,53	57,05
[1] - Limo	32,09	10,20	34,9	65,59	67,28	56,13
[1] -	16,81	10,40	26,78	53,62	55,56	44,63
[1] - Limo	13,75	10,60	23,82	49,59	51,62	40,69
[1] - Limo	13,75	10,80	23,62	49,34	51,43	40,69
[1] - Limo	13,75	11,00	23,42	49,08	51,23	40,69
[1] -	15,31	11,20	25,04	51,27	53,48	43,3
[1] - Limo	13,78	11,40	23,07	48,64	50,91	40,75
[1] - Limo	13,78	11,60	22,88	48,4	50,73	40,75
[1] -	16,84	11,80	25,39	51,76	54,16	44,66
[1] -	15,31	12,00	24,27	50,26	52,72	43,3
[1] -	15,34	12,20	24,1	50,04	52,56	43,32
[1] - Limo	13,81	12,40	22,18	47,52	50,08	40,81
[1] -	16,87	12,60	24,64	50,8	53,45	44,68
[1] -	18,41	12,80	25,35	51,77	54,49	46,01
[1] -	18,41	13,00	25,16	51,53	54,31	46,01
[1] -	18,44	13,20	25	51,31	54,16	46,03

[1] -	19,98	13,40	25,67	52,24	55,16	47,31
[1] -	21,52	13,60	26,31	53,13	56,13	48,56
[1] -	23,05	13,80	26,91	53,99	57,06	49,76
[1] - Limo	30,74	14,00	30,35	58,93	62,12	55,25
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	33,36	63,46	66,74	60,02
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	34,89	65,85	69,23	62,54

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] - TORBA	1,46	0,20	1,46	27,42	20,42	28,41	34,02	30,13	0	<30	19,68	27,44	20,36	20,4
[1] - Argilla	2,92	0,40	2,92	27,83	20,83	28,82	32,76	30,78	0	<30	21,62	27,88	22,83	22,64
[1] - Limo	10,22	0,60	10,22	29,92	22,92	30,86	33,68	33,75	38,48	<30	27,38	30,07	27,42	29,3
[1] -	20,44	0,80	20,44	32,84	25,84	33,72	34,07	37,2	42	30-32	32,51	33,13	29,89	35,22
[1] -	24,82	1,00	24,82	34,09	27,09	34,95	33,84	38,42	42	30-32	34,3	34,45	30,47	37,28
[1] -	17,66	1,20	17,66	32,05	25,05	32,94	32,85	36,35	40,82	30-32	31,28	32,3	29,02	33,79
[1] - Limo	13,25	1,40	13,25	30,79	23,79	31,71	32,03	34,86	38,86	30-32	29,1	30,98	27,77	31,28
[1] - Limo	11,78	1,60	11,78	30,37	23,37	31,3	31,52	34,33	38,03	<30	28,29	30,53	27,17	30,35
[1] - Limo	10,3	1,80	10,3	29,94	22,94	30,88	31,04	33,78	37,19	<30	27,43	30,09	26,5	29,35
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	29,52	22,52	30,47	30,54	33,22	0	<30	26,51	29,65	25,76	28,29
[1] -	16,3	2,20	16,3	31,66	24,66	32,56	31,32	35,91	39,13	30-32	30,64	31,89	27,92	33,06
[1] -	19,27	2,40	19,27	32,51	25,51	33,4	31,39	36,85	39,89	30-32	32	32,78	28,4	34,63
[1] -	20,75	2,60	20,75	32,93	25,93	33,81	31,33	37,29	40,13	30-32	32,64	33,22	28,52	35,37
[1] - Limo	14,82	2,80	14,82	31,23	24,23	32,15	30,62	35,41	38,08	30-32	29,91	31,45	27,09	32,22
[1] -	20,75	3,00	20,75	32,93	25,93	33,81	31,01	37,29	39,73	30-32	32,64	33,22	28,21	35,37
[1] - Limo	14,9	3,20	14,9	31,26	24,26	32,17	30,33	35,44	37,79	30-32	29,95	31,47	26,79	32,26
[1] -	16,39	3,40	16,39	31,68	24,68	32,59	30,35	35,93	38,11	30-32	30,68	31,92	26,99	33,11
[1] -	19,37	3,60	19,37	32,53	25,53	33,42	30,49	36,88	38,83	30-32	32,05	32,81	27,47	34,68
[1] -	17,88	3,80	17,88	32,11	25,11	33,01	30,24	36,42	38,26	30-32	31,38	32,36	27,01	33,91
[1] -	17,88	4,00	17,88	32,11	25,11	33,01	30,13	36,42	38,11	30-32	31,38	32,36	26,85	33,91
[1] -	20,97	4,20	20,97	32,99	25,99	33,87	30,28	37,36	38,8	30-32	32,74	33,29	27,3	35,48
[1] -	19,47	4,40	19,47	32,56	25,56	33,45	30,05	36,91	38,27	30-32	32,09	32,84	26,86	34,73
[1] -	16,48	4,60	16,48	31,71	24,71	32,61	29,68	35,96	37,33	30-32	30,72	31,94	26,07	33,15
[1] - Limo	14,98	4,80	14,98	31,28	24,28	32,19	29,43	35,46	36,78	30-32	29,99	31,49	25,55	32,31
[1] - Limo	13,48	5,00	13,48	30,85	23,85	31,77	29,17	34,94	36,23	30-32	29,22	31,04	24,99	31,42
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	29,15	22,15	30,11	28,14	32,7	0	<30	25,62	29,26	22,62	27,26
[1] - TORBA	1,5	5,40	1,5	27,43	20,43	28,42	25,46	30,15	0	<30	19,74	27,45	16,38	20,48
[1] - TORBA	1,5	5,60	1,5	27,43	20,43	28,42	25,41	30,15	0	<30	19,74	27,45	16,28	20,48
[1] - TORBA	1,5	5,80	1,5	27,43	20,43	28,42	25,36	30,15	0	<30	19,74	27,45	16,18	20,48
[1] - TORBA	1,5	6,00	1,5	27,43	20,43	28,42	25,31	30,15	0	<30	19,74	27,45	16,08	20,48
[1] - TORBA	1,51	6,20	1,51	27,43	20,43	28,42	25,28	30,16	0	<30	19,76	27,45	16,01	20,5
[1] - Argilla	4,53	6,40	4,53	28,29	21,29	29,27	27,01	31,47	0	<30	23,24	28,36	20,08	24,52
[1] - Argilla	3,02	6,60	3,02	27,86	20,86	28,85	26,31	30,82	0	<30	21,73	27,91	18,44	22,77
[1] - Argilla	3,02	6,80	3,02	27,86	20,86	28,85	26,26	30,82	0	<30	21,73	27,91	18,35	22,77
[1] - TORBA	1,51	7,00	1,51	27,43	20,43	28,42	25,1	30,16	0	<30	19,76	27,45	15,62	20,5
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	6,06	28,73	21,73	29,7	27,3	32,11	0	<30	24,53	28,82	20,79	26,01
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	7,57	29,16	22,16	30,12	27,62	32,72	0	<30	25,66	29,27	21,54	27,3
[1] - Limo	12,12	7,60	12,12	30,46	23,46	31,39	28,34	34,46	35,1	30-32	28,48	30,64	23,22	30,57
[1] - Limo	30,3	7,80	22,65	33,47	26,47	34,34	29,32	37,84	37,65	30-32	33,43	33,79	25,49	36,28
[1] -	22,73	8,00	18,865	32,39	25,39	33,28	28,98	36,72	36,75	30-32	31,82	32,66	24,7	34,42
[1] -	25,84	8,20	20,42	32,83	25,83	33,72	29,07	37,2	37,05	30-32	32,5	33,13	24,91	35,21
[1] -	21,28	8,40	18,14	32,18	25,18	33,08	28,84	36,5	36,48	30-32	31,5	32,44	24,36	34,05
[1] -	15,2	8,60	15,1	31,31	24,31	32,23	28,51	35,5	35,69	30-32	30,05	31,53	23,56	32,38
[1] -	15,2	8,80	15,1	31,31	24,31	32,23	28,47	35,5	35,65	30-32	30,05	31,53	23,47	32,38
[1] -	15,2	9,00	15,1	31,31	24,31	32,23	28,43	35,5	35,6	30-32	30,05	31,53	23,37	32,38
[1] - Limo	30,48	9,20	22,74	33,5	26,5	34,37	29,06	37,86	37,28	30-32	33,47	33,82	24,82	36,33
[1] - Limo	32	9,40	23,5	33,71	26,71	34,58	29,08	38,07	37,38	30-32	33,77	34,05	24,85	36,68
[1] - Limo	30,48	9,60	22,74	33,5	26,5	34,37	28,99	37,86	37,17	30-32	33,47	33,82	24,63	36,33
[1] -	21,34	9,80	18,17	32,19	25,19	33,09	28,59	36,51	36,15	30-32	31,51	32,45	23,68	34,06
[1] - Limo	33,53	10,00	24,265	33,93	26,93	34,79	29,03	38,28	37,37	30-32	34,08	34,28	24,68	37,03
[1] - Limo	32,09	10,20	23,545	33,73	26,73	34,59	28,95	38,08	37,18	30-32	33,79	34,06	24,46	36,7
[1] -	16,81	10,40	15,905	31,54	24,54	32,45	28,28	35,77	35,51	30-32	30,45	31,77	22,88	32,84
[1] - Limo	13,75	10,60	13,75	30,93	23,93	31,85	28,01	35,04	34,94	30-32	29,36	31,12	22,23	31,58
[1] - Limo	13,75	10,80	13,75	30,93	23,93	31,85	27,98	35,04	34,91	30-32	29,36	31,12	22,13	31,58
[1] - Limo	13,75	11,00	13,75	30,93	23,93	31,85	27,95	35,04	34,87	30-32	29,36	31,12	22,03	31,58
[1] -	15,31	11,20	15,155	31,33	24,33	32,24	28,08	35,52	35,18	30-32	30,08	31,55	22,3	32,41
[1] - Limo	13,78	11,40	13,78	30,94	23,94	31,86	27,89	35,05	34,81	30-32	29,38	31,13	21,85	31,6
[1] - Limo	13,78	11,60	13,78	30,94	23,94	31,86	27,86	35,05	34,78	30-32	29,38	31,13	21,75	31,6

[1] -	16,84	11,80	15,92	31,55	24,55	32,46	28,07	35,78	35,25	30-32	30,45	31,78	22,2	32,84
[1] -	15,31	12,00	15,155	31,33	24,33	32,24	27,96	35,52	35,04	30-32	30,08	31,55	21,91	32,41
[1] -	15,34	12,20	15,17	31,33	24,33	32,25	27,93	35,53	35,01	30-32	30,08	31,55	21,82	32,42
[1] - Limo	13,81	12,40	13,81	30,95	23,95	31,87	27,75	35,06	34,65	30-32	29,39	31,14	21,36	31,62
[1] -	16,87	12,60	15,935	31,55	24,55	32,46	27,95	35,78	35,11	30-32	30,46	31,78	21,81	32,85
[1] -	18,41	12,80	16,705	31,77	24,77	32,68	28	36,04	35,25	30-32	30,83	32,01	21,89	33,28
[1] -	18,41	13,00	16,705	31,77	24,77	32,68	27,98	36,04	35,21	30-32	30,83	32,01	21,79	33,28
[1] -	18,44	13,20	16,72	31,78	24,78	32,68	27,95	36,04	35,18	30-32	30,84	32,02	21,7	33,29
[1] -	19,98	13,40	17,49	32	25	32,9	28	36,29	35,31	30-32	31,2	32,25	21,77	33,7
[1] -	21,52	13,60	18,26	32,22	25,22	33,11	28,04	36,54	35,44	30-32	31,55	32,48	21,83	34,11
[1] -	23,05	13,80	19,025	32,44	25,44	33,33	28,08	36,77	35,56	30-32	31,89	32,71	21,89	34,51
[1] - Limo	30,74	14,00	22,87	33,53	26,53	34,4	28,35	37,9	36,25	30-32	33,52	33,86	22,49	36,39
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	26,75	34,64	27,64	35,49	28,58	38,91	36,88	32-35	35,03	35,03	22,99	38,13
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	29,06	35,3	28,3	36,14	28,69	39,46	37,22	32-35	35,88	35,72	23,2	39,11

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menz enbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - TORBA	1,46	0,20	1,46	---	11,68	---	---	---
[1] - Argilla	2,92	0,40	2,92	---	23,36	---	---	---
[1] - Limo	10,22	0,60	10,22	228,19	81,76	121,30	256,65	126,10
[1] -	20,44	0,80	20,44	322,71	163,52	241,89	333,30	177,20
[1] -	24,82	1,00	24,82	355,61	198,56	293,58	366,15	199,10
[1] -	17,66	1,20	17,66	299,96	141,28	209,09	312,45	163,30
[1] - Limo	13,25	1,40	13,25	259,82	106,00	157,05	279,38	141,25
[1] - Limo	11,78	1,60	11,78	244,99	94,24	139,70	268,35	133,90
[1] - Limo	10,3	1,80	10,3	229,08	82,40	122,24	257,25	126,50
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	---	70,64	104,89	---	---
[1] -	16,3	2,20	16,3	288,18	130,40	193,04	302,25	156,50
[1] -	19,27	2,40	19,27	313,34	154,16	228,09	324,52	171,35
[1] -	20,75	2,60	20,75	325,15	166,00	245,55	335,62	178,75
[1] - Limo	14,82	2,80	14,82	274,79	118,56	175,58	291,15	149,10
[1] -	20,75	3,00	20,75	325,15	166,00	245,55	335,62	178,75
[1] - Limo	14,9	3,20	14,9	275,53	119,20	176,52	291,75	149,50
[1] -	16,39	3,40	16,39	288,97	131,12	194,10	302,92	156,95
[1] -	19,37	3,60	19,37	314,15	154,96	229,27	325,27	171,85
[1] -	17,88	3,80	17,88	301,82	143,04	211,68	314,10	164,40
[1] -	17,88	4,00	17,88	301,82	143,04	211,68	314,10	164,40
[1] -	20,97	4,20	20,97	326,87	167,76	248,15	337,27	179,85
[1] -	19,47	4,40	19,47	314,96	155,76	230,45	326,02	172,35
[1] -	16,48	4,60	16,48	289,77	131,84	195,16	303,60	157,40
[1] - Limo	14,98	4,80	14,98	276,27	119,84	177,46	292,35	149,90
[1] - Limo	13,48	5,00	13,48	262,07	107,84	159,76	281,10	142,40
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	---	60,16	---	---	---
[1] - TORBA	1,5	5,40	1,5	---	12,00	---	---	---
[1] - TORBA	1,5	5,60	1,5	---	12,00	---	---	---
[1] - TORBA	1,5	5,80	1,5	---	12,00	---	---	---
[1] - TORBA	1,5	6,00	1,5	---	12,00	---	---	---
[1] - TORBA	1,51	6,20	1,51	---	12,08	---	---	---
[1] - Argilla	4,53	6,40	4,53	---	36,24	---	---	---
[1] - Argilla	3,02	6,60	3,02	---	24,16	---	---	---
[1] - Argilla	3,02	6,80	3,02	---	24,16	---	---	---
[1] - TORBA	1,51	7,00	1,51	---	12,08	---	---	---
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	6,06	---	48,48	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	7,57	---	60,56	---	---	---
[1] - Limo	12,12	7,60	12,12	248,50	96,96	143,72	270,90	135,60
[1] - Limo	30,3	7,80	22,65	339,71	181,20	267,97	349,88	188,25
[1] -	22,73	8,00	18,865	310,03	150,92	223,31	321,49	169,32
[1] -	25,84	8,20	20,42	322,55	163,36	241,66	333,15	177,10
[1] -	21,28	8,40	18,14	304,01	145,12	214,75	316,05	165,70
[1] -	15,2	8,60	15,1	277,37	120,80	178,88	293,25	150,50
[1] -	15,2	8,80	15,1	277,37	120,80	178,88	293,25	150,50
[1] -	15,2	9,00	15,1	277,37	120,80	178,88	293,25	150,50
[1] - Limo	30,48	9,20	22,74	340,38	181,92	269,03	350,55	188,70
[1] - Limo	32	9,40	23,5	346,02	188,00	278,00	356,25	192,50
[1] - Limo	30,48	9,60	22,74	340,38	181,92	269,03	350,55	188,70
[1] -	21,34	9,80	18,17	304,26	145,36	215,11	316,27	165,85
[1] - Limo	33,53	10,00	24,265	351,61	194,12	287,03	361,99	196,32
[1] - Limo	32,09	10,20	23,545	346,35	188,36	278,53	356,59	192,73
[1] -	16,81	10,40	15,905	284,67	127,24	188,38	299,29	154,52

[1] - Limo	13,75	10,60	13,75	264,68	110,00	162,95	283,12	143,75
[1] - Limo	13,75	10,80	13,75	264,68	110,00	162,95	283,12	143,75
[1] - Limo	13,75	11,00	13,75	264,68	110,00	162,95	283,12	143,75
[1] -	15,31	11,20	15,155	277,87	121,24	179,53	293,66	150,78
[1] - Limo	13,78	11,40	13,78	264,97	110,24	163,30	283,35	143,90
[1] - Limo	13,78	11,60	13,78	264,97	110,24	163,30	283,35	143,90
[1] -	16,84	11,80	15,92	284,80	127,36	188,56	299,40	154,60
[1] -	15,31	12,00	15,155	277,87	121,24	179,53	293,66	150,78
[1] -	15,34	12,20	15,17	278,01	121,36	179,71	293,77	150,85
[1] - Limo	13,81	12,40	13,81	265,26	110,48	163,66	283,58	144,05
[1] -	16,87	12,60	15,935	284,94	127,48	188,73	299,51	154,68
[1] -	18,41	12,80	16,705	291,74	133,64	197,82	305,29	158,52
[1] -	18,41	13,00	16,705	291,74	133,64	197,82	305,29	158,52
[1] -	18,44	13,20	16,72	291,87	133,76	198,00	305,40	158,60
[1] -	19,98	13,40	17,49	298,51	139,92	207,08	311,17	162,45
[1] -	21,52	13,60	18,26	305,01	146,08	216,17	316,95	166,30
[1] -	23,05	13,80	19,025	311,34	152,20	225,19	322,69	170,12
[1] - Limo	30,74	14,00	22,87	341,35	182,96	270,57	351,52	189,35
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	26,75	369,18	214,00	316,35	380,62	208,75
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	29,06	384,79	232,48	343,61	397,95	220,30

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sangler at (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - TORBA	1,46	0,20	1,46	---	30,46	10,37	44,51
[1] - Argilla	2,92	0,40	2,92	---	33,46	20,73	51,02
[1] - Limo	10,22	0,60	10,22	61,32	48,46	72,56	83,58
[1] -	20,44	0,80	20,44	122,64	69,45	145,12	129,16
[1] -	24,82	1,00	24,82	148,92	78,45	176,22	148,70
[1] -	17,66	1,20	17,66	105,96	63,74	125,39	116,76
[1] - Limo	13,25	1,40	13,25	79,50	54,68	94,07	97,10
[1] - Limo	11,78	1,60	11,78	70,68	51,66	83,64	90,54
[1] - Limo	10,3	1,80	10,3	61,80	48,62	73,13	83,94
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	---	45,60	62,69	77,38
[1] -	16,3	2,20	16,3	97,80	60,95	115,73	110,70
[1] -	19,27	2,40	19,27	115,62	67,05	136,82	123,94
[1] -	20,75	2,60	20,75	124,50	70,09	147,32	130,54
[1] - Limo	14,82	2,80	14,82	88,92	57,91	105,22	104,10
[1] -	20,75	3,00	20,75	124,50	70,09	147,32	130,54
[1] - Limo	14,9	3,20	14,9	89,40	58,07	105,79	104,45
[1] -	16,39	3,40	16,39	98,34	61,13	116,37	111,10
[1] -	19,37	3,60	19,37	116,22	67,25	137,53	124,39
[1] -	17,88	3,80	17,88	107,28	64,19	126,95	117,74
[1] -	17,88	4,00	17,88	107,28	64,19	126,95	117,74
[1] -	20,97	4,20	20,97	125,82	70,54	148,89	131,53
[1] -	19,47	4,40	19,47	116,82	67,46	138,24	124,84
[1] -	16,48	4,60	16,48	98,88	61,31	117,01	111,50
[1] - Limo	14,98	4,80	14,98	89,88	58,23	106,36	104,81
[1] - Limo	13,48	5,00	13,48	80,88	55,15	95,71	98,12
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	---	42,91	53,39	71,54
[1] - TORBA	1,5	5,40	1,5	---	30,55	10,65	44,69
[1] - TORBA	1,5	5,60	1,5	---	30,55	10,65	44,69
[1] - TORBA	1,5	5,80	1,5	---	30,55	10,65	44,69
[1] - TORBA	1,5	6,00	1,5	---	30,55	10,65	44,69
[1] - TORBA	1,51	6,20	1,51	---	30,57	10,72	44,73
[1] - Argilla	4,53	6,40	4,53	---	36,77	32,16	58,20
[1] - Argilla	3,02	6,60	3,02	---	33,67	21,44	51,47
[1] - Argilla	3,02	6,80	3,02	---	33,67	21,44	51,47
[1] - TORBA	1,51	7,00	1,51	---	30,57	10,72	44,73
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	6,06	---	39,91	43,03	65,03
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	7,57	---	43,01	53,75	71,76
[1] - Limo	12,12	7,60	12,12	72,72	52,36	86,05	92,06
[1] - Limo	30,3	7,80	22,65	135,90	73,99	160,82	139,02
[1] -	22,73	8,00	18,865	113,19	66,21	133,94	122,14
[1] -	25,84	8,20	20,42	122,52	69,41	144,98	129,07
[1] -	21,28	8,40	18,14	108,84	64,72	128,79	118,90
[1] -	15,2	8,60	15,1	90,60	58,48	107,21	105,35
[1] -	15,2	8,80	15,1	90,60	58,48	107,21	105,35
[1] -	15,2	9,00	15,1	90,60	58,48	107,21	105,35
[1] - Limo	30,48	9,20	22,74	136,44	74,17	161,45	139,42

[1] - Limo	32	9,40	23,5	141,00	75,73	166,85	142,81
[1] - Limo	30,48	9,60	22,74	136,44	74,17	161,45	139,42
[1] -	21,34	9,80	18,17	109,02	64,79	129,01	119,04
[1] - Limo	33,53	10,00	24,265	145,59	77,31	172,28	146,22
[1] - Limo	32,09	10,20	23,545	141,27	75,83	167,17	143,01
[1] -	16,81	10,40	15,905	95,43	60,13	112,93	108,94
[1] - Limo	13,75	10,60	13,75	82,50	55,71	97,62	99,32
[1] - Limo	13,75	10,80	13,75	82,50	55,71	97,62	99,32
[1] - Limo	13,75	11,00	13,75	82,50	55,71	97,62	99,32
[1] -	15,31	11,20	15,155	90,93	58,59	107,60	105,59
[1] - Limo	13,78	11,40	13,78	82,68	55,77	97,84	99,46
[1] - Limo	13,78	11,60	13,78	82,68	55,77	97,84	99,46
[1] -	16,84	11,80	15,92	95,52	60,16	113,03	109,00
[1] -	15,31	12,00	15,155	90,93	58,59	107,60	105,59
[1] -	15,34	12,20	15,17	91,02	58,62	107,71	105,66
[1] - Limo	13,81	12,40	13,81	82,86	55,83	98,05	99,59
[1] -	16,87	12,60	15,935	95,61	60,20	113,14	109,07
[1] -	18,41	12,80	16,705	100,23	61,78	118,61	112,50
[1] -	18,41	13,00	16,705	100,23	61,78	118,61	112,50
[1] -	18,44	13,20	16,72	100,32	61,81	118,71	112,57
[1] -	19,98	13,40	17,49	104,94	63,39	124,18	116,01
[1] -	21,52	13,60	18,26	109,56	64,97	129,65	119,44
[1] -	23,05	13,80	19,025	114,15	66,54	135,08	122,85
[1] - Limo	30,74	14,00	22,87	137,22	74,44	162,38	140,00
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	26,75	160,50	82,41	189,93	157,30
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	29,06	174,36	87,15	206,33	167,61

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - TORBA	1,46	0,20	1,46	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - Argilla	2,92	0,40	2,92	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - Limo	10,22	0,60	10,22	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	20,44	0,80	20,44	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	24,82	1,00	24,82	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	17,66	1,20	17,66	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,25	1,40	13,25	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	11,78	1,60	11,78	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	10,3	1,80	10,3	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] -	16,3	2,20	16,3	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	19,27	2,40	19,27	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	20,75	2,60	20,75	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	14,82	2,80	14,82	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	20,75	3,00	20,75	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	14,9	3,20	14,9	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	16,39	3,40	16,39	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	19,37	3,60	19,37	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	17,88	3,80	17,88	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	17,88	4,00	17,88	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	20,97	4,20	20,97	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	19,47	4,40	19,47	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	16,48	4,60	16,48	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	14,98	4,80	14,98	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,48	5,00	13,48	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - TORBA	1,5	5,40	1,5	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - TORBA	1,5	5,60	1,5	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - TORBA	1,5	5,80	1,5	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - TORBA	1,5	6,00	1,5	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - TORBA	1,51	6,20	1,51	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - Argilla	4,53	6,40	4,53	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla	3,02	6,60	3,02	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - Argilla	3,02	6,80	3,02	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - TORBA	1,51	7,00	1,51	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	6,06	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	7,57	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	12,12	7,60	12,12	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	30,3	7,80	22,65	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] -	22,73	8,00	18,865	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	25,84	8,20	20,42	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO

[1] -	21,28	8,40	18,14	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	15,2	8,60	15,1	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	15,2	8,80	15,1	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	15,2	9,00	15,1	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	30,48	9,20	22,74	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] - Limo	32	9,40	23,5	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] - Limo	30,48	9,60	22,74	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] -	21,34	9,80	18,17	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	33,53	10,00	24,265	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] - Limo	32,09	10,20	23,545	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] -	16,81	10,40	15,905	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,75	10,60	13,75	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,75	10,80	13,75	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,75	11,00	13,75	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	15,31	11,20	15,155	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,78	11,40	13,78	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,78	11,60	13,78	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	16,84	11,80	15,92	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	15,31	12,00	15,155	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	15,34	12,20	15,17	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,81	12,40	13,81	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	16,87	12,60	15,935	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	18,41	12,80	16,705	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	18,41	13,00	16,705	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	18,44	13,20	16,72	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	19,98	13,40	17,49	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	21,52	13,60	18,26	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] -	23,05	13,80	19,025	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	30,74	14,00	22,87	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	26,75	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	29,06	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
[1] - TORBA	1,46	0,20	1,46	Terzaghi-Peck 1948	1,36
[1] - Argilla	2,92	0,40	2,92	Terzaghi-Peck 1948	1,38
[1] - Limo	10,22	0,60	10,22	Terzaghi-Peck 1948	1,48
[1] -	20,44	0,80	20,44	Terzaghi-Peck 1948	1,60
[1] -	24,82	1,00	24,82	Terzaghi-Peck 1948	1,65
[1] -	17,66	1,20	17,66	Terzaghi-Peck 1948	1,57
[1] - Limo	13,25	1,40	13,25	Terzaghi-Peck 1948	1,52
[1] - Limo	11,78	1,60	11,78	Terzaghi-Peck 1948	1,50
[1] - Limo	10,3	1,80	10,3	Terzaghi-Peck 1948	1,48
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[1] -	16,3	2,20	16,3	Terzaghi-Peck 1948	1,55
[1] -	19,27	2,40	19,27	Terzaghi-Peck 1948	1,59
[1] -	20,75	2,60	20,75	Terzaghi-Peck 1948	1,60
[1] - Limo	14,82	2,80	14,82	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] -	20,75	3,00	20,75	Terzaghi-Peck 1948	1,60
[1] - Limo	14,9	3,20	14,9	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] -	16,39	3,40	16,39	Terzaghi-Peck 1948	1,56
[1] -	19,37	3,60	19,37	Terzaghi-Peck 1948	1,59
[1] -	17,88	3,80	17,88	Terzaghi-Peck 1948	1,57
[1] -	17,88	4,00	17,88	Terzaghi-Peck 1948	1,57
[1] -	20,97	4,20	20,97	Terzaghi-Peck 1948	1,61
[1] -	19,47	4,40	19,47	Terzaghi-Peck 1948	1,59
[1] -	16,48	4,60	16,48	Terzaghi-Peck 1948	1,56
[1] - Limo	14,98	4,80	14,98	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo	13,48	5,00	13,48	Terzaghi-Peck 1948	1,52
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - TORBA	1,5	5,40	1,5	Terzaghi-Peck 1948	1,36
[1] - TORBA	1,5	5,60	1,5	Terzaghi-Peck 1948	1,36
[1] - TORBA	1,5	5,80	1,5	Terzaghi-Peck 1948	1,36
[1] - TORBA	1,5	6,00	1,5	Terzaghi-Peck 1948	1,36
[1] - TORBA	1,51	6,20	1,51	Terzaghi-Peck 1948	1,36
[1] - Argilla	4,53	6,40	4,53	Terzaghi-Peck 1948	1,41
[1] - Argilla	3,02	6,60	3,02	Terzaghi-Peck 1948	1,39
[1] - Argilla	3,02	6,80	3,02	Terzaghi-Peck 1948	1,39
[1] - TORBA	1,51	7,00	1,51	Terzaghi-Peck 1948	1,36
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	6,06	Terzaghi-Peck 1948	1,43

[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	7,57	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Limo	12,12	7,60	12,12	Terzaghi-Peck 1948	1,50
[1] - Limo	30,3	7,80	22,65	Terzaghi-Peck 1948	1,62
[1] -	22,73	8,00	18,865	Terzaghi-Peck 1948	1,58
[1] -	25,84	8,20	20,42	Terzaghi-Peck 1948	1,60
[1] -	21,28	8,40	18,14	Terzaghi-Peck 1948	1,58
[1] -	15,2	8,60	15,1	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] -	15,2	8,80	15,1	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] -	15,2	9,00	15,1	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo	30,48	9,20	22,74	Terzaghi-Peck 1948	1,63
[1] - Limo	32	9,40	23,5	Terzaghi-Peck 1948	1,63
[1] - Limo	30,48	9,60	22,74	Terzaghi-Peck 1948	1,63
[1] -	21,34	9,80	18,17	Terzaghi-Peck 1948	1,58
[1] - Limo	33,53	10,00	24,265	Terzaghi-Peck 1948	1,64
[1] - Limo	32,09	10,20	23,545	Terzaghi-Peck 1948	1,63
[1] -	16,81	10,40	15,905	Terzaghi-Peck 1948	1,55
[1] - Limo	13,75	10,60	13,75	Terzaghi-Peck 1948	1,52
[1] - Limo	13,75	10,80	13,75	Terzaghi-Peck 1948	1,52
[1] - Limo	13,75	11,00	13,75	Terzaghi-Peck 1948	1,52
[1] -	15,31	11,20	15,155	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo	13,78	11,40	13,78	Terzaghi-Peck 1948	1,52
[1] - Limo	13,78	11,60	13,78	Terzaghi-Peck 1948	1,52
[1] -	16,84	11,80	15,92	Terzaghi-Peck 1948	1,55
[1] -	15,31	12,00	15,155	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] -	15,34	12,20	15,17	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo	13,81	12,40	13,81	Terzaghi-Peck 1948	1,52
[1] -	16,87	12,60	15,935	Terzaghi-Peck 1948	1,55
[1] -	18,41	12,80	16,705	Terzaghi-Peck 1948	1,56
[1] -	18,41	13,00	16,705	Terzaghi-Peck 1948	1,56
[1] -	18,44	13,20	16,72	Terzaghi-Peck 1948	1,56
[1] -	19,98	13,40	17,49	Terzaghi-Peck 1948	1,57
[1] -	21,52	13,60	18,26	Terzaghi-Peck 1948	1,58
[1] -	23,05	13,80	19,025	Terzaghi-Peck 1948	1,59
[1] - Limo	30,74	14,00	22,87	Terzaghi-Peck 1948	1,63
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	26,75	Terzaghi-Peck 1948	1,67
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	29,06	Terzaghi-Peck 1948	1,69

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
[1] - TORBA	1,46	0,20	1,46	Terzaghi-Peck 1948	1,85
[1] - Argilla	2,92	0,40	2,92	Terzaghi-Peck 1948	1,86
[1] - Limo	10,22	0,60	10,22	Terzaghi-Peck 1948	1,92
[1] -	20,44	0,80	20,44	Terzaghi-Peck 1948	2,00
[1] -	24,82	1,00	24,82	Terzaghi-Peck 1948	2,02
[1] -	17,66	1,20	17,66	Terzaghi-Peck 1948	1,98
[1] - Limo	13,25	1,40	13,25	Terzaghi-Peck 1948	1,94
[1] - Limo	11,78	1,60	11,78	Terzaghi-Peck 1948	1,93
[1] - Limo	10,3	1,80	10,3	Terzaghi-Peck 1948	1,92
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] -	16,3	2,20	16,3	Terzaghi-Peck 1948	1,97
[1] -	19,27	2,40	19,27	Terzaghi-Peck 1948	1,99
[1] -	20,75	2,60	20,75	Terzaghi-Peck 1948	2,00
[1] - Limo	14,82	2,80	14,82	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] -	20,75	3,00	20,75	Terzaghi-Peck 1948	2,00
[1] - Limo	14,9	3,20	14,9	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] -	16,39	3,40	16,39	Terzaghi-Peck 1948	1,97
[1] -	19,37	3,60	19,37	Terzaghi-Peck 1948	1,99
[1] -	17,88	3,80	17,88	Terzaghi-Peck 1948	1,98
[1] -	17,88	4,00	17,88	Terzaghi-Peck 1948	1,98
[1] -	20,97	4,20	20,97	Terzaghi-Peck 1948	2,00
[1] -	19,47	4,40	19,47	Terzaghi-Peck 1948	1,99
[1] -	16,48	4,60	16,48	Terzaghi-Peck 1948	1,97
[1] - Limo	14,98	4,80	14,98	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo	13,48	5,00	13,48	Terzaghi-Peck 1948	1,95
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - TORBA	1,5	5,40	1,5	Terzaghi-Peck 1948	1,85
[1] - TORBA	1,5	5,60	1,5	Terzaghi-Peck 1948	1,85
[1] - TORBA	1,5	5,80	1,5	Terzaghi-Peck 1948	1,85
[1] - TORBA	1,5	6,00	1,5	Terzaghi-Peck 1948	1,85

[1] - TORBA	1,51	6,20	1,51	Terzaghi-Peck 1948	1,85
[1] - Argilla	4,53	6,40	4,53	Terzaghi-Peck 1948	1,88
[1] - Argilla	3,02	6,60	3,02	Terzaghi-Peck 1948	1,86
[1] - Argilla	3,02	6,80	3,02	Terzaghi-Peck 1948	1,86
[1] - TORBA	1,51	7,00	1,51	Terzaghi-Peck 1948	1,85
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	6,06	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	7,57	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Limo	12,12	7,60	12,12	Terzaghi-Peck 1948	1,94
[1] - Limo	30,3	7,80	22,65	Terzaghi-Peck 1948	2,01
[1] -	22,73	8,00	18,865	Terzaghi-Peck 1948	1,99
[1] -	25,84	8,20	20,42	Terzaghi-Peck 1948	2,00
[1] -	21,28	8,40	18,14	Terzaghi-Peck 1948	1,98
[1] -	15,2	8,60	15,1	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] -	15,2	8,80	15,1	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] -	15,2	9,00	15,1	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo	30,48	9,20	22,74	Terzaghi-Peck 1948	2,01
[1] - Limo	32	9,40	23,5	Terzaghi-Peck 1948	2,02
[1] - Limo	30,48	9,60	22,74	Terzaghi-Peck 1948	2,01
[1] -	21,34	9,80	18,17	Terzaghi-Peck 1948	1,98
[1] - Limo	33,53	10,00	24,265	Terzaghi-Peck 1948	2,02
[1] - Limo	32,09	10,20	23,545	Terzaghi-Peck 1948	2,02
[1] -	16,81	10,40	15,905	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo	13,75	10,60	13,75	Terzaghi-Peck 1948	1,95
[1] - Limo	13,75	10,80	13,75	Terzaghi-Peck 1948	1,95
[1] - Limo	13,75	11,00	13,75	Terzaghi-Peck 1948	1,95
[1] -	15,31	11,20	15,155	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo	13,78	11,40	13,78	Terzaghi-Peck 1948	1,95
[1] - Limo	13,78	11,60	13,78	Terzaghi-Peck 1948	1,95
[1] -	16,84	11,80	15,92	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] -	15,31	12,00	15,155	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] -	15,34	12,20	15,17	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo	13,81	12,40	13,81	Terzaghi-Peck 1948	1,95
[1] -	16,87	12,60	15,935	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] -	18,41	12,80	16,705	Terzaghi-Peck 1948	1,97
[1] -	18,41	13,00	16,705	Terzaghi-Peck 1948	1,97
[1] -	18,44	13,20	16,72	Terzaghi-Peck 1948	1,97
[1] -	19,98	13,40	17,49	Terzaghi-Peck 1948	1,98
[1] -	21,52	13,60	18,26	Terzaghi-Peck 1948	1,98
[1] -	23,05	13,80	19,025	Terzaghi-Peck 1948	1,99
[1] - Limo	30,74	14,00	22,87	Terzaghi-Peck 1948	2,01
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	26,75	Terzaghi-Peck 1948	2,04
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	29,06	Terzaghi-Peck 1948	2,05

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - TORBA	1,46	0,20	1,46	(A.G.I.)	0,35
[1] - Argilla	2,92	0,40	2,92	(A.G.I.)	0,35
[1] - Limo	10,22	0,60	10,22	(A.G.I.)	0,33
[1] -	20,44	0,80	20,44	(A.G.I.)	0,31
[1] -	24,82	1,00	24,82	(A.G.I.)	0,31
[1] -	17,66	1,20	17,66	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	13,25	1,40	13,25	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	11,78	1,60	11,78	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	10,3	1,80	10,3	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	(A.G.I.)	0,34
[1] -	16,3	2,20	16,3	(A.G.I.)	0,32
[1] -	19,27	2,40	19,27	(A.G.I.)	0,32
[1] -	20,75	2,60	20,75	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	14,82	2,80	14,82	(A.G.I.)	0,33
[1] -	20,75	3,00	20,75	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	14,9	3,20	14,9	(A.G.I.)	0,32
[1] -	16,39	3,40	16,39	(A.G.I.)	0,32
[1] -	19,37	3,60	19,37	(A.G.I.)	0,32
[1] -	17,88	3,80	17,88	(A.G.I.)	0,32
[1] -	17,88	4,00	17,88	(A.G.I.)	0,32
[1] -	20,97	4,20	20,97	(A.G.I.)	0,31
[1] -	19,47	4,40	19,47	(A.G.I.)	0,32
[1] -	16,48	4,60	16,48	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	14,98	4,80	14,98	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	13,48	5,00	13,48	(A.G.I.)	0,33

[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	(A.G.I.)	0,34
[1] - TORBA	1,5	5,40	1,5	(A.G.I.)	0,35
[1] - TORBA	1,5	5,60	1,5	(A.G.I.)	0,35
[1] - TORBA	1,5	5,80	1,5	(A.G.I.)	0,35
[1] - TORBA	1,5	6,00	1,5	(A.G.I.)	0,35
[1] - TORBA	1,51	6,20	1,51	(A.G.I.)	0,35
[1] - Argilla	4,53	6,40	4,53	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla	3,02	6,60	3,02	(A.G.I.)	0,35
[1] - Argilla	3,02	6,80	3,02	(A.G.I.)	0,35
[1] - TORBA	1,51	7,00	1,51	(A.G.I.)	0,35
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	6,06	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	7,57	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	12,12	7,60	12,12	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	30,3	7,80	22,65	(A.G.I.)	0,31
[1] -	22,73	8,00	18,865	(A.G.I.)	0,32
[1] -	25,84	8,20	20,42	(A.G.I.)	0,31
[1] -	21,28	8,40	18,14	(A.G.I.)	0,32
[1] -	15,2	8,60	15,1	(A.G.I.)	0,32
[1] -	15,2	8,80	15,1	(A.G.I.)	0,32
[1] -	15,2	9,00	15,1	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	30,48	9,20	22,74	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	32	9,40	23,5	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	30,48	9,60	22,74	(A.G.I.)	0,31
[1] -	21,34	9,80	18,17	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	33,53	10,00	24,265	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	32,09	10,20	23,545	(A.G.I.)	0,31
[1] -	16,81	10,40	15,905	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	13,75	10,60	13,75	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	13,75	10,80	13,75	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	13,75	11,00	13,75	(A.G.I.)	0,33
[1] -	15,31	11,20	15,155	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	13,78	11,40	13,78	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	13,78	11,60	13,78	(A.G.I.)	0,33
[1] -	16,84	11,80	15,92	(A.G.I.)	0,32
[1] -	15,31	12,00	15,155	(A.G.I.)	0,32
[1] -	15,34	12,20	15,17	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	13,81	12,40	13,81	(A.G.I.)	0,33
[1] -	16,87	12,60	15,935	(A.G.I.)	0,32
[1] -	18,41	12,80	16,705	(A.G.I.)	0,32
[1] -	18,41	13,00	16,705	(A.G.I.)	0,32
[1] -	18,44	13,20	16,72	(A.G.I.)	0,32
[1] -	19,98	13,40	17,49	(A.G.I.)	0,32
[1] -	21,52	13,60	18,26	(A.G.I.)	0,32
[1] -	23,05	13,80	19,025	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	30,74	14,00	22,87	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	26,75	(A.G.I.)	0,3
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	29,06	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - TORBA	1,46	0,20	1,46	92,77	157,52
[1] - Argilla	2,92	0,40	2,92	177,98	240,58
[1] - Limo	10,22	0,60	10,22	577,83	517,23
[1] -	20,44	0,80	20,44	1108,58	789,98
[1] -	24,82	1,00	24,82	1330,54	889,48
[1] -	17,66	1,20	17,66	966,24	722,47
[1] - Limo	13,25	1,40	13,25	737,56	606,16
[1] - Limo	11,78	1,60	11,78	660,37	564,13
[1] - Limo	10,3	1,80	10,3	582,08	519,70
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	503,64	473,03
[1] -	16,3	2,20	16,3	896,13	687,95
[1] -	19,27	2,40	19,27	1048,82	762,03
[1] -	20,75	2,60	20,75	1124,37	797,27
[1] - Limo	14,82	2,80	14,82	819,43	649,08
[1] -	20,75	3,00	20,75	1124,37	797,27
[1] - Limo	14,9	3,20	14,9	823,59	651,22
[1] -	16,39	3,40	16,39	900,78	690,27
[1] -	19,37	3,60	19,37	1053,94	764,44
[1] -	17,88	3,80	17,88	977,55	727,96

[1] -	17,88	4,00	17,88	977,55	727,96
[1] -	20,97	4,20	20,97	1135,58	802,43
[1] -	19,47	4,40	19,47	1059,05	766,85
[1] -	16,48	4,60	16,48	905,43	692,58
[1] - Limo	14,98	4,80	14,98	827,74	653,35
[1] - Limo	13,48	5,00	13,48	749,59	612,56
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	433,07	428,82
[1] - TORBA	1,5	5,40	1,5	95,16	160,14
[1] - TORBA	1,5	5,60	1,5	95,16	160,14
[1] - TORBA	1,5	5,80	1,5	95,16	160,14
[1] - TORBA	1,5	6,00	1,5	95,16	160,14
[1] - TORBA	1,51	6,20	1,51	95,75	160,79
[1] - Argilla	4,53	6,40	4,53	268,93	314,62
[1] - Argilla	3,02	6,60	3,02	183,70	245,58
[1] - Argilla	3,02	6,80	3,02	183,70	245,58
[1] - TORBA	1,51	7,00	1,51	95,75	160,79
[1] - Argilla-limosa	6,06	7,20	6,06	353,54	375,84
[1] - Limo Argilloso	7,57	7,40	7,57	435,78	430,56
[1] - Limo	12,12	7,60	12,12	678,28	574,02
[1] - Limo	30,3	7,80	22,65	1220,89	841,12
[1] -	22,73	8,00	18,865	1028,09	752,21
[1] -	25,84	8,20	20,42	1107,56	789,50
[1] -	21,28	8,40	18,14	990,91	734,41
[1] -	15,2	8,60	15,1	833,97	656,55
[1] -	15,2	8,80	15,1	833,97	656,55
[1] -	15,2	9,00	15,1	833,97	656,55
[1] - Limo	30,48	9,20	22,74	1225,45	843,16
[1] - Limo	32	9,40	23,5	1263,91	860,27
[1] - Limo	30,48	9,60	22,74	1225,45	843,16
[1] -	21,34	9,80	18,17	992,45	735,15
[1] - Limo	33,53	10,00	24,265	1302,55	877,27
[1] - Limo	32,09	10,20	23,545	1266,19	861,27
[1] -	16,81	10,40	15,905	875,70	677,71
[1] - Limo	13,75	10,60	13,75	763,69	620,03
[1] - Limo	13,75	10,80	13,75	763,69	620,03
[1] - Limo	13,75	11,00	13,75	763,69	620,03
[1] -	15,31	11,20	15,155	836,83	658,01
[1] - Limo	13,78	11,40	13,78	765,26	620,86
[1] - Limo	13,78	11,60	13,78	765,26	620,86
[1] -	16,84	11,80	15,92	876,48	678,11
[1] -	15,31	12,00	15,155	836,83	658,01
[1] -	15,34	12,20	15,17	837,61	658,40
[1] - Limo	13,81	12,40	13,81	766,82	621,68
[1] -	16,87	12,60	15,935	877,25	678,50
[1] -	18,41	12,80	16,705	917,04	698,34
[1] -	18,41	13,00	16,705	917,04	698,34
[1] -	18,44	13,20	16,72	917,82	698,73
[1] -	19,98	13,40	17,49	957,49	718,22
[1] -	21,52	13,60	18,26	997,07	737,37
[1] -	23,05	13,80	19,025	1036,28	756,10
[1] - Limo	30,74	14,00	22,87	1232,04	846,10
[1] - Limo sabbioso	38,5	14,20	26,75	1427,57	931,12
[1] - Sabbia limosa	43,12	14,40	29,06	1543,16	979,45

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 23/11/2023
 Profondita' prova 16,20 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)
0,20	0	0	0,855	0,00	0,00
0,40	0	0	0,851	0,00	0,00
0,60	0	0	0,847	0,00	0,00
0,80	1	0	0,843	8,13	9,64
1,00	6	0	0,840	48,59	57,86
1,20	10	0	0,836	80,64	96,43
1,40	5	0	0,833	40,16	48,22
1,60	3	0	0,830	22,18	26,73
1,80	6	0	0,826	44,18	53,47
2,00	6	0	0,823	44,01	53,47
2,20	4	0	0,820	29,23	35,64
2,40	3	0	0,817	21,84	26,73
2,60	4	0	0,814	26,97	33,13
2,80	5	0	0,811	33,60	41,41
3,00	6	0	0,809	40,18	49,69
3,20	8	0	0,806	53,40	66,25
3,40	6	0	0,803	39,92	49,69
3,60	7	0	0,801	43,37	54,15
3,80	6	0	0,798	37,06	46,41
4,00	6	0	0,796	36,95	46,41
4,20	5	0	0,794	30,70	38,68
4,40	7	0	0,791	42,86	54,15
4,60	5	0	0,789	28,64	36,28
4,80	6	0	0,787	34,27	43,54
5,00	5	0	0,785	28,48	36,28
5,20	5	0	0,783	28,41	36,28
5,40	4	0	0,781	22,67	29,03
5,60	5	0	0,779	26,62	34,17
5,80	5	0	0,777	26,56	34,17
6,00	3	0	0,775	15,90	20,50
6,20	4	0	0,774	21,15	27,34
6,40	4	0	0,772	21,10	27,34
6,60	6	0	0,770	29,85	38,75
6,80	5	0	0,769	24,82	32,29
7,00	7	0	0,767	34,68	45,20
7,20	8	0	0,766	39,56	51,66
7,40	10	0	0,764	49,35	64,58
7,60	9	0	0,763	42,02	55,09
7,80	6	0	0,761	27,96	36,73
8,00	10	0	0,760	46,51	61,21
8,20	20	0	0,709	86,74	122,42
8,40	15	0	0,707	64,93	91,81
8,60	13	0	0,706	53,39	75,62
8,80	17	0	0,705	69,69	98,89
9,00	20	0	0,703	81,85	116,35
9,20	21	0	0,652	79,69	122,16
9,40	10	0	0,751	43,69	58,17
9,60	7	0	0,750	29,10	38,80
9,80	3	0	0,749	12,45	16,63
10,00	4	0	0,748	16,58	22,17
10,20	14	0	0,697	54,05	77,59
10,40	16	0	0,696	61,68	88,68
10,60	7	0	0,744	27,58	37,05
10,80	3	0	0,743	11,80	15,88
11,00	3	0	0,742	11,79	15,88
11,20	14	0	0,691	51,22	74,09
11,40	6	0	0,740	23,51	31,75
11,60	6	0	0,739	22,46	30,38
11,80	6	0	0,738	22,43	30,38
12,00	5	0	0,737	18,67	25,32

12,20	6	0	0,736	22,37	30,38
12,40	6	0	0,735	22,34	30,38
12,60	6	0	0,734	21,38	29,13
12,80	7	0	0,733	24,91	33,98
13,00	5	0	0,732	17,77	24,27
13,20	6	0	0,731	21,29	29,13
13,40	8	0	0,730	28,35	38,83
13,60	10	0	0,729	33,98	46,61
13,80	7	0	0,728	23,75	32,63
14,00	8	0	0,727	27,10	37,29
14,20	9	0	0,726	30,45	41,95
14,40	8	0	0,725	27,02	37,29
14,60	11	0	0,723	35,68	49,32
14,80	12	0	0,722	38,86	53,80
15,00	11	0	0,721	35,56	49,32
15,20	11	0	0,720	35,50	49,32
15,40	10	0	0,719	32,22	44,83
15,60	13	0	0,667	37,47	56,14
15,80	13	0	0,666	37,40	56,14
16,00	13	0	0,665	37,32	56,14
16,20	15	0	0,664	42,98	64,77

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturato (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,2	0	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,02	1,46	0	TORBA
0,4	0	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,06	1,46	0	TORBA
0,6	0	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,1	1,46	0	TORBA
0,8	1	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,14	1,46	1,46	TORBA
1	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,18	1,46	8,76	Limo Argilloso
1,2	10	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,22	1,47	14,72	Limo
1,4	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,26	1,47	7,36	Limo Argilloso
1,6	3	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,3	1,47	4,42	Argilla
1,8	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,34	1,47	8,83	Limo Argilloso
2	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,38	1,47	8,83	Limo Argilloso
2,2	4	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,42	1,48	5,93	Argilla-limosa
2,4	3	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,46	1,48	4,45	Argilla
2,6	4	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,5	1,48	5,93	Argilla-limosa
2,8	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,54	1,48	7,41	Limo Argilloso
3	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,58	1,48	8,89	Limo Argilloso
3,2	8	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,62	1,49	11,92	Limo
3,4	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,66	1,49	8,94	Limo Argilloso
3,6	7	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,7	1,49	10,43	Limo
3,8	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,74	1,49	8,94	Limo Argilloso
4	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,78	1,49	8,94	Limo Argilloso
4,2	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,82	1,5	7,49	Limo Argilloso
4,4	7	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,86	1,5	10,49	Limo
4,6	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,9	1,5	7,49	Limo Argilloso
4,8	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,94	1,5	8,99	Limo Argilloso
5	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	0,98	1,5	7,49	Limo Argilloso
5,2	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,03	1,5	7,52	Limo Argilloso
5,4	4	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,07	1,5	6,02	Argilla-limosa
5,6	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,11	1,5	7,52	Limo Argilloso
5,8	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,15	1,5	7,52	Limo Argilloso
6	3	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,19	1,5	4,51	Argilla
6,2	4	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,23	1,51	6,04	Argilla-limosa
6,4	4	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,27	1,51	6,04	Argilla-limosa
6,6	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,31	1,51	9,06	Limo Argilloso
6,8	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,35	1,51	7,55	Limo Argilloso
7	7	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,39	1,51	10,57	Limo
7,2	8	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,43	1,51	12,12	Limo
7,4	10	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,47	1,51	15,15	Limo
7,6	9	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,51	1,51	13,64	Limo
7,8	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,55	1,51	9,09	Limo Argilloso
8	10	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,59	1,51	15,15	Limo
8,2	20	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,63	1,52	30,4	Limo
8,4	15	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,67	1,52	22,8	Limo
8,6	13	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,71	1,52	19,76	Limo
8,8	17	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,75	1,52	25,84	Limo
9	20	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,79	1,52	30,4	Limo

9,2	21	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,83	1,52	32	Limo
9,4	10	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,87	1,52	15,24	Limo
9,6	7	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,91	1,52	10,67	Limo
9,8	3	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,95	1,52	4,57	Argilla
10	4	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	1,99	1,52	6,1	Argilla-limosa
10,2	14	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,03	1,53	21,39	Limo
10,4	16	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,07	1,53	24,45	Limo
10,6	7	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,11	1,53	10,7	Limo
10,8	3	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,15	1,53	4,58	Argilla
11	3	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,19	1,53	4,58	Argilla
11,2	14	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,23	1,53	21,43	Limo
11,4	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,27	1,53	9,19	Limo Argilloso
11,6	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,31	1,53	9,19	Limo Argilloso
11,8	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,35	1,53	9,19	Limo Argilloso
12	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,39	1,53	7,66	Limo Argilloso
12,2	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,43	1,53	9,2	Limo Argilloso
12,4	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,47	1,53	9,2	Limo Argilloso
12,6	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,51	1,53	9,2	Limo Argilloso
12,8	7	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,55	1,53	10,74	Limo
13	5	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,59	1,53	7,67	Limo Argilloso
13,2	6	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,63	1,54	9,22	Limo Argilloso
13,4	8	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,67	1,54	12,3	Limo
13,6	10	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,71	1,54	15,37	Limo
13,8	7	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,75	1,54	10,76	Limo
14	8	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,79	1,54	12,3	Limo
14,2	9	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,83	1,54	13,86	Limo
14,4	8	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,87	1,54	12,32	Limo
14,6	11	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,91	1,54	16,94	Limo
14,8	12	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,95	1,54	18,48	Limo
15	11	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	2,99	1,54	16,94	Limo
15,2	11	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	3,04	1,54	16,96	Limo
15,4	10	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	3,08	1,54	15,42	Limo
15,6	13	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	3,12	1,54	20,05	Limo
15,8	13	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	3,16	1,54	20,05	Limo
16	13	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	3,2	1,54	20,05	Limo
16,2	15	45,44	Incoerente - coesivo	0	2,01	2,21	3,24	1,54	23,17	Limo

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - TORBA	0	0,20	0,00	0,00	0,00 - 0,15	0,00	0,00	1,36	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00
[1] - TORBA	0	0,40	0,00	0,00	0,00 - 0,15	0,00	0,00	1,36	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00
[1] - TORBA	0	0,60	0,00	0,00	0,00 - 0,15	0,00	0,00	1,36	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00
[1] - TORBA	1,46	0,80	0,09	0,18	0,00 - 0,15	0,06	0,14	1,36	0,13	0,55	0,07	0,15	0,18
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	0,59	1,10	0,50 - 1,00	0,35	0,86	1,36	0,78	1,10	0,44	1,42	1,10
[1] - Limo	14,72	1,20	0,99	1,84	0,50 - 1,00	0,58	1,45	1,36	1,28	1,60	0,74	2,46	1,84
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	0,46	0,92	0,25 - 0,50	0,30	0,72	1,36	0,66	0,99	0,37	1,11	0,92
[1] - Argilla	4,42	1,60	0,28	0,55	0,25 - 0,50	0,18	0,43	1,36	0,40	0,76	0,22	0,56	0,55
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	0,60	1,10	0,50 - 1,00	0,35	0,87	1,36	0,79	1,11	0,44	1,32	1,10
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	0,60	1,10	0,50 - 1,00	0,35	0,87	1,36	0,79	1,11	0,44	1,29	1,10
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	0,37	0,74	0,25 - 0,50	0,24	0,58	1,36	0,53	0,88	0,30	0,74	0,74
[1] - Argilla	4,45	2,40	0,28	0,56	0,25 - 0,50	0,18	0,43	1,36	0,40	0,77	0,22	0,45	0,56
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	0,37	0,74	0,25 - 0,50	0,24	0,58	1,36	0,53	0,88	0,30	0,69	0,74
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	0,46	0,93	0,25 - 0,50	0,30	0,73	1,36	0,66	0,99	0,37	0,92	0,93
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	0,60	1,11	0,50 - 1,00	0,36	0,87	1,36	0,79	1,11	0,45	1,16	1,11
[1] - Limo	11,92	3,20	0,81	1,49	0,50 - 1,00	0,47	1,17	1,36	1,05	1,36	0,60	1,67	1,49
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	0,60	1,12	0,50 - 1,00	0,36	0,88	1,36	0,80	1,11	0,45	1,11	1,12
[1] - Limo	10,43	3,60	0,70	1,30	0,50 - 1,00	0,42	1,02	1,36	0,92	1,24	0,52	1,35	1,30
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	0,60	1,12	0,50 - 1,00	0,36	0,88	1,36	0,80	1,11	0,45	1,05	1,12
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	0,60	1,12	0,50 - 1,00	0,36	0,88	1,36	0,80	1,11	0,45	1,02	1,12
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	0,47	0,94	0,25 - 0,50	0,30	0,73	1,36	0,67	1,00	0,37	0,73	0,94
[1] - Limo	10,49	4,40	0,71	1,31	0,50 - 1,00	0,42	1,03	1,36	0,93	1,24	0,53	1,24	1,31
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	0,47	0,94	0,25 - 0,50	0,30	0,73	1,36	0,67	1,00	0,37	0,68	0,94
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	0,61	1,12	0,50 - 1,00	0,36	0,88	1,36	0,80	1,12	0,45	0,92	1,12
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	0,47	0,94	0,25 - 0,50	0,30	0,73	1,36	0,67	1,00	0,37	0,62	0,94

[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	0,47	0,94	0,25 - 0,50	0,30	0,74	1,36	0,67	1,00	0,38	0,60	0,94
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	0,38	0,75	0,25 - 0,50	0,24	0,59	1,36	0,54	0,88	0,30	0,30	0,75
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	0,47	0,94	0,25 - 0,50	0,30	0,74	1,36	0,67	1,00	0,38	0,54	0,94
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	0,47	0,94	0,25 - 0,50	0,30	0,74	1,36	0,67	1,00	0,38	0,51	0,94
[1] - Argilla	4,51	6,00	0,28	0,56	0,25 - 0,50	0,18	0,44	1,36	0,41	0,77	0,23	0,00	0,56
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	0,38	0,76	0,25 - 0,50	0,25	0,59	1,36	0,54	0,89	0,30	0,19	0,76
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	0,38	0,76	0,25 - 0,50	0,25	0,59	1,36	0,54	0,89	0,30	0,16	0,76
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	0,61	1,13	0,50 - 1,00	0,36	0,89	1,36	0,81	1,12	0,45	0,67	1,13
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	0,47	0,94	0,25 - 0,50	0,30	0,74	1,36	0,68	1,00	0,38	0,37	0,94
[1] - Limo	10,57	7,00	0,71	1,32	0,50 - 1,00	0,42	1,04	1,36	0,93	1,25	0,53	0,88	1,32
[1] - Limo	12,12	7,20	0,82	1,52	0,50 - 1,00	0,48	1,19	1,36	1,06	1,38	0,61	1,13	1,52
[1] - Limo	15,15	7,40	1,02	1,89	1,00 - 2,00	0,60	1,49	1,36	1,31	1,64	0,76	1,64	1,89
[1] - Limo	13,64	7,60	0,92	1,71	0,50 - 1,00	0,54	1,34	1,36	1,19	1,51	0,68	1,35	1,71
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	0,61	1,14	0,50 - 1,00	0,37	0,89	1,36	0,81	1,13	0,46	0,50	1,14
[1] - Limo	15,15	8,00	1,02	1,89	1,00 - 2,00	0,60	1,49	1,36	1,31	1,64	0,76	1,56	1,89
[1] - Limo	30,4	8,20	2,05	3,80	0,00	1,14	3,02	1,36	2,46	3,13	1,52	4,25	3,80
[1] - Limo	22,8	8,40	1,54	2,85	1,00 - 2,00	0,88	2,26	1,36	1,91	2,35	1,14	2,87	2,85
[1] - Limo	19,76	8,60	1,33	2,47	1,00 - 2,00	0,77	1,96	1,36	1,68	2,06	0,99	2,29	2,47
[1] - Limo	25,84	8,80	1,74	3,23	1,00 - 2,00	0,98	2,57	1,36	2,14	2,66	1,29	3,35	3,23
[1] - Limo	30,4	9,00	2,05	3,80	0,00	1,14	3,02	1,36	2,46	3,13	1,52	4,14	3,80
[1] - Limo	32	9,20	2,16	4,00	0,00	1,19	3,18	1,36	2,57	3,31	1,60	4,39	4,00
[1] - Limo	15,24	9,40	1,03	1,91	1,00 - 2,00	0,60	1,50	1,36	1,32	1,65	0,76	1,37	1,91
[1] - Limo	10,67	9,60	0,72	1,33	0,50 - 1,00	0,43	1,05	1,36	0,94	1,26	0,53	0,53	1,33
[1] - Argilla	4,57	9,80	0,29	0,57	0,25 - 0,50	0,19	0,44	1,36	0,41	0,77	0,23	0,00	0,57
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	0,38	0,76	0,25 - 0,50	0,25	0,60	1,36	0,55	0,89	0,31	0,00	0,76
[1] - Limo	21,39	10,20	1,44	2,67	1,00 - 2,00	0,83	2,12	1,36	1,80	2,21	1,07	2,36	2,67
[1] - Limo	24,45	10,40	1,65	3,06	1,00 - 2,00	0,93	2,43	1,36	2,03	2,51	1,22	2,87	3,06
[1] - Limo	10,7	10,60	0,72	1,34	0,50 - 1,00	0,43	1,05	1,36	0,94	1,26	0,54	0,39	1,34
[1] - Argilla	4,58	10,80	0,29	0,57	0,25 - 0,50	0,19	0,45	1,36	0,42	0,78	0,23	0,00	0,57
[1] - Argilla	4,58	11,00	0,29	0,57	0,25 - 0,50	0,19	0,45	1,36	0,42	0,78	0,23	0,00	0,57
[1] - Limo	21,43	11,20	1,45	2,68	1,00 - 2,00	0,83	2,12	1,36	1,81	2,22	1,07	2,22	2,68
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	0,62	1,15	0,50 - 1,00	0,37	0,90	1,36	0,82	1,13	0,46	0,00	1,15
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	0,62	1,15	0,50 - 1,00	0,37	0,90	1,36	0,82	1,13	0,46	0,00	1,15
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	0,62	1,15	0,50 - 1,00	0,37	0,90	1,36	0,82	1,13	0,46	0,00	1,15
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	0,48	0,96	0,25 - 0,50	0,31	0,75	1,36	0,69	1,01	0,38	0,00	0,96
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	0,62	1,15	0,50 - 1,00	0,37	0,90	1,36	0,82	1,14	0,46	0,00	1,15
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	0,62	1,15	0,50 - 1,00	0,37	0,90	1,36	0,82	1,14	0,46	0,00	1,15
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	0,62	1,15	0,50 - 1,00	0,37	0,90	1,36	0,82	1,14	0,46	0,00	1,15
[1] - Limo	10,74	12,80	0,73	1,34	0,50 - 1,00	0,43	1,06	1,36	0,95	1,26	0,54	0,08	1,34
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	0,48	0,96	0,25 - 0,50	0,31	0,75	1,36	0,69	1,01	0,38	0,00	0,96
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	0,62	1,15	0,50 - 1,00	0,37	0,90	1,36	0,82	1,14	0,46	0,00	1,15
[1] - Limo	12,3	13,40	0,83	1,54	0,50 - 1,00	0,49	1,21	1,36	1,08	1,39	0,62	0,27	1,54
[1] - Limo	15,37	13,60	1,04	1,92	1,00 - 2,00	0,60	1,52	1,36	1,33	1,66	0,77	0,79	1,92
[1] - Limo	10,76	13,80	0,73	1,35	0,50 - 1,00	0,43	1,06	1,36	0,95	1,26	0,54	0,00	1,35
[1] - Limo	12,3	14,00	0,83	1,54	0,50 - 1,00	0,49	1,21	1,36	1,08	1,39	0,62	0,19	1,54
[1] - Limo	13,86	14,20	0,94	1,73	0,50 - 1,00	0,55	1,37	1,36	1,21	1,53	0,69	0,44	1,73
[1] - Limo	12,32	14,40	0,83	1,54	0,50 - 1,00	0,49	1,21	1,36	1,08	1,39	0,62	0,13	1,54
[1] - Limo	16,94	14,60	1,14	2,12	1,00 - 2,00	0,66	1,67	1,36	1,46	1,80	0,85	0,93	2,12
[1] - Limo	18,48	14,80	1,25	2,31	1,00 - 2,00	0,72	1,83	1,36	1,58	1,94	0,92	1,18	2,31
[1] - Limo	16,94	15,00	1,14	2,12	1,00 - 2,00	0,66	1,67	1,36	1,46	1,80	0,85	0,87	2,12
[1] - Limo	16,96	15,20	1,15	2,12	1,00 - 2,00	0,66	1,68	1,36	1,46	1,80	0,85	0,85	2,12
[1] - Limo	15,42	15,40	1,04	1,93	1,00 - 2,00	0,61	1,52	1,36	1,33	1,66	0,77	0,54	1,93
[1] - Limo	20,05	15,60	1,35	2,51	1,00 - 2,00	0,78	1,98	1,36	1,70	2,09	1,00	1,34	2,51
[1] - Limo	20,05	15,80	1,35	2,51	1,00 - 2,00	0,78	1,98	1,36	1,70	2,09	1,00	1,31	2,51
[1] - Limo	20,05	16,00	1,35	2,51	1,00 - 2,00	0,78	1,98	1,36	1,70	2,09	1,00	1,28	2,51
[1] - Limo	23,17	16,20	1,56	2,90	1,00 - 2,00	0,89	2,30	1,36	1,94	2,39	1,16	1,81	2,90

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - TORBA	0	0,20	Robertson (1983)	---
[1] - TORBA	0	0,40	Robertson (1983)	---
[1] - TORBA	0	0,60	Robertson (1983)	---
[1] - TORBA	1,46	0,80	Robertson (1983)	2,92
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	Robertson (1983)	17,52
[1] - Limo	14,72	1,20	Robertson (1983)	29,44
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	Robertson (1983)	14,72
[1] - Argilla	4,42	1,60	Robertson (1983)	8,84
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	Robertson (1983)	17,66
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	Robertson (1983)	17,66
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	Robertson (1983)	11,86

[1] - Argilla	4,45	2,40	Robertson (1983)	8,90
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	Robertson (1983)	11,86
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	Robertson (1983)	14,82
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	Robertson (1983)	17,78
[1] - Limo	11,92	3,20	Robertson (1983)	23,84
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	Robertson (1983)	17,88
[1] - Limo	10,43	3,60	Robertson (1983)	20,86
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	Robertson (1983)	17,88
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	Robertson (1983)	17,88
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	Robertson (1983)	14,98
[1] - Limo	10,49	4,40	Robertson (1983)	20,98
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	Robertson (1983)	14,98
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	Robertson (1983)	17,98
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	Robertson (1983)	14,98
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	Robertson (1983)	15,04
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	Robertson (1983)	12,04
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	Robertson (1983)	15,04
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	Robertson (1983)	15,04
[1] - Argilla	4,51	6,00	Robertson (1983)	9,02
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	Robertson (1983)	12,08
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	Robertson (1983)	12,08
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	Robertson (1983)	18,12
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	Robertson (1983)	15,10
[1] - Limo	10,57	7,00	Robertson (1983)	21,14
[1] - Limo	12,12	7,20	Robertson (1983)	24,24
[1] - Limo	15,15	7,40	Robertson (1983)	30,30
[1] - Limo	13,64	7,60	Robertson (1983)	27,28
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	Robertson (1983)	18,18
[1] - Limo	15,15	8,00	Robertson (1983)	30,30
[1] - Limo	30,4	8,20	Robertson (1983)	60,80
[1] - Limo	22,8	8,40	Robertson (1983)	45,60
[1] - Limo	19,76	8,60	Robertson (1983)	39,52
[1] - Limo	25,84	8,80	Robertson (1983)	51,68
[1] - Limo	30,4	9,00	Robertson (1983)	60,80
[1] - Limo	32	9,20	Robertson (1983)	64,00
[1] - Limo	15,24	9,40	Robertson (1983)	30,48
[1] - Limo	10,67	9,60	Robertson (1983)	21,34
[1] - Argilla	4,57	9,80	Robertson (1983)	9,14
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	Robertson (1983)	12,20
[1] - Limo	21,39	10,20	Robertson (1983)	42,78
[1] - Limo	24,45	10,40	Robertson (1983)	48,90
[1] - Limo	10,7	10,60	Robertson (1983)	21,40
[1] - Argilla	4,58	10,80	Robertson (1983)	9,16
[1] - Argilla	4,58	11,00	Robertson (1983)	9,16
[1] - Limo	21,43	11,20	Robertson (1983)	42,86
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	Robertson (1983)	18,38
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	Robertson (1983)	18,38
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	Robertson (1983)	18,38
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	Robertson (1983)	15,32
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	Robertson (1983)	18,40
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	Robertson (1983)	18,40
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	Robertson (1983)	18,40
[1] - Limo	10,74	12,80	Robertson (1983)	21,48
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	Robertson (1983)	15,34
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	Robertson (1983)	18,44
[1] - Limo	12,3	13,40	Robertson (1983)	24,60
[1] - Limo	15,37	13,60	Robertson (1983)	30,74
[1] - Limo	10,76	13,80	Robertson (1983)	21,52
[1] - Limo	12,3	14,00	Robertson (1983)	24,60
[1] - Limo	13,86	14,20	Robertson (1983)	27,72
[1] - Limo	12,32	14,40	Robertson (1983)	24,64
[1] - Limo	16,94	14,60	Robertson (1983)	33,88
[1] - Limo	18,48	14,80	Robertson (1983)	36,96
[1] - Limo	16,94	15,00	Robertson (1983)	33,88
[1] - Limo	16,96	15,20	Robertson (1983)	33,92
[1] - Limo	15,42	15,40	Robertson (1983)	30,84
[1] - Limo	20,05	15,60	Robertson (1983)	40,10
[1] - Limo	20,05	15,80	Robertson (1983)	40,10
[1] - Limo	20,05	16,00	Robertson (1983)	40,10
[1] - Limo	23,17	16,20	Robertson (1983)	46,34

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - TORBA	0	0,20	0,00	--	1,79	0,00
[1] - TORBA	0	0,40	0,00	--	1,79	0,00
[1] - TORBA	0	0,60	0,00	--	1,79	0,00
[1] - TORBA	1,46	0,80	6,70	21,90	16,68	18,25
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	40,19	--	91,14	109,50
[1] - Limo	14,72	1,20	67,54	--	151,93	147,20
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	33,77	--	76,86	92,00
[1] - Argilla	4,42	1,60	20,28	66,30	46,87	55,25
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	40,51	--	91,85	110,38
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	40,51	--	91,85	110,38
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	27,21	88,95	62,27	74,13
[1] - Argilla	4,45	2,40	20,42	66,75	47,18	55,63
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	27,21	88,95	62,27	74,13
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	34,00	--	77,37	92,63
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	40,79	--	92,47	111,13
[1] - Limo	11,92	3,20	54,69	--	123,37	119,20
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	41,02	--	92,98	111,75
[1] - Limo	10,43	3,60	47,85	--	108,17	104,30
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	41,02	--	92,98	111,75
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	41,02	--	92,98	111,75
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	34,36	--	78,19	93,63
[1] - Limo	10,49	4,40	48,13	--	108,78	104,90
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	34,36	--	78,19	93,63
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	41,25	--	93,48	112,38
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	34,36	--	78,19	93,63
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	34,50	--	78,49	94,00
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	27,62	--	63,19	75,25
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	34,50	--	78,49	94,00
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	34,50	--	78,49	94,00
[1] - Argilla	4,51	6,00	20,69	67,65	47,79	56,38
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	27,71	--	63,40	75,50
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	27,71	--	63,40	75,50
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	41,57	--	94,20	113,25
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	34,64	--	78,80	94,38
[1] - Limo	10,57	7,00	48,50	--	109,60	105,70
[1] - Limo	12,12	7,20	55,61	--	125,41	121,20
[1] - Limo	15,15	7,40	69,51	--	156,31	151,50
[1] - Limo	13,64	7,60	62,58	--	140,91	136,40
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	41,71	--	94,50	113,63
[1] - Limo	15,15	8,00	69,51	--	156,31	151,50
[1] - Limo	30,4	8,20	139,48	--	311,85	304,00
[1] - Limo	22,8	8,40	104,61	--	234,34	228,00
[1] - Limo	19,76	8,60	90,66	--	203,33	197,60
[1] - Limo	25,84	8,80	118,55	--	265,34	258,40
[1] - Limo	30,4	9,00	139,48	--	311,85	304,00
[1] - Limo	32	9,20	146,82	--	328,17	320,00
[1] - Limo	15,24	9,40	69,92	--	157,23	152,40
[1] - Limo	10,67	9,60	48,95	--	110,62	106,70
[1] - Argilla	4,57	9,80	20,97	68,55	48,40	57,13
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	27,99	--	64,01	76,25
[1] - Limo	21,39	10,20	98,14	--	219,96	213,90
[1] - Limo	24,45	10,40	112,18	--	251,17	244,50
[1] - Limo	10,7	10,60	49,09	--	110,93	107,00
[1] - Argilla	4,58	10,80	21,01	68,70	48,51	57,25
[1] - Argilla	4,58	11,00	21,01	68,70	48,51	57,25
[1] - Limo	21,43	11,20	98,32	--	220,37	214,30
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	42,16	--	95,52	114,88
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	42,16	--	95,52	114,88
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	42,16	--	95,52	114,88
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	35,14	--	79,92	95,75
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	42,21	--	95,63	115,00
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	42,21	--	95,63	115,00
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	42,21	--	95,63	115,00
[1] - Limo	10,74	12,80	49,28	--	111,33	107,40
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	35,19	--	80,02	95,88
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	42,30	--	95,83	115,25
[1] - Limo	12,3	13,40	56,43	--	127,24	123,00

[1] - Limo	15,37	13,60	70,52	--	158,56	153,70
[1] - Limo	10,76	13,80	49,37	--	111,54	107,60
[1] - Limo	12,3	14,00	56,43	--	127,24	123,00
[1] - Limo	13,86	14,20	63,59	--	143,16	138,60
[1] - Limo	12,32	14,40	56,52	--	127,45	123,20
[1] - Limo	16,94	14,60	77,72	--	174,57	169,40
[1] - Limo	18,48	14,80	84,79	--	190,28	184,80
[1] - Limo	16,94	15,00	77,72	--	174,57	169,40
[1] - Limo	16,96	15,20	77,81	--	174,77	169,60
[1] - Limo	15,42	15,40	70,75	--	159,07	154,20
[1] - Limo	20,05	15,60	91,99	--	206,29	200,50
[1] - Limo	20,05	15,80	91,99	--	206,29	200,50
[1] - Limo	20,05	16,00	91,99	--	206,29	200,50
[1] - Limo	23,17	16,20	106,30	--	238,11	231,70

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] - TORBA	0	0,20	-20,40	0,00
[1] - TORBA	0	0,40	-20,40	0,00
[1] - TORBA	0	0,60	-20,40	0,00
[1] - TORBA	1,46	0,80	-3,61	14,60
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	80,34	87,60
[1] - Limo	14,72	1,20	148,88	147,20
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	64,24	73,60
[1] - Argilla	4,42	1,60	30,43	44,20
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	81,15	88,30
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	81,15	88,30
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	47,80	59,30
[1] - Argilla	4,45	2,40	30,78	44,50
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	47,80	59,30
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	64,82	74,10
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	81,84	88,90
[1] - Limo	11,92	3,20	116,68	119,20
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	82,41	89,40
[1] - Limo	10,43	3,60	99,55	104,30
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	82,41	89,40
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	82,41	89,40
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	65,74	74,90
[1] - Limo	10,49	4,40	100,24	104,90
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	65,74	74,90
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	82,99	89,90
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	65,74	74,90
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	66,08	75,20
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	48,83	60,20
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	66,08	75,20
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	66,08	75,20
[1] - Argilla	4,51	6,00	31,47	45,10
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	49,06	60,40
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	49,06	60,40
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	83,79	90,60
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	66,43	75,50
[1] - Limo	10,57	7,00	101,16	105,70
[1] - Limo	12,12	7,20	118,98	121,20
[1] - Limo	15,15	7,40	153,83	151,50
[1] - Limo	13,64	7,60	136,46	136,40
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	84,14	90,90
[1] - Limo	15,15	8,00	153,83	151,50
[1] - Limo	30,4	8,20	329,20	304,00
[1] - Limo	22,8	8,40	241,80	228,00
[1] - Limo	19,76	8,60	206,84	197,60
[1] - Limo	25,84	8,80	276,76	258,40
[1] - Limo	30,4	9,00	329,20	304,00
[1] - Limo	32	9,20	347,60	320,00
[1] - Limo	15,24	9,40	154,86	152,40
[1] - Limo	10,67	9,60	102,31	106,70
[1] - Argilla	4,57	9,80	32,16	45,70
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	49,75	61,00
[1] - Limo	21,39	10,20	225,59	213,90
[1] - Limo	24,45	10,40	260,78	244,50
[1] - Limo	10,7	10,60	102,65	107,00

[1] - Argilla	4,58	10,80	32,27	45,80
[1] - Argilla	4,58	11,00	32,27	45,80
[1] - Limo	21,43	11,20	226,05	214,30
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	85,29	91,90
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	85,29	91,90
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	85,29	91,90
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	67,69	76,60
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	85,40	92,00
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	85,40	92,00
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	85,40	92,00
[1] - Limo	10,74	12,80	103,11	107,40
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	67,81	76,70
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	85,63	92,20
[1] - Limo	12,3	13,40	121,05	123,00
[1] - Limo	15,37	13,60	156,36	153,70
[1] - Limo	10,76	13,80	103,34	107,60
[1] - Limo	12,3	14,00	121,05	123,00
[1] - Limo	13,86	14,20	138,99	138,60
[1] - Limo	12,32	14,40	121,28	123,20
[1] - Limo	16,94	14,60	174,41	169,40
[1] - Limo	18,48	14,80	192,12	184,80
[1] - Limo	16,94	15,00	174,41	169,40
[1] - Limo	16,96	15,20	174,64	169,60
[1] - Limo	15,42	15,40	156,93	154,20
[1] - Limo	20,05	15,60	210,18	200,50
[1] - Limo	20,05	15,80	210,18	200,50
[1] - Limo	20,05	16,00	210,18	200,50
[1] - Limo	23,17	16,20	246,06	231,70

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - TORBA	0	0,20	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - TORBA	0	0,40	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - TORBA	0	0,60	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - TORBA	1,46	0,80	A.G.I. (1977)	PRIVO DI CONSISTENZA
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	14,72	1,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla	4,42	1,60	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla	4,45	2,40	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	11,92	3,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	10,43	3,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo	10,49	4,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla	4,51	6,00	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo	10,57	7,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	12,12	7,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	15,15	7,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	13,64	7,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

[1] - Limo	15,15	8,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	30,4	8,20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] - Limo	22,8	8,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	19,76	8,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	25,84	8,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	30,4	9,00	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] - Limo	32	9,20	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[1] - Limo	15,24	9,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	10,67	9,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Argilla	4,57	9,80	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo	21,39	10,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	24,45	10,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	10,7	10,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Argilla	4,58	10,80	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Argilla	4,58	11,00	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo	21,43	11,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	10,74	12,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	A.G.I. (1977)	MOD. CONSISTENTE
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	12,3	13,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	15,37	13,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	10,76	13,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	12,3	14,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	13,86	14,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	12,32	14,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[1] - Limo	16,94	14,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	18,48	14,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	16,94	15,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	16,96	15,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	15,42	15,40	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	20,05	15,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	20,05	15,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	20,05	16,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[1] - Limo	23,17	16,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m³)
[1] - TORBA	0	0,20	Meyerhof	1,39
[1] - TORBA	0	0,40	Meyerhof	1,39
[1] - TORBA	0	0,60	Meyerhof	1,39
[1] - TORBA	1,46	0,80	Meyerhof	1,52
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	Meyerhof	1,93
[1] - Limo	14,72	1,20	Meyerhof	2,06
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	Meyerhof	1,87
[1] - Argilla	4,42	1,60	Meyerhof	1,73
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	Meyerhof	1,93
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	Meyerhof	1,93
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	Meyerhof	1,81
[1] - Argilla	4,45	2,40	Meyerhof	1,73
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	Meyerhof	1,81
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	Meyerhof	1,88
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	Meyerhof	1,93
[1] - Limo	11,92	3,20	Meyerhof	2,02
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	Meyerhof	1,93
[1] - Limo	10,43	3,60	Meyerhof	1,98
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	Meyerhof	1,93
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	Meyerhof	1,93
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	Meyerhof	1,88
[1] - Limo	10,49	4,40	Meyerhof	1,98
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	Meyerhof	1,88
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	Meyerhof	1,94
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	Meyerhof	1,88

[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	Meyerhof	1,88
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	Meyerhof	1,81
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	Meyerhof	1,88
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	Meyerhof	1,88
[1] - Argilla	4,51	6,00	Meyerhof	1,73
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	Meyerhof	1,81
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	Meyerhof	1,81
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	Meyerhof	1,94
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	Meyerhof	1,88
[1] - Limo	10,57	7,00	Meyerhof	1,98
[1] - Limo	12,12	7,20	Meyerhof	2,02
[1] - Limo	15,15	7,40	Meyerhof	2,07
[1] - Limo	13,64	7,60	Meyerhof	2,05
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	Meyerhof	1,94
[1] - Limo	15,15	8,00	Meyerhof	2,07
[1] - Limo	30,4	8,20	Meyerhof	2,17
[1] - Limo	22,8	8,40	Meyerhof	2,11
[1] - Limo	19,76	8,60	Meyerhof	2,10
[1] - Limo	25,84	8,80	Meyerhof	2,12
[1] - Limo	30,4	9,00	Meyerhof	2,17
[1] - Limo	32	9,20	Meyerhof	2,20
[1] - Limo	15,24	9,40	Meyerhof	2,07
[1] - Limo	10,67	9,60	Meyerhof	1,99
[1] - Argilla	4,57	9,80	Meyerhof	1,73
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	Meyerhof	1,82
[1] - Limo	21,39	10,20	Meyerhof	2,10
[1] - Limo	24,45	10,40	Meyerhof	2,11
[1] - Limo	10,7	10,60	Meyerhof	1,99
[1] - Argilla	4,58	10,80	Meyerhof	1,74
[1] - Argilla	4,58	11,00	Meyerhof	1,74
[1] - Limo	21,43	11,20	Meyerhof	2,10
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	Meyerhof	1,94
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	Meyerhof	1,94
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	Meyerhof	1,94
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	Meyerhof	1,89
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	Meyerhof	1,94
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	Meyerhof	1,94
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	Meyerhof	1,94
[1] - Limo	10,74	12,80	Meyerhof	1,99
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	Meyerhof	1,89
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	Meyerhof	1,94
[1] - Limo	12,3	13,40	Meyerhof	2,02
[1] - Limo	15,37	13,60	Meyerhof	2,07
[1] - Limo	10,76	13,80	Meyerhof	1,99
[1] - Limo	12,3	14,00	Meyerhof	2,02
[1] - Limo	13,86	14,20	Meyerhof	2,05
[1] - Limo	12,32	14,40	Meyerhof	2,02
[1] - Limo	16,94	14,60	Meyerhof	2,08
[1] - Limo	18,48	14,80	Meyerhof	2,09
[1] - Limo	16,94	15,00	Meyerhof	2,08
[1] - Limo	16,96	15,20	Meyerhof	2,08
[1] - Limo	15,42	15,40	Meyerhof	2,07
[1] - Limo	20,05	15,60	Meyerhof	2,10
[1] - Limo	20,05	15,80	Meyerhof	2,10
[1] - Limo	20,05	16,00	Meyerhof	2,10
[1] - Limo	23,17	16,20	Meyerhof	2,11

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m³)
[1] - TORBA	0	0,20	Meyerhof	1,83
[1] - TORBA	0	0,40	Meyerhof	1,83
[1] - TORBA	0	0,60	Meyerhof	1,83
[1] - TORBA	1,46	0,80	Meyerhof	1,85
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	Meyerhof	2,12
[1] - Limo	14,72	1,20	Meyerhof	2,27
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	Meyerhof	1,90
[1] - Argilla	4,42	1,60	Meyerhof	1,87
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	Meyerhof	2,12
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	Meyerhof	2,12
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	Meyerhof	1,89

[1] - Argilla	4,45	2,40	Meyerhof	1,87
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	Meyerhof	1,89
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	Meyerhof	1,90
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	Meyerhof	2,12
[1] - Limo	11,92	3,20	Meyerhof	2,22
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	Meyerhof	2,12
[1] - Limo	10,43	3,60	Meyerhof	2,18
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	Meyerhof	2,12
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	Meyerhof	2,12
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	Meyerhof	1,90
[1] - Limo	10,49	4,40	Meyerhof	2,18
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	Meyerhof	1,90
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	Meyerhof	2,13
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	Meyerhof	1,90
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	Meyerhof	1,90
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	Meyerhof	1,89
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	Meyerhof	1,90
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	Meyerhof	1,90
[1] - Argilla	4,51	6,00	Meyerhof	1,87
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	Meyerhof	1,89
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	Meyerhof	1,89
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	Meyerhof	2,13
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	Meyerhof	1,90
[1] - Limo	10,57	7,00	Meyerhof	2,18
[1] - Limo	12,12	7,20	Meyerhof	2,22
[1] - Limo	15,15	7,40	Meyerhof	2,28
[1] - Limo	13,64	7,60	Meyerhof	2,25
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	Meyerhof	2,13
[1] - Limo	15,15	8,00	Meyerhof	2,28
[1] - Limo	30,4	8,20	Meyerhof	2,38
[1] - Limo	22,8	8,40	Meyerhof	2,16
[1] - Limo	19,76	8,60	Meyerhof	2,31
[1] - Limo	25,84	8,80	Meyerhof	2,25
[1] - Limo	30,4	9,00	Meyerhof	2,38
[1] - Limo	32	9,20	Meyerhof	2,44
[1] - Limo	15,24	9,40	Meyerhof	2,28
[1] - Limo	10,67	9,60	Meyerhof	2,19
[1] - Argilla	4,57	9,80	Meyerhof	1,87
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	Meyerhof	1,89
[1] - Limo	21,39	10,20	Meyerhof	2,13
[1] - Limo	24,45	10,40	Meyerhof	2,21
[1] - Limo	10,7	10,60	Meyerhof	2,19
[1] - Argilla	4,58	10,80	Meyerhof	1,87
[1] - Argilla	4,58	11,00	Meyerhof	1,87
[1] - Limo	21,43	11,20	Meyerhof	2,13
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	Meyerhof	2,13
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	Meyerhof	2,13
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	Meyerhof	2,13
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	Meyerhof	1,90
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	Meyerhof	2,13
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	Meyerhof	2,13
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	Meyerhof	2,13
[1] - Limo	10,74	12,80	Meyerhof	2,19
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	Meyerhof	1,90
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	Meyerhof	2,13
[1] - Limo	12,3	13,40	Meyerhof	2,22
[1] - Limo	15,37	13,60	Meyerhof	2,28
[1] - Limo	10,76	13,80	Meyerhof	2,19
[1] - Limo	12,3	14,00	Meyerhof	2,22
[1] - Limo	13,86	14,20	Meyerhof	2,25
[1] - Limo	12,32	14,40	Meyerhof	2,22
[1] - Limo	16,94	14,60	Meyerhof	2,29
[1] - Limo	18,48	14,80	Meyerhof	2,30
[1] - Limo	16,94	15,00	Meyerhof	2,29
[1] - Limo	16,96	15,20	Meyerhof	2,29
[1] - Limo	15,42	15,40	Meyerhof	2,28
[1] - Limo	20,05	15,60	Meyerhof	2,31
[1] - Limo	20,05	15,80	Meyerhof	2,31
[1] - Limo	20,05	16,00	Meyerhof	2,31
[1] - Limo	23,17	16,20	Meyerhof	2,17

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - TORBA	0	0,20	0	0	0	6,23
[1] - TORBA	0	0,40	0	0	0	6,23
[1] - TORBA	0	0,60	0	0	0	6,23
[1] - TORBA	1,46	0,80	3,98	27,67	34,28	10,76
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	34,37	66,22	75,59	30,19
[1] - Limo	14,72	1,20	44,97	83,95	91,91	42,51
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	29,24	58,11	63,16	26,86
[1] - Argilla	4,42	1,60	19,04	44,12	47,68	19,27
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	31,44	61,14	64,23	30,35
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	30,75	59,99	62,39	30,35
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	22,46	48,28	50,24	23,27
[1] - Argilla	4,45	2,40	16,81	41,09	42,77	19,35
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	21,3	46,63	48	23,27
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	24,84	51,28	52,33	26,98
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	27,76	55,28	56,03	30,49
[1] - Limo	11,92	3,20	33,06	63,03	63,34	37,07
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	26,76	53,78	54,31	30,6
[1] - Limo	10,43	3,60	29,23	57,25	57,56	33,93
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	25,71	52,26	52,7	30,6
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	25,21	51,54	51,98	30,6
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	21,47	46,55	47,14	27,17
[1] - Limo	10,49	4,40	27,3	54,38	54,69	34,06
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	20,57	45,37	46,01	27,17
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	23,46	49,1	49,63	30,72
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	19,73	44,28	44,99	27,17
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	19,39	43,85	44,61	27,25
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	15,18	38,78	39,71	23,5
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	18,6	42,86	43,73	27,25
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	18,22	42,39	43,33	27,25
[1] - Argilla	4,51	6,00	9,5	32,47	33,63	19,52
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	13,81	37,19	38,33	23,55
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	13,48	36,81	38,01	23,55
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	20,04	44,62	45,76	30,88
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	16,52	40,33	41,61	27,32
[1] - Limo	10,57	7,00	22,1	47,26	48,49	34,23
[1] - Limo	12,12	7,20	24,27	50,13	51,39	37,48
[1] - Limo	15,15	7,40	28,18	55,52	56,76	43,29
[1] - Limo	13,64	7,60	25,79	52,2	53,6	40,48
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	18,08	42,23	43,84	30,95
[1] - Limo	15,15	8,00	27,11	54,04	55,59	43,29
[1] - Limo	30,4	8,20	41,27	75,88	77,05	63,91
[1] - Limo	22,8	8,40	34,64	65,16	66,72	55,16
[1] - Limo	19,76	8,60	31,33	60,15	61,92	50,87
[1] - Limo	25,84	8,80	36,57	68,22	69,97	58,96
[1] - Limo	30,4	9,00	39,74	73,39	75,17	63,91
[1] - Limo	32	9,20	40,51	74,7	76,59	65,47
[1] - Limo	15,24	9,40	24,94	51,15	53,42	43,45
[1] - Limo	10,67	9,60	18,2	42,46	44,8	34,45
[1] - Argilla	4,57	9,80	4,55	27,58	29,71	19,68
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	8,59	31,62	33,92	23,71
[1] - Limo	21,39	10,20	30,31	58,78	61,47	53,24
[1] - Limo	24,45	10,40	32,71	62,39	65,19	57,28
[1] - Limo	10,7	10,60	16,92	40,98	43,7	34,51
[1] - Argilla	4,58	10,80	3,5	26,62	28,98	19,71
[1] - Argilla	4,58	11,00	3,29	26,43	28,84	19,71
[1] - Limo	21,43	11,20	28,86	56,78	60,02	53,29
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	13,4	36,93	39,86	31,17
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	13,17	36,68	39,68	31,17
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	12,94	36,44	39,5	31,17
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	9,83	33,05	36,04	27,59
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	12,51	35,99	39,17	31,2
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	12,29	35,76	39	31,2
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	12,08	35,54	38,84	31,2
[1] - Limo	10,74	12,80	14,38	38,16	41,65	34,6
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	8,82	32,05	35,31	27,61
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	11,48	34,93	38,4	31,24

[1] - Limo	12,3	13,40	15,99	40,1	43,9	37,85
[1] - Limo	15,37	13,60	19,62	44,56	48,65	43,68
[1] - Limo	10,76	13,80	13,35	37,07	40,86	34,64
[1] - Limo	12,3	14,00	15,35	39,4	43,4	37,85
[1] - Limo	13,86	14,20	17,16	41,59	45,77	40,9
[1] - Limo	12,32	14,40	14,97	38,99	43,11	37,89
[1] - Limo	16,94	14,60	20,24	45,46	50,02	46,4
[1] - Limo	18,48	14,80	21,59	47,22	51,95	48,91
[1] - Limo	16,94	15,00	19,82	44,97	49,66	46,4
[1] - Limo	16,96	15,20	19,63	44,75	49,51	46,44
[1] - Limo	15,42	15,40	17,76	42,44	47,15	43,77
[1] - Limo	20,05	15,60	22,22	48,14	53,27	51,31
[1] - Limo	20,05	15,80	22,01	47,89	53,09	51,31
[1] - Limo	20,05	16,00	21,8	47,64	52,92	51,31
[1] - Limo	23,17	16,20	24,26	50,95	56,52	55,65

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhoff 1956	Meyerhoff (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhoff (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - TORBA	0	0,20	0	27	20	28	0	29,47	0	<30	0	27	0	15
[1] - TORBA	0	0,40	0	27	20	28	0	29,47	0	<30	0	27	0	15
[1] - TORBA	0	0,60	0	27	20	28	0	29,47	0	<30	0	27	0	15
[1] - TORBA	1,46	0,80	1,46	27,42	20,42	28,41	29,87	30,13	0	<30	19,68	27,44	19,9	20,4
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	8,76	29,5	22,5	30,45	32,23	33,19	0	<30	26,46	29,63	26,54	28,24
[1] - Limo	14,72	1,20	14,72	31,21	24,21	32,12	32,63	35,37	39,75	30-32	29,86	31,42	28,36	32,16
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	7,36	29,1	22,1	30,06	31,15	32,64	0	<30	25,51	29,21	25,57	27,13
[1] - Argilla	4,42	1,60	4,42	28,26	21,26	29,24	30,01	31,43	0	<30	23,14	28,33	23,49	24,4
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	8,83	29,52	22,52	30,47	30,86	33,22	0	<30	26,51	29,65	25,96	28,29
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	29,52	22,52	30,47	30,62	33,22	0	<30	26,51	29,65	25,81	28,29
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	5,93	28,69	21,69	29,66	29,76	32,06	0	<30	24,43	28,78	24,14	25,89
[1] - Argilla	4,45	2,40	4,45	28,27	21,27	29,25	29,09	31,44	0	<30	23,17	28,33	22,9	24,43
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	5,93	28,69	21,69	29,66	29,38	32,06	0	<30	24,43	28,78	23,84	25,89
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	7,41	29,12	22,12	30,07	29,57	32,66	0	<30	25,54	29,22	24,53	27,17
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	8,89	29,54	22,54	30,49	29,71	33,24	0	<30	26,55	29,67	25,07	28,33
[1] - Limo	11,92	3,20	11,92	30,41	23,41	31,34	30,04	34,38	36,82	<30	28,37	30,58	26,03	30,44
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	8,94	29,55	22,55	30,5	29,44	33,26	0	<30	26,58	29,68	24,78	28,37
[1] - Limo	10,43	3,60	10,43	29,98	22,98	30,92	29,56	33,83	36,01	<30	27,51	30,13	25,22	29,44
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	8,94	29,55	22,55	30,5	29,19	33,26	0	<30	26,58	29,68	24,48	28,37
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	8,94	29,55	22,55	30,5	29,08	33,26	0	<30	26,58	29,68	24,33	28,37
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	7,49	29,14	22,14	30,1	28,68	32,69	0	<30	25,6	29,25	23,5	27,24
[1] - Limo	10,49	4,40	10,49	30	23	30,94	29,12	33,86	35,61	<30	27,54	30,15	24,63	29,48
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	7,49	29,14	22,14	30,1	28,48	32,69	0	<30	25,6	29,25	23,2	27,24
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	8,99	29,57	22,57	30,52	28,68	33,28	0	<30	26,61	29,7	23,74	28,41
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	7,49	29,14	22,14	30,1	28,29	32,69	0	<30	25,6	29,25	22,89	27,24
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	29,15	22,15	30,11	28,21	32,7	0	<30	25,62	29,26	22,75	27,26
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	6,02	28,72	21,72	29,69	27,77	32,09	0	<30	24,5	28,81	21,76	25,97
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	7,52	29,15	22,15	30,11	28,05	32,7	0	<30	25,62	29,26	22,45	27,26
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	7,52	29,15	22,15	30,11	27,97	32,7	0	<30	25,62	29,26	22,3	27,26
[1] - Argilla	4,51	6,00	4,51	28,29	21,29	29,26	27,07	31,46	0	<30	23,22	28,35	20,2	24,5
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	6,04	28,73	21,73	29,69	27,47	32,1	0	<30	24,52	28,81	21,16	25,99
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	6,04	28,73	21,73	29,69	27,4	32,1	0	<30	24,52	28,81	21,01	25,99
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	9,06	29,59	22,59	30,54	27,99	33,31	0	<30	26,66	29,72	22,39	28,46
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	7,55	29,16	22,16	30,11	27,63	32,71	0	<30	25,64	29,26	21,55	27,29
[1] - Limo	10,57	7,00	10,57	30,02	23,02	30,96	28,11	33,89	34,62	<30	27,59	30,17	22,67	29,54
[1] - Limo	12,12	7,20	12,12	30,46	23,46	31,39	28,27	34,46	35,02	30-32	28,48	30,64	23,04	30,57
[1] - Limo	15,15	7,40	15,15	31,33	24,33	32,24	28,57	35,52	35,77	30-32	30,07	31,55	23,73	32,41
[1] - Limo	13,64	7,60	13,64	30,9	23,9	31,82	28,34	35	35,31	30-32	29,3	31,09	23,18	31,52
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	9,09	29,6	22,6	30,55	27,63	33,32	0	<30	26,68	29,73	21,49	28,48
[1] - Limo	15,15	8,00	15,15	31,33	24,33	32,24	28,4	35,52	35,57	30-32	30,07	31,55	23,27	32,41
[1] - Limo	30,4	8,20	30,4	35,69	28,69	36,51	29,47	39,76	38,62	32-35	36,35	36,12	25,76	39,66
[1] - Limo	22,8	8,40	22,8	33,51	26,51	34,38	28,95	37,88	37,12	30-32	33,49	33,84	24,52	36,35
[1] - Limo	19,76	8,60	19,76	32,65	25,65	33,53	28,67	37	36,42	30-32	32,22	32,93	23,82	34,88
[1] - Limo	25,84	8,80	25,84	34,38	27,38	35,24	29,05	38,69	37,55	32-35	34,69	34,75	24,68	37,73
[1] - Limo	30,4	9,00	30,4	35,69	28,69	36,51	29,27	39,76	38,27	32-35	36,35	36,12	25,15	39,66
[1] - Limo	32	9,20	32	36,14	29,14	36,96	29,3	40,09	38,46	32-35	36,91	36,6	25,19	40,3
[1] - Limo	15,24	9,40	15,24	31,35	24,35	32,27	28,05	35,55	35,16	30-32	30,12	31,57	22,22	32,46
[1] - Limo	10,67	9,60	10,67	30,05	23,05	30,99	27,43	33,92	33,94	<30	27,65	30,2	20,72	29,61
[1] - Argilla	4,57	9,80	4,57	28,31	21,31	29,28	26,01	31,49	0	<30	23,28	28,37	17,35	24,56

[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	6,1	28,74	21,74	29,71	26,44	32,13	0	<30	24,57	28,83	18,29	26,05
[1] - Limo	21,39	10,20	21,39	33,11	26,11	33,99	28,42	37,48	36,23	30-32	32,91	33,42	22,9	35,68
[1] - Limo	24,45	10,40	24,45	33,99	26,99	34,85	28,6	38,33	36,73	30-32	34,15	34,33	23,25	37,11
[1] - Limo	10,7	10,60	10,7	30,06	23,06	31	27,22	33,93	33,74	<30	27,67	30,21	19,97	29,63
[1] - Argilla	4,58	10,80	4,58	28,31	21,31	29,28	25,8	31,49	0	<30	23,29	28,37	16,6	24,57
[1] - Argilla	4,58	11,00	4,58	28,31	21,31	29,28	25,76	31,49	0	<30	23,29	28,37	16,44	24,57
[1] - Limo	21,43	11,20	21,43	33,12	26,12	34	28,22	37,49	35,95	30-32	32,93	33,43	22,14	35,7
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	9,19	29,63	22,63	30,57	26,81	33,36	0	<30	26,74	29,76	18,78	28,56
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	9,19	29,63	22,63	30,57	26,77	33,36	0	<30	26,74	29,76	18,63	28,56
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	9,19	29,63	22,63	30,57	26,74	33,36	0	<30	26,74	29,76	18,47	28,56
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	7,66	29,19	22,19	30,14	26,4	32,76	0	<30	25,72	29,3	17,63	27,38
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	9,2	29,63	22,63	30,58	26,67	33,36	0	<30	26,75	29,76	18,17	28,56
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	9,2	29,63	22,63	30,58	26,63	33,36	0	<30	26,75	29,76	18,02	28,56
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	9,2	29,63	22,63	30,58	26,59	33,36	0	<30	26,75	29,76	17,87	28,56
[1] - Limo	10,74	12,80	10,74	30,07	23,07	31,01	26,81	33,95	33,34	<30	27,69	30,22	18,3	29,66
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	7,67	29,19	22,19	30,15	26,23	32,76	0	<30	25,73	29,3	16,87	27,39
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	9,22	29,63	22,63	30,58	26,5	33,37	0	<30	26,76	29,77	17,42	28,58
[1] - Limo	12,3	13,40	12,3	30,51	23,51	31,44	26,93	34,52	33,61	30-32	28,58	30,69	18,36	30,68
[1] - Limo	15,37	13,60	15,37	31,39	24,39	32,3	27,26	35,6	34,24	30-32	30,18	31,61	19,05	32,53
[1] - Limo	10,76	13,80	10,76	30,07	23,07	31,01	26,65	33,96	33,19	<30	27,7	30,23	17,54	29,67
[1] - Limo	12,3	14,00	12,3	30,51	23,51	31,44	26,83	34,52	33,52	30-32	28,58	30,69	17,9	30,68
[1] - Limo	13,86	14,20	13,86	30,96	23,96	31,88	27	35,08	33,82	30-32	29,42	31,16	18,2	31,65
[1] - Limo	12,32	14,40	12,32	30,52	23,52	31,45	26,78	34,53	33,46	30-32	28,59	30,7	17,6	30,7
[1] - Limo	16,94	14,60	16,94	31,84	24,84	32,74	27,26	36,11	34,36	30-32	30,94	32,08	18,65	33,41
[1] - Limo	18,48	14,80	18,48	32,28	25,28	33,17	27,37	36,6	34,61	30-32	31,65	32,54	18,83	34,22
[1] - Limo	16,94	15,00	16,94	31,84	24,84	32,74	27,2	36,11	34,3	30-32	30,94	32,08	18,35	33,41
[1] - Limo	16,96	15,20	16,96	31,85	24,85	32,75	27,17	36,12	34,26	30-32	30,95	32,09	18,2	33,42
[1] - Limo	15,42	15,40	15,42	31,41	24,41	32,32	26,99	35,61	33,94	30-32	30,21	31,63	17,69	32,56
[1] - Limo	20,05	15,60	20,05	32,73	25,73	33,61	27,39	37,08	34,74	30-32	32,34	33,01	18,53	35,02
[1] - Limo	20,05	15,80	20,05	32,73	25,73	33,61	27,36	37,08	34,7	30-32	32,34	33,01	18,38	35,02
[1] - Limo	20,05	16,00	20,05	32,73	25,73	33,61	27,33	37,08	34,67	30-32	32,34	33,01	18,22	35,02
[1] - Limo	23,17	16,20	23,17	33,62	26,62	34,49	27,54	37,98	35,13	30-32	33,64	33,95	18,62	36,53

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menz enbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - TORBA	0	0,20	0	---	---	---	---	---
[1] - TORBA	0	0,40	0	---	---	---	---	---
[1] - TORBA	0	0,60	0	---	---	---	---	---
[1] - TORBA	1,46	0,80	1,46	---	11,68	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	8,76	---	70,08	104,07	---	---
[1] - Limo	14,72	1,20	14,72	273,86	117,76	174,40	290,40	148,60
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	7,36	---	58,88	---	---	---
[1] - Argilla	4,42	1,60	4,42	---	35,36	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	8,83	---	70,64	104,89	---	---
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	---	70,64	104,89	---	---
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	5,93	---	47,44	---	---	---
[1] - Argilla	4,45	2,40	4,45	---	35,60	---	---	---
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	5,93	---	47,44	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	7,41	---	59,28	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	8,89	---	71,12	105,60	---	---
[1] - Limo	11,92	3,20	11,92	246,44	95,36	141,36	269,40	134,60
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	8,94	---	71,52	106,19	---	---
[1] - Limo	10,43	3,60	10,43	230,52	83,44	123,77	258,23	127,15
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	8,94	---	71,52	106,19	---	---
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	8,94	---	71,52	106,19	---	---
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	7,49	---	59,92	---	---	---
[1] - Limo	10,49	4,40	10,49	231,18	83,92	124,48	258,67	127,45
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	7,49	---	59,92	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	8,99	---	71,92	106,78	---	---
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	7,49	---	59,92	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	---	60,16	---	---	---
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	6,02	---	48,16	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	7,52	---	60,16	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	7,52	---	60,16	---	---	---
[1] - Argilla	4,51	6,00	4,51	---	36,08	---	---	---
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	6,04	---	48,32	---	---	---
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	6,04	---	48,32	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	9,06	---	72,48	107,61	---	---
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	7,55	---	60,40	---	---	---

[1] - Limo	10,57	7,00	10,57	232,06	84,56	125,43	259,27	127,85
[1] - Limo	12,12	7,20	12,12	248,50	96,96	143,72	270,90	135,60
[1] - Limo	15,15	7,40	15,15	277,83	121,20	179,47	293,62	150,75
[1] - Limo	13,64	7,60	13,64	263,62	109,12	161,65	282,30	143,20
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	9,09	---	72,72	107,96	---	---
[1] - Limo	15,15	8,00	15,15	277,83	121,20	179,47	293,62	150,75
[1] - Limo	30,4	8,20	30,4	393,56	243,20	359,42	408,00	227,00
[1] - Limo	22,8	8,40	22,8	340,83	182,40	269,74	351,00	189,00
[1] - Limo	19,76	8,60	19,76	317,30	158,08	233,87	328,20	173,80
[1] - Limo	25,84	8,80	25,84	362,84	206,72	305,61	373,80	204,20
[1] - Limo	30,4	9,00	30,4	393,56	243,20	359,42	408,00	227,00
[1] - Limo	32	9,20	32	403,78	256,00	378,30	420,00	235,00
[1] - Limo	15,24	9,40	15,24	278,65	121,92	180,53	294,30	151,20
[1] - Limo	10,67	9,60	10,67	233,16	85,36	126,61	260,02	128,35
[1] - Argilla	4,57	9,80	4,57	---	36,56	---	---	---
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	6,1	---	48,80	---	---	---
[1] - Limo	21,39	10,20	21,39	330,12	171,12	253,10	340,42	181,95
[1] - Limo	24,45	10,40	24,45	352,95	195,60	289,21	363,38	197,25
[1] - Limo	10,7	10,60	10,7	233,49	85,60	126,96	260,25	128,50
[1] - Argilla	4,58	10,80	4,58	---	36,64	---	---	---
[1] - Argilla	4,58	11,00	4,58	---	36,64	---	---	---
[1] - Limo	21,43	11,20	21,43	330,43	171,44	253,57	340,73	182,15
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	9,19	---	73,52	109,14	---	---
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	9,19	---	73,52	109,14	---	---
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	9,19	---	73,52	109,14	---	---
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	7,66	---	61,28	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	9,2	---	73,60	109,26	---	---
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	9,2	---	73,60	109,26	---	---
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	9,2	---	73,60	109,26	---	---
[1] - Limo	10,74	12,80	10,74	233,92	85,92	127,43	260,55	128,70
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	7,67	---	61,36	---	---	---
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	9,22	---	73,76	109,50	---	---
[1] - Limo	12,3	13,40	12,3	250,34	98,40	145,84	272,25	136,50
[1] - Limo	15,37	13,60	15,37	279,84	122,96	182,07	295,27	151,85
[1] - Limo	10,76	13,80	10,76	234,14	86,08	127,67	260,70	128,80
[1] - Limo	12,3	14,00	12,3	250,34	98,40	145,84	272,25	136,50
[1] - Limo	13,86	14,20	13,86	265,74	110,88	164,25	283,95	144,30
[1] - Limo	12,32	14,40	12,32	250,54	98,56	146,08	272,40	136,60
[1] - Limo	16,94	14,60	16,94	293,78	135,52	200,59	307,05	159,70
[1] - Limo	18,48	14,80	18,48	306,85	147,84	218,76	318,60	167,40
[1] - Limo	16,94	15,00	16,94	293,78	135,52	200,59	307,05	159,70
[1] - Limo	16,96	15,20	16,96	293,96	135,68	200,83	307,20	159,80
[1] - Limo	15,42	15,40	15,42	280,29	123,36	182,66	295,65	152,10
[1] - Limo	20,05	15,60	20,05	319,62	160,40	237,29	330,38	175,25
[1] - Limo	20,05	15,80	20,05	319,62	160,40	237,29	330,38	175,25
[1] - Limo	20,05	16,00	20,05	319,62	160,40	237,29	330,38	175,25
[1] - Limo	23,17	16,20	23,17	343,58	185,36	274,11	353,77	190,85

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sangler at (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - TORBA	0	0,20	0	---	27,46	---	38,00
[1] - TORBA	0	0,40	0	---	27,46	---	38,00
[1] - TORBA	0	0,60	0	---	27,46	---	38,00
[1] - TORBA	1,46	0,80	1,46	---	30,46	10,37	44,51
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	8,76	---	45,46	62,20	77,07
[1] - Limo	14,72	1,20	14,72	88,32	57,70	104,51	103,65
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	7,36	---	42,58	52,26	70,83
[1] - Argilla	4,42	1,60	4,42	---	36,54	31,38	57,71
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	8,83	---	45,60	62,69	77,38
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	---	45,60	62,69	77,38
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	5,93	---	39,64	42,10	64,45
[1] - Argilla	4,45	2,40	4,45	---	36,60	31,59	57,85
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	5,93	---	39,64	42,10	64,45
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	7,41	---	42,68	52,61	71,05
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	8,89	---	45,72	63,12	77,65
[1] - Limo	11,92	3,20	11,92	71,52	51,95	84,63	91,16
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	8,94	---	45,83	63,47	77,87
[1] - Limo	10,43	3,60	10,43	62,58	48,89	74,05	84,52
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	8,94	---	45,83	63,47	77,87

[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	8,94	---	45,83	63,47	77,87
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	7,49	---	42,85	53,18	71,41
[1] - Limo	10,49	4,40	10,49	62,94	49,01	74,48	84,79
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	7,49	---	42,85	53,18	71,41
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	8,99	---	45,93	63,83	78,10
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	7,49	---	42,85	53,18	71,41
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	---	42,91	53,39	71,54
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	6,02	---	39,83	42,74	64,85
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	7,52	---	42,91	53,39	71,54
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	7,52	---	42,91	53,39	71,54
[1] - Argilla	4,51	6,00	4,51	---	36,73	32,02	58,11
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	6,04	---	39,87	42,88	64,94
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	6,04	---	39,87	42,88	64,94
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	9,06	---	46,07	64,33	78,41
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	7,55	---	42,97	53,60	71,67
[1] - Limo	10,57	7,00	10,57	63,42	49,18	75,05	85,14
[1] - Limo	12,12	7,20	12,12	72,72	52,36	86,05	92,06
[1] - Limo	15,15	7,40	15,15	90,90	58,58	107,56	105,57
[1] - Limo	13,64	7,60	13,64	81,84	55,48	96,84	98,83
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	9,09	---	46,14	64,54	78,54
[1] - Limo	15,15	8,00	15,15	90,90	58,58	107,56	105,57
[1] - Limo	30,4	8,20	30,4	182,40	89,91	215,84	173,58
[1] - Limo	22,8	8,40	22,8	136,80	74,30	161,88	139,69
[1] - Limo	19,76	8,60	19,76	118,56	68,05	140,30	126,13
[1] - Limo	25,84	8,80	25,84	155,04	80,54	183,46	153,25
[1] - Limo	30,4	9,00	30,4	182,40	89,91	215,84	173,58
[1] - Limo	32	9,20	32	192,00	93,19	227,20	180,72
[1] - Limo	15,24	9,40	15,24	91,44	58,77	108,20	105,97
[1] - Limo	10,67	9,60	10,67	64,02	49,38	75,76	85,59
[1] - Argilla	4,57	9,80	4,57	---	36,85	32,45	58,38
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	6,1	---	39,99	43,31	65,21
[1] - Limo	21,39	10,20	21,39	128,34	71,40	151,87	133,40
[1] - Limo	24,45	10,40	24,45	146,70	77,69	173,60	147,05
[1] - Limo	10,7	10,60	10,7	64,20	49,44	75,97	85,72
[1] - Argilla	4,58	10,80	4,58	---	36,87	32,52	58,43
[1] - Argilla	4,58	11,00	4,58	---	36,87	32,52	58,43
[1] - Limo	21,43	11,20	21,43	128,58	71,48	152,15	133,58
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	9,19	---	46,34	65,25	78,99
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	9,19	---	46,34	65,25	78,99
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	9,19	---	46,34	65,25	78,99
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	7,66	---	43,20	54,39	72,16
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	9,2	---	46,36	65,32	79,03
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	9,2	---	46,36	65,32	79,03
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	9,2	---	46,36	65,32	79,03
[1] - Limo	10,74	12,80	10,74	64,44	49,52	76,25	85,90
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	7,67	---	43,22	54,46	72,21
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	9,22	---	46,40	65,46	79,12
[1] - Limo	12,3	13,40	12,3	73,80	52,73	87,33	92,86
[1] - Limo	15,37	13,60	15,37	92,22	59,03	109,13	106,55
[1] - Limo	10,76	13,80	10,76	64,56	49,57	76,40	85,99
[1] - Limo	12,3	14,00	12,3	73,80	52,73	87,33	92,86
[1] - Limo	13,86	14,20	13,86	83,16	55,93	98,41	99,82
[1] - Limo	12,32	14,40	12,32	73,92	52,77	87,47	92,95
[1] - Limo	16,94	14,60	16,94	101,64	62,26	120,27	113,55
[1] - Limo	18,48	14,80	18,48	110,88	65,42	131,21	120,42
[1] - Limo	16,94	15,00	16,94	101,64	62,26	120,27	113,55
[1] - Limo	16,96	15,20	16,96	101,76	62,30	120,42	113,64
[1] - Limo	15,42	15,40	15,42	92,52	59,14	109,48	106,77
[1] - Limo	20,05	15,60	20,05	120,30	68,65	142,35	127,42
[1] - Limo	20,05	15,80	20,05	120,30	68,65	142,35	127,42
[1] - Limo	20,05	16,00	20,05	120,30	68,65	142,35	127,42
[1] - Limo	23,17	16,20	23,17	139,02	75,06	164,51	141,34

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - TORBA	0	0,20	0	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - TORBA	0	0,40	0	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - TORBA	0	0,60	0	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - TORBA	1,46	0,80	1,46	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	8,76	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

[1] - Limo	14,72	1,20	14,72	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	7,36	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla	4,42	1,60	4,42	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	8,83	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	5,93	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla	4,45	2,40	4,45	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	5,93	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	7,41	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	8,89	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	11,92	3,20	11,92	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	8,94	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	10,43	3,60	10,43	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	8,94	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	8,94	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	7,49	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	10,49	4,40	10,49	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	7,49	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	8,99	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	7,49	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	6,02	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	7,52	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	7,52	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla	4,51	6,00	4,51	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	6,04	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	6,04	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	9,06	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	7,55	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	10,57	7,00	10,57	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	12,12	7,20	12,12	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	15,15	7,40	15,15	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,64	7,60	13,64	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	9,09	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	15,15	8,00	15,15	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	30,4	8,20	30,4	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] - Limo	22,8	8,40	22,8	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	19,76	8,60	19,76	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	25,84	8,80	25,84	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	30,4	9,00	30,4	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] - Limo	32	9,20	32	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[1] - Limo	15,24	9,40	15,24	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	10,67	9,60	10,67	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Argilla	4,57	9,80	4,57	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	6,1	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	21,39	10,20	21,39	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	24,45	10,40	24,45	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	10,7	10,60	10,7	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Argilla	4,58	10,80	4,58	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Argilla	4,58	11,00	4,58	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	21,43	11,20	21,43	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	9,19	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	9,19	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	9,19	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	7,66	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	9,2	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	9,2	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	9,2	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	10,74	12,80	10,74	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	7,67	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	9,22	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[1] - Limo	12,3	13,40	12,3	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	15,37	13,60	15,37	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	10,76	13,80	10,76	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	12,3	14,00	12,3	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	13,86	14,20	13,86	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	12,32	14,40	12,32	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	16,94	14,60	16,94	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	18,48	14,80	18,48	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	16,94	15,00	16,94	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	16,96	15,20	16,96	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO

[1] - Limo	15,42	15,40	15,42	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	20,05	15,60	20,05	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	20,05	15,80	20,05	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	20,05	16,00	20,05	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO
[1] - Limo	23,17	16,20	23,17	Classificazione A.G.I	MOD. ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] - TORBA	0	0,20	0	Terzaghi-Peck 1948	1,34
[1] - TORBA	0	0,40	0	Terzaghi-Peck 1948	1,34
[1] - TORBA	0	0,60	0	Terzaghi-Peck 1948	1,34
[1] - TORBA	1,46	0,80	1,46	Terzaghi-Peck 1948	1,36
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	8,76	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[1] - Limo	14,72	1,20	14,72	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	7,36	Terzaghi-Peck 1948	1,44
[1] - Argilla	4,42	1,60	4,42	Terzaghi-Peck 1948	1,40
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	8,83	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	5,93	Terzaghi-Peck 1948	1,42
[1] - Argilla	4,45	2,40	4,45	Terzaghi-Peck 1948	1,40
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	5,93	Terzaghi-Peck 1948	1,42
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	7,41	Terzaghi-Peck 1948	1,44
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	8,89	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[1] - Limo	11,92	3,20	11,92	Terzaghi-Peck 1948	1,50
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	8,94	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[1] - Limo	10,43	3,60	10,43	Terzaghi-Peck 1948	1,48
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	8,94	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	8,94	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	7,49	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Limo	10,49	4,40	10,49	Terzaghi-Peck 1948	1,48
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	7,49	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	8,99	Terzaghi-Peck 1948	1,46
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	7,49	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	6,02	Terzaghi-Peck 1948	1,43
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	7,52	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	7,52	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Argilla	4,51	6,00	4,51	Terzaghi-Peck 1948	1,41
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	6,04	Terzaghi-Peck 1948	1,43
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	6,04	Terzaghi-Peck 1948	1,43
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	9,06	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	7,55	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Limo	10,57	7,00	10,57	Terzaghi-Peck 1948	1,48
[1] - Limo	12,12	7,20	12,12	Terzaghi-Peck 1948	1,50
[1] - Limo	15,15	7,40	15,15	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo	13,64	7,60	13,64	Terzaghi-Peck 1948	1,52
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	9,09	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[1] - Limo	15,15	8,00	15,15	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo	30,4	8,20	30,4	Terzaghi-Peck 1948	1,70
[1] - Limo	22,8	8,40	22,8	Terzaghi-Peck 1948	1,63
[1] - Limo	19,76	8,60	19,76	Terzaghi-Peck 1948	1,59
[1] - Limo	25,84	8,80	25,84	Terzaghi-Peck 1948	1,66
[1] - Limo	30,4	9,00	30,4	Terzaghi-Peck 1948	1,70
[1] - Limo	32	9,20	32	Terzaghi-Peck 1948	1,72
[1] - Limo	15,24	9,40	15,24	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo	10,67	9,60	10,67	Terzaghi-Peck 1948	1,49
[1] - Argilla	4,57	9,80	4,57	Terzaghi-Peck 1948	1,41
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	6,1	Terzaghi-Peck 1948	1,43
[1] - Limo	21,39	10,20	21,39	Terzaghi-Peck 1948	1,61
[1] - Limo	24,45	10,40	24,45	Terzaghi-Peck 1948	1,64
[1] - Limo	10,7	10,60	10,7	Terzaghi-Peck 1948	1,49
[1] - Argilla	4,58	10,80	4,58	Terzaghi-Peck 1948	1,41
[1] - Argilla	4,58	11,00	4,58	Terzaghi-Peck 1948	1,41
[1] - Limo	21,43	11,20	21,43	Terzaghi-Peck 1948	1,61
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	9,19	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	9,19	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	9,19	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	7,66	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	9,2	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	9,2	Terzaghi-Peck 1948	1,47

[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	9,2	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[1] - Limo	10,74	12,80	10,74	Terzaghi-Peck 1948	1,49
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	7,67	Terzaghi-Peck 1948	1,45
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	9,22	Terzaghi-Peck 1948	1,47
[1] - Limo	12,3	13,40	12,3	Terzaghi-Peck 1948	1,51
[1] - Limo	15,37	13,60	15,37	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo	10,76	13,80	10,76	Terzaghi-Peck 1948	1,49
[1] - Limo	12,3	14,00	12,3	Terzaghi-Peck 1948	1,51
[1] - Limo	13,86	14,20	13,86	Terzaghi-Peck 1948	1,53
[1] - Limo	12,32	14,40	12,32	Terzaghi-Peck 1948	1,51
[1] - Limo	16,94	14,60	16,94	Terzaghi-Peck 1948	1,56
[1] - Limo	18,48	14,80	18,48	Terzaghi-Peck 1948	1,58
[1] - Limo	16,94	15,00	16,94	Terzaghi-Peck 1948	1,56
[1] - Limo	16,96	15,20	16,96	Terzaghi-Peck 1948	1,56
[1] - Limo	15,42	15,40	15,42	Terzaghi-Peck 1948	1,54
[1] - Limo	20,05	15,60	20,05	Terzaghi-Peck 1948	1,60
[1] - Limo	20,05	15,80	20,05	Terzaghi-Peck 1948	1,60
[1] - Limo	20,05	16,00	20,05	Terzaghi-Peck 1948	1,60
[1] - Limo	23,17	16,20	23,17	Terzaghi-Peck 1948	1,63

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
[1] - TORBA	0	0,20	0	Terzaghi-Peck 1948	1,84
[1] - TORBA	0	0,40	0	Terzaghi-Peck 1948	1,84
[1] - TORBA	0	0,60	0	Terzaghi-Peck 1948	1,84
[1] - TORBA	1,46	0,80	1,46	Terzaghi-Peck 1948	1,85
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	8,76	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo	14,72	1,20	14,72	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	7,36	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Argilla	4,42	1,60	4,42	Terzaghi-Peck 1948	1,87
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	8,83	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	5,93	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[1] - Argilla	4,45	2,40	4,45	Terzaghi-Peck 1948	1,87
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	5,93	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	7,41	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	8,89	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo	11,92	3,20	11,92	Terzaghi-Peck 1948	1,93
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	8,94	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo	10,43	3,60	10,43	Terzaghi-Peck 1948	1,92
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	8,94	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	8,94	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	7,49	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Limo	10,49	4,40	10,49	Terzaghi-Peck 1948	1,92
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	7,49	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	8,99	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	7,49	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	6,02	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	7,52	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	7,52	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Argilla	4,51	6,00	4,51	Terzaghi-Peck 1948	1,88
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	6,04	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	6,04	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	9,06	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	7,55	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Limo	10,57	7,00	10,57	Terzaghi-Peck 1948	1,92
[1] - Limo	12,12	7,20	12,12	Terzaghi-Peck 1948	1,94
[1] - Limo	15,15	7,40	15,15	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo	13,64	7,60	13,64	Terzaghi-Peck 1948	1,95
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	9,09	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo	15,15	8,00	15,15	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo	30,4	8,20	30,4	Terzaghi-Peck 1948	2,06
[1] - Limo	22,8	8,40	22,8	Terzaghi-Peck 1948	2,01
[1] - Limo	19,76	8,60	19,76	Terzaghi-Peck 1948	1,99
[1] - Limo	25,84	8,80	25,84	Terzaghi-Peck 1948	2,03
[1] - Limo	30,4	9,00	30,4	Terzaghi-Peck 1948	2,06
[1] - Limo	32	9,20	32	Terzaghi-Peck 1948	2,07
[1] - Limo	15,24	9,40	15,24	Terzaghi-Peck 1948	1,96

[1] - Limo	10,67	9,60	10,67	Terzaghi-Peck 1948	1,93
[1] - Argilla	4,57	9,80	4,57	Terzaghi-Peck 1948	1,88
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	6,1	Terzaghi-Peck 1948	1,89
[1] - Limo	21,39	10,20	21,39	Terzaghi-Peck 1948	2,00
[1] - Limo	24,45	10,40	24,45	Terzaghi-Peck 1948	2,02
[1] - Limo	10,7	10,60	10,7	Terzaghi-Peck 1948	1,93
[1] - Argilla	4,58	10,80	4,58	Terzaghi-Peck 1948	1,88
[1] - Argilla	4,58	11,00	4,58	Terzaghi-Peck 1948	1,88
[1] - Limo	21,43	11,20	21,43	Terzaghi-Peck 1948	2,00
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	9,19	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	9,19	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	9,19	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	7,66	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	9,2	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	9,2	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	9,2	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo	10,74	12,80	10,74	Terzaghi-Peck 1948	1,93
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	7,67	Terzaghi-Peck 1948	1,90
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	9,22	Terzaghi-Peck 1948	1,91
[1] - Limo	12,3	13,40	12,3	Terzaghi-Peck 1948	1,94
[1] - Limo	15,37	13,60	15,37	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo	10,76	13,80	10,76	Terzaghi-Peck 1948	1,93
[1] - Limo	12,3	14,00	12,3	Terzaghi-Peck 1948	1,94
[1] - Limo	13,86	14,20	13,86	Terzaghi-Peck 1948	1,95
[1] - Limo	12,32	14,40	12,32	Terzaghi-Peck 1948	1,94
[1] - Limo	16,94	14,60	16,94	Terzaghi-Peck 1948	1,97
[1] - Limo	18,48	14,80	18,48	Terzaghi-Peck 1948	1,98
[1] - Limo	16,94	15,00	16,94	Terzaghi-Peck 1948	1,97
[1] - Limo	16,96	15,20	16,96	Terzaghi-Peck 1948	1,97
[1] - Limo	15,42	15,40	15,42	Terzaghi-Peck 1948	1,96
[1] - Limo	20,05	15,60	20,05	Terzaghi-Peck 1948	1,99
[1] - Limo	20,05	15,80	20,05	Terzaghi-Peck 1948	1,99
[1] - Limo	20,05	16,00	20,05	Terzaghi-Peck 1948	1,99
[1] - Limo	23,17	16,20	23,17	Terzaghi-Peck 1948	2,01

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - TORBA	0	0,20	0	(A.G.I.)	0,35
[1] - TORBA	0	0,40	0	(A.G.I.)	0,35
[1] - TORBA	0	0,60	0	(A.G.I.)	0,35
[1] - TORBA	1,46	0,80	1,46	(A.G.I.)	0,35
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	8,76	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	14,72	1,20	14,72	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	7,36	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla	4,42	1,60	4,42	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	8,83	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	5,93	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla	4,45	2,40	4,45	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	5,93	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	7,41	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	8,89	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	11,92	3,20	11,92	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	8,94	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	10,43	3,60	10,43	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	8,94	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	8,94	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	7,49	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	10,49	4,40	10,49	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	7,49	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	8,99	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	7,49	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	6,02	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	7,52	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	7,52	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla	4,51	6,00	4,51	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	6,04	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	6,04	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	9,06	(A.G.I.)	0,34

[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	7,55	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	10,57	7,00	10,57	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	12,12	7,20	12,12	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	15,15	7,40	15,15	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	13,64	7,60	13,64	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	9,09	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	15,15	8,00	15,15	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	30,4	8,20	30,4	(A.G.I.)	0,29
[1] - Limo	22,8	8,40	22,8	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	19,76	8,60	19,76	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	25,84	8,80	25,84	(A.G.I.)	0,3
[1] - Limo	30,4	9,00	30,4	(A.G.I.)	0,29
[1] - Limo	32	9,20	32	(A.G.I.)	0,29
[1] - Limo	15,24	9,40	15,24	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	10,67	9,60	10,67	(A.G.I.)	0,33
[1] - Argilla	4,57	9,80	4,57	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	6,1	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	21,39	10,20	21,39	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	24,45	10,40	24,45	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	10,7	10,60	10,7	(A.G.I.)	0,33
[1] - Argilla	4,58	10,80	4,58	(A.G.I.)	0,34
[1] - Argilla	4,58	11,00	4,58	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	21,43	11,20	21,43	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	9,19	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	9,19	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	9,19	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	7,66	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	9,2	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	9,2	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	9,2	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	10,74	12,80	10,74	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	7,67	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	9,22	(A.G.I.)	0,34
[1] - Limo	12,3	13,40	12,3	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	15,37	13,60	15,37	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	10,76	13,80	10,76	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	12,3	14,00	12,3	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	13,86	14,20	13,86	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	12,32	14,40	12,32	(A.G.I.)	0,33
[1] - Limo	16,94	14,60	16,94	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	18,48	14,80	18,48	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	16,94	15,00	16,94	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	16,96	15,20	16,96	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	15,42	15,40	15,42	(A.G.I.)	0,32
[1] - Limo	20,05	15,60	20,05	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	20,05	15,80	20,05	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	20,05	16,00	20,05	(A.G.I.)	0,31
[1] - Limo	23,17	16,20	23,17	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - TORBA	0	0,20	0	---	---
[1] - TORBA	0	0,40	0	---	---
[1] - TORBA	0	0,60	0	---	---
[1] - TORBA	1,46	0,80	1,46	92,77	157,52
[1] - Limo Argilloso	8,76	1,00	8,76	499,88	470,74
[1] - Limo	14,72	1,20	14,72	814,23	646,40
[1] - Limo Argilloso	7,36	1,40	7,36	424,40	423,23
[1] - Argilla	4,42	1,60	4,42	262,79	309,93
[1] - Limo Argilloso	8,83	1,80	8,83	503,64	473,03
[1] - Limo Argilloso	8,83	2,00	8,83	503,64	473,03
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,20	5,93	346,41	370,89
[1] - Argilla	4,45	2,40	4,45	264,47	311,21
[1] - Argilla-limosa	5,93	2,60	5,93	346,41	370,89
[1] - Limo Argilloso	7,41	2,80	7,41	427,11	424,98
[1] - Limo Argilloso	8,89	3,00	8,89	506,85	474,99
[1] - Limo	11,92	3,20	11,92	667,75	568,22
[1] - Limo Argilloso	8,94	3,40	8,94	509,53	476,63
[1] - Limo	10,43	3,60	10,43	588,98	523,70

[1] - Limo Argilloso	8,94	3,80	8,94	509,53	476,63
[1] - Limo Argilloso	8,94	4,00	8,94	509,53	476,63
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,20	7,49	431,45	427,78
[1] - Limo	10,49	4,40	10,49	592,16	525,54
[1] - Limo Argilloso	7,49	4,60	7,49	431,45	427,78
[1] - Limo Argilloso	8,99	4,80	8,99	512,21	478,25
[1] - Limo Argilloso	7,49	5,00	7,49	431,45	427,78
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,20	7,52	433,07	428,82
[1] - Argilla-limosa	6,02	5,40	6,02	351,35	374,32
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,60	7,52	433,07	428,82
[1] - Limo Argilloso	7,52	5,80	7,52	433,07	428,82
[1] - Argilla	4,51	6,00	4,51	267,82	313,77
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,20	6,04	352,44	375,08
[1] - Argilla-limosa	6,04	6,40	6,04	352,44	375,08
[1] - Limo Argilloso	9,06	6,60	9,06	515,96	480,52
[1] - Limo Argilloso	7,55	6,80	7,55	434,69	429,87
[1] - Limo	10,57	7,00	10,57	596,41	527,98
[1] - Limo	12,12	7,20	12,12	678,28	574,02
[1] - Limo	15,15	7,40	15,15	836,57	657,87
[1] - Limo	13,64	7,60	13,64	757,95	616,99
[1] - Limo Argilloso	9,09	7,80	9,09	517,56	481,50
[1] - Limo	15,15	8,00	15,15	836,57	657,87
[1] - Limo	30,4	8,20	30,4	1609,96	1006,81
[1] - Limo	22,8	8,40	22,8	1228,49	844,52
[1] - Limo	19,76	8,60	19,76	1073,87	773,81
[1] - Limo	25,84	8,80	25,84	1381,87	911,63
[1] - Limo	30,4	9,00	30,4	1609,96	1006,81
[1] - Limo	32	9,20	32	1689,48	1038,86
[1] - Limo	15,24	9,40	15,24	841,24	660,26
[1] - Limo	10,67	9,60	10,67	601,71	531,03
[1] - Argilla	4,57	9,80	4,57	271,17	316,31
[1] - Argilla-limosa	6,1	10,00	6,1	355,73	377,35
[1] - Limo	21,39	10,20	21,39	1156,94	812,21
[1] - Limo	24,45	10,40	24,45	1311,88	881,35
[1] - Limo	10,7	10,60	10,7	603,30	531,94
[1] - Argilla	4,58	10,80	4,58	271,72	316,74
[1] - Argilla	4,58	11,00	4,58	271,72	316,74
[1] - Limo	21,43	11,20	21,43	1158,98	813,14
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,40	9,19	522,91	484,73
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,60	9,19	522,91	484,73
[1] - Limo Argilloso	9,19	11,80	9,19	522,91	484,73
[1] - Limo Argilloso	7,66	12,00	7,66	440,64	433,68
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,20	9,2	523,45	485,05
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,40	9,2	523,45	485,05
[1] - Limo Argilloso	9,2	12,60	9,2	523,45	485,05
[1] - Limo	10,74	12,80	10,74	605,42	533,16
[1] - Limo Argilloso	7,67	13,00	7,67	441,19	434,03
[1] - Limo Argilloso	9,22	13,20	9,22	524,52	485,69
[1] - Limo	12,3	13,40	12,3	687,74	579,22
[1] - Limo	15,37	13,60	15,37	847,98	663,69
[1] - Limo	10,76	13,80	10,76	606,48	533,76
[1] - Limo	12,3	14,00	12,3	687,74	579,22
[1] - Limo	13,86	14,20	13,86	769,43	623,06
[1] - Limo	12,32	14,40	12,32	688,79	579,79
[1] - Limo	16,94	14,60	16,94	929,16	704,33
[1] - Limo	18,48	14,80	18,48	1008,35	742,79
[1] - Limo	16,94	15,00	16,94	929,16	704,33
[1] - Limo	16,96	15,20	16,96	930,19	704,84
[1] - Limo	15,42	15,40	15,42	850,58	665,01
[1] - Limo	20,05	15,60	20,05	1088,68	780,73
[1] - Limo	20,05	15,80	20,05	1088,68	780,73
[1] - Limo	20,05	16,00	20,05	1088,68	780,73
[1] - Limo	23,17	16,20	23,17	1247,22	852,86

TECNOSONDAGGI

DI BRUGIAPAGLIA CLAUDIO

VIA ABBADIA 39 – OSIMO 60027 (AN)

TECNOSONDAGGIOSIMO@LIBERO.IT – CELL. 335 6686573

P.I. 01511970426 – WWW.TECNOSONDAGGI.IT

INDAGINE SISMICA

Lavori di adeguamento dell'opera d'arte (Ponte num. 178 sul Torrente Nevola) sulla S.P. n. 18 "Jesi-Monterado" al km 24+225 – Comune di Trecastelli Loc. Passo Ripe – R.O. di Senigallia (AN)

Committente: PROVINCIA DI ANCONA

L'impresa

TECNOSONDAGGI
di Brugiapaglia Claudio
Via Abbazia, 39 - 60027 OSIMO (AN)
Tel. e Fax 071 781840
Cod. Fisc. BRG CLD 68003 A271M
Part. IVA 01511970426

OSIMO, dicembre 2023

1 PREMESSA

Il giorno 23 novembre 2023, su committenza della Provincia di Ancona e sotto la direzione tecnica del Geol. Daniele Stronati si è eseguita un'indagine geofisica mediante N. 2 prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) per il calcolo del valore Vs30 e n. 2 Prospezioni Sismiche Passive – metodo HVSr (Horizontal to Vertical Spectral Ratio), per il calcolo delle frequenze di risonanza dei terreni.

2 INDAGINE EFFETTUATA

Nel caso in esame per l'indagine sismica MASW si è realizzato n. 1 stendimento con 4 geofoni a passo di 12.0 metri e energizzazione a 6.00, 10.00 e 14.00 m.

La strumentazione utilizzata è costituita da :

- sismografo Maravivib EEG
- Material & coating: powder coated aluminium
- Water resistance: IP 54
- Display: OLED 128 x 64
- Weight: 1700g
- Internal sensors: three geophone 4,5 Hz
- Functions: vibrometer, HVSr, Masw, refraction
- Channel: 4 differential
- Resolution: 22 bit equivalent
- Power reserve: 100 hours
- Dimensions: 150 x 120 x 90 mm

MARAHVIB: TROMOGRAFO TRIASSIALE PORTATILE

Il vibrometro Marahvib è uno strumento versatile che svolge diverse funzioni:

- vibrometro triassiale per misure vibrometriche e monitoraggi continui
- misure per la caratterizzazione dinamica delle strutture (DIN 4150, UNI 9614)
- tromografo per misure passive microsismiche e microtremori (Hvsr)
- sismografo triassiale per misure attive (masw, rifrazione)



3 CENNI TEORICI SULL'ANALISI MULTICANALE DELLE ONDE SUPERFICIALI

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle onde superficiali. Ipotezzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga. Questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (V_s), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali. Questo tipo di analisi fornisce i parametri fondamentali comunemente utilizzati per valutare la rigidità superficiale, una proprietà critica per molti studi geotecnici.

L'intero processo comprende tre passi successivi: L'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) e l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s .

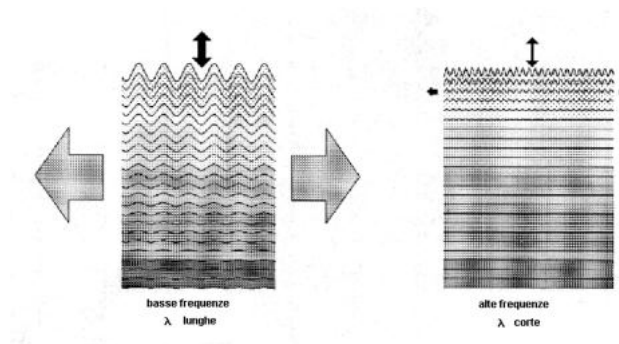
Per ottenere un profilo V_s bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarli minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di dispersione, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi. L'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati.

Quando si generano le onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh, vengono generate anche una molteplicità di tipi diversi di onde. Fra queste le onde di corpo, le onde superficiali non piane, le onde riverberate (back scattered) dalle disomogeneità superficiali, il rumore ambientale e quello imputabile alle attività umane.

Le onde di corpo sono in vario modo riconoscibili in un sismogramma multicanale. Quelle rifratte e riflesse sono il risultato dell'interazione fra le onde e l'impedenza acustica (il contrasto di velocità) fra le superfici di discontinuità, mentre le onde di corpo dirette viaggiano, come è implicito nel nome, direttamente dalla sorgente ai ricevitori (geofoni).

Le onde che si propagano a breve distanza dalla sorgente sono sempre onde superficiali. Queste onde, in prossimità della sorgente, seguono un complicato comportamento non lineare e non possono essere trattate come onde piane. Le onde superficiali riverberate (back scattered) possono essere prevalenti in un sismogramma multicanale se in prossimità delle misure sono presenti discontinuità orizzontali quali fondazioni e muri di contenimento. Le ampiezze relative di ciascuna tipologia di rumore generalmente cambiano con la frequenza e la distanza dalla sorgente. Ciascun rumore, inoltre, ha diverse velocità e proprietà di attenuazione che possono essere identificate sulla registrazione multicanale grazie all'utilizzo di modelli di coerenza e in base ai tempi di arrivo e all'ampiezza di ciascuno. La scomposizione di un campo di onde registrate in un formato a frequenza variabile consente l'identificazione della maggior parte del rumore, analizzando la fase e la frequenza dipendentemente dalla distanza dalla sorgente. La scomposizione può

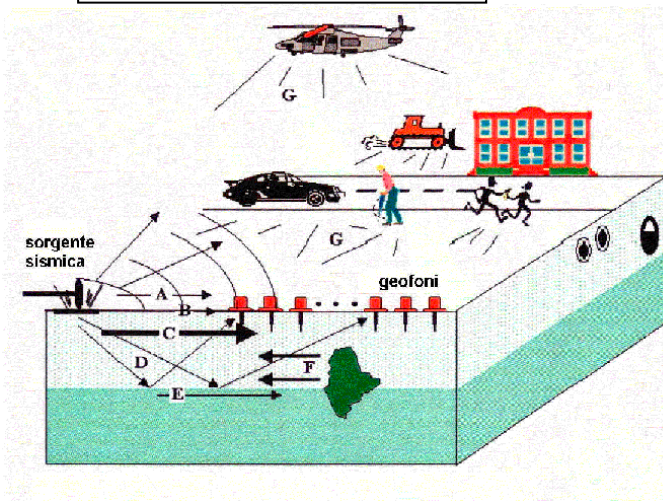
essere quindi utilizzata in associazione con la registrazione multicanale per minimizzare il rumore durante l'acquisizione. La scelta dei parametri di elaborazione così come del miglior intervallo di frequenza per il calcolo della velocità di fase, può essere fatto con maggior accuratezza utilizzando dei sismogrammi multicanale. Una volta scomposto il sismogramma, una opportuna misura di coerenza applicata nel tempo e nel dominio della frequenza può essere utilizzata per calcolare la velocità di fase rispetto alla frequenza. La velocità di fase e la frequenza sono le due variabili (x ; y), il cui legame costituisce la curva di dispersione. E' anche possibile determinare l'accuratezza del calcolo della curva di dispersione analizzando la pendenza lineare di ciascuna componente di frequenza delle onde superficiali in un singolo sismogramma. In questo caso MASW permette la miglior registrazione e separazione ad ampia banda ed elevati rapporti S/N. Un buon rapporto S/N assicura accuratezza nel calcolo della curva di dispersione, mentre l'ampiezza di banda migliora la risoluzione e la possibile profondità di indagine del profilo V_s di inversione. Le onde di superficie sono facilmente generate da una sorgente sismica quale, ad esempio, una mazza battente. La configurazione base di campo e la routine di acquisizione per la procedura MASW sono generalmente le stesse utilizzate in una convenzionale indagine a riflessione (CMP). Però alcune regole operative per MASW sono incompatibili con l'ottimizzazione della riflessione. Questa similitudine permette di ottenere, con la procedura MASW, delle sezioni superficiali di velocità che possono essere utilizzate per accurate correzioni statiche dei profili a riflessione. MASW può essere efficace con anche solo dodici canali di registrazione collegati a geofoni singoli a bassa frequenza (<10Hz).



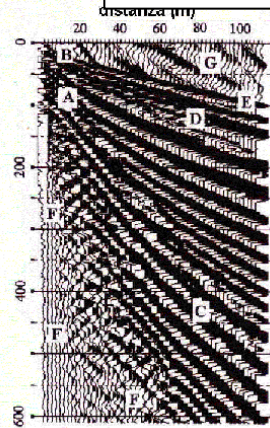
L'illustrazione mostra le proprietà di dispersione delle onde di superficie. Le componenti a bassa frequenza (lunghezze d'onda maggiori), sono caratterizzate da forte energia e grande capacità di penetrazione, mentre le componenti ad alta frequenza (lunghezze d'onda corte), hanno meno energia e una penetrazione superficiale. Grazie a queste proprietà, una metodologia che utilizzi le onde superficiali può fornire informazioni sulle variazioni delle proprietà elastiche dei materiali prossimi alla superficie al variare della profondità. La velocità delle onde S (V_s) è il fattore dominante che governa le caratteristiche della dispersione.

VANTAGGI DELLA REGISTRAZIONE MULTICANALE

Acquisizione multicanale



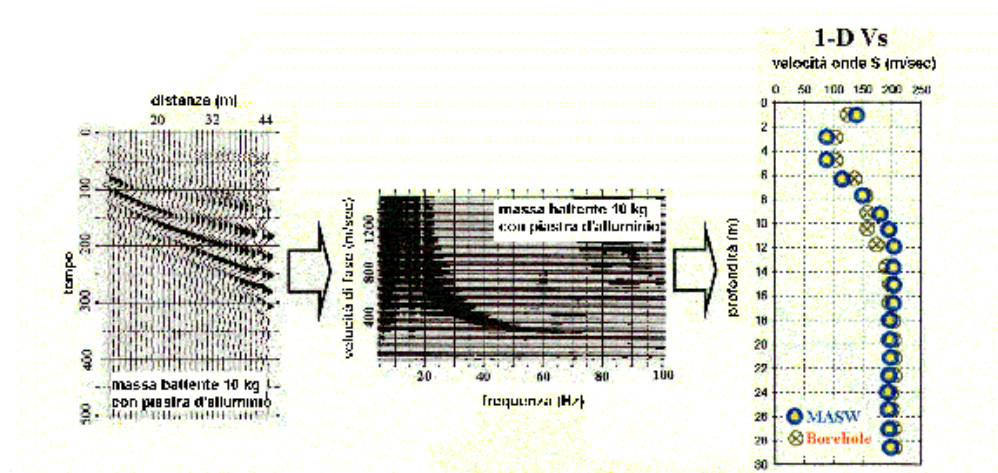
Sismogramma multicanale



- | | |
|-----------------------|----------------------|
| A: onde in aria | E: onde rifratte |
| B: onde dirette | F: onde riverberate |
| C: onde di superficie | G: rumore ambientale |
| D: onde riflesse | |

Il principale vantaggio di un metodo di registrazione multicanale è la capacità di riconoscimento dei diversi comportamenti, che consente di identificare ed estrarre il segnale utile dall'insieme di varie e differenti tipi di onde sismiche. Quando un impatto è applicato sulla superficie del terreno, tutte queste onde vengono simultaneamente generate con differenti proprietà di attenuazione, velocità e contenuti spettrali. Queste proprietà sono individualmente identificabili in una registrazione multicanale e lo stadio successivo del processo fornisce grande versatilità nell'estrazione delle informazioni utili.

DESCRIZIONE GENERALE DELLA PROCEDURA MASW



La procedura MASW può sintetizzarsi in tre stadi distinti:

- 1- acquisizione dei dati di campo;
- 2- estrazione della curva di dispersione;
- 3- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs (profilo 1-D) che descrive la variazione di Vs con la profondità

4 PROSPEZIONE SISMICA PASSIVA – METODO HVSR

La metodologia sismica HVSR (Horizontal to Vertical Spectrum Ratio) misura il rumore sismico ambientale che è presente ovunque sulla superficie terrestre, ed è prodotto dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, microterremoti, vento) e dall'attività antropica.

Il rumore sismico ambientale viene anche chiamato microtremore in quanto costituito da oscillazioni di piccolissima ampiezza se confrontate con quelle associate ai terremoti.

La denominazione di sismica passiva dipende dal fatto che il rumore non viene generato *artificialmente*, come nelle energizzazione della sismica attiva, ma è presente naturalmente.

In qualsiasi luogo pianeggiante sono sempre presenti delle vibrazioni associate alle onde oceaniche con dei picchi a 0,14 e 0,07 Hz. A questo comportamento spettrale di “fondo”, sempre presente in varia forma, e soggetto a scarsissima attenuazione, si sovrappongono le sorgenti locali dovute alle attività antropiche (traffico, macchinari ecc..) e naturali. L'effetto di queste sorgenti locali è soggetto ad attenuazioni quanto maggiori all'aumentare della frequenza e dovute all'assorbimento anelastico associato all'attrito interno delle rocce e dei terreni.

La metodologia HVSR è stata introdotta da Nakamura (1989) per fornire, qualora siano presenti picchi significativi, una stima relativa ai contrasti d'impedenza presenti nel suolo ed un'indicazione della frequenza del modo principale, in un campo d'onde costituito arbitrariamente da onde di Rayleigh. Recenti studi hanno messo in evidenza che la curva HVSR misurata in campagna non sia rappresentativa solo dell'ellitticità delle onde di Rayleigh, bensì dal risultato dell'azione congiunta delle onde di Rayleigh e di Love.

La Curva HVSR da sola è insufficiente a definire puntualmente un profilo Vs e la soluzione migliore è utilizzare l'analisi congiunta con altri dati geofisici (dispersione delle onde di Superficie) e dati geotecnici diretti (stratigrafie di sondaggio / prove SPT).

Per calcolare la frequenza principale di sito ed eventuali modi superiori è necessario calcolare la funzione di trasferimento del moto sismico dal bedrock alla superficie.

- il segnale dei velocimetri (3) è acquisito in sito per un tempo t , e digitalizzato a 16 bit con due linee di preamplificatori .

Per ciascuna delle 3 componenti del moto, il software esegue le seguenti elaborazioni:

- divide il tracciato acquisito in finestre di lunghezza L (in questo lavoro generalmente 26 s);
- elimina il trend da ciascuna finestra;
- fa il “pad” di ciascuna finestra con degli zero;
- calcola la trasformata di Fourier (FFT) per ciascuna finestra;
- calcola lo spettro di ampiezza per ciascuna finestra;
- liscia lo spettro di ogni finestra secondo opportuno smoothing;
- calcola il rapporto spettrale HVSR ad ogni frequenza, per ciascuna finestra.

La funzione HVSR finale è data dalle media degli HVSR di ciascuna finestra.

5 RISULTATI

In ALLEGATO sono riportati i risultati delle prove MASW.

Nel riquadro in alto a sinistra è riportata l'immagine di dispersione dell'energia sismica. Al di sotto è riportata l'estrazione della curva di dispersione eseguita sull'immagine precedente.

Ancora sotto sono riportati i grafici relativi al modello del terreno, sia sotto forma di stratificazione Vs (spezzata di colore blu) che di Modulo di Taglio (spezzata verde). Per il calcolo del modulo di taglio è stata usata una formula approssimata per la valutazione della densità, non nota. La formula utilizzata è la seguente:

$$\text{Densità} = 1,5 + V_s/1000$$

Poiché il valore del modulo di taglio G in MegaPascal si ottiene dalla formula

$$G = V_s \times V_s \times \text{Densità} / 10^3$$

è facile ricalcolare il modulo G esatto quando si disponesse di valori più precisi di densità.

Con una curva di colore rosso è stato tracciato il valore di Vs progressiva.

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

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

h_i spessore dell'i-esimo strato;

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

N numero di strati;

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

Per depositi con profondità H superiore a 30 m la V_{eq} delle onde di tagli oè definita dal parametro Vs30 ponendo H= 30 m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a quella profondità

Il sito verrà classificato sulla base del valore di V_{Seq} come riportato nella seguente tabella contenuta nel DM 17/01/2018:

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

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

La velocità calcolata dal piano campagna è:

MASW 1 $V_{seq} = 264$ m/sec

HVSR 1

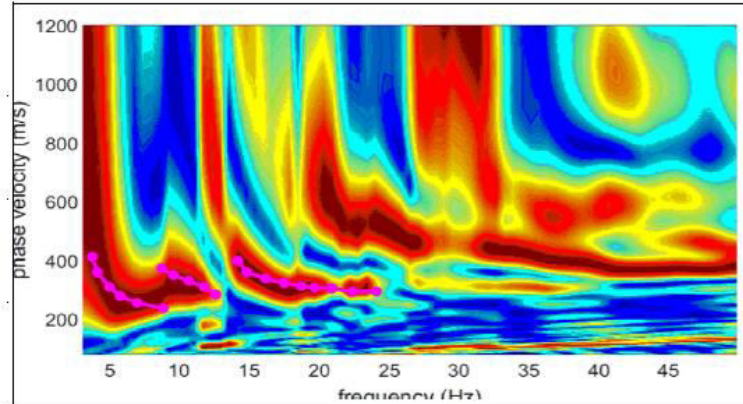
Assenza di picchi significativi alle frequenze di interesse ingegneristico

MASW 2 $V_{seq} = 263$ m/sec

HVSR 2

Assenza di picchi significativi alle frequenze di interesse ingegneristico

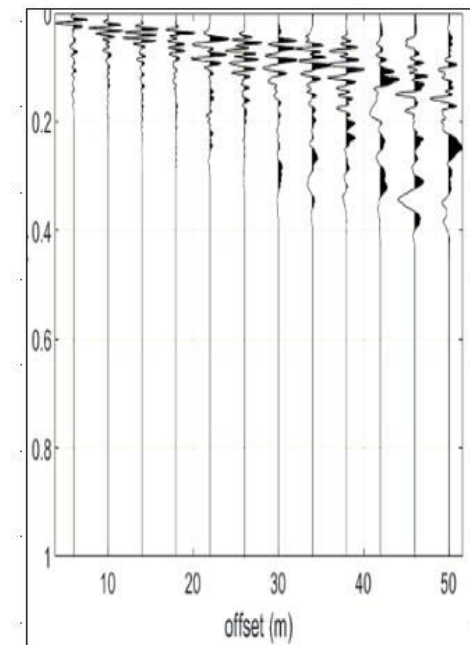
MASW 1



LEGENDA

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S
- Modulo di taglio (Mpascal)
- VsX

Il valore approssimato del peso di volume per il calcolo del parametro G è dato dalla formula $D=1.5 + Vs/1000$



Sismogramma

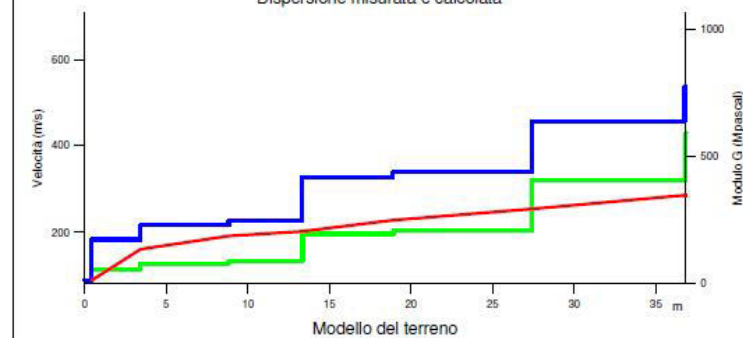
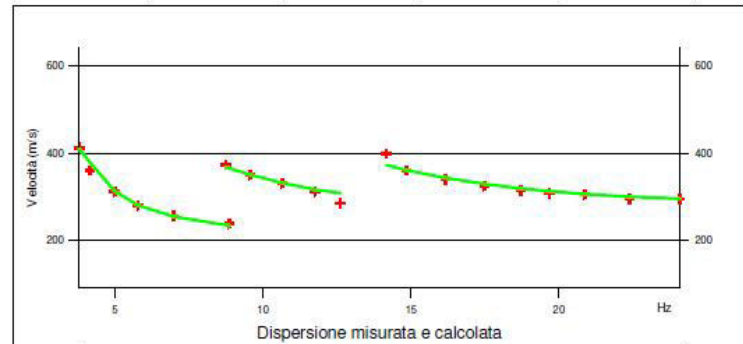


TABELLA DI CALCOLO

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi	VsX	G
0	.4	89	.0049	89	13
.4	3.4	182	.0164	161	56
3.4	8.8	216	.0249	191	80
8.8	13.3	227	.0199	202	89
13.3	18.9	328	.017	227	196
18.9	27.4	340	.025	253	212
27.4	36.8	456	.0206	286	407

VALORE CALCOLATO VS Eq. = 264 m/s

PROVA SISMICA VS30

Trecastelli (AN)

Ponte Loc. Passo Ripe

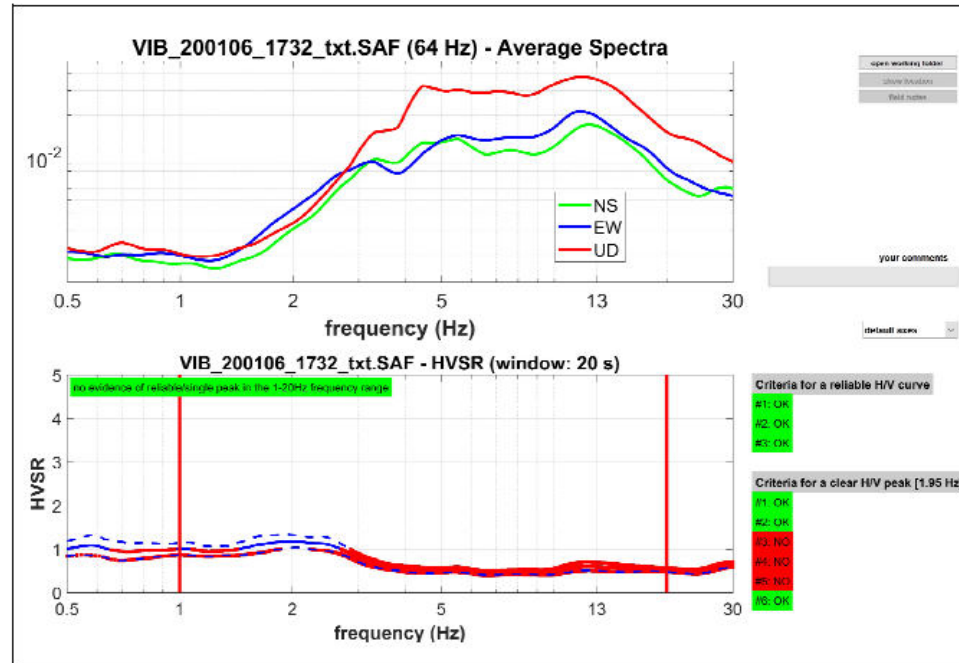
Metodologia MASW

**VELOCITA' DELLE ONDE S
MASW 1**

All. 2/a

Novembre 2023

HVSR 1



COMPONENTI XYZ DELLO SPETTRO DI FREQUENZA

RAPPORTO DELLE COMPONENTI SPETTRALI ORIZZONTALI SULLA VERTICALE

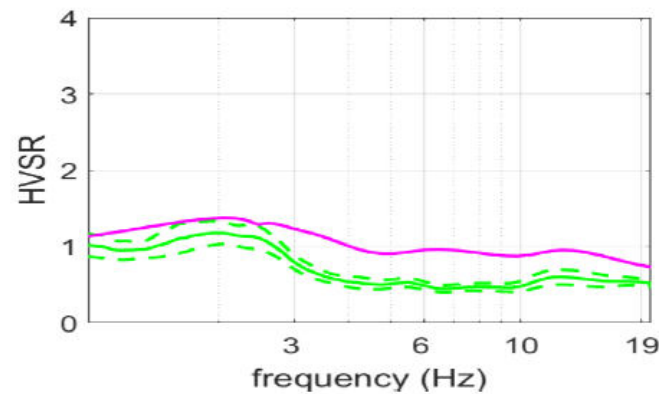
Durata della registrazione 21'

Assenza di picchi significativi alle frequenze d'interesse Ingegneristico

TABELLA DI CALCOLO

Da Prof.	a Prof.	Vs	H/Vi	VsX	G
0	.4	89	.0049	89	13
.4	3.4	182	.0164	161	56
3.4	8.8	216	.0249	191	80
8.8	13.3	227	.0199	202	89
13.3	18.9	328	.017	227	196
18.9	27.4	340	.025	253	212
27.4	36.8	456	.0206	286	407

VALORE CALCOLATO VS Eq. = 264 m/s



PROVA H/V

Trecastelli (AN)

Ponte Loc. Passo Ripe

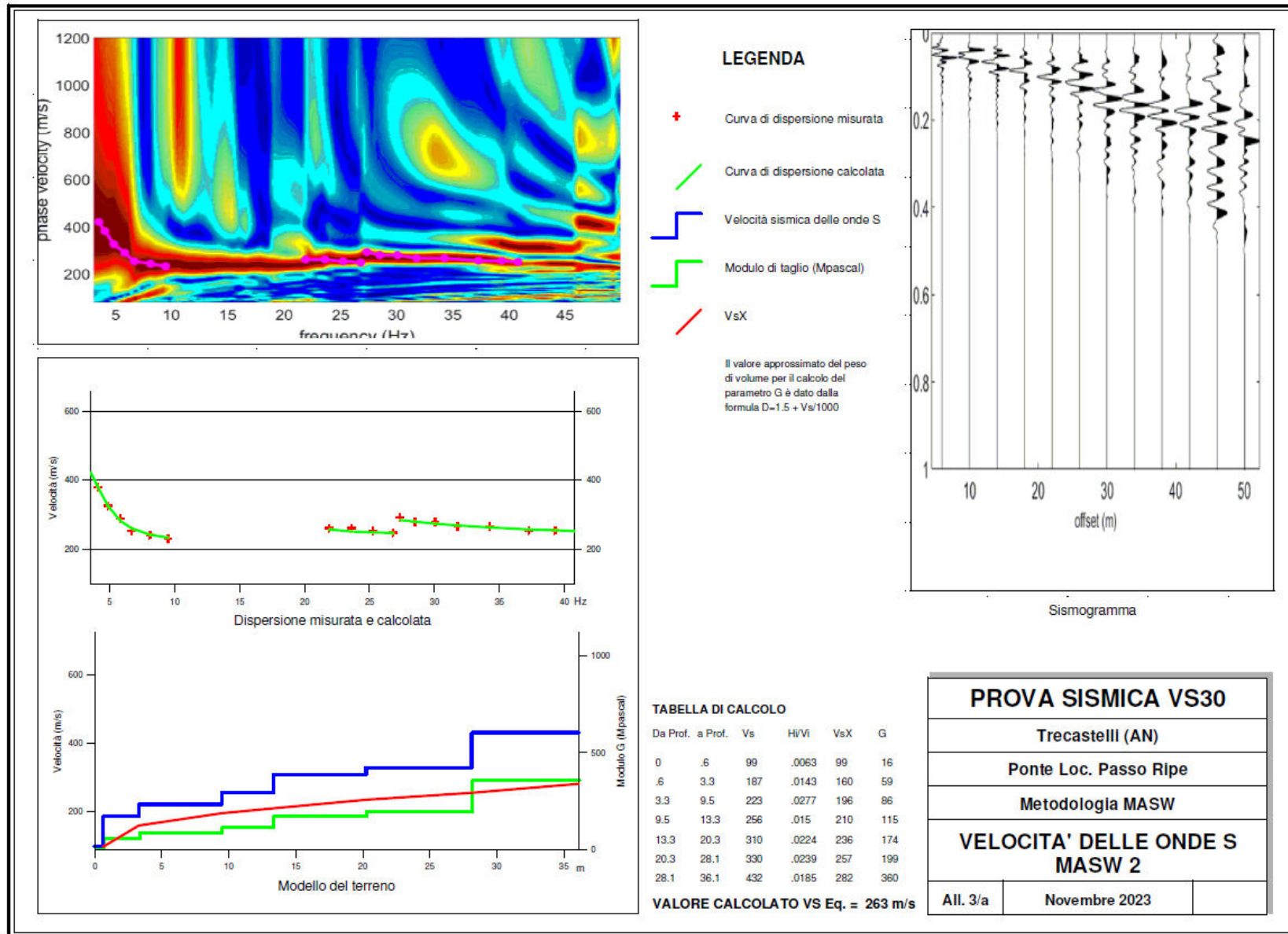
Metodo Nakamura

SPETTRI DI FREQUENZA
HVSR 200106_1732

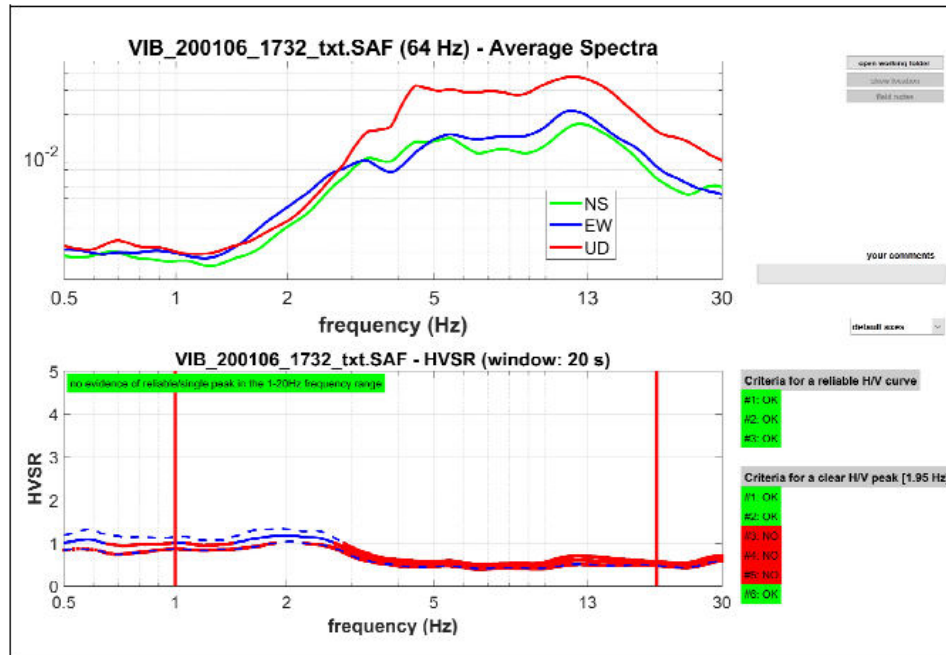
All. 2/b

Novembre 2023

MASW 2



HVSR 2



COMPONENTI XYZ DELLO SPETTRO DI FREQUENZA

RAPPORTO DELLE COMPONENTI SPETTRALI
ORIZZONTALI SULLA VERTICALE

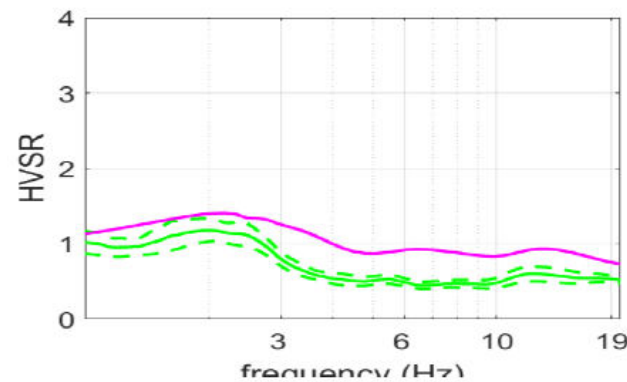
Durata della registrazione 21'

Assenza di picchi significativi alle
frequenze d'interesse Ingegneristico

TABELLA DI CALCOLO

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi	VaX	G
0	.6	99	.0063	99	16
.6	3.3	187	.0143	160	59
3.3	9.5	223	.0277	196	86
9.5	13.3	256	.015	210	115
13.3	20.3	310	.0224	236	174
20.3	28.1	330	.0239	257	199
28.1	36.1	432	.0185	282	360

VALORE CALCOLATO VS Eq. = 263 m/s

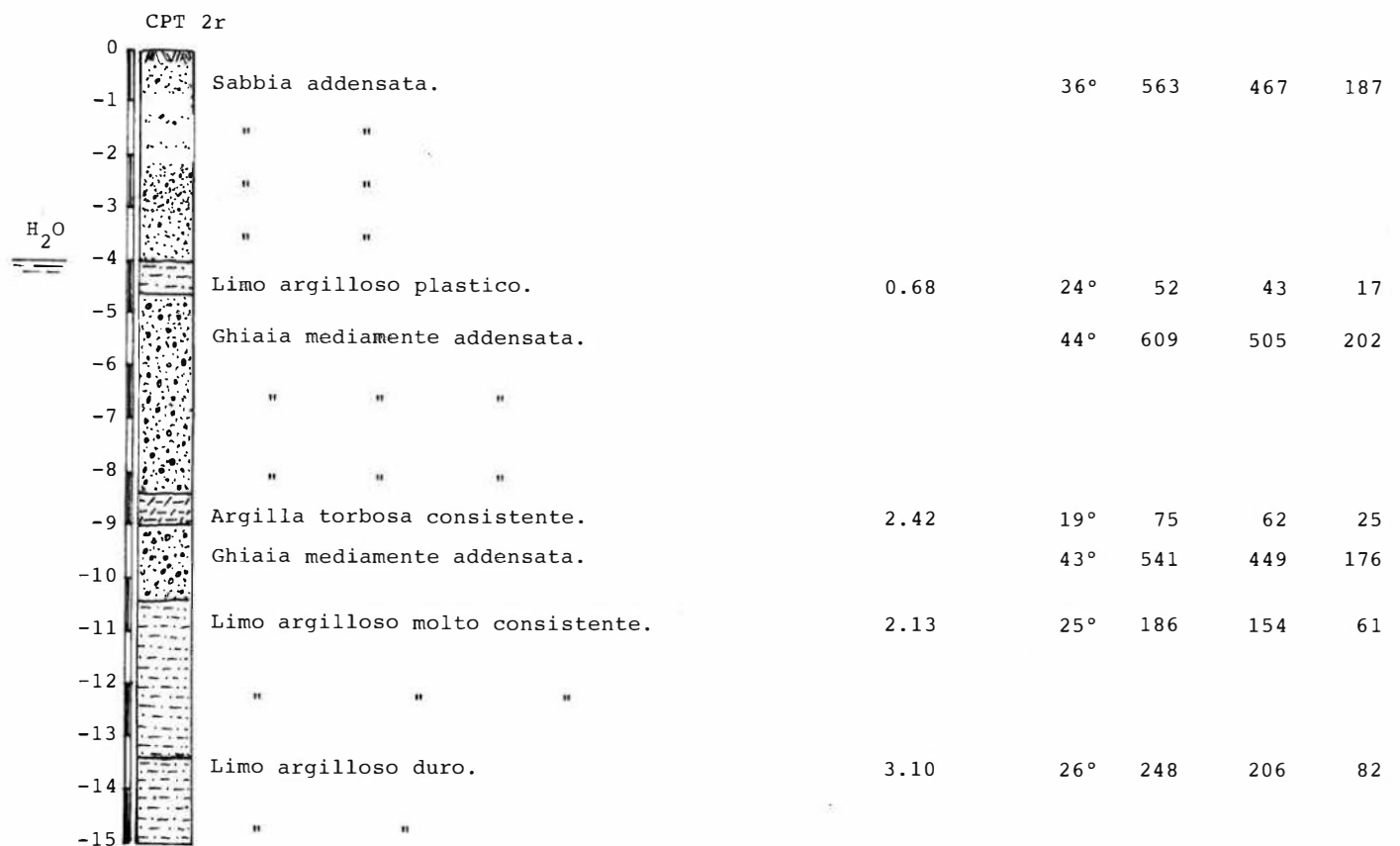
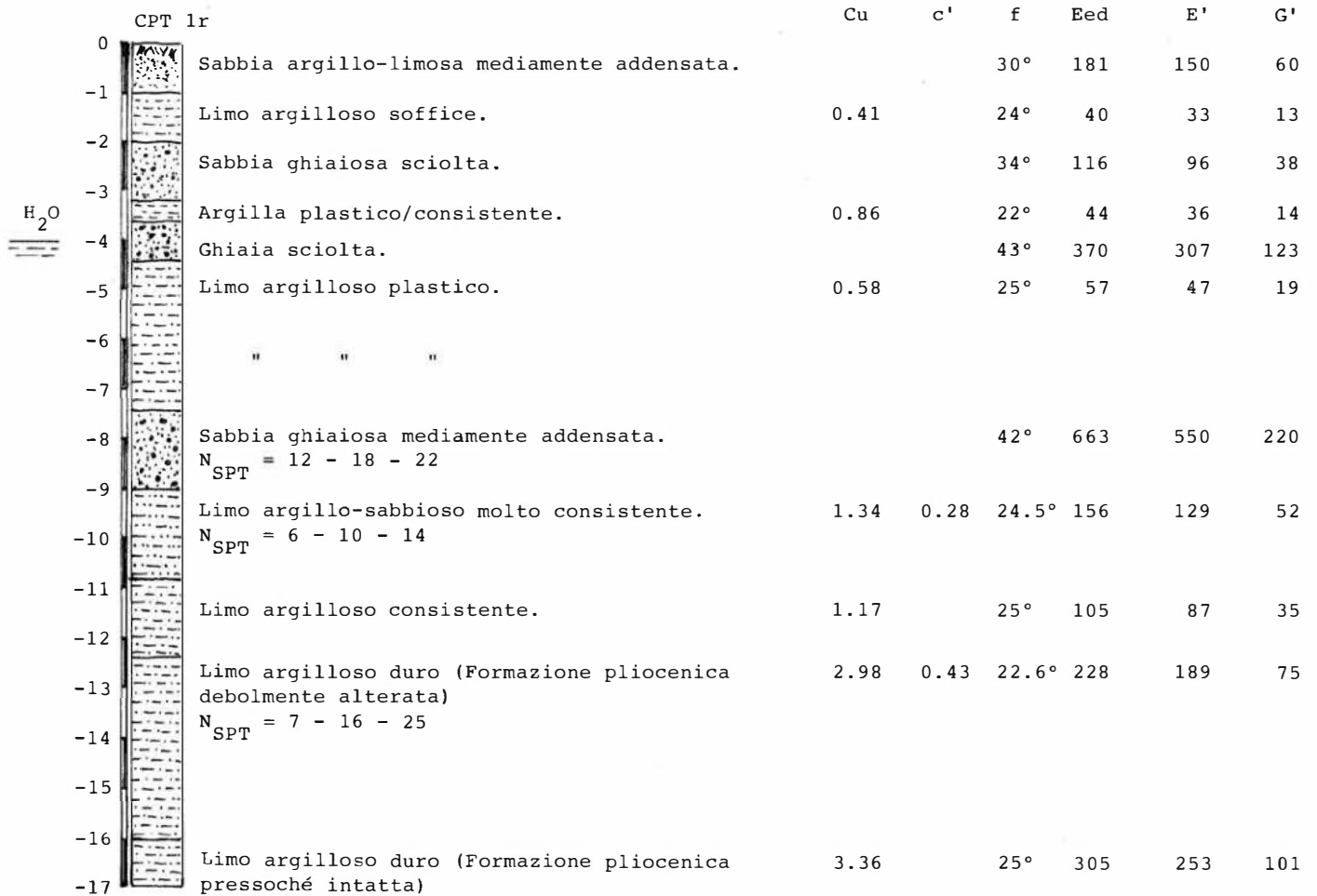


PROVA H/V		
Trecastelli (AN)		
Ponte Loc. Passo Ripe		
Metodo Nakamura		
SPETTRI DI FREQUENZA HVSR 200106_1732		
All. 3/b	Novembre 2023	

C O L O N N E S T R A T I G R A F I C H E

PROVINCIA DI ANCONA

PONTE SUL FIUME NEVOLA - LOCALITA' PASSO RIPE



Cu - c' - Eed - E' - G' : Kg/cm²

**Ponte n. 178 SP 18 Jesi- Monterado
scala 1:400**

	Terreno di riporto		Ghiaie eterometriche in matrice sabbiosa color nocciola
	Limo sabbioso di color marrone con intercalazioni ghiaiose		Argilla limosa debolmente marnosa color grigio-azzurro

