

RELAZIONE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA IDRAULICA

**OGGETTO: PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA MISTA
AMBITO N°10a IL CANNETO**

COMMITTENTE: GIANLUCA MAIULI

LOCALITA': VIA A.VOLTA – VIA INTERMEZZI

COMUNE: FOLIGNO

DATA: GENNAIO 2019

Aristei Pietro


**STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA – DOTT. PIETRO ARISTEI PIAZZA
DELLA CONCORDIA N°7 BORGO-TREVI TEL. 347/1806884**

RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA, IDRAULICA CON ACQUISIZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI E SISMICI, RELATIVA AD UN PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA MISTA, AMBITO 10a IL CANNETO, IN LOCALITA' FOLIGNO, NEL COMUNE MEDESIMO.

PREMESSA

Nella presente relazione vengono esposti i risultati delle indagini geologica, idrogeologica, con aspetti idraulici e con acquisizione dei parametri geotecnici e sismici richieste dallo Studio Tecnico dell'Architetto *Maiuli Gianluca* ed operate sui terreni di proprieta' dei Signori Innocenzi Americo, Bernetti Wanda, Righi Lucia, Fongo Anna, Lattanzi mario, Perini Elia, Perini Monica, Romagnoli Carlo, Romagnoli Massimo, Mei Nadia, Gubbini Lorena, Morettini Massimo, Morettini Mauro, Morettini Rossano, Morettini Fiorina, Gruppo Bonifazi, Proietti Stefano, Maiuli Gianluca e Sisti Monica, siti in localita' *Foligno*, nel comune medesimo.

L'intervento in posto ha avuto come scopo l'individuazione sia delle caratteristiche litologico-geologiche puntuali del sito e sia della eventuale presenza di fattori, naturali o meno, che potrebbero inficiare l'effettiva fattibilita' dell'opera in progetto;

Il sopralluogo diretto sul terreno, ha permesso la determinazione delle caratteristiche litologiche, geomorfologiche e idrogeologiche della zona di intervento, in funzione dell'NTC D.M.17/01/ 2018, " Norme tecniche per le costruzioni", che condiziona e regola le operazioni di realizzazione di tutti i manufatti, la cui costruzione preveda interventi e/o interazioni sul e con il terreno, della L.5 Novembre 1971,n.1086, della L. 2 Febbraio 1974, n.64, del D.P.R. 6 Giugno 2001, n.380 e del D.L. 28 Maggio 2004, n.196 convertito in legge con modifiche L.27 Luglio 2004, n.186.

La presente si suddivide in due parti:

- 1) Una riguardante i caratteri *geolitologici, morfologici, idrogeologici con aspetti idraulici* generali dell'area,
- 2) Una inerente la descrizione delle *caratteristiche geotecniche e sismiche* dei terreni che verranno direttamente interessati dalle opere di fondazione e dalla distribuzione dei

carichi.

Alla presente sono allegati:

	stralcio carta topografica IGM in scala 1:25.000 con indicata l'area di intervento
➤	mappa catastale in scala 1:2.000 con indicata l'area interessata dall'intervento in progetto
➤	carta geologica in scala 1:25.000 con indicati i depositi affioranti
➤	stratigrafia corrispondente
➤	ubicazione in scala 1:2.000 delle prove penetrometriche dinamiche, della prova HVSR e della prova MASW effettuate
➤	tabelle e diagrammi corrispondenti, con indicati il numero di colpi, in funzione della profondita'
➤	parametri meccanici ricavati dalle prove effettuate e relativo confronto fra i vari metodi di correlazione esistenti in letteratura.

RELAZIONE GEOLOGICA

UBICAZIONE DEL SITO DI LAVORO

L'area in esame e' posta, come detto in localita' *FOLIGNO*, nel comune di Foligno, ad una quota topografica compresa tra circa **220** metri e circa **227** metri sul livello del mare.

Piu' precisamente questa zona si colloca a circa 1,2 chilometri a Sud Est del centro storico di Foligno.

La suddetta area risulta essere interamente contenuta in cartografia nella sezione in scala 1:25000 dell'I.G.M. *SEZIONE IV "FOLIGNO"*. appartenente al foglio n°324

DESCRIZIONE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA

L'area esaminata e' sita in corrispondenza della parte marginale sul lato orientale della valle

Umbra, delimitata a Est dalla catena data dai monti Brunette e Serano e ad Ovest dalla catena dei monti Martani;

la quota del sito prescelto per l'esecuzione dell'opera in progetto e' compresa tra circa 220 e 227 metri circa sul livello del mare.

Dal punto di vista tettonico, l'appennino Umbro Marchigiano e' costituito da un sistema di pieghe e sovrascorrimenti a vergenza orientale delimitato sul bordo Ovest dall'area di affioramento della Marnoso Arenacea e su quello Est dal fronte dei monti Sibillini e dal suo prolungamento verso Nord.

Questo sistema, si e' originato in una fase tettonica compressiva ed e' costituito da un'alternanza di anticlinali e sinclinali, spesso evolutesi come sovrascorrimenti;

le pieghe sono fortemente asimmetriche, in genere con vergenza orientale, con assi disposti ad arco e con convessita' orientale.

Le anticlinali presentano geometrie con zona di cerniera ampia e piatta e con fianchi ripidi, spesso verticali o rovesciati, con la presenza di faglie inverse ad alto angolo;

per quanto riguarda le sinclinali, queste sono generalmente strette.

Le pieghe e le associate faglie inverse ad alto angolo, sono dislocate da sovrascorrimenti, da faglie e da zone di taglio trascorrenti, Nord-Sud destre e ad Est-Ovest sinistre.

Successivamente, su questo sistema di pieghe e sovrascorrimenti, in una fase tettonica distensiva, si e' impostato un sistema di faglie dirette (che in parte hanno riattivato le gia' esistenti faglie inverse) che delimita Graben e Semigraben, riempiti da sedimenti progressivamente piu' recenti verso Est.

Le strutture distensive sono distribuite lungo allineamenti che si sviluppano per decine di chilometri con direzione Nord Ovest-Sud Est e Nord Nordovest-Sud Sudest.

Tra le strutture distensive a noi piu' vicine troviamo la valle Folignate-Spoletina e l'altipiano di Colfiorito.

Per cio' che riguarda le caratteristiche geologiche della zona in esame, bisogna dire che questa puo' essere identificata come una porzione marginale della grande sinclinale, separante le dorsali anticlinaliche dei Monti Martani (ad Ovest), del monte Subasio (a Nord) e dei monti di Foligno (ad Est), successivamente livellata topograficamente dai depositi alluvionali depositi dai

numerosi corsi d'acqua lì convergenti.

Trattasi infatti di argille, sabbie e ghiaie ad elementi delle formazioni mesozoiche e terziarie locali, di origine fluvio-lacustre, che hanno colmato l'antica depressione folignate-spoletina, che e' quanto rimane dell'antico "lago Tiberino".

Tale depressione si e' originata tettonicamente nel Pliocene medio-superiore e successivamente e' stata colmata da depositi lacustri, fluvio palustri e alluvioni piu' recenti.

La fase ultima del colmamento dell'antico bacino e' data da un un' ambiente palustre, successivamente prosciugato in seguito a bonifiche effettuate in tempi storici, tramite l'escavazione di numerosi canali che hanno drenato le acque presenti, facendole defluire verso Nord-Ovest.

In corrispondenza del sito di intervento si assiste alla presenza di depositi ghiaiosi e sabbiosi in matrice limosa, riferibili ad una modalit  deposizionale fluvio-lacustre di conoide;

tale forma deposizionale   caratterizzata dalla presenza di depositi ghiaiosi di media e piccola pezzatura, a spigoli prevalentemente arrotondati, in una matrice sabbioso-limosa rossiccia, prodotti sia per erosione meteorica delle rocce affioranti, sia dalla frizione tettonica, che sono stati successivamente ripresi e rideposti dall'azione dei fossi li convergenti:

localmente si possono presentare parzialmente cementati dai fluidi circolanti nel loro interno.

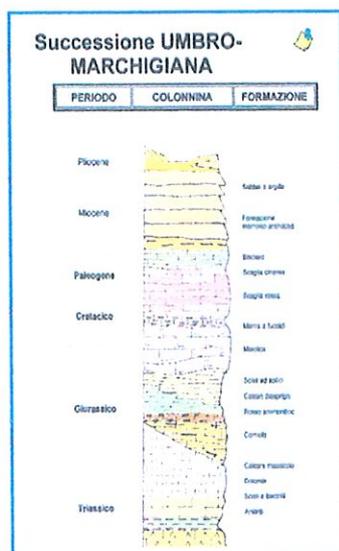
L'accumulo di questi materiali, ha originato una particolare morfologia caratterizzata da versanti con pendii dolcemente inclinati, anche in funzione delle caratteristiche meccaniche dei depositi presenti e della loro modalit  di deposizione.

Tali depositi di conoide risultano interdigidati con i depositi piu' propriamente lacustri subito a valle della zona oggetto del nostro intervento.

L'area in esame e' litologicamente caratterizzata da depositi fluvio-lacustri, dati da ghiaie e sabbie in matrice limosa, a granulometria da media a piccola, con un buon grado di addensamento.

Attualmente la morfologia della zona e' a lieve pendenza verso Nord-Ovest .

Allo scopo di poter permettere una correlazione tra i vari depositi presenti in zona, viene fornita la colonna stratigrafica che caratterizza la serie *Umbro-Marchigiana*.



L'intervento in oggetto non altera in alcun modo, modificandolo, il generale stato di equilibrio gravitazionale dell'area, mantenendo la generale situazione di stabilità attualmente esistente, nei confronti di movimenti gravitativi.

IDROGEOLOGIA

La circolazione delle acque, sia superficiali che sotterranee, e' condizionata come sempre non solo dal grado di permeabilita' dei terreni attraversati, ma anche dalla continuita' spaziale, dalla forma, dalla simmetria dell'acquifero e dalla possibilita' che formazioni geologiche a permeabilita' diversa possano essere giustapposte a causa di azioni tettoniche successive alla fase di deposizione.

Nel caso della pianura Folignate-Spoletina e delle colline circostanti, si puo' affermare che la circolazione delle acque e' pilotata dalla presenza di depositi a consistenza litoide, permeabili per porosità (acquisita durante la fase di messa in posto della roccia) e per fessurazione (acquisita in un secondo tempo, a seguito di movimenti tettonici che hanno prodotto la fratturazione della roccia), sostenuti da litotipi a prevalenza marnoso-argillosa.

In particolare per quanto riguarda la serie *Umbro Marchigiana* è possibile distinguere:

- i termini **permeabili** che costituiscono il sistema acquifero e che nel caso particolare sono dati dai litotipi attribuibili alle formazioni del *Calcare Massiccio*, della *Corniola*, della *Maiolica*, della *Scaglia Rossa*, e della porzione *arenacea* appartenente alla *Marnoso Arenacea*;

- i termini ***impermeabili*** che costituiscono la barriera invalicabile alla circolazione idrica, nel nostro caso sono dati dalle formazioni del ***Rosso Ammonitico***, degli ***Scisti ad Aptici***, dei ***Calcari Diasprigni***, degli ***Scisti a Fucoidi***, della ***Scaglia Cinerea*** e dal termine ***marnoso*** della formazione della ***Marnoso Arenacea***.

E' al contatto tra i termini permeabili e quelli impermeabili, in condizioni giacitureali favorevoli, che è possibile rinvenire emergenze idriche sotto forma di sorgenti.

Per quanto riguarda i depositi permeabili presenti all'interno del bacino idrografico è possibile distinguere due tipologie:

- ❖ una caratterizzata da un deposito detritico, dato da ghiaie in matrice sabbiosa con un'elevata permeabilità primaria per porosità;
- ❖ una caratterizzata da depositi litoidi con un'elevato grado di fratturazione e conseguentemente da un'alta permeabilità secondaria per fessurazione.

Per la determinazione di massima della circolazione idrica del sito, sono stati vagliati dati geologico-stratigrafici ottenuti raccogliendo notizie riguardanti precedenti perforazioni per ricerca idrica.

Dall'analisi dei dati reperiti, considerando le caratteristiche litologiche dei depositi presenti in loco, e la tipologia delle opere di captazione presenti nella zona, sembra possibile escludere l'esistenza di un acquifero di una certa entità e a carattere permanente nei primi 15 metri di profondità dal piano di campagna.

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale dell'area esaminata, si nota che questa e' caratterizzata da una bassa densità del drenaggio superficiale ad evidenziare la presenza in affioramento di depositi ad alta permeabilità;

il vettore principale di tale drenaggio e' dato dal ***Fiume Clitunno***.

Per la mancanza di collettori fluviali che investano direttamente l'area di intervento e per la sua elevazione in quota rispetto all'alveo dei corsi d'acqua che attraversano la valle Folignate, l'area studiata risulta esente da fenomeni di esondazione e stagnamento anche temporaneo delle acque.

Inoltre l'intervento in oggetto non interferendo in alcun punto con il reticolo idrografico esistente, non altera il naturale verso di scorrimento delle acque né costituisce ostacolo al libero deflusso

delle stesse.

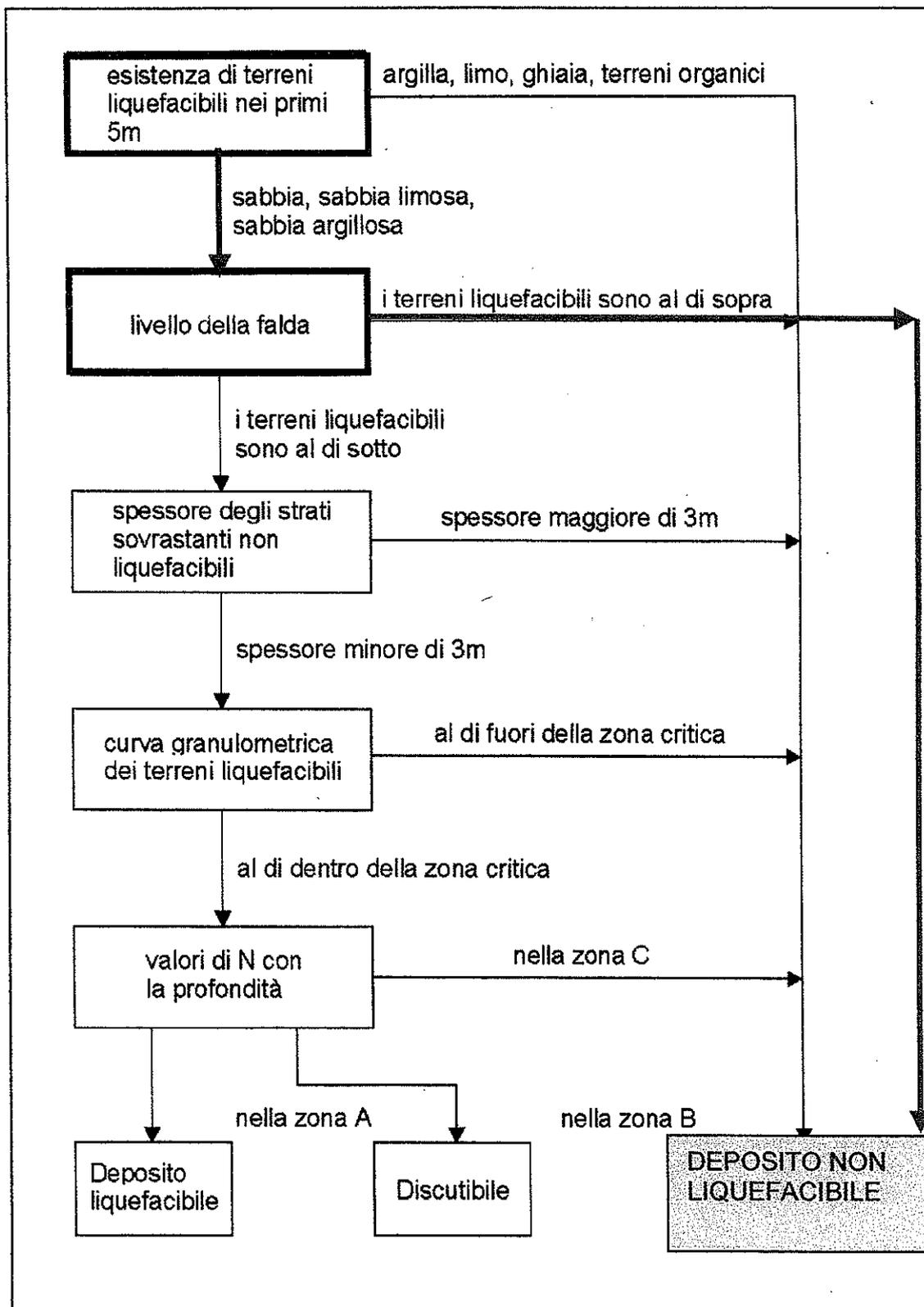
Inoltre dall'osservazione delle carte di esondabilità del PAI relativamente al bacino del Fiume Topino e del Torrente Marroggia è emerso che l'area oggetto di intervento non rientra in alcuna delle fasce esondabili almeno per piene tempi di ritorno fino a 500 anni.

DISSESTI IN ATTO O POTENZIALI – STABILITA'
--

Per la sua morfologia a modesta pendenza e per le discrete caratteristiche meccaniche dei depositi presenti, (materiali dati da *Ghiaia e Sabbia*) l'area esaminata risulta esente da movimenti franosi, in atto o quiescenti, che potrebbero inficiare la fattibilità del progetto in questione.

Per la assenza di una falda a carattere permanente nei primi 15 metri di profondità, l'area in oggetto risulta del tutto immune nei confronti del fenomeno della liquefazione dei terreni in condizione sismica.

Le valutazioni precedentemente esposte sono confermate dal risultato ottenuto utilizzando la procedura semplificata di *SHERIF & ISHIBASHI* il cui grafico viene di seguito riportato :



PROCEDURA SEMPLIFICATA PER LA VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE METODO DI *SHERIF & ISHIBASHI*

STRATIGRAFIA

Allo scopo di determinare la stratigrafia locale, nella zona in esame e nelle immediate adiacenze è stata eseguita una trincea tramite escavatore meccanico, spinta fino alla profondità massima di circa **4,0** metri dall'attuale piano campagna (ubicata come in allegato), e cinque sondaggi geognostici mediante penetrometro dinamico leggero di tipo **Sunda DL30** (ubicati come in allegato) e spinti sino alla profondità massima di 3,80 metri dal piano di campagna.

Da tale indagini e' emerso che:

Al disotto di un primo livello di circa **0,80** metri riferibile al *Suolo Agrario*, e' presente un deposito dato da *ghiaie e sabbie*, con all'interno sottili lenti piu' ricche in materiali limo argillosi, di origine fluvio-lacustre.

Per la ricostruzione della stratigrafia a profondità superiori, sono stati utilizzati dati provenienti da un sondaggio a carotaggio continuo posto in prossimita' dell'area di intervento, realizzato per ricerca idrica, dal quale si e' visto che tale deposito, dato da *ghiaie e sabbie*, con all'interno lenti di modesto spessore a prevalenza limo-argillosa, e' presente fino ad almeno la profondità di 30 metri (eventualmente da verificare in fase esecutiva).

La litostratigrafia e' stata restituita graficamente nella colonna stratigrafica fornita in allegato .

SONDAGGIO 1

Tale sondaggio eseguito mediante escavatore meccanico, ed ubicato come in allegato presso il lotto in esame, presenta la seguente successione stratigrafica così schematizzata:

ORIZZONTI STRATIGRAFICI RICONOSCIUTI NELLA TRINCEA ESPLORATIVA S1			
ORIZZONTI	SPESSORE		LITOLOGIA
"A"	0,0 m	2,60 m	SUOLO AGRARIO E LIMI SABBIOSI
"B"	2,60 m	4,00 m	GHIAIA E SABBIA

RELAZIONE PARAMETRI GEOTECNICI

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE - RISULTATI E COMMENTI

Allo scopo di caratterizzare dal punto di vista meccanico i terreni che andranno ad essere interessati dall'intervento in progetto, sono state eseguite nell'area di intervento cinque prove penetrometriche dinamiche continue (ubiccate come in allegato) con penetrometro dinamico di tipo **SUNDA DL30** che ci hanno permesso, tramite la determinazione della resistenza dinamica di punta offerta dai terreni attraversati, di stimare le caratteristiche meccaniche dei depositi ed il loro stato di addensamento.

Lo strumento usato ha le seguenti caratteristiche tecniche:

• M	Massa del maglio	30 Kg
• H	Altezza di caduta	20 cm
• PA	Peso singola asta	2.93 Kg/m
• PI	Peso sistema infissione	13 Kg
• GA	Profondita' giunzione prima asta	0.90 m
• A	Superficie punta conica	10 cmq con angolo al vertice di 60°
• PI	Profondita' di infissione a lettura colpi	10 cm
• N	Numero delle cadute di maglio necessarie a produrre un avanzamento della punta di 10 cm	

Di seguito viene fatta una breve descrizione dei dati forniti dalle prove;

gli stessi sono riportati in apposito allegato sotto forma di diagrammi numero colpi/profondita' di infissione.

Inoltre, da correlazioni di una delle prove da noi effettuate con la prova **S.P.T.**, sono stati ricavati i parametri meccanici dei terreni attraversati, ed e' stato effettuato un confronto secondo alcuni criteri di correlazione.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

I valori del numero di colpi per infissione decimetrica ricavati mediante l'esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche continue, hanno consentito di calcolare la **resistenza dinamica di punta**, dei terreni attraversati, tramite la seguente relazione:

$$R_d = M^2 H_n / A_e (M+m)$$

in cui:

• M	peso del maglio
• m	peso del sistema di infissione
• n	numero di colpi
• H	altezza di caduta
• A	Superficie della punta
• e	Rifiuto

I valori ottenuti dalle prove, sono stati inoltre riportati in tabelle *Numero di Colpi/Profondita' di Infissione Decimetrica* allo scopo di evidenziare le variazioni delle caratteristiche meccaniche dei litotipi attraversati.

Ne consegue che un numero di colpi basso e' indicativo di terreni con scadenti caratteristiche meccaniche e con bassa densita' relativa, e viceversa.

PROVA 1

Tale prova, ubicata come in allegato in corrispondenza dell'area in esame ha mostrato un andamento caratteristico con un numero di colpi quasi costantemente inferiore a 10 fino alla profondita' di 1,10 metri, ad indicare la presenza di un deposito dato da Limi sabbiosi con elementi ghiaiosi, riconducibili all *Suolo Agrario e a materiali di riporto*.

Al disotto il numero dei colpi ha subito un repentino incremento su valori maggiori di 10 per giungere al rifiuto all'infissione.

La prova si è arrestata alla profondità di 1,40 metri per l'impossibilità nell'avanzamento della punta per la presenza di un livello con una granulometria più grossolana o con un maggior grado di addensamento.

Durante lo svolgimento della prova non è stata osservata alcuna evidenza di circolazione idrica.

PROVA 2

Tale prova, ubicata come in allegato in corrispondenza dell'area in esame ha mostrato un andamento caratteristico abbastanza diverso a quello registrato nella prova precedente, con un numero di colpi quasi costantemente inferiore a 10 fino alla profondità di **2,60** metri, ad indicare la presenza di un deposito dato da limi sabbiosi con elementi ghiaiosi, riconducibili per i primi 0,8 metri al *Suolo Agrario*:

locali incrementi del numero di colpi su valori maggiori di 10 stanno ad indicare la presenza di modesti livelli a consistenza sabbioso-ghiaiosa.

Al di sotto il numero di colpi ha subito un graduale incremento su valori superiori a 10 ad indicare la presenza di un deposito sabbioso-ghiaioso

La prova si è arrestata alla profondità di 3,6 metri per l'impossibilità nell'avanzamento della punta per la presenza di un livello con una granulometria più grossolana o con un maggior grado di addensamento.

Durante lo svolgimento della prova non è stata osservata alcuna evidenza di circolazione idrica.

PROVA 3

Tale prova, ubicata come in allegato in corrispondenza dell'area in esame ha mostrato un andamento simile a quello registrato nella prova P1 con un numero di colpi quasi costantemente inferiore a 10 fino alla profondità di **1,40** metri, ad indicare la presenza di un deposito dato da limi sabbiosi con elementi ghiaiosi, riconducibili per il primo tratto al *Suolo Agrario*.

Al di sotto il numero dei colpi ha subito un repentino incremento su valori maggiori di 10 per

giungere al rifiuto all'infissione.

La prova si è arrestata alla profondità di 2,00 metri per l'impossibilità nell'avanzamento della punta per la presenza di un livello con una granulometria più grossolana o con un maggior grado di addensamento.

Durante lo svolgimento della prova non e' stata osservata alcuna evidenza di circolazione idrica.

PROVA 4

Tale prova, ubicata come in allegato in corrispondenza dell'area in esame ha mostrato un andamento simile a quello registrato nella prova P2, con un numero di colpi quasi costantemente inferiore a 10 fino alla profondità di **2,50** metri, ad indicare la presenza di un deposito dato da Limi sabbiosi con elementi ghiaiosi, riconducibili per i primi 0,8 metri al *Suolo Agrario*:

locali incrementi del numero di colpi su valori maggiori di 10 stanno ad indicare la presenza di modesti livelli a consistenza sabbioso-ghiaiosa.

Al disotto il numero di colpi ha subito un graduale incremento su valori superiori a 10 ad indicare la presenza di un deposito sabbioso-ghiaioso

La prova si è arrestata alla profondità di 3,8 metri per l'impossibilità nell'avanzamento della punta per la presenza di un livello con una granulometria più grossolana o con un maggior grado di addensamento.

Durante lo svolgimento della prova non e' stata osservata alcuna evidenza di circolazione idrica.

PROVA 5

Tale prova, ubicata come in allegato in corrispondenza dell'area in esame ha mostrato un andamento simile a quello registrato nelle prove P2 e P4, con un numero di colpi quasi costantemente inferiore a 10 fino alla profondità di **2,30** metri, ad indicare la presenza di un deposito dato da Limi sabbiosi con elementi ghiaiosi, riconducibili per i primi 0,8 metri al *Suolo Agrario*:

locali incrementi del numero di colpi su valori maggiori di 10 stanno ad indicare la presenza di modesti livelli a consistenza sabbioso-ghiaiosa.

Al disotto il numero di colpi ha subito un graduale incremento su valori superiori a 10 ad indicare la presenza di un deposito sabbioso-ghiaioso

La prova si è arrestata alla profondità di 3,8 metri per l'impossibilità nell'avanzamento della punta per la presenza di un livello con una granulometria più grossolana o con un maggior grado di addensamento.

Durante lo svolgimento della prova non e' stata osservata alcuna evidenza di circolazione idrica.

INTERPRETAZIONE DELLE PROVE

Dall'interpretazione delle prove realizzate nell'area in esame (prove penetrometriche dinamiche, e sondaggi geognostici), emerge un quadro di insieme abbastanza completo ed in particolare: una sostanziale **disuniformita', sia areale che verticale**, dei depositi presenti che hanno estensione, spessore e grado di addensamento abbastanza diversi nella zona esaminata, come si puo' rilevare anche dal confronto dei diagrammi ottenuti dalle prove penetromeriche, e dalle allegate punuali stratigrafie.

Pertanto nella fase esecutiva del progetto si richiede un approfondimento delle indagini effettuando le prove penetrometriche ed eventuali sondaggi geognostici in corrispondenza dei singoli lotti di intervento;

ciò in questa fase non è stato possibile anche per motivi logistici dovuti alla difficoltosa accessibilità con mezzi meccanici alla zona di intervento.

I grafici ottenuti elaborando le prove penetrometriche, testimoniano la presenza di un tipico deposito fluvio lacustre, costituito da una "pila" di materiali, caratterizzati da una granulometria e da un grado di addensamento non troppo omogeneo, pertanto l'area esaminata presenta una sostanziale disuniformita', dal punto di vista delle caratteristiche geomeccaniche, sia in senso areale che verticale.

Questo in accordo anche con la genesi deposizionale dei materiali presenti.

Le prove realizzate hanno permesso la seguente ricostruzione stratigrafica:

SCHEMA STRATIGRAFICO LOCALE



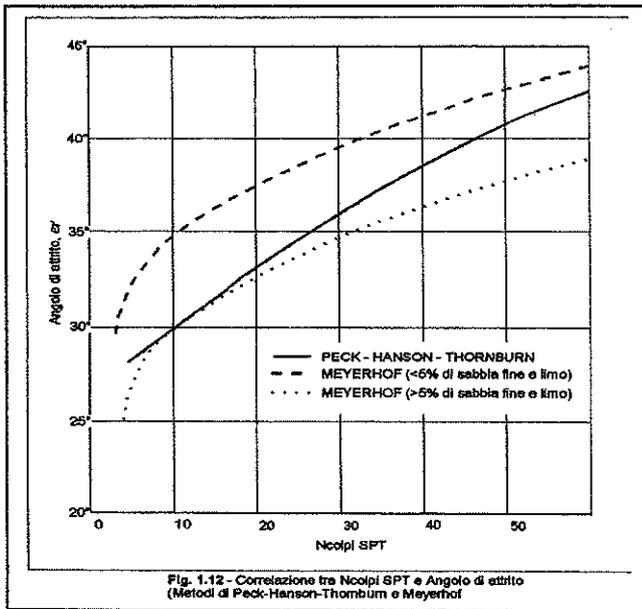
Colonne stratigrafiche non in scala

PARAMETRI GEOTECNICI

I depositi di incontrati durante l'esecuzione delle cinque prove penetrometriche e nel sondaggio geognostico effettuati hanno mostrato sostanzialmente una non troppo omogenea distribuzione dei materiali presenti (da verificare in fase esecutiva), sia in senso areale che verticale, in corrispondenza dell'area di lottizzazione.

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni indagati si possono utilizzare le correlazioni proposte da *Peck – Hanson & Thornburn*, valide per le sabbie in genere e che trovano le condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova inferiori a 5 metri per terreni sopra falda e 7 metri per terreni sotto falda;

di seguito viene fornito il grafico corrispondente:



Utilizzando tali correlazioni per i terreni investigati (fino alla profondità di 3,8 metri) sono stati ottenuti i seguenti valori che hanno permesso di definire un campo di variazione dei parametri meccanici:

COESIONE C		0 Kg/cm²
ANGOLO DI ATTRITO φ		28° - 32°
PESO DI VOLUME γ		1,80-1,90 t/m³

FONDAZIONI E CAPACITA' PORTANTE

Per i terreni che dovranno costituire i terreni di fondazione delle opere da realizzare, si ritiene possano essere cautelativamente considerati i parametri meccanici suddetti;

si ritiene indispensabile effettuare in corrispondenza di ogni lotto di intervento ulteriori indagini e sondaggi al fine di conoscere in maniera puntuale le caratteristiche meccaniche dei depositi presenti.

il valore dell'angolo di attrito Φ opportunamente corretto andrà introdotto nella formula di Terzaghi per la verifica dello stato limite ultimo di fondazioni superficiali e quindi per il calcolo

della carico limite del terreno (a rottura).

A tale carico limite andrà applicato un coefficiente correttivo parziale Y_r , che in base al tipo di approccio (R1-R2-R3) varia tra R1 $Y_r=1,0$ – R2 $Y_r=1,8$ e R3 $Y_r=2,3$.

Si e' rilevato inoltre che l'area in oggetto e' caratterizzata da una certa **variabilita' verticale e areale dei depositi presenti, si raccomanda pertanto in fase esecutiva di approfondire il grado di conoscenza finora acquisito eseguendo ulteriori indagini geognosiche in corrispondenza dei singoli siti di intervento.**

Si consiglia inoltre di:

- progettare le strutture fondali adeguate alle caratteristiche meccaniche dei terreni provvedendo anche all'esecuzione di adeguati cordoli di collegamento tra le stesse; tale accorgimento oltre ad essere richiesto in zone sismiche puo' servire a distribuire il piu' possibile i cedimenti che eventualmente si venissero a creare;
- verificare accuratamente che le opere di fondazione si attestino su **terreni omogenei** e a maggiore capacita' portante, (superando i livelli a scadenti caratteristiche geomeccaniche);
- provvedere alla realizzazione di schermi drenanti prossimi alle opere in costruzione al fine di attuare un rapido ed efficace allontanamento delle acque superficiali dalla zona di fondazione.

MICROZONAZIONE SISMICA SECONDO LIVELLO

Lo studio di Microzonazione Sismica di 2° livello viene effettuato secondo quanto previsto negli « Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica » emanati dalla Protezione Civile Nazionale nell'anno 2008 e recepiti dalla Regione Umbria con il D.G.R. 377/10.

La normativa sismica vigente prevede che ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, sia definito l'effetto della risposta sismica locale in funzione delle caratteristiche litostratigrafiche e morfologiche del sito.

Per quanto riguarda la progettazione l'NTC prevede che vengano effettuate sia la valutazione della sicurezza del sito nei confronti della liquefazione e della stabilita' dei pendii, sia la valutazione della risposta sismica locale in funzione della litostratigrafia.

Tuttavia il sito oggetto del nostro intervento ricade in una zona con una pendenza inferiore a 5° e pertanto non suscettibile di fenomeni di instabilità gravitativa;

inoltre non è presente una falda idrica a carattere permanente (per gran parte dell'anno) entro i primi 15 metri di profondità e pertanto è stato possibile escludere anche il verificarsi del fenomeno della liquefazione dei terreni in fase sismica.

Pertanto è stato possibile omettere le verifiche alla stabilità dei versanti ed alla liquefazione dei terreni.

Tuttavia il sito di intervento non è caratterizzato dall'affioramento del bed rock sismico (depositi caratterizzati da una $V_s > 800$ metri/secondo) o presente ad una profondità inferiore a 5 metri e pertanto rientra nella tipologia di siti suscettibili di amplificazione sismica locale per effetti litostratigrafici.

Pertanto le indagini da noi effettuate sono state finalizzate alla determinazione di tutti quegli elementi che influenzano la propagazione delle onde sismiche e la loro possibile amplificazione per fenomeni locali.

In questo modo si è proceduto alla caratterizzazione dei depositi presenti tramite l'effettuazione di un attento rilievo di superficie e di sondaggi geognostici tramite penetrometro dinamico medio DM30 allo scopo di definire la tipologia dei depositi presenti.

Inoltre sono stati ricostruiti tramite l'effettuazione di una prova sismica MASW e di una HVSR gli spessori dei materiali sciolti sovrastanti il Bad rock sismico e l'andamento della V_s con la profondità.

I dati così ottenuti e cioè la litologia prevalente nel sito di intervento, la profondità del basamento sismico, la V_s media dei terreni di copertura, sono stati inseriti in appositi abachi al fine di stimare la risposta sismica locale in termini di fattori di amplificazione del moto sismico F_a (massimo della risposta in termini di accelerazione) e F_v (massimo della risposta in termini di velocità), in funzione delle caratteristiche litostratigrafiche locali.

Dati geotecnicie geofisici

I dati geotecnicie da utilizzare per i nostri scopi sono stati ottenuti mediante un attento rilievo di superficie e tramite l'effettuazione di 5 prove penetrometriche dinamiche continue in corrispondenza dell'area di indagine;

da tali indagini è emerso che i terreni presenti sono dati da prevalenti ghiaie in matrice limoso-sabbiosa rossiccia e sabbie.

I dati geofisici di ingresso sono stati ottenuti tramite l'effettuazione di una indagine sismica a rifrazione di tipo MASW e l'acquisizione di microtremore sismico con tecnica HVSR.

Sulla base di tali indagini geofisiche è stato possibile stimare la V_s dei vari rifrattori "sismici" e la profondità alla quale è possibile rinvenire il Bad Rock sismico (caratterizzato da una $V_s > 800$ metri/secondo;

nel caso in oggetto non è stato possibile individuare un Bad Rock sismico ad una profondità inferiore a 150 metri.

Modello del sottosuolo

Per effettuare la Microzonazione Sismica di 2° livello sono stati utilizzati i dati litologici o stratigrafici provenienti dalle indagini da noi effettuate al fine di schematizzare la colonna stratigrafica con un numero minimo di unità;

è stata pertanto distinta una unità litostratigrafica che è data da ghiaia molto compatta in matrice sabbioso-limosa e sabbia.

Questo modello geologico locale, si considera coerente con quanto prescritto nell'ICMS ed è quindi assimilabile ad un modello fisico monodimensionale costituito da "n" strati, piani, orizzontali, continui, di estensione laterale indefinita, dove ogni strato è caratterizzato da uno spessore h , da una densità d , dal modulo di taglio iniziale G_0 e da curve di decadimento del rapporto di smorzamento (D).

Questo pacco di strati è sovrapposto al basamento sismico (badrock sismico) che è caratterizzato da una $V_s > 800$ metri/secondo.

Al modello geologico così definito vengono associate le indagini sismiche da noi effettuate al fine di determinare la V_s tramite indagini MASW e microtremori (HVSR) per poter determinare il modello sismico da associare al suddetto modello geologico al fine della scelta dei tati di ingresso agli Abachi per la valutazione degli effetti Litostratigrafici.

La stratigrafia come da noi definita pertanto individua una unità superiore data da ghiaia e

sabbia;

tale unità litologica non può rappresentare il basamento sismico in quanto quest'ultimo è individuato da una $V_s > 800$ metri/secondo.

Il passaggio al basamento sismico non è stato individuato da alcun picco e pertanto si ritiene che sia presente ad una profondità maggiore a 150 metri dal piano di campagna (vedi interpretazione prova HVSR).

L'area oggetto dei nostri studi di Microzonazione Sismica ricade completamente entro la zona sismogenetica 919 caratterizzata da una $Mw_{max} = 6,37$.

Parametri di pericolosità sismica di base

I parametri di pericolosità sismica da noi riportati sono stati determinati sulla base di quanto prescritto dalle N.T.C. 14/01/2008, utilizzando il programma Spettri NTC fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Sulla base delle coordinate geografiche del sito sono stati definiti i parametri relativi alla pericolosità sismica di base.

Le coordinate sono state acquisite nel sistema wgs84 e convertite in ED50.

Quadro dei risultati

Il modello Geologico associato al modello Sismico così come definito dalle indagini MASW e HVSR da noi effettuate, permette di individuare i dati di ingresso agli abachi per gli effetti litostratigrafici al fine di definire i fattori F_a e F_v .

In particolare come dati di ingresso sono state fatte le seguenti considerazioni:

- per la scelta della curva di decadimento si considera **ghiaia** come deposito rappresentativo del modello litologico locale;
- il territorio Comunale di Foligno in base all'OPCM 3274 del 2003 ricade in zona sismica "1" caratterizzata da valori di a_g (g) pari a 0,26;
- dai risultati delle indagini geofisiche da noi effettuate, entro le unità individuate, risulta

una V_s crescente con la profondità da qui la scelta del profilo variabile linearmente con pendenza intermedia come consigliato al punto 3.2.4 dell'IMCS;

- il basamento sismico è caratterizzato da una $V_s > 800$ metri//secondo.

Pertanto in considerazione del fatto che il sito oggetto del nostro intervento può essere considerato come caratterizzato da un deposito ghiaioso (o assimilato a tale), dello spessore maggiore di 150 metri caratterizzato da $V_{sh} = 470$ metri/secondo = 500 metri/secondo, ad esso devono essere associati e seguenti fattori $F_a = 1,00$ e $F_v = 1,00$.

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE

Con tale coefficiente si intende il rapporto tra la pressione verticale che agisce su di un elemento di terreno ed il cedimento corrispondente.

Normalmente tale valore viene ricavato da tabelle, che forniscono per i vari litotipi, i corrispondenti campi di variazione.

Utilizzando tali tabelle per i depositi dati da *Ghiaie e sabbie* con all'interno lenti limo argillose si ottiene un valore di $K_w = 3 \text{ kg/cm}^3$.

SISMICITA' STORICA DELL'AREA

L'area oggetto di studio ricade nel Comune di Foligno, ed è stata di recente classificata come sismica di prima categoria, a seguito del terremoto del 1997-1998, le cui scosse si sono manifestate con notevole intensità a partire dal Maggio del 1997 fino a Giugno 1998 con un massimo del IX grado della scala M.C.S. (Magnitudo 5.8 Richter) ed epicentro nei pressi dell'abitato di Annifo.

Tuttavia in tempi storici si ha notizie di un'intensa attività sismica che ha interessato zone prossime a quella di intervento raggiungendo un'intensità massima pari al IX-X grado della scala M.C.S. nel 1832 con epicentro nei pressi dell'abitato di Foligno.

I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

EPICENTRO	ANNO	MESE	INTENSITA' MCS
Spoletto	1246		VIII - IV
Spoletto	1277		VIII
Foligno	1477	Febbraio	VIII
Spoletto	1594		VIII
Perugia	1604		VIII
Spoletto	1667		VII
Spoletto	1745	Marzo	VIII
Spoletto	1767	Luglio	VIII
Foligno	1832	Gennaio	IX-X
Bastia	1854	Febbraio	VIII
Le Fratte	1878	Settembre	VIII

I dati riportati sono relativi a terremoti aventi epicentro nella valle Folignate-Spoletina, mentre non si hanno riferimenti circa terremoti verificatesi nella zona montuosa prossima alla zona del nostro intervento.

Tuttavia per quanto riguarda le intensità sismiche degli eventi che hanno interessato la zona, è bene far riferimento al terremoto del 1997-98 che per intensità (stimata intorno al IX grado della scala Mercalli) e distanza epicentrale sembra essere il più idoneo per la progettazione di strutture tipo quelle che si hanno in progetto.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE

Con il fenomeno della liquefazione in fase sismica di un terreno, si intende il totale annullamento della sua resistenza al taglio, con conseguente tendenza al galleggiamento delle particelle che lo compongono.

Esprimendo la resistenza al taglio secondo la relazione di Coulomb si ha che:

$$T = c + (yh - u) \tan \phi$$

nella quale:

c = coesione del terreno

y = peso specifico del terreno

h = profondità d'indagine

u = pressione dei fluidi contenuti nei pori del terreno

ϕ = angolo d'attrito del terreno.

La resistenza al taglio del terreno si annulla solamente se si verifica che $c=0$ e cioè solo nel caso di terreni incoerenti;

in queste condizioni tuttavia, la pressione dei fluidi nei pori deve annullare il peso naturale del terreno sovrastante.

Quindi condizione fondamentale per il verificarsi del fenomeno della liquefazione in fase sismica è che i terreni incoerenti interessati, siano in presenza di falda idrica;

infatti in corrispondenza di sollecitazione sismica si ha un forte aumento della pressione dei fluidi contenuti nei pori e tale pressione può annullare il peso naturale del terreno.

Nel nostro caso non si è presentata proprio la condizione indispensabile affinché si verifichi il fenomeno della liquefazione e cioè la presenza di una falda a carattere permanente che saturi il deposito presente nei primi 15 metri di profondità.

Venendo meno questo fattore, si può con sicurezza affermare che il sito da noi studiato si presenta del tutto immune nei riguardi del fenomeno della liquefazione dei terreni in condizioni sismiche.

CONSIDERAZIONI PLUVIOMETRICHE

Allo scopo di definire in linea di massima le acque di precipitazione meteorica che verranno raccolte dai manufatti dei quali si prevede la realizzazione e quindi le dimensioni delle canalette drenanti poste all'interno dell'area interessata dalla lottizzazione, è stato effettuato in calcolo delle piogge massime che si possono verificare in tale zona;

a tale scopo è stato utilizzato il metodo **Scala-Invariante**, Modello di **Gumbel**, come indicato dal servizio idrografico della **Regione Umbria**:

Il metodo si sviluppa nel seguente modo:

- ❖ calcolo del tempo di corrivazione
- ❖ calcolo dell'altezza di pioggia puntuale
- ❖ calcolo della corrispondente altezza di pioggia areale
- ❖ calcolo della pioggia netta
- ❖ calcolo della portata di colmo.

Alla base della procedura stanno le seguenti assunzioni:

- che la massima piena avvenga quando le precipitazioni hanno una durata pari o maggiore al tempo di corrivazione
- che il picco di piena abbia il medesimo tempo di ritorno della precipitazione che lo ha generato
- che le piene all'interno dell'area in oggetto, si manifestino senza la formazione di accumuli temporanei di acqua e che questa si sposti uniformemente da monte a valle.

Resta inoltre sottinteso che l'acqua proveniente dai lotti limitrofi deve essere intercettata e allontanata senza che questa vada a transitare sull'area oggetto della nostra lottizzazione.

Utilizzando tale metodo è emerso che per un tempo di ritorno di 50 anni, la **pioggia temibile** è stata ricavata dalla seguente formula:

$$h_t(d) = m_1(1+Vx Kt)d^n \quad (mm)$$

E' necessario stimare i parametri n ; m_1 ; V caratterizzanti la famiglia delle $L:S:P:P$ per il caso in esame, dall'analisi delle carte fornite dalla Regione Umbria e riportate in allegato, si ricavano i seguenti valori

$$n = 0.27$$

$$V = 0.49$$

$$m_1 = 30.84$$

$d = t_c$ (tempo di corrivazione) e' stato ricavato usando la formula di *Kirpich* valida per *bacini inferiori a 10 Km²* e data da :

$$Tc = 0.945 (L^3 / DH)^{0.385}$$

Dove:

L = lunghezza asta principale in chilometri

DH = dislivello altimetrico tra gli estremi dell'asta in metri.

Da tale formula si ricava un tempo di corrivazione di **0.1057 ore**.

L'altezza di pioggia temibile e' pari a **26.3191 mm**.

Per il calcolo della **pioggia areale** viene utilizzata una procedura proposta dal *U.S. Weather Bureau* che tiene conto sia della durata dell'evento meteorico sia della superficie interessata dallo stesso la formula e' data da :

$$Ha = h \times Pa / 100$$

Dove:

h = altezza di pioggia temibile

Pa viene ricavata dalla seguente formula :

$$Pa = 100 - A/x_1 + x_2A$$

Dove:

A = superficie del bacino in ettari

$$X_1 = 43,5697$$

$$X_2 = 0.0237$$

Applicando tali formule si ricava **Ha = 26.3010 mm**.

Dal valore della pioggia areale si procede al calcolo della pioggia netta utilizzando la seguente formula che mette in relazione l'altezza Ha di pioggia areale affluita con l'altezza di pioggia Pn defluita in rete:

$$Pn = (Ha - 5.08xS')^2 / (Ha + 20.32 S')$$

Dove S' rappresenta la massima ritenzione del bacino ed e' funzione del tipo di terreno, del suo grado di saturazione e dell'uso del suolo viene espresso sotto la forma:

$$S' = (1000/CN) - 10$$

Dove Cn e' un coefficiente sperimentale tabellato che tiene conto delle caratteristiche del bacino ed in ultima analisi della sua permeabilita' e nel nostro caso e' pari a **92** in quanto si sono paragonati i piazzali che ne deriveranno ad una strada moderatamente permeabile.

Pn nel caso in esame e' pari a **6.6690 mm**.

Per il calcolo della portata di colmo e' stata utilizzata la formula di **Ghirardelli** data da:

$$Qc = Pn \times A / 360 \times Tc$$

Dove :

Qc = portata di colmo (m^3/sec)

Pn = pioggia netta areale (mm)

Tc = tempo di corrivazione (ore)

A = superficie del bacino (ha)

Dalla quale si ricava $Qc = 0.5258 m^3/sec$. corrispondente a $Qc = 525,8 l/sec$. pertanto allo scopo di evitare impaludamenti dell'area, in fase esecutiva, dovr  essere prevista la costruzione di un sistema di canalette in grado di allontanare dall'area in oggetto complessivamente un volume di acqua pari alla portata di colmo sopra determinata.

CONSIDERAZIONI FINALI

L'area oggetto della presente indagine geologica risulta stabile dal punto di vista geomorfologico e pertanto l'intervento in oggetto risulta fattibile, sempre che le strutture di fondazione vengano dimensionate nel rispetto del carico ammissibile e delle considerazioni

fatte.

In conclusione, nella fase esecutiva del progetto particolare attenzione dovrà essere rivolta alla:

- verifica della effettiva continuità del terreno di fondazione sull'intera area occupata dalle opere di fondazione;
- verifica del superamento con il piano di fondazione dei livelli a scadenti caratteristiche geomeccaniche o all'asportazione degli stessi;

Indispensabile è anche la realizzazione di un sistema di canalette drenanti, allo scopo di allontanare efficacemente le acque di precipitazione meteorica circolanti attorno il perimetro del fabbricato, affinché i materiali presenti al livello delle fondazioni non subiscano nel tempo variazioni nel contenuto in acqua, che potrebbero generare significative alterazioni delle caratteristiche geotecniche del terreno stesso, con conseguente perdita parziale di resistenza nei confronti dei carichi agenti.

Si resta a disposizione per ulteriori chiarimenti e spiegazioni.



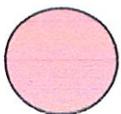


STRALCIO CARTA IGM

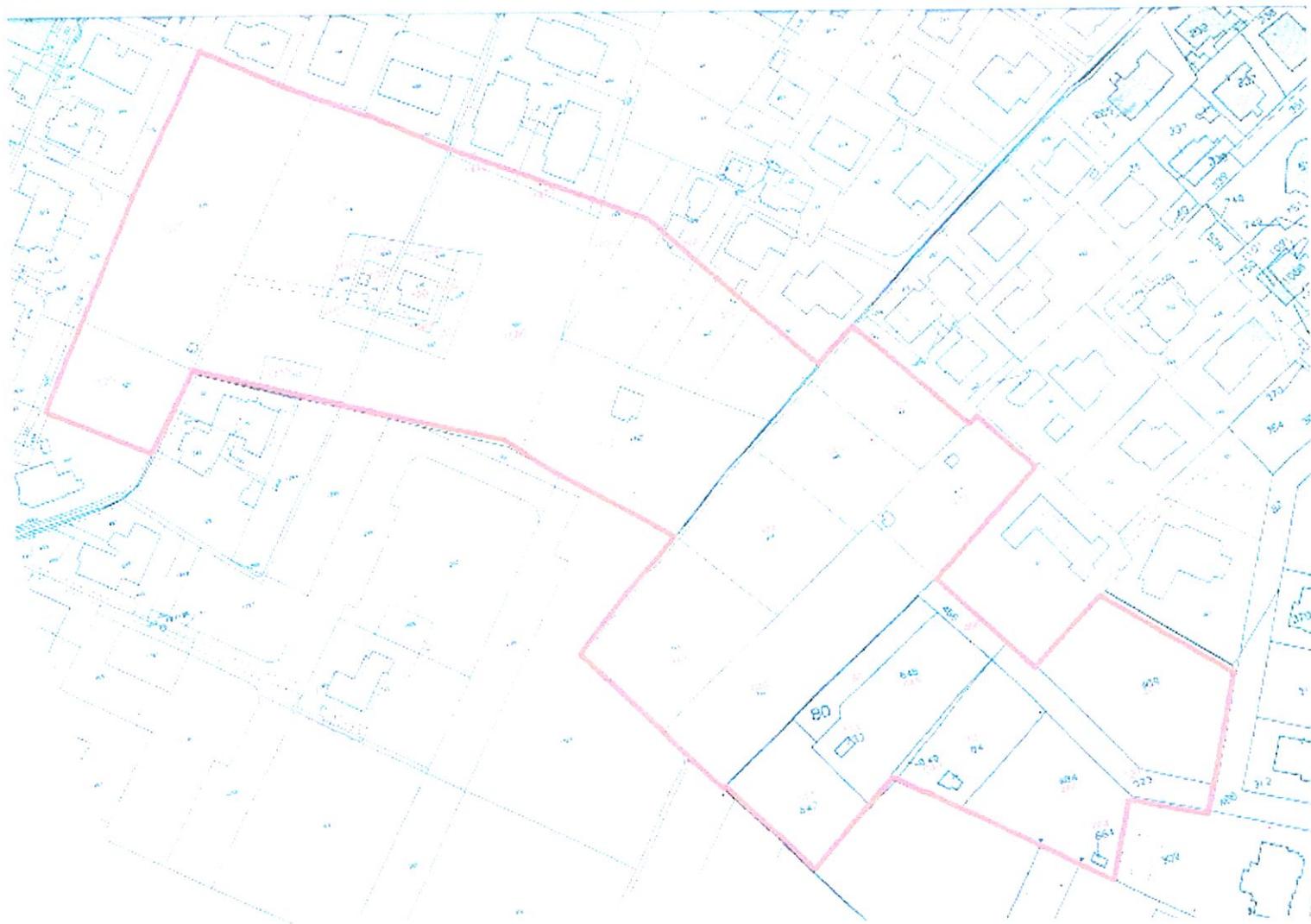
SCALA 1:25.000

FOGLIO N°324

SEZIONE IV – FOLIGNO



AREA ESAMINATA

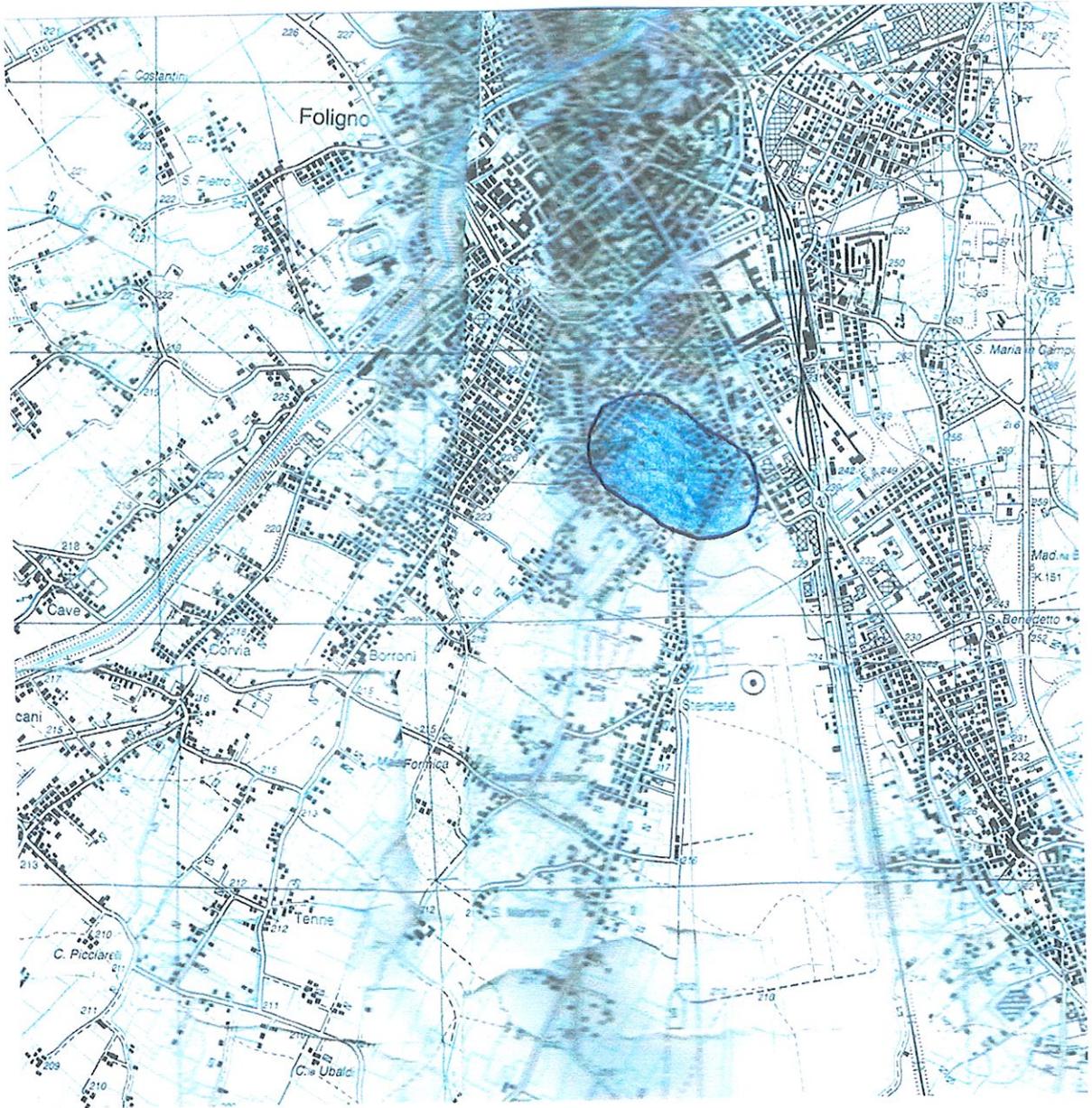


STRALCIO MAPPA CATASTALE

SCALA 1:2.000

AMBITO "IL CANNETO" 10 a

COMUNE DI FOLIGNO

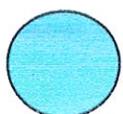


STRALCIO CARTA GEOLOGICA

SCALA 1:25.000

FOGLIO N°324

SEZIONE IV – FOLIGNO



DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI



UBICAZIONE INDAGINI EFFETTUATE

STRALCIO MAPPA CATASTALE SCALA 1:12000

AMBITO "IL CANNETO" 10a

COMUNE DI FOLIGNO

● PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

● PROVA HVSR

— PROVA MASW

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo V_{s30} attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

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

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

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

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

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

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

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

L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo V_{s30} .

Dati generali

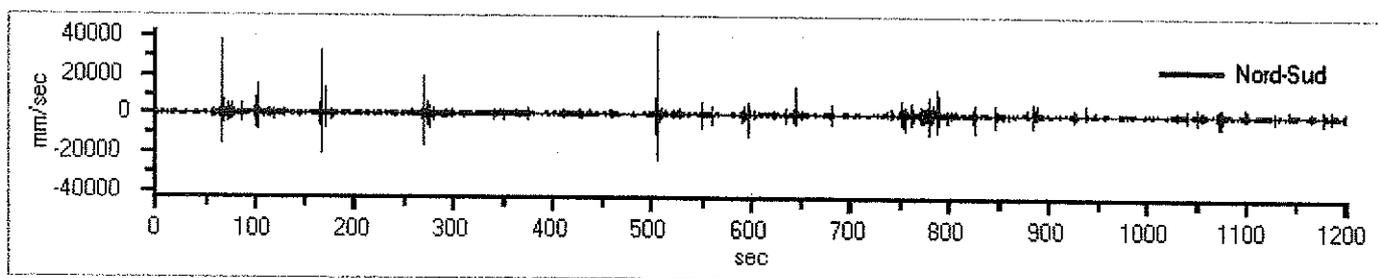
Nome progetto: Ambito il Canneto 10a
Committente: Maiuli Gianluca
Cantiere: Via A. Volta
Località: Foligno
Operatore:
Responsabile:
Data: 19/10/2010 0.00.00
Zona:
Latitudine:
Longitudine:

Tracce in input

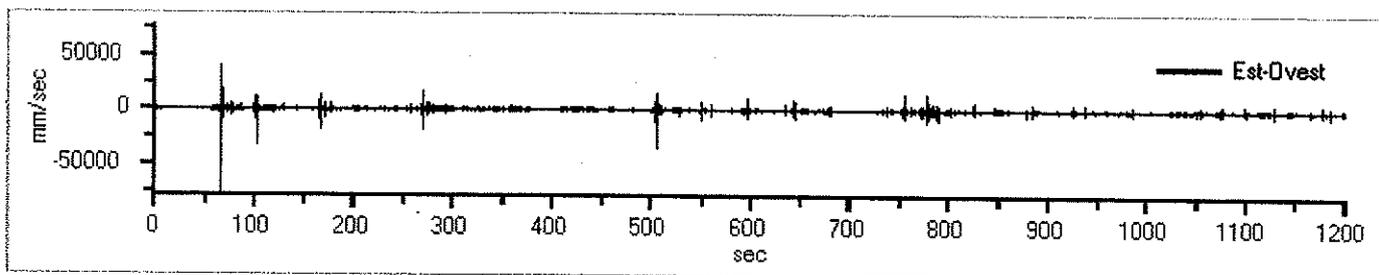
Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1200 s
Frequenza di campionamento: 200,00 Hz
Numero campioni: 240000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

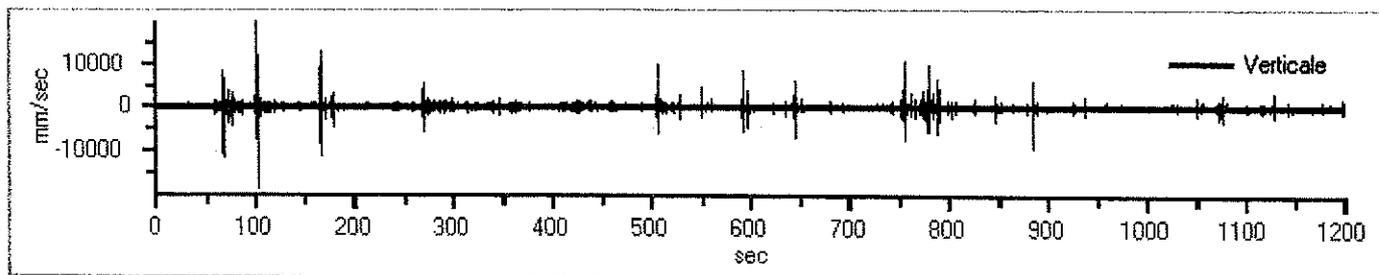
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 35

Numero finestre incluse nel calcolo: 35

Dimensione temporale finestre: 20,480 s

Tipo di lisciamento: Triangolo proporzionale

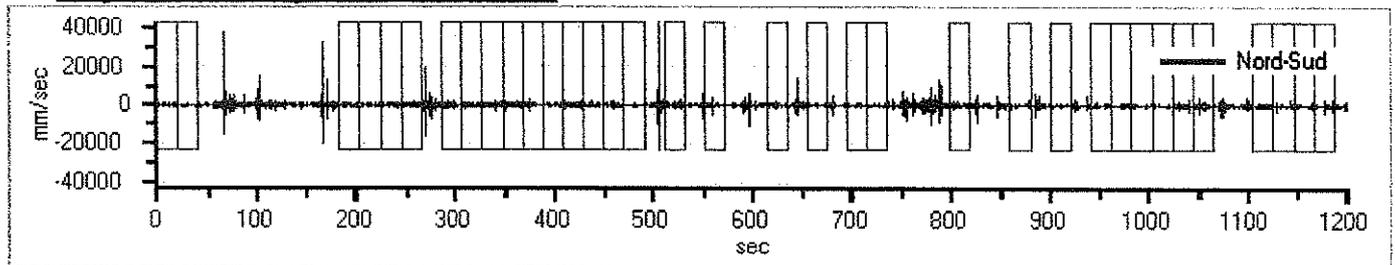
Percentuale di lisciamento: 10,00 %

Tabella finestre:

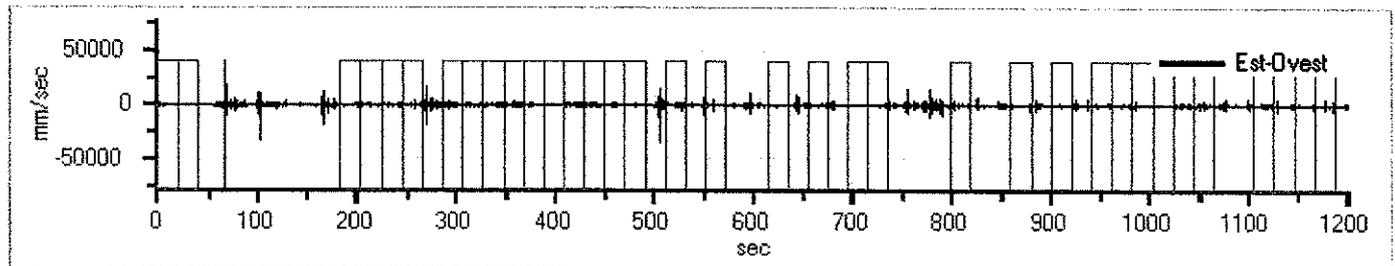
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	20,48	Inclusa
2	20,48	40,96	Inclusa
3	184,32	204,8	Inclusa
4	204,8	225,28	Inclusa
5	225,28	245,76	Inclusa
6	245,76	266,24	Inclusa
7	286,72	307,2	Inclusa
8	307,2	327,68	Inclusa
9	327,68	348,16	Inclusa
10	348,16	368,64	Inclusa
11	368,64	389,12	Inclusa
12	389,12	409,6	Inclusa
13	409,6	430,08	Inclusa
14	430,08	450,56	Inclusa
15	450,56	471,04	Inclusa
16	471,04	491,52	Inclusa
17	512	532,48	Inclusa
18	552,96	573,44	Inclusa
19	614,4	634,88	Inclusa
20	655,36	675,84	Inclusa
21	696,32	716,8	Inclusa
22	716,8	737,28	Inclusa
23	798,72	819,2	Inclusa
24	860,16	880,64	Inclusa
25	901,12	921,6	Inclusa

26	942,08	962,56	Inclusa
27	962,56	983,04	Inclusa
28	983,04	1003,52	Inclusa
29	1003,52	1024	Inclusa
30	1024	1044,48	Inclusa
31	1044,48	1064,96	Inclusa
32	1105,92	1126,4	Inclusa
33	1126,4	1146,88	Inclusa
34	1146,88	1167,36	Inclusa
35	1167,36	1187,84	Inclusa

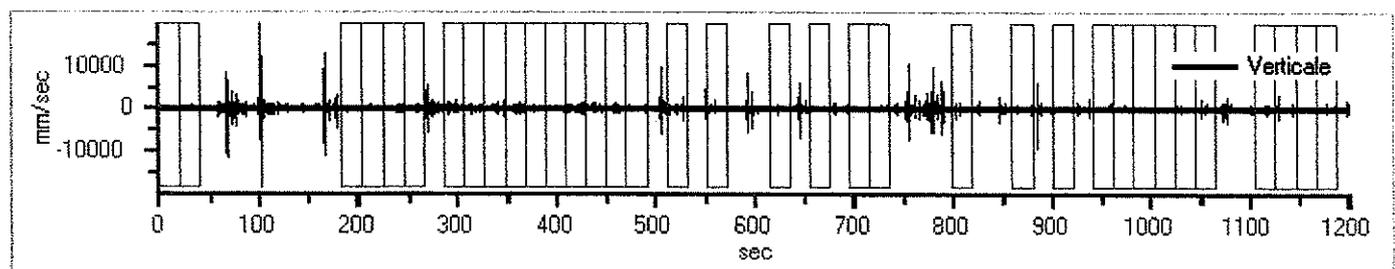
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

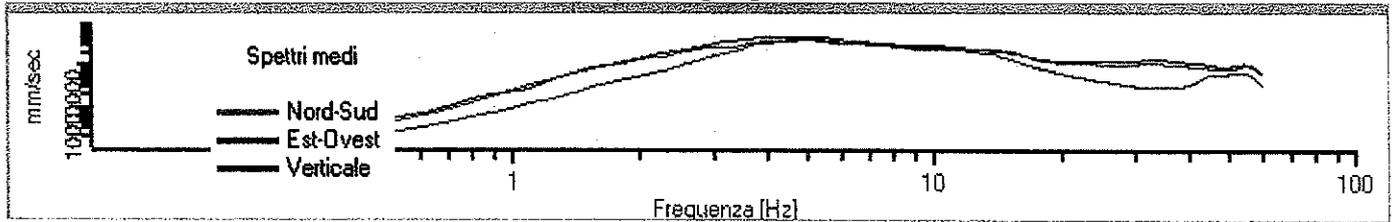


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

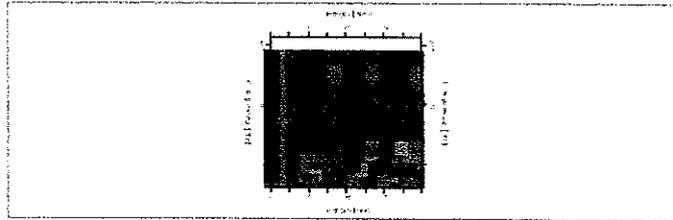


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

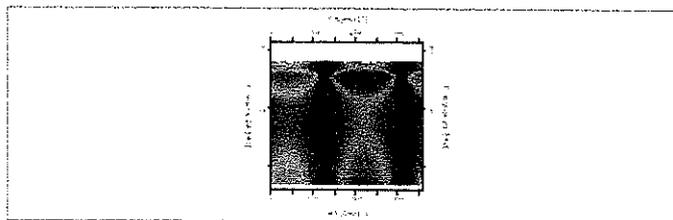
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

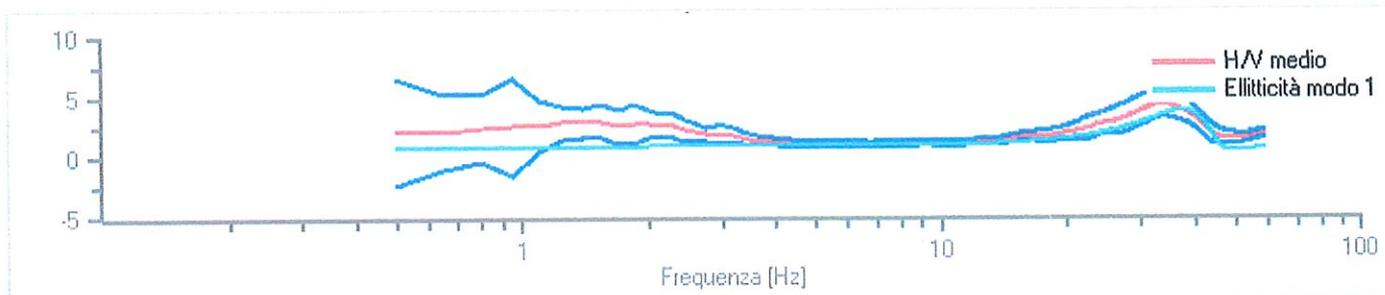
Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	60,00 Hz
Frequenza minima:	0,50 Hz
Passo frequenze:	0,15 Hz
Tipo lisciamiento::	Triangolo proporzionale
Percentuale di lisciamiento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 33,65 Hz \pm 0,25 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

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

Modello stratigrafico

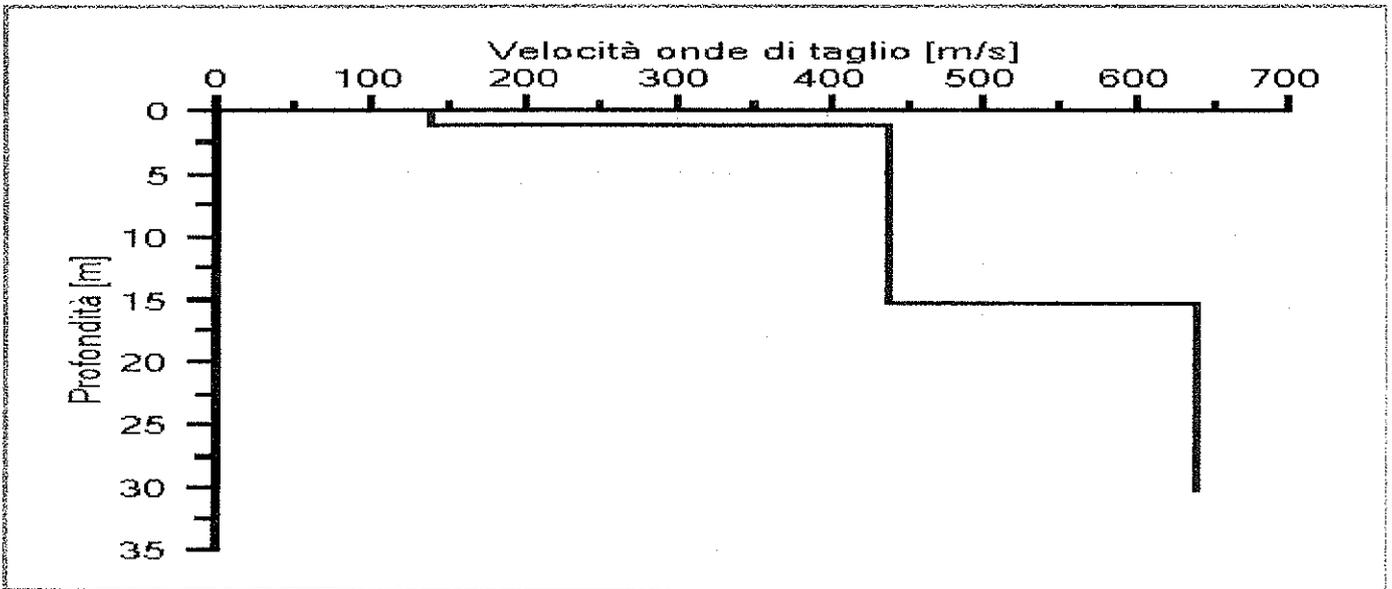
Dati riepilogativi:

Numero strati:	3
Frequenza del picco dell'ellitticità:	37,55 Hz
Valore di disadattamento:	-1,00
Valore Vs30:	472,33 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1,2	18	0,3	140
2	1,2	14	19	0,3	440

3	15,2	15	20	0,3	640
---	------	----	----	-----	-----



Profilo delle velocità delle onde di taglio.

Indice

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

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 19/03/2019
 Profondità prova 1,40 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	8	0	0,857	22,89	26,72	1,14	1,34
0,20	13	0	0,805	34,93	43,41	1,75	2,17
0,30	14	0	0,803	37,53	46,75	1,88	2,34
0,40	7	0	0,851	19,89	23,38	0,99	1,17
0,50	6	0	0,849	17,01	20,04	0,85	1,00
0,60	4	0	0,847	11,31	13,36	0,57	0,67
0,70	5	0	0,845	14,11	16,70	0,71	0,83
0,80	5	0	0,843	14,08	16,70	0,70	0,83
0,90	6	0	0,842	16,00	19,01	0,80	0,95
1,00	4	0	0,840	10,64	12,68	0,53	0,63
1,10	6	0	0,838	15,93	19,01	0,80	0,95
1,20	15	0	0,786	37,38	47,54	1,87	2,38
1,30	23	0	0,735	53,54	72,89	2,68	3,64
1,40	65	0	0,633	130,36	205,99	6,52	10,30

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1	7,2	23,87	Incoerente	0	1,56	1,89	0,08	0,76	5,48	limo sabbioso
1,4	27,25	86,36	Incoerente	0	2,01	1,98	0,2	0,76	20,74	sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	27,1	55,73	75,3	22,1
[2] - sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia	20,74	1,40	53,88	100	100	52,31

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-Hanson-Tornburhof 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] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	28,57	21,57	29,53	33,3	31,87	0	<30	24,07	28,64	33,55	25,47
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	32,93	25,93	33,81	33,45	37,29	42	30-32	32,64	33,22	44,72	35,37

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	---	43,84	---	---	---
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	325,07	165,92	245,43	335,55	178,70

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	---	38,72	38,91	62,44
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	124,44	70,07	147,25	130,50

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	Meyerhof ed altri	1,56
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	Meyerhof ed altri	2,01

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	Terzaghi-Peck	1,98

ghiaiasabbia con ghiaia				1948-1967
----------------------------	--	--	--	-----------

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	(A.G.I.)	0,34
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	(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] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	321,64	353,43
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	1123,86	797,04

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	Ohta & Goto (1978) Limi	80,32
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	Ohta & Goto (1978) Limi	119,73

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K₀=SigmaH/P₀

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K ₀
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	Navfac 1971-1982	1,10
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	Navfac 1971-1982	4,18

Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

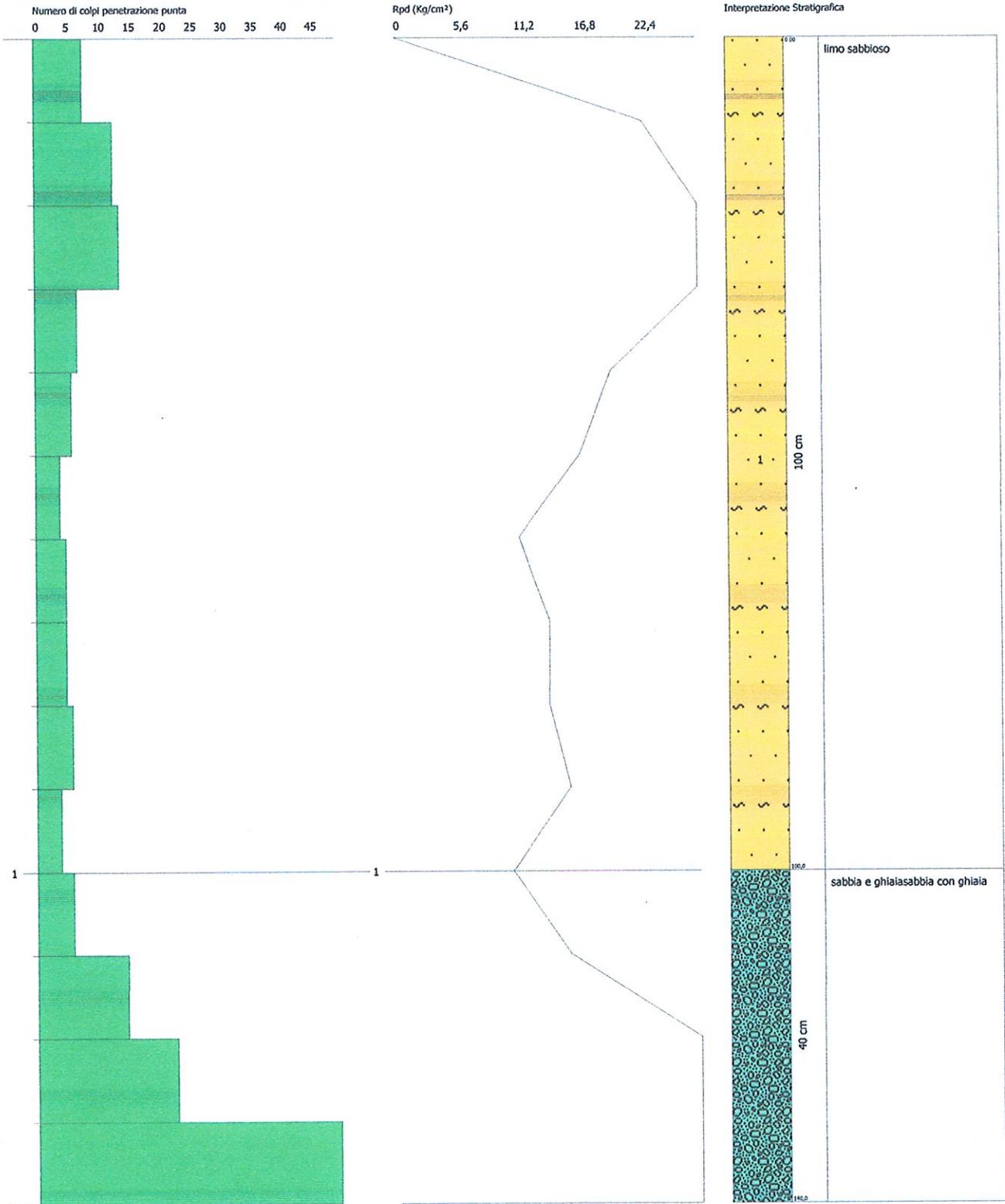
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Q _c (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso	5,48	1,00	5,48	Robertson 1983	10,96
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,40	20,74	Robertson 1983	41,48

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Ambito il Cannelo 10a
 Cantiere: Via A.Volta
 Località: Foligno

Data: 19/03/2019

Scala 1:7



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	Meyerhof 1957	55,73
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28,57
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	32,93

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Bowles (1982) Sabbia Media	178,70

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	38,72
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	70,07

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1)	5,48	0.00-1,00	5,48	Meyerhof ed altri	1,56

limo sabbioso					
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Meyerhof ed altri	2,01

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,98

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	(A.G.I.)	0,34
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	353,43
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	797,04

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	Ohta & Goto (1978) Limi	80,32
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Ohta & Goto (1978) Limi	119,73

Coefficiente spinta a Riposo K₀=SigmaH/P₀

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K ₀
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0.00-1,00	5,48	Navfac 1971-1982	1,10
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Navfac 1971-1982	4,18

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

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

		(m)	presenza falda		(Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,48	0,00-1,00	5,48	Robertson 1983	10,96
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	20,74	1,00-1,40	20,74	Robertson 1983	41,48

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Peso Unità di Volume (t/m³)	Peso Unità di Volume Saturo (t/m³)	F (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)
1	1,0	5,48	Incoerente	1,56	1,89	28,57	0	38,72	0,0
2	1,4	20,74	Incoerente	2,01	1,98	32,93	0	70,07	178,7

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 19/03/2019
 Profondità prova 3,60 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	4	0	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	7	0	0,855	19,98	23,38	1,00	1,17
0,30	5	0	0,853	14,24	16,70	0,71	0,83
0,40	5	0	0,851	14,21	16,70	0,71	0,83
0,50	6	0	0,849	17,01	20,04	0,85	1,00
0,60	4	0	0,847	11,31	13,36	0,57	0,67
0,70	4	0	0,845	11,29	13,36	0,56	0,67
0,80	3	0	0,843	8,45	10,02	0,42	0,50
0,90	3	0	0,842	8,00	9,51	0,40	0,48
1,00	3	0	0,840	7,98	9,51	0,40	0,48
1,10	4	0	0,838	10,62	12,68	0,53	0,63
1,20	8	0	0,836	21,20	25,35	1,06	1,27
1,30	10	0	0,835	26,45	31,69	1,32	1,58
1,40	10	0	0,833	26,39	31,69	1,32	1,58
1,50	11	0	0,831	28,97	34,86	1,45	1,74
1,60	8	0	0,830	21,03	25,35	1,05	1,27
1,70	8	0	0,828	20,99	25,35	1,05	1,27
1,80	7	0	0,826	18,33	22,18	0,92	1,11
1,90	7	0	0,825	17,41	21,11	0,87	1,06
2,00	8	0	0,823	19,86	24,12	0,99	1,21
2,10	10	0	0,822	24,77	30,15	1,24	1,51
2,20	11	0	0,820	27,20	33,17	1,36	1,66
2,30	12	0	0,819	29,62	36,18	1,48	1,81
2,40	14	0	0,767	32,38	42,21	1,62	2,11
2,50	10	0	0,816	24,59	30,15	1,23	1,51
2,60	9	0	0,814	22,10	27,14	1,10	1,36
2,70	11	0	0,813	26,96	33,17	1,35	1,66
2,80	12	0	0,811	29,36	36,18	1,47	1,81
2,90	13	0	0,760	28,41	37,38	1,42	1,87
3,00	18	0	0,759	39,27	51,76	1,96	2,59
3,10	15	0	0,757	32,66	43,13	1,63	2,16
3,20	15	0	0,756	32,61	43,13	1,63	2,16
3,30	16	0	0,755	34,72	46,01	1,74	2,30
3,40	23	0	0,703	46,52	66,13	2,33	3,31
3,50	28	0	0,702	56,53	80,51	2,83	4,03
3,60	61	0	0,601	105,39	175,40	5,27	8,77

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
2,6	7,35	23,05	Incoerente	0	1,56	1,89	0,2	0,76	5,59	limo sabbioso
3,6	21,2	61,28	Incoerente	0	1,91	1,96	0,5	0,76	16,13	sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	25	52,26	59,18	22,39
[2] - sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia	16,13	3,60	41,54	76,96	77,49	45,02

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hornbur n-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] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	28,6	21,6	29,57	31,25	31,92	0	<30	24,16	28,68	33,25	25,57
[2] - sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	31,61	24,61	32,52	31	35,85	38,77	30-32	30,55	31,84	41,37	32,96

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	---	44,72	---	---	---
[2] - sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	286,67	129,04	191,03	300,98	155,65

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - limo	5,59	2,60	5,59	---	38,95	39,69	62,93

sabbioso							
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	96,78	60,60	114,52	109,94

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	Meyerhof ed altri	1,56
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	Meyerhof ed altri	1,91

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	(A.G.I.)	0,34
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	(A.G.I.)	0,32

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] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	327,70	357,75
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	887,34	683,56

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	Ohta & Goto (1978) Limi	96,92
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	Ohta & Goto (1978) Limi	137,68

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \text{Sigma}_H / P_0$

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	Navfac 1971-1982	1,12
[2] - sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	Navfac 1971-1982	3,34

 Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

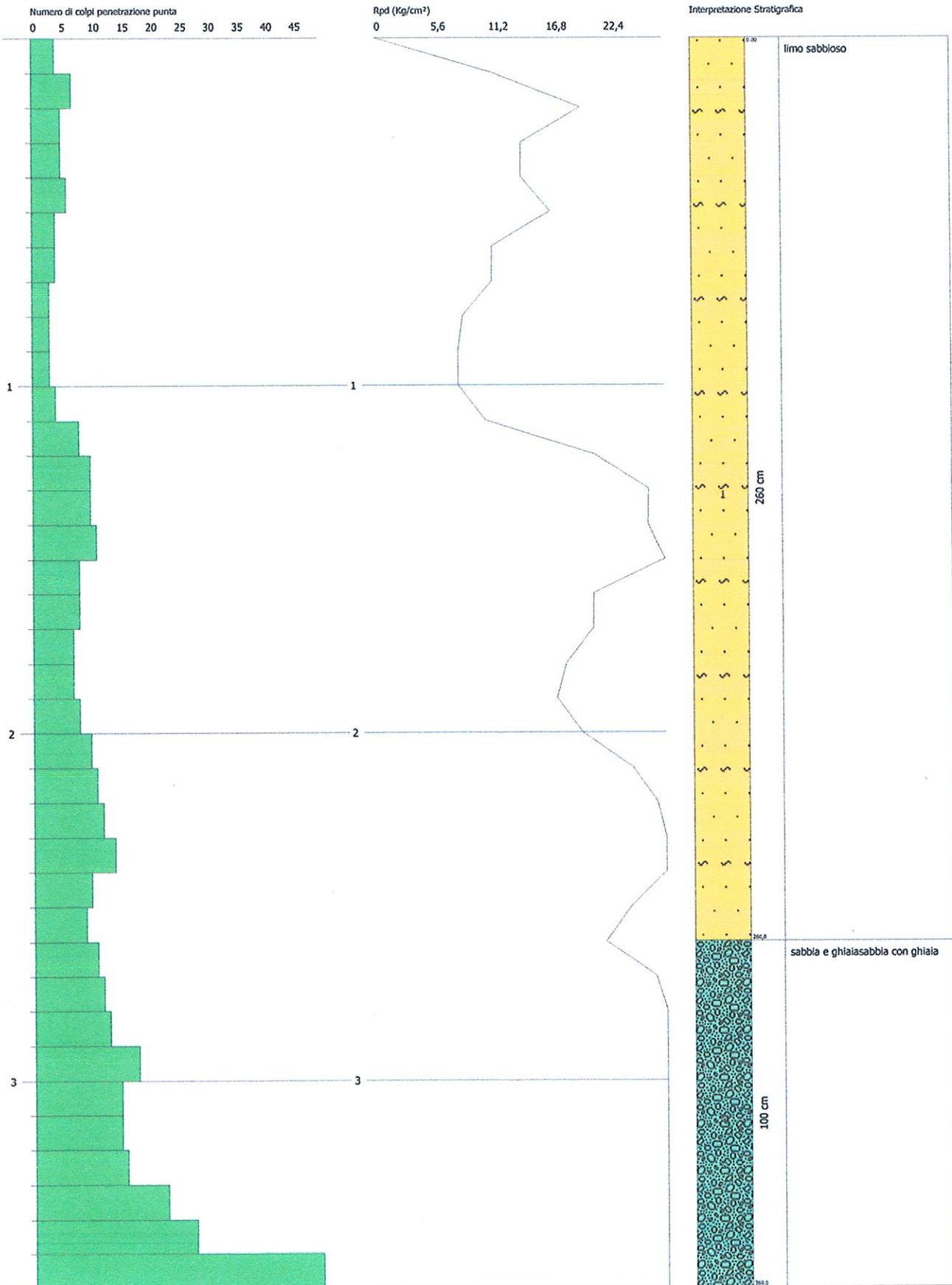
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Q_c (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso	5,59	2,60	5,59	Robertson 1983	11,18
[2] - sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia	16,13	3,60	16,13	Robertson 1983	32,26

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Ambito il Canneto 10a
 Cantiere: Via.Volta
 Località: Foligno

Data: 19/03/2019

Scala 1:16



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0.00-2,60	5,59	Meyerhof 1957	52,26
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Meyerhof 1957	76,96

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0.00-2,60	5,59	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28,6
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	31,61

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0.00-2,60	5,59	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Bowles (1982) Sabbia Media	155,65

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0.00-2,60	5,59	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	38,95
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	60,60

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0.00-2,60	5,59	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1)	5,59	0.00-2,60	5,59	Meyerhof ed altri	1,56

Dynamic

limo sabbioso					
Strato (2)	16,13	2,60-3,60	16,13	Meyerhof ed altri	1,91
sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia					

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0,00-2,60	5,59	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0,00-2,60	5,59	(A.G.I.)	0,34
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0,00-2,60	5,59	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	357,75
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	683,56

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0,00-2,60	5,59	Ohta & Goto (1978) Limi	96,92
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Ohta & Goto (1978) Limi	137,68

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

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0,00-2,60	5,59	Navfac 1971-1982	1,12
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Navfac 1971-1982	3,34

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

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

Dynamic

		(m)	presenza falda		(Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,59	0,00-2,60	5,59	Robertson 1983	11,18
Strato (2) sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia	16,13	2,60-3,60	16,13	Robertson 1983	32,26

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Peso Unità di Volume (t/m ³)	Peso Unità di Volume Saturo (t/m ³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm ²)	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)	Modulo Elastico (Kg/cm ²)
1	2,6	5,59	Incoerente	1,56	1,89	28,60	0	38,95	0,0
2	3,6	16,13	Incoerente	1,91	1,96	31,61	0	60,6	155,65

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 19/03/2019
 Profondità prova 2,00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	3	0	0,857	8,58	10,02	0,43	0,50
0,20	4	0	0,855	11,42	13,36	0,57	0,67
0,30	4	0	0,853	11,39	13,36	0,57	0,67
0,40	3	0	0,851	8,52	10,02	0,43	0,50
0,50	5	0	0,849	14,17	16,70	0,71	0,83
0,60	7	0	0,847	19,80	23,38	0,99	1,17
0,70	6	0	0,845	16,93	20,04	0,85	1,00
0,80	8	0	0,843	22,53	26,72	1,13	1,34
0,90	8	0	0,842	21,33	25,35	1,07	1,27
1,00	7	0	0,840	18,63	22,18	0,93	1,11
1,10	10	0	0,838	26,56	31,69	1,33	1,58
1,20	11	0	0,836	29,15	34,86	1,46	1,74
1,30	9	0	0,835	23,80	28,52	1,19	1,43
1,40	8	0	0,833	21,11	25,35	1,06	1,27
1,50	11	0	0,831	28,97	34,86	1,45	1,74
1,60	14	0	0,780	34,59	44,37	1,73	2,22
1,70	15	0	0,778	36,98	47,54	1,85	2,38
1,80	15	0	0,776	36,90	47,54	1,85	2,38
1,90	18	0	0,775	42,05	54,27	2,10	2,71
2,00	61	0	0,623	114,62	183,92	5,73	9,20

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tension e efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1,4	6,64	21,54	Incoerente	0	1,54	1,89	0,11	0,76	5,05	limo sabbioso
2	22,33	68,75	Incoerente	0	1,93	1,96	0,27	0,76	16,99	sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	24,92	52,51	66,53	20,97
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	47,19	87,73	93,1	46,49

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-Hanson-Tromburtin-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] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	28,44	21,44	29,41	32,46	31,69	0	<30	23,7	28,51	32,73	25,05
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	31,85	24,85	32,76	32,4	36,13	40,28	30-32	30,96	32,1	42,69	33,43

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	---	40,40	---	---	---
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	294,22	135,92	201,18	307,42	159,95

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	---	37,84	35,85	60,52
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	101,94	62,36	120,63	113,78

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	Meyerhof ed altri	1,54
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	Meyerhof ed altri	1,93

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	(A.G.I.)	0,34
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	(A.G.I.)	0,32

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] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	297,86	336,22
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	931,74	705,60

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	Ohta & Goto (1978) Limi	84,51
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	Ohta & Goto (1978) Limi	123,71

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	Seed e Idriss (1971)	--
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	Seed e Idriss (1971)	--

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	Navfac 1971-1982	1,00
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	Navfac 1971-1982	3,50

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

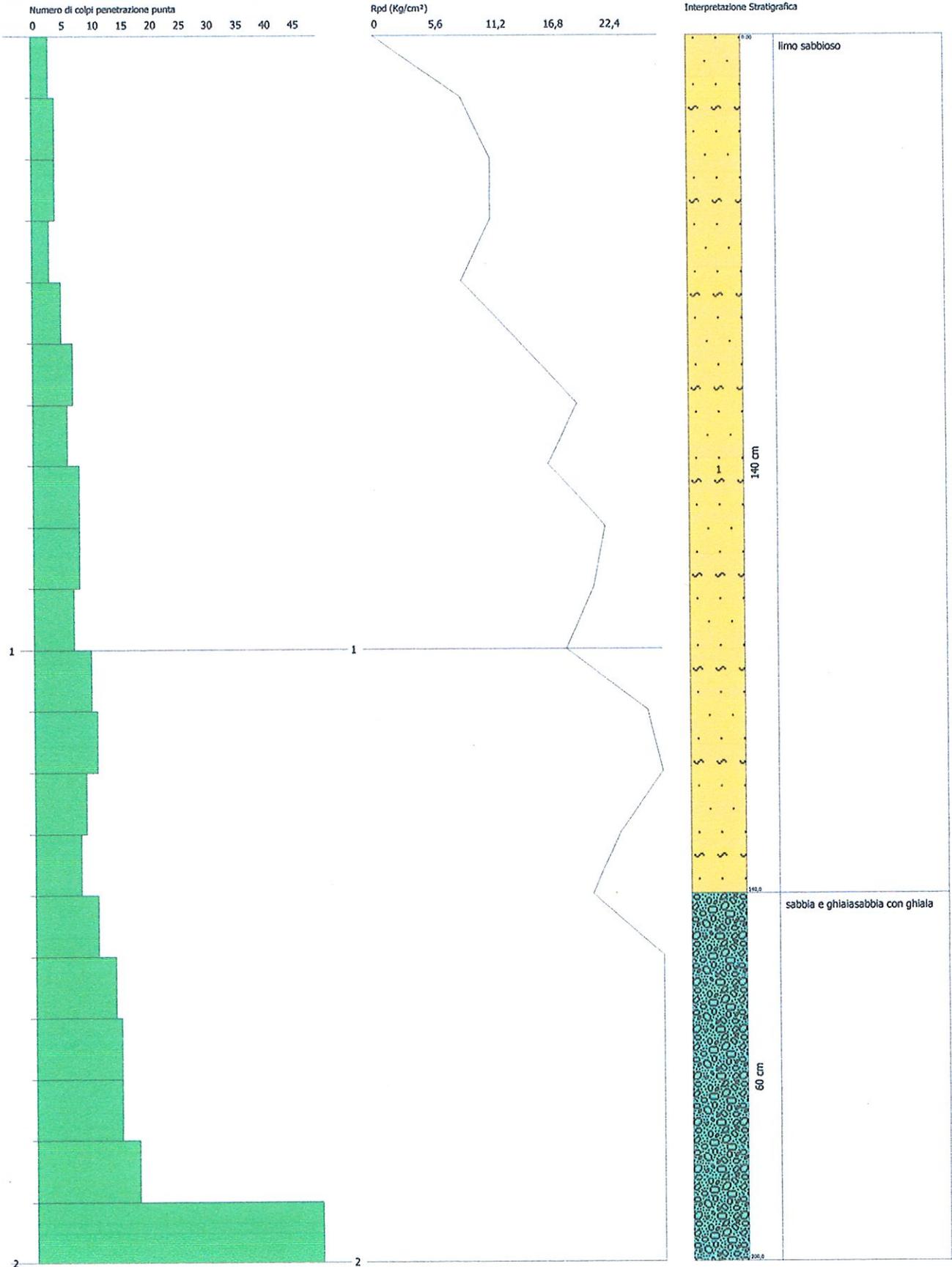
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso	5,05	1,40	5,05	Robertson 1983	10,10
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	2,00	16,99	Robertson 1983	33,98

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Ambito Il Canneto 10a
Cantiere: Via A.Volta
Località: Foligno

Data: 19/03/2019

Scala 1:9



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	Meyerhof 1957	52,51
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Meyerhof 1957	87,73

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28,44
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	31,85

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Bowles (1982) Sabbia Media	159,95

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	37,84
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	62,36

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1)	5,05	0.00-1,40	5,05	Meyerhof ed altri	1,54

limo sabbioso					
Strato (2)	16,99	1,40-2,00	16,99	Meyerhof ed altri	1,93
sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia					

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	(A.G.I.)	0,34
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	336,22
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	705,60

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	Ohta & Goto (1978) Limi	84,51
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Ohta & Goto (1978) Limi	123,71

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

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0.00-1,40	5,05	Navfac 1971-1982	1,00
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Navfac 1971-1982	3,50

 Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

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

		(m)	presenza falda		(Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	5,05	0,00-1,40	5,05	Robertson 1983	10,10
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	16,99	1,40-2,00	16,99	Robertson 1983	33,98

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Peso Unità di Volume (t/m ³)	Peso Unità di Volume Saturo (t/m ³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm ²)	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)	Modulo Elastico (Kg/cm ²)
1	1,4	5,05	Incoerente	1,54	1,89	28,44	0	37,84	0,0
2	2,0	16,99	Incoerente	1,93	1,96	31,85	0	62,36	159,95

Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

19/03/2019

Profondità prova

3,80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	14	0	0,807	37,71	46,75	1,89	2,34
0,20	13	0	0,805	34,93	43,41	1,75	2,17
0,30	15	0	0,803	40,21	50,09	2,01	2,50
0,40	17	0	0,801	45,46	56,77	2,27	2,84
0,50	13	0	0,799	34,68	43,41	1,73	2,17
0,60	13	0	0,797	34,60	43,41	1,73	2,17
0,70	10	0	0,845	28,22	33,40	1,41	1,67
0,80	9	0	0,843	25,35	30,06	1,27	1,50
0,90	9	0	0,842	24,00	28,52	1,20	1,43
1,00	8	0	0,840	21,29	25,35	1,06	1,27
1,10	9	0	0,838	23,90	28,52	1,20	1,43
1,20	7	0	0,836	18,55	22,18	0,93	1,11
1,30	10	0	0,835	26,45	31,69	1,32	1,58
1,40	8	0	0,833	21,11	25,35	1,06	1,27
1,50	8	0	0,831	21,07	25,35	1,05	1,27
1,60	9	0	0,830	23,66	28,52	1,18	1,43
1,70	10	0	0,828	26,24	31,69	1,31	1,58
1,80	9	0	0,826	23,57	28,52	1,18	1,43
1,90	9	0	0,825	22,38	27,14	1,12	1,36
2,00	11	0	0,823	27,30	33,17	1,37	1,66
2,10	14	0	0,772	32,57	42,21	1,63	2,11
2,20	15	0	0,770	34,83	45,23	1,74	2,26
2,30	11	0	0,819	27,15	33,17	1,36	1,66
2,40	10	0	0,817	24,64	30,15	1,23	1,51
2,50	10	0	0,816	24,59	30,15	1,23	1,51
2,60	12	0	0,814	29,46	36,18	1,47	1,81
2,70	14	0	0,763	32,20	42,21	1,61	2,11
2,80	15	0	0,761	34,44	45,23	1,72	2,26
2,90	14	0	0,760	30,60	40,26	1,53	2,01
3,00	14	0	0,759	30,54	40,26	1,53	2,01
3,10	16	0	0,757	34,84	46,01	1,74	2,30
3,20	17	0	0,756	36,95	48,88	1,85	2,44
3,30	20	0	0,755	43,40	57,51	2,17	2,88
3,40	16	0	0,753	34,66	46,01	1,73	2,30
3,50	16	0	0,752	34,60	46,01	1,73	2,30
3,60	19	0	0,751	41,02	54,63	2,05	2,73

3,70	24	0	0,700	48,28	69,01	2,41	3,45
3,80	60	0	0,598	103,24	172,52	5,16	8,63

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tension e efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
2,4	10,88	34,75	Incoerente	0	1,67	1,91	0,2	0,76	8,28	limo sabbioso
3,8	19,07	55,35	Incoerente	0	1,87	1,95	0,53	0,76	14,51	sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	32,8	63,68	71,63	29,06
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	38,67	72,08	72,54	42,12

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hornbur n-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] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	29,37	22,37	30,32	31,91	33	0	<30	26,14	29,48	36,69	27,87
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	31,15	24,15	32,06	30,7	35,3	38,09	30-32	29,75	31,35	40,33	32,04

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	---	66,24	98,40	---	---
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	271,90	116,08	171,92	288,83	147,55

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Buisman-Sangle	Begemann 1974	Farrent 1963	Menzenbach e
--	------	--------------	-------------------	----------------	---------------	--------------	--------------

		(m)	presenza falda	rat (sabbie)	(Ghiaia con sabbia)		Malcev (Sabbia media)
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	---	44,47	58,79	74,93
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	87,06	57,27	103,02	102,71

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	Meyerhof ed altri	1,67
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	Meyerhof ed altri	1,87

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	(A.G.I.)	0,34
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	(A.G.I.)	0,33

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] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	474,09	454,81
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	803,31	640,75

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	Ohta & Goto (1978) Limi	102,15
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	Ohta & Goto (1978) Limi	135,18

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	Seed e Idriss (1971)	--

[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	Seed e Idriss (1971)	--
--	-------	------	-------	----------------------	----

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

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	Navfac 1971-1982	1,73
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	Navfac 1971-1982	3,03

Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

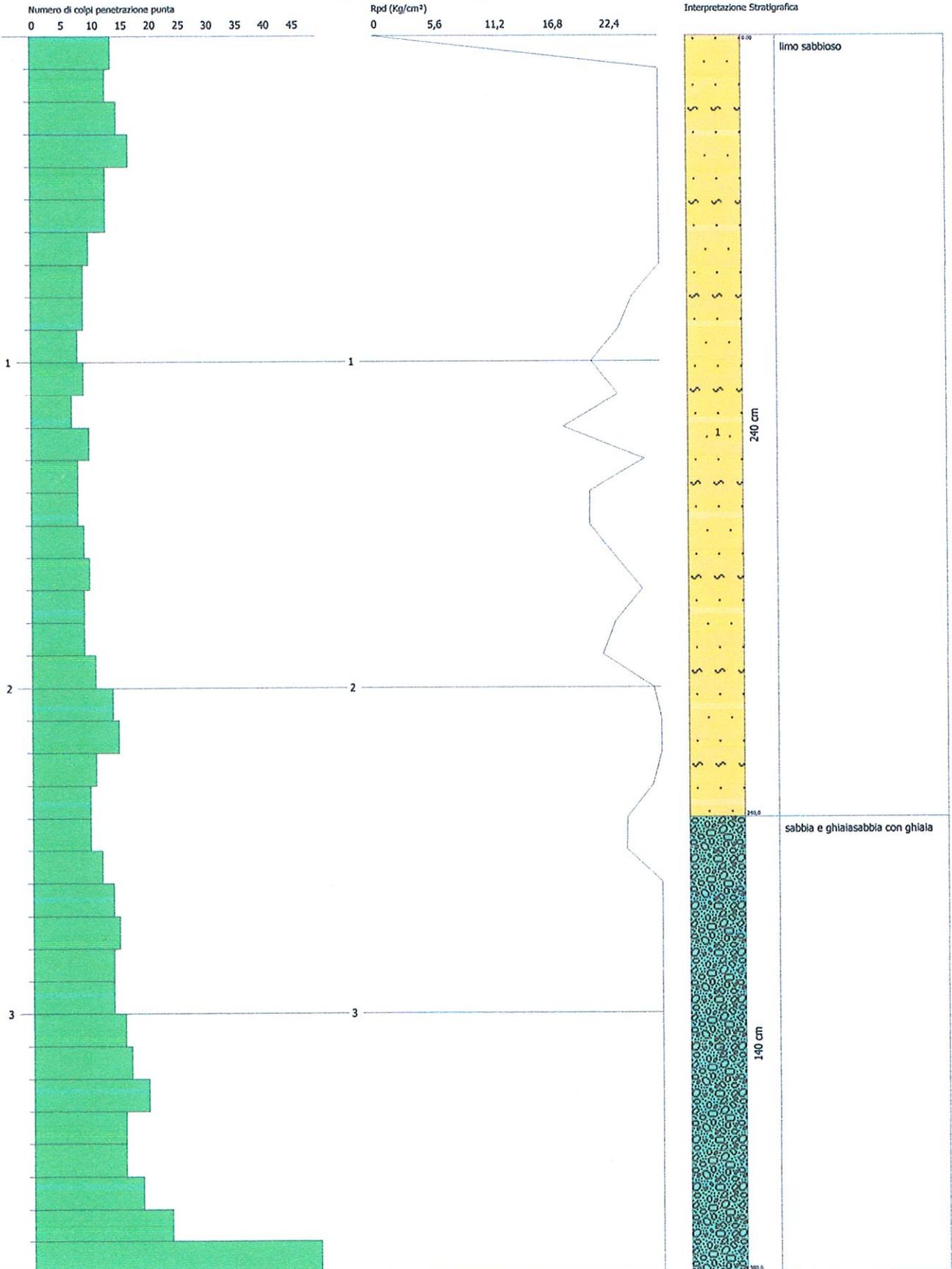
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Q_c (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso	8,28	2,40	8,28	Robertson 1983	16,56
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	3,80	14,51	Robertson 1983	29,02

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Ambio il Canneto 10a
Cantiere: Via A.Volta
Località: Foligno

Data: 19/03/2019

Scala 1:17



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0,00-2,40	8,28	Meyerhof 1957	63,68
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Meyerhof 1957	72,08

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0,00-2,40	8,28	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	29,37
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	31,15

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0,00-2,40	8,28	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Bowles (1982) Sabbia Media	147,55

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0,00-2,40	8,28	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	44,47
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	57,27

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0,00-2,40	8,28	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1)	8,28	0,00-2,40	8,28	Meyerhof ed altri	1,67

Dynamic

limo sabbioso					
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Meyerhof ed altri	1,87

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0.00-2,40	8,28	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0.00-2,40	8,28	(A.G.I.)	0,34
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	(A.G.I.)	0,33

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0.00-2,40	8,28	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	454,81
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	640,75

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0.00-2,40	8,28	Ohta & Goto (1978) Limi	102,15
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Ohta & Goto (1978) Limi	135,18

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \sigma_H / P_0$

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0.00-2,40	8,28	Navfac 1971-1982	1,73
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Navfac 1971-1982	3,03

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

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

Dynamic

		(m)	presenza falda		(Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	8,28	0,00-2,40	8,28	Robertson 1983	16,56
Strato (2) sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia	14,51	2,40-3,80	14,51	Robertson 1983	29,02

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Peso Unità di Volume (t/m³)	Peso Unità di Volume Saturo (t/m³)	F (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)
1	2,4	8,28	Incoerente	1,67	1,91	29,37	0	44,47	0,0
2	3,8	14,51	Incoerente	1,87	1,95	31,15	0	57,27	147,55

Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

19/03/2019

Profondità prova

3,80 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,10	10	0	0,857	28,61	33,40	1,43	1,67
0,20	8	0	0,855	22,83	26,72	1,14	1,34
0,30	8	0	0,853	22,78	26,72	1,14	1,34
0,40	14	0	0,801	37,44	46,75	1,87	2,34
0,50	17	0	0,799	45,35	56,77	2,27	2,84
0,60	18	0	0,797	47,91	60,11	2,40	3,01
0,70	14	0	0,795	37,18	46,75	1,86	2,34
0,80	11	0	0,843	30,98	36,73	1,55	1,84
0,90	8	0	0,842	21,33	25,35	1,07	1,27
1,00	8	0	0,840	21,29	25,35	1,06	1,27
1,10	6	0	0,838	15,93	19,01	0,80	0,95
1,20	5	0	0,836	13,25	15,85	0,66	0,79
1,30	6	0	0,835	15,87	19,01	0,79	0,95
1,40	8	0	0,833	21,11	25,35	1,06	1,27
1,50	7	0	0,831	18,44	22,18	0,92	1,11
1,60	7	0	0,830	18,40	22,18	0,92	1,11
1,70	7	0	0,828	18,37	22,18	0,92	1,11
1,80	8	0	0,826	20,95	25,35	1,05	1,27
1,90	10	0	0,825	24,87	30,15	1,24	1,51
2,00	11	0	0,823	27,30	33,17	1,37	1,66
2,10	11	0	0,822	27,25	33,17	1,36	1,66
2,20	9	0	0,820	22,25	27,14	1,11	1,36
2,30	10	0	0,819	24,68	30,15	1,23	1,51
2,40	12	0	0,817	29,57	36,18	1,48	1,81
2,50	11	0	0,816	27,05	33,17	1,35	1,66
2,60	11	0	0,814	27,01	33,17	1,35	1,66
2,70	15	0	0,763	34,50	45,23	1,72	2,26
2,80	15	0	0,761	34,44	45,23	1,72	2,26
2,90	14	0	0,760	30,60	40,26	1,53	2,01
3,00	14	0	0,759	30,54	40,26	1,53	2,01
3,10	16	0	0,757	34,84	46,01	1,74	2,30
3,20	17	0	0,756	36,95	48,88	1,85	2,44
3,30	13	0	0,755	28,21	37,38	1,41	1,87
3,40	18	0	0,753	38,99	51,76	1,95	2,59
3,50	20	0	0,752	43,25	57,51	2,16	2,88
3,60	19	0	0,751	41,02	54,63	2,05	2,73

3,70	28	0	0,700	56,33	80,51	2,82	4,03
3,80	64	0	0,598	110,12	184,03	5,51	9,20

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
2,3	9,61	30,85	Incoerente	0	1,63	1,9	0,19	0,76	7,31	limo sabbioso
3,8	19,13	55,61	Incoerente	0	1,87	1,95	0,52	0,76	14,56	sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	30,52	60,27	68,68	26,73
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	39,02	72,69	73,26	42,21

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza a falda	Peck-Hanson-Tornbur n-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes e National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	29,09	22,09	30,05	31,86	32,62	0	<30	25,47	29,19	35,65	27,09
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	31,16	24,16	32,08	30,78	35,32	38,18	30-32	29,78	31,37	40,42	32,06

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	---	58,48	---	---	---
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	272,36	116,48	172,51	289,20	147,80

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Buisman-Sangle	Begemann 1974	Farrent 1963	Menzenbach e
--	------	--------------	-------------------	----------------	---------------	--------------	--------------

		(m)	presenza falda	rat (sabbie)	(Ghiaia con sabbia)		Malcev (Sabbia media)
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	---	42,48	51,90	70,60
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	87,36	57,37	103,38	102,94

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	Meyerhof ed altri	1,63
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	Meyerhof ed altri	1,87

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	(A.G.I.)	0,34
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	(A.G.I.)	0,33

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] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	421,69	421,47
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	805,91	642,10

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	Ohta & Goto (1978) Limi	99,15
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	Ohta & Goto (1978) Limi	134,84

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs Liquefazione
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	Seed e Idriss (1971)	--

[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	Seed e Idriss (1971)	--
--	-------	------	-------	----------------------	----

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

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K_0
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	Navfac 1971-1982	1,51
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	Navfac 1971-1982	3,04

Q_c (Resistenza punta Penetrometro Statico)

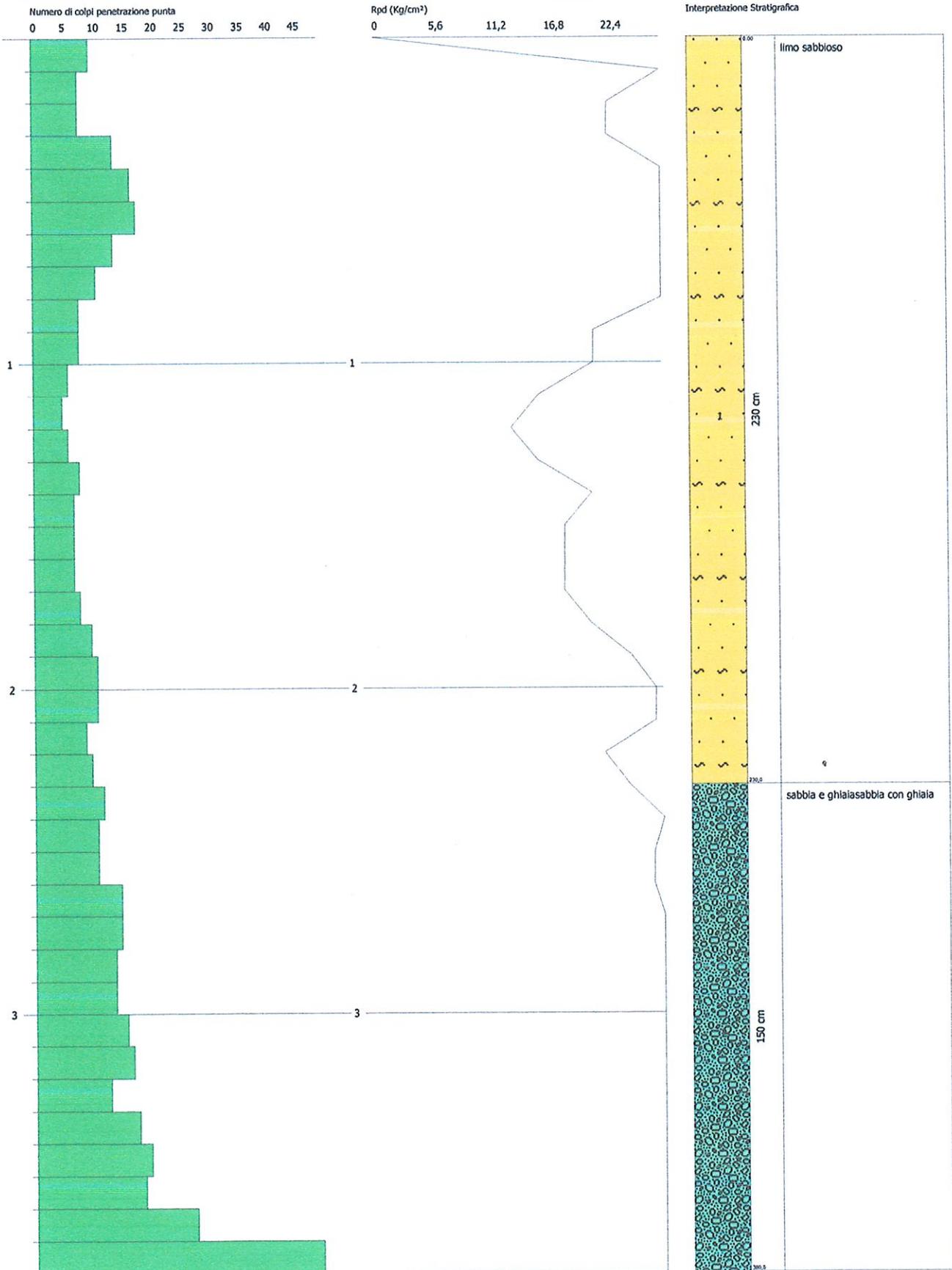
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Q_c (Kg/cm ²)
[1] - limo sabbioso	7,31	2,30	7,31	Robertson 1983	14,62
[2] - sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	3,80	14,56	Robertson 1983	29,12

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Ambito il Canneto 10a
 Cantiere: Via A.Volta
 Località: Foligno

Data: 19/03/2019

Scala 1:17



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	Meyerhof 1957	60,27
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Meyerhof 1957	72,69

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	29,09
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	31,16

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Bowles (1982) Sabbia Media	147,80

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	42,48
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	57,37

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1)	7,31	0.00-2,30	7,31	Meyerhof ed altri	1,63

Dynamic

limo sabbioso					
Strato (2)	14,56	2,30-3,80	14,56	Meyerhof ed altri	1,87
sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia					

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	(A.G.I.)	0,34
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	(A.G.I.)	0,33

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	421,47
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	642,10

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	Ohta & Goto (1978) Limi	99,15
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Ohta & Goto (1978) Limi	134,84

Coefficiente spinta a Riposo $K_0 = \text{Sigma}H/P_0$

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0.00-2,30	7,31	Navfac 1971-1982	1,51
Strato (2) sabbia e ghiaiasabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Navfac 1971-1982	3,04

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

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

Dynamic

		(m)	presenza falda	Robertson 1983	(Kg/cm ²)
Strato (1) limo sabbioso	7,31	0,00-2,30	7,31	Robertson 1983	14,62
Strato (2) sabbia e ghiaia sabbia con ghiaia	14,56	2,30-3,80	14,56	Robertson 1983	29,12

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Peso Unità di Volume (t/m³)	Peso Unità di Volume Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)
1	2,3	7,31	Incoerente	1,63	1,9	29,09	0	42,48	0,0
2	3,8	14,56	Incoerente	1,87	1,95	31,16	0	57,37	147,8

ELABORAZIONE INDAGINE SISMICA DI TIPO M.A.S.W.

PREMESSA

La finalità dell'intervento è quella di determinare la velocità delle onde di taglio "SH" nei primi 30 m di profondità dei terreni interessati dal progetto.

A tale scopo è stata effettuata una stesa di 24 geofoni verticali da 4.5 Hz, posti ad interasse costante di

2.00 m e con energizzazione tramite massa battente di 5 kg. Per ottenere un dato attendibile sono state effettuate, per ogni posizione, tre registrazioni.

METODOLOGIA D'INTERVENTO

Lo studio delle onde superficiali (Rayleigh) con acquisitore multicanale (Multichannel Analysis of Surface Waves) permette di stimare la velocità delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità, così come richiesto dalle NTC 2008 (euro codici).

Operativamente si dispongono sul terreno da indagare dei sensori (geofoni) e si sollecita il terreno con una massa battente in posizioni prestabilite lungo i profili stessi.

Vengono, così, acquisiti dei dati che trasformati nel dominio della frequenza permettono di ricavare la curva di distribuzione sperimentale Vfase-frequenza. Questa viene paragonata a quella teorica e quindi le due vengono fatte convergere (algoritmi genetici) in modo da ricavare il modello medio più simile. Per modello medio si intende la curva che meglio approssima la stratigrafia "sismica" locale ed il relativo profilo di velocità.

ANALISI DEI RISULTATI

Secondo la procedura descritta sinteticamente, è stata ricavata, tramite programma di calcolo, la curva di distribuzione sperimentale (v. Allegati). Quest'ultima, inserita in un modulo di calcolo, con la parametrizzazione riferita alla stratigrafia geologica dell'area interessata, ha fornito la corretta velocità di propagazione delle onde di taglio Vs nei terreni investigati (v. Profilo di velocità ricavato).

CALCOLO Vs30

Il passo successivo è stato quello di determinare la Vs30 media equivalente del profilo utilizzando i dati ottenuti dai diagrammi:

$$\mathbf{Vs30 = 470 \text{ m/s} \Rightarrow \text{Categoria di sottosuolo "B" (tab. 3.2.II delle NTC 2008)}}$$

dove:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_i^n \left(\frac{h_i}{V_{si}} \right)}$$

dove V_{si} e h_i sono la velocità delle onde di taglio verticali e lo spessore dello strato i -esimo.

INQUADRAMENTO PLANIMETRICO

LOCALITA': AMBITO IL CANNETO 10a

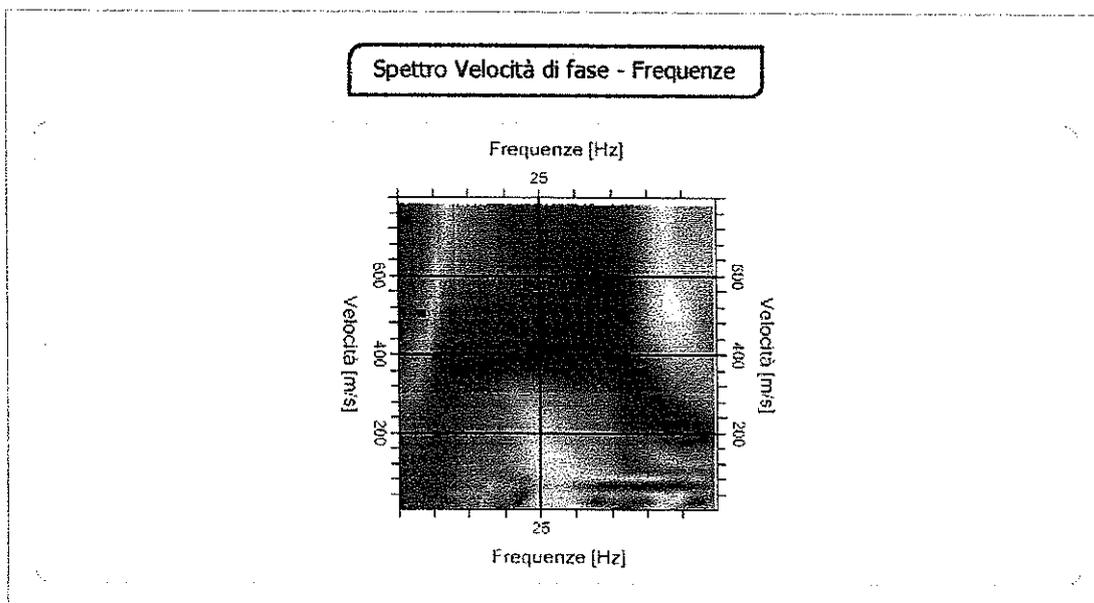
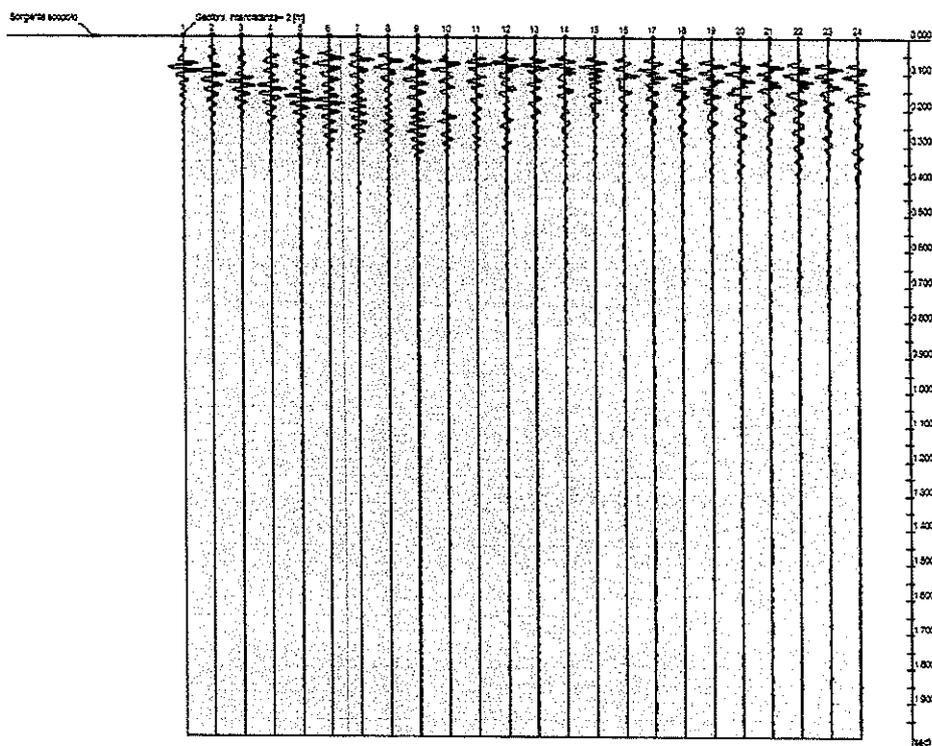
COMUNE: FOLIGNO

RIFERIMENTO: GIANLUCA MAIULI

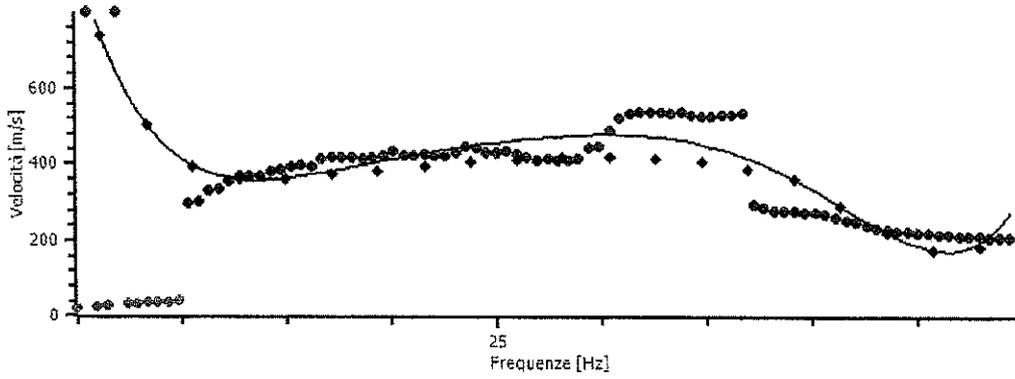
LEGENDA

Linea stendimento geofoni

SISMOGRAMMA CON FINESTRA TEMPORALE DI ELABORAZIONE



Curva di dispersione



Profilo di velocità

