

2.1	Variante PORcellino_2023	Dott. Geol. Riccardo Martelli	Dott. Geol. Riccardo Martelli	Dott. Geol. Riccardo Martelli	Ottobre 2021
REVISIONE	NOME FILE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA

PROGETTO: VARIANTE URBANISTICA IN LOC. PORCELLINO –
COMUNE DI FIGLINE E INCISA VALDARNO (FI)

RICHIEDENTE: DOTT. ARCH. ORONZO CITO

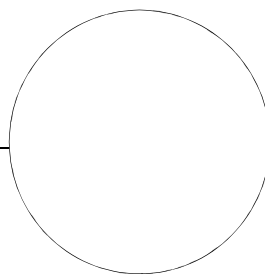
PROGETTISTA: DOTT. ARCH. ORONZO CITO

OGGETTO: RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

ai sensi della L.R. 65/2014, D.P.G.R. 5/R/2020 , L.R. 41/2018, norme P.G.R.A. Aut. Bac. Fiume Arno, Del.C.R. 11/2000, R.U. Comune di Sesto Fiorentino.

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta dell'autore

Via Aretina, 362 – Loc. Ellera, FIESOLE (FI)
Tel.: +39 55 6594919
Fax: +39 55 6594919
Por. +39 335 6323692
E-mail: martelli@studiogeologico.it
P.e.c.: riccardo.martelli@epap.sicurezza postale.it
Web: www.studiogeologico.it



P. Iva: 04771480482
Ordine dei Geologi della Toscana n. 913
Albo CTU Tribunale di Firenze n. 8851
Albo Periti Tribunale di Firenze n. 354

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	NORMA DI RIFERIMENTO	4
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
3.1	Corografia generale	5
4	INDAGINI GEOLOGICHE	7
5	MODELLO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	8
5.1	Inquadramento geologico strutturale generale.....	8
5.2	Carta degli elementi geologico strutturali.....	10
5.3	Assetto geomorfologico	11
5.3.1	Lineamenti fisiografici generali	11
5.3.2	Carta degli elementi per la valutazione degli aspetti geomorfologici	11
5.4	Idrografia e idrologia	12
6	COMPATIBILITÀ CON ATTI DI PIANIFICAZIONE SOVRACOMUNALE.....	14
6.1	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).....	14
6.2	Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA).....	15
7	COMPATIBILITÀ CON STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI.....	16
7.1	Carta delle aree a pericolosità geologica	16
7.1.1	Criteri utilizzati	16
7.1.2	Le classi di pericolosità.....	16
7.2	Carta delle aree a pericolosità idraulica.....	17
7.2.1	Criteri utilizzati per la zonazione di pericolosità	17
7.2.2	Le classi di pericolosità.....	18
7.3	Carta delle aree a pericolosità sismica locale.....	19
7.3.1	Carta delle microzonazioni omogenee in prospettiva sismica	19
7.3.2	Criteri utilizzati per la zonazione di pericolosità	21
7.3.3	Le classi di pericolosità.....	21
8	CLASSIFICAZIONE DI FATTIBILITÀ	23

8.1	Fattibilità in relazione agli aspetti geologici.....	23
8.2	Fattibilità per gli aspetti idraulici.....	23
8.3	Fattibilità in relazione agli aspetti sismici.....	24

ALLEGATI

ALLEGATO A – Prove penetrometriche 2023

ALLEGATO B – Indagini geofisiche 2023

ALLEGATO C – Indagini geognostiche PUC11

ALLEGATO D - Indagini geologiche 2012

1 INTRODUZIONE

Su incarico del Dott. Arch. Oronzo Cito viene redatta la presente relazione tecnica per definire la fattibilità geologica di una variante al PS e contestuale variante al PO del Comune di Figline e Incisa Valdarno relativa ad un'area posta in loc. Porcellino nel Comune di Figline e Incisa Valdarno, secondo il progetto del Dott. Arch. Oronzo Cito.

Tale Relazione viene presentata ad espletamento della normativa attualmente vigente per quanto riguarda la redazione di documentazione tecnico-scientifica per le procedure di modifica dello strumento urbanistico e per la realizzazione di piani attuativi (L.R. 01/2005, D.P.G.R. n. 26/r del 07.05.2007, D.G.R. 1030 del 20.10.2003, D.C.R. 12/2000 e deliberazioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno n. 139/99, n.135/99, n. 136/99 emanate in attuazione del D.L. 180/98).

I dati riportati e valutati in questa relazione sono stati ricavati da apposite indagini geologiche condotte in situ, con esecuzione di n. 4 penetrometrie statiche e due misure di microtremori HVSR. Inoltre, sono stati acquisiti i dati relativi a precedenti indagini condotte per la committenza in area adiacente a quella d'intervento, consistenti in tre sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni sottoposti a prove di laboratorio geotecnico, di cui uno da 30 metri e relativa prova down-hole, 5 prove penetrometriche, una prova MASW ed una prova HVSR.

Lo studio si basa infine sulla consultazione dello studio geologico di supporto al P.S. comunale e carta geologica regionale, oltre che la bibliografia tecnico – scientifica disponibile per l'area in esame.

Per gli aspetti di natura idraulica ci si riferisce al quadro cartografico attuale che potrà essere oggetto di modifica a seguito di specifico approfondimento idrologico-idraulico.

2 NORMA DI RIFERIMENTO

Lo studio è stato realizzato nel rispetto e in ottemperanza alla normativa vigente, ed elencata di seguito:

- Ministero delle Infrastrutture e degli Interni (2018). NTC 2018: Norme Tecniche delle Costruzioni
- Ministero delle Infrastrutture e degli Interni (2019). Circolare n.7 C.S.LL.PP.: Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri (2003). Ordinanza OPCM 3274/2003: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri (2006). Ordinanza OPCM 3519/2006: Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.
- Presidenza della Repubblica (2001). DPR 380/2001: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- Normativa dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale – Bacino del Fiume Arno: il DPCM 6.05.2005 di approvazione del Piano stralcio Assetto Idrogeologico (PAI); il DPCM 226/1999 Piano stralcio per la Riduzione del Rischio Idraulico; il Piano di Gestione delle Acque (PGA) del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, adottato con Delibera 230 del 17/12/2015 del Comitato Istituzionale; il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, adottato con Delibera 231 del 17/12/2015 del Comitato Istituzionale;
- Legge Regione Toscana n. 41/18
- Legge Regione Toscana n. 65/14
- Regolamento regionale DPGR 5/R
- Del. GRT n. 421 del 26/05/2014: classificazione sismica dei Comuni della Regione Toscana.
- Piano Strutturale Comune di Figline e Incisa Valdarno
- Piano Operativo Comune di Figline e Incisa Valdarno

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

3.1 Corografia generale

L'area in esame è ubicata in località Porcellino alla quota altimetrica media di +130 m s.l.m., in corrispondenza del bordo SW della piana alluvionale del Fiume Arno, in un'area completamente pianeggiante posta fra la SR 69, la linea ferroviaria, la SP 14 e l'area produttiva di Porcellino (Figura 3-1)

L'area è individuata nella carta tecnica CTR in scala 1:10.000 della Regione Toscana e ricade all'interno della sezione 287030 (Figura 3-1). Il lotto si trova in sinistra idrografica del Fiume Arno e del Fosso di San Cipriano.



Figura 3-1 - Inquadramento geografico dell'area (CTR Regione Toscana 1:10.000 – Foglio 287030)



Figura 3-2 - Inquadramento geografico dell'area di intervento (da Google Maps)

4 INDAGINI GEOLOGICHE

La successione stratigrafica, le caratteristiche geotecniche dei vari livelli, le caratteristiche idrogeologiche e sismiche del sottosuolo, sono state definite a mezzo di specifiche indagini geologiche e geofisiche condotte all'interno del lotto, secondo il dettato delle NTC 2018 e del DPGR 1/R.

Nella fase attuale, sono state eseguite specifiche indagini geognostiche consistenti in n. 4 prove penetrometriche (statiche e dinamiche) con installazione di tubo piezometrico, 2 prove di misura dei microtremori (Figura 4-1).



Figura 4-1 - Indagini geognostiche 2023 (etichette bianche, scritta nera)

Inoltre sono stati recuperati i certificati di prova di n.4 prove penetrometriche statiche, n.1 dinamica, n. 3 sondaggi a carotaggio continuo, di cui uno con Down-Hole, e di una prova Masw e HVSR, realizzate immediatamente a SE del lotto in occasione di precedenti lavori.

Dei risultati delle indagini precedentemente descritte si dà conto negli elaborati allegati alla presente relazione.

5 MODELLO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Lo studio della macro-area di interesse, finalizzato alla definizione delle sue caratteristiche geologico-geomorfologiche e delle eventuali criticità presenti, è avvenuto attraverso il rilievo geologico e geomorfologico diretto, l'analisi dei risultati delle indagini geognostiche e geofisiche ed il reperimento di tutti i dati disponibili presso i vari enti pubblici, oltre ad ogni altro dato ritenuto significativo per l'elaborazione del modello geologico e geomorfologico.

5.1 Inquadramento geologico strutturale generale

L'area in esame si localizza nel bacino del Fiume Arno e più precisamente nel Valdarno Superiore, che rappresenta un chiaro esempio di bacino intermontano, compreso tra la catena del Pratomagno ad est ed i Monti del Chianti ad ovest. Il Valdarno Superiore, insieme al Mugello ed al bacino di Firenze-Prato-Pistoia, rappresenta una delle depressioni tettoniche post-orogeniche che si sono venute a creare ad ovest della catena appenninica, durante la fase tettonica a carattere distensivo che ha fatto seguito al picco compressivo dell'orogenesi che ha formato la catena stessa, avvenuto nel Tortoniano. In questa zona, la fase compressiva ha portato all'accavallamento tettonico delle unità alloctone Liguridi sui termini autoctoni della Falda Toscana, e di questi sulle formazioni torbiditiche terrigene dell'Unità Cervarola-Falterona, che formano l'ossatura del Pratomagno. Nel Valdarno Superiore, un sistema di faglie dirette ad andamento appenninico NW-SE ha generato, a partire dalla fine del Miocene, una struttura tipo graben asimmetrico, che ha ospitato tre importanti fasi di sedimentazione in ambiente continentale. Queste sono state interrotte ed intervallate da altrettante fasi erosive, avvenute sempre in clima continentale.

La prima fase di formazione del bacino ha inizio nel Pliocene superiore (Villafranchiano inferiore), quando il mare lambiva i Monti del Chianti e nel Valdarno Superiore si erano formati due bacini poco estesi in cui era presente un ambiente di tipo lacustre e palustre, caratterizzato da un clima caldo umido riconducibile inizialmente al tipo tropicale per poi alternarsi a momenti più freschi. Le due depressioni, che prendono rispettivamente il nome di Bacino di Castelnuovo e di Bacino di Palazzolo, erano caratterizzate da una piccola profondità e da vaste aree paludose ed erano sede di una torbiera. In queste aree si ebbe la sedimentazione di depositi di origine fluvio – lacustre – palustre che appartengono al Supersintema dei bacini intermontani ed al Sintema del Valdarno Superiore, suddiviso in Subsintema di Castelnuovo, Subsintema di Montevarchi e

Subsistema di Monticello – Ciuffenna. Questi depositi comprendono, dal basso verso l'alto, ciottolami e sabbie; quindi, limi ed argille con ligniti e per finire sabbie.

Di notevole importanza, in questa fase sedimentaria, sono i ritrovamenti di fossili di tipo vegetale quali tronchi, rami, radici, foglie, frutti, semi, fiori e pollini. Rari sono invece i ritrovamenti di resti di mammiferi terrestri.

La seconda fase è del Pliocene terminale Pleistocene inferiore. Dopo una fase erosiva e di movimenti tettonici, responsabili dell'ampliamento del bacino del Valdarno Superiore e dell'innalzamento dei Monti del Chianti e del Pratomagno, si ebbe la formazione di un bacino fluvio – palustre - lacustre di vaste proporzioni che occupava gran parte della vallata. La profondità delle acque era limitata e raggiungeva una certa altezza solo in rare occasioni. Erano presenti, anche in questo periodo, vaste zone paludose, caratterizzate da acqua stagnante. Il clima era più temperato e meno umido rispetto alla fase precedente e caratterizzato da modeste oscillazioni verso l'arido.

Durante la seconda fase fluvio-lacustre si ebbe la deposizione di sedimenti palustro-lacustri appartenenti alla Successione di Montevarchi con terreni più fini nella parte centrale del bacino e con terreni più grossolani a formare delta-conoide nelle zone marginali, ai piedi dei Monti del Chianti e del Pratomagno.

La terza fase si è sviluppata nel Pleistocene medio. Questa fase deposizionale di tipo fluviale è attribuibile al paleo-Arno. Questa terza fase è riferibile all'interglaciale Riss-Würm ed è caratterizzata dall'alternarsi di fasi con climi caldi a fasi con climi freddi.

I depositi della terza fase di deposizione fluvio-lacustre comprendono i sedimenti fluviali del cosiddetto Subsistema di Monticello, depositi dal paleo Arno, e i sedimenti di conoidi alluvionali sviluppate ai margini del bacino in corrispondenza dei Monti del Chianti e della dorsale del Pratomagno. I depositi di Monticello sono costituiti, dal basso verso l'alto, dai Ciottolami di Laterina, dalle Sabbie di Levane ed infine dai Limi di Latereto. I depositi delle estese conoidi alluvionali, poste ai margini del bacino, che verso il centro di questo vengono a sovrapporsi ai depositi fluviali di Monticello, sono costituiti dai terreni riconducibili a ciottolami, sabbie e limi.

La coltre sedimentaria lacustre e fluvio-lacustre, presenta un minor spessore a ridosso dei Monti del Chianti, rispetto al versante opposto. Nella zona pedemontana del Pratomagno l'erosione dei sedimenti lacustri e fluvio-lacustri ha portato alla formazione delle "balze", componente tipica del paesaggio del Valdarno Superiore.

La successiva erosione dei sedimenti depositi nelle fasi descritte, ha poi portato il Valdarno Superiore ad assumere la morfologia attuale.

5.2 Carta degli elementi geologico strutturali

I terreni affioranti nell'area oggetto di Variante Urbanistica sono stati suddivisi secondo un classico criterio formazionale basato sul riconoscimento delle caratteristiche litologiche e stratigrafiche delle varie unità.



Figura 5-1 - Carta geologica (Regione Toscana)

Durante il rilevamento geologico effettuato a terra, eseguito con l'ausilio di dati del P.S. comunale ed informazioni bibliografiche (Carta Geologica Regionale Toscana 1:10000), è stata riconosciuta la presenza ubiquitaria di terreni riferibili ai depositi alluvionali recenti del Fiume Arno. In generale, si tratta di sabbie limose passanti a depositi palustri costituiti da limi e argille consistenti con la profondità, intercalate a varie profondità da lenti o banchi di ghiaia pulita o in matrice sabbiosa.

I litotipi affioranti nell'area d'indagine sono costituiti totalmente da depositi alluvionali quaternari del Fiume Arno (Figura 5-1).

Di seguito si riporta la descrizione della successione litostratigrafica affiorante nell'area, partendo dei sedimenti più recenti:

DEPOSITI QUATERNARI CONTINENTALI:

Depositi alluvionali terrazzati – "bn"

Depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi di origine fluviale, posti a varie altezze lungo le valli principali. I vari ordini di terrazzi sono stati numerati, in ordine crescente, a partire dal più recente (bn1). I depositi dei terrazzi più antichi (bn2 – bn4) sono da debolmente a

mediamente alterati. Lo spessore massimo di questi depositi varia da 4 a 20 m.
PLEISTOCENE SUP – OLOCENE

Depositi rusciniani villafranchiani (VIL):

Depositi continentali costituiti da varie combinazioni granulometriche e geni deposizionale, nel caso in esame si tratta di depositi palustri costituiti da limi argilloso-sabbiosi ed argille sabbiose (VILh). Possono raggiungere alcune decine di metri di spessore.

L'area oggetto di Variante Urbanistica vede l'affioramento di terreni alluvionali recenti con spessori maggiori di 10 m, su terreni di origine fluvio-lacustre. Le indagini della fase di progettazione dovranno definire con precisione spessori e geometrie delle formazioni presenti nel sottosuolo.

5.3 Assetto geomorfologico

5.3.1 Lineamenti fisiografici generali

Dall'analisi della carta geomorfologica del territorio di Figline e Incisa Valdarno, emerge chiaramente un territorio interessato da una notevole presenza di dissesti e processi gravitativi, in particolare per quelle aree caratterizzate dai depositi fluvio-lacustri, dove la concomitanza di più fattori sfavorevoli, quali le caratteristiche litologiche, l'acclività dei versanti e la presenza di coltri detritiche, favoriscono l'instaurarsi di tali processi. Analizzando il territorio comunale secondo i suoi principali paesaggi, vengono di seguito descritti i caratteri geomorfologici emergenti nel contesto dell'area d'interesse.

5.3.2 Carta degli elementi per la valutazione degli aspetti geomorfologici

L'indagine geomorfologica si propone, attraverso l'analisi delle forme del paesaggio, di individuare i processi morfogenetici che agiscono nell'area e che nel loro insieme costituiscono la dinamica morfologica.

Sulla cartografia geomorfologica, proveniente dal PS comunale di Figline e Incisa Valdarno, vengono riportati tutti quei fenomeni geomorfologici che possono avere una particolare importanza ai fini dell'analisi della stabilità dell'area in esame (Figura 5-2).

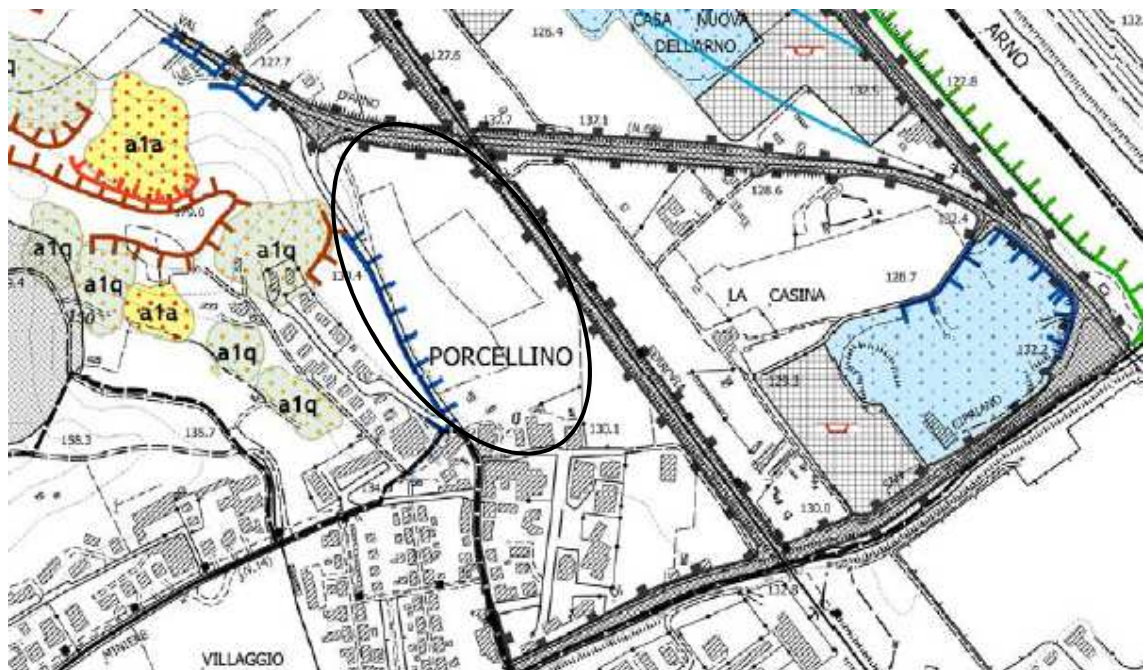


Figura 5-2 - Carta geomorfologica (P.S. Figline Incisa Valdarno)

Dall'osservazione della carta si nota l'assenza di fenomenologie geomorfologiche attive, quiescente o stabilizzate, ad eccezione di un orlo di scarpata che si trova a monte della strada che costeggia ad Ovest l'area d'intervento. Sono inoltre assenti forme del territorio riconducibili alla dinamica fluviale.

L'area oggetto di Variante Urbanistica si trova in un'area pianeggiante storicamente stabile, che non mostra effetti di dinamiche geomorfologiche e fluviali attive, quiescenti o stabilizzate.

5.4 Idrografia e idrologia

Nell'area oggetto di studio, il livello di base dei corsi d'acqua è rappresentato dal Fiume Arno, che in questo settore ha un andamento rettilineo con prevalente direzione NW – SE. In questa zona, è presente il Borro di San Cipriano con direzione SW – NE, perpendicolarmente rispetto all'asta fluviale dell'Arno, nel quale essi confluiscono. La carta della permeabilità identifica i terreni del sito come a porosità primaria alta nei depositi alluvionali (Figura 5-3). Le carte delle isofreatiche dal P.S. comunale indicano la presenza di una falda sotto al luogo d'indagine, ad un'altezza di +127 - +126 m s.l.m. Il drenaggio superficiale è controllato dalla presenza della rete di scolo campestre, che recapita i deflussi verso il Borro di San Cipriano, che scorre a S, a circa 400 m.

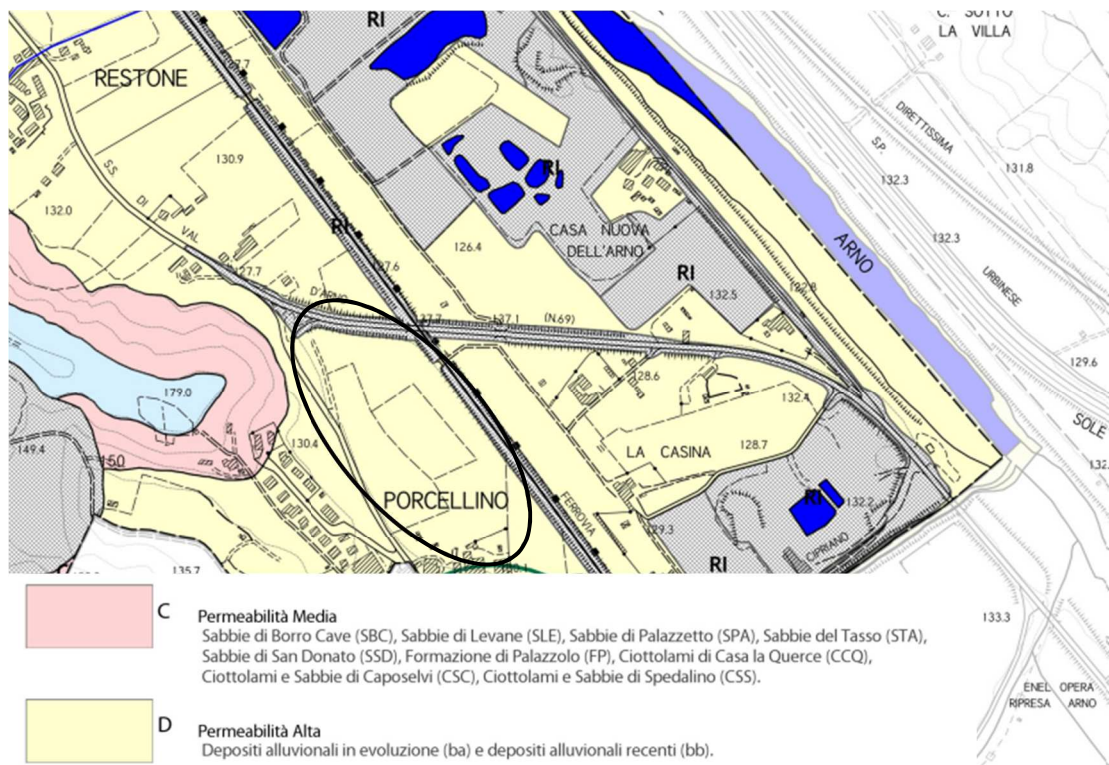


Figura 5-3: Carta idrogeologica P.S Figline Incisa Valdarno

Nei perfori di indagine realizzati in questa fase, è stato possibile installare un tubo piezometrico, nel quale viene rilevata la presenza di una superficie piezometrica alla profondità di -4,4 m dal p.c..

Nell'ambito di una precedente campagna geognostica condotta nel lotto posto immediatamente a SE di quello in esame sono stati installati n. 2 piezometri in perfori di sondaggio.

Le misurazioni effettuate in tali punti di indagine hanno individuato la presenza di falda alla profondità variabile da -2,50 a -3,70 m dal p.c..

6 COMPATIBILITÀ CON ATTI DI PIANIFICAZIONE SOVRACOMUNALE

6.1 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

La zona studiata ricade all'interno delle aree di pertinenza del Piano di Bacino dell'Appennino Settentrionale (PAI). Nell'ambito del PAI sono identificati e descritti i criteri di pericolosità geomorfologica, finalizzati alla redazione di strumenti di pianificazione per la salvaguardia del territorio.

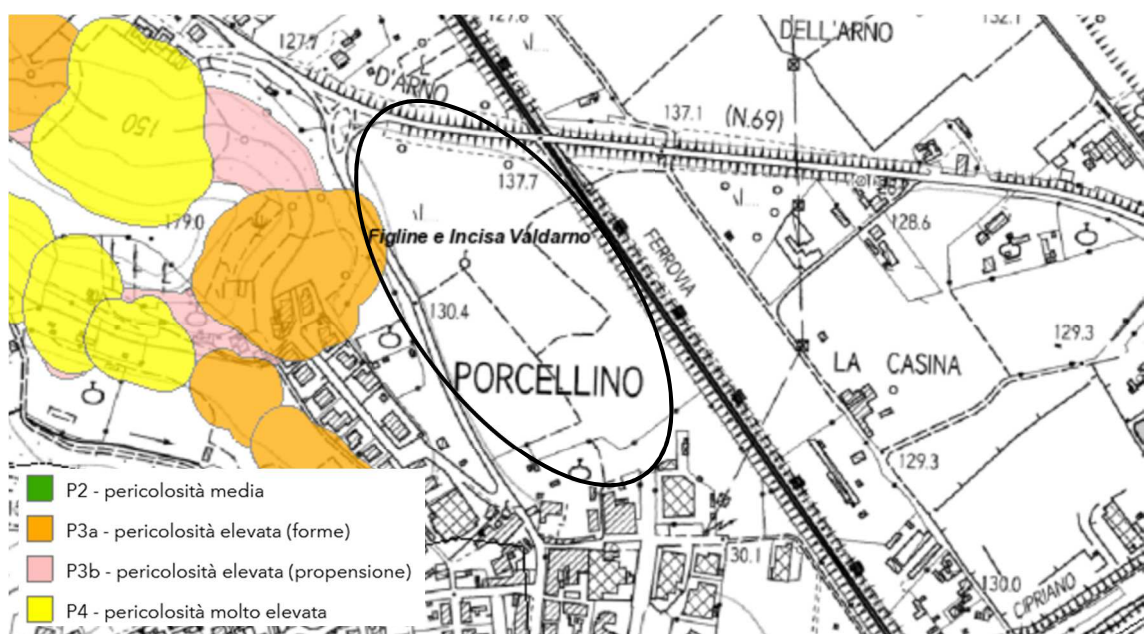


Figura 6-1 - PAI Autorità di Distretto Appennino Settentrionale

Nella cartografia di pericolosità da frana allegata al Piano per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Arno, la zona in esame, per la sua posizione all'interno della piana alluvionale, si trova esterna da aree marcate da pericolosità da frana e, solo marginalmente, è interessata da un'area a pericolosità geomorfologica elevata, che giunge ad interessare la scarpata morfologica posta a valle della strada che limita il lotto a W. Tale area, per la quale ci si riferisce all'art. 11 del PAI vigente, non è comunque interessata dagli interventi previsti dal progetto di variante.

6.2 Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA)

Nell'ambito dei propri compiti istituzionali connessi alla difesa del territorio l'Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale ha disposto, ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della Legge 18.05.1989 n. 183, la redazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, inteso come strumento di individuazione delle aree a rischio alluvionale e quindi, da sottoporre a misure di salvaguardia ma anche di delimitazione delle aree di pertinenza fluviale: il piano è, quindi, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive) il conseguimento di un assetto fisico dell'ambito fluviale compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli, industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

L'area di intervento è localizzata ad una distanza di circa 700 m dal Fiume Arno ed è caratterizzata da una pericolosità da alluvione fluviale P1 e P2, secondo la cartografia dell'Autorità di bacino del Fiume Arno (PGRA), definita per le aree interessate rispettivamente da eventi rari o poco frequenti.

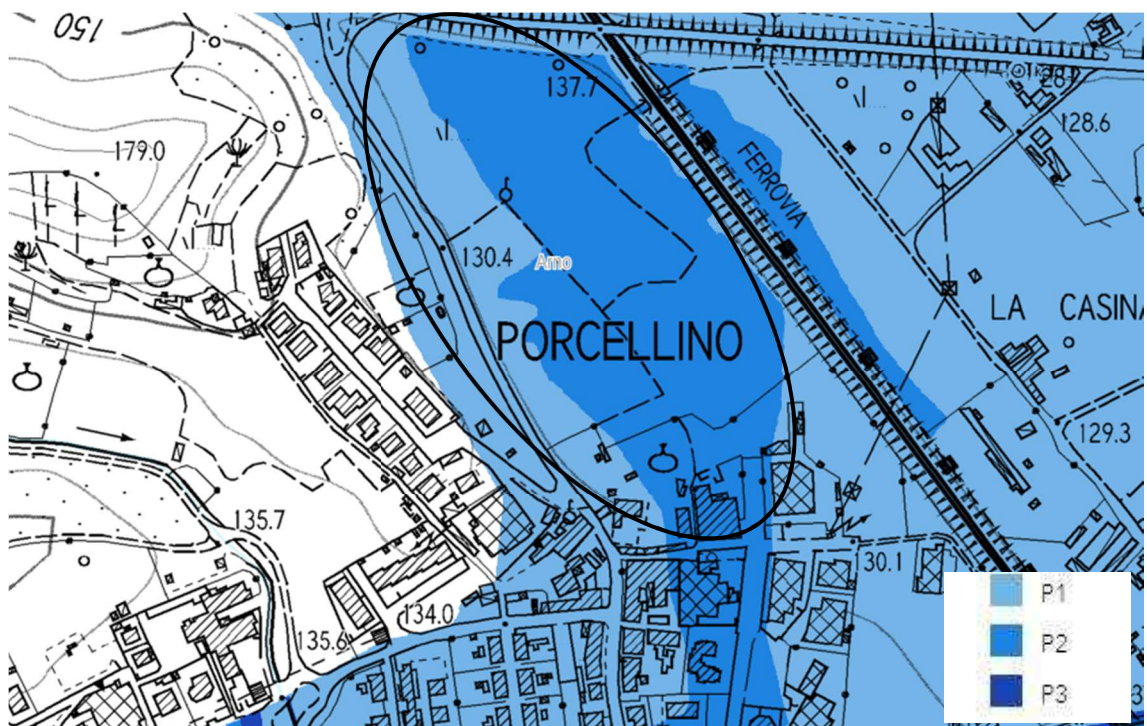


Figura 6-2 - Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica (PGRA Bacino Fiume Arno)

Per tali aree risulta vigente l'art. 10 delle norme di attuazione del PGRA, che stabilisce che le trasformazioni urbanistiche come quella in esame debbano essere subordinate al rispetto delle condizioni di gestione del rischio.

7 COMPATIBILITÀ CON STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI

7.1 Carta delle aree a pericolosità geologica

7.1.1 Criteri utilizzati

La cartografia di pericolosità geologica è stata ripresa, senza apportare modifiche, dallo studio geologico di supporto alla seconda variante al piano strutturale (ottobre 2022) e non vengono proposte modificazioni alla perimetrazione esistente, dato che il rilevamento e le indagini condotte non hanno evidenziato condizioni di stabilità differenti da quelle rilevate a suo tempo.

7.1.2 Le classi di pericolosità

Vengono riportati di seguito i criteri generali di zonazione mutuati dalla DPGR 5/R/2020:

Classe G2 (pericolosità media): aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%. L'assenza di forme, almeno alla scala del rilievo, corrisponde ad una apparente stabilità che richiede tuttavia approfondimenti per qualsiasi utilizzo, come chiarito nelle definizioni di fattibilità, in quanto esposti a possibile evoluzione in seguito a interventi non corretti che modifichino gli attuali assetti.

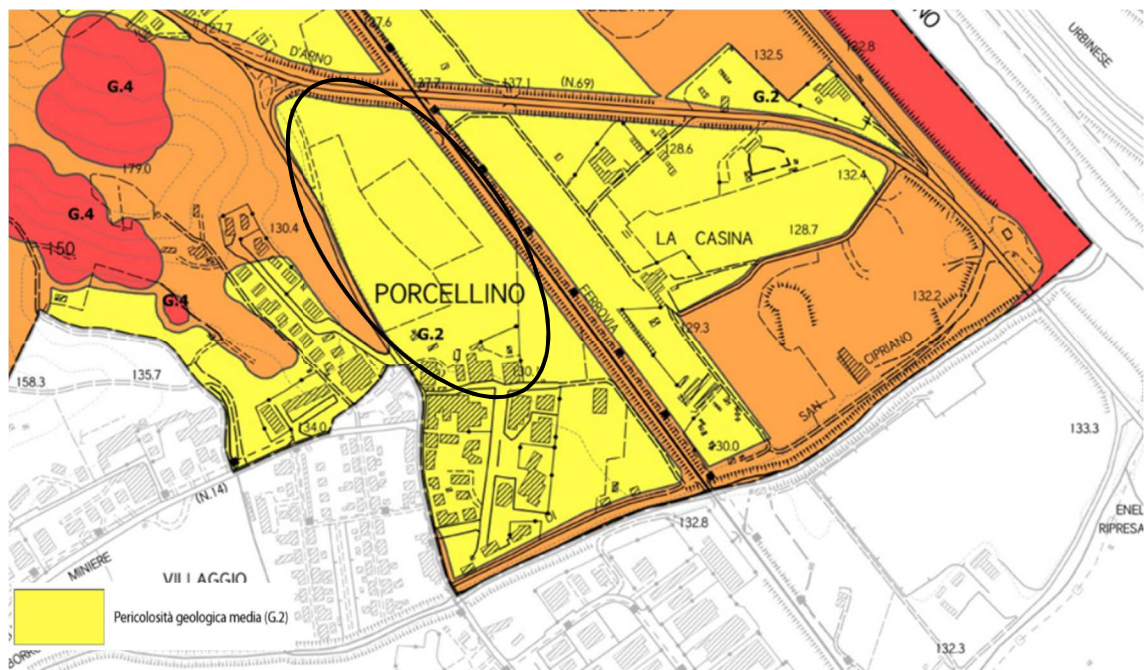


Figura 7-1 - Carta della pericolosità geologica (P.S. Figline-Incisa Valdarno adottato nel 2022)

L'area oggetto di Variante Urbanistica è classificata in classe di pericolosità media G.2 in virtù della sua posizione in area pianeggiante, sulla quale non incidono fenomeni attivi, quiescenti o stabilizzati.

7.2 Carta delle aree a pericolosità idraulica

7.2.1 Criteri utilizzati per la zonazione di pericolosità

I dati della pericolosità idraulica sono stati ricavati, senza apportare modifiche, dallo studio geologico di supporto alla seconda variante al piano strutturale (ottobre 2022) e non vengono proposte modificazioni alla perimetrazione esistente. Dalla consultazione della Carta della Pericolosità Idraulica del P.S. vigente si è riscontrato la presenza di fenomeni esondativi del reticolo principale e minore, con tempo di ritorno compreso fra trentennale e duecentennale, che può dare luogo a battenti di esondazione inferiori a 0,25 m rispetto al piano di campagna medio, con locale ispessimento della lama d'acqua per effetto di un'area depressa posta a N (Figura 7-3).

Lo studio idrologico idraulico di supporto al P.S. del Comune di Figline Incisa Valdarno definisce per parte dell'area in esame una magnitudo idraulica moderata con magnitudo severa e molto severa in una ristretta area posta a N, per effetto di una locale depressione (Figura 7-4).

Per la fase di deposito delle indagini geologiche ai sensi della L.R. 65/2014 sarà prodotto uno specifico studio idrologico-idraulico riferito all'area che definirà nel dettaglio le condizioni di fattibilità e le soluzioni per il superamento del rischio presente.

7.2.2 Le classi di pericolosità

Vengono riportati di seguito i criteri generali di zonazione mutuati dalla DPGR 5/R/2020:

Area a pericolosità per alluvioni elevata (P2): aree interessate da scenario per alluvioni poco frequenti, avente come riferimento un tempo di ritorno non inferiore a 200 anni.

Area a pericolosità per alluvioni bassa (P1): aree interessate da scenario per alluvioni rare di estrema intensità, avente come riferimento un tempo di ritorno non inferiore a 500 anni.

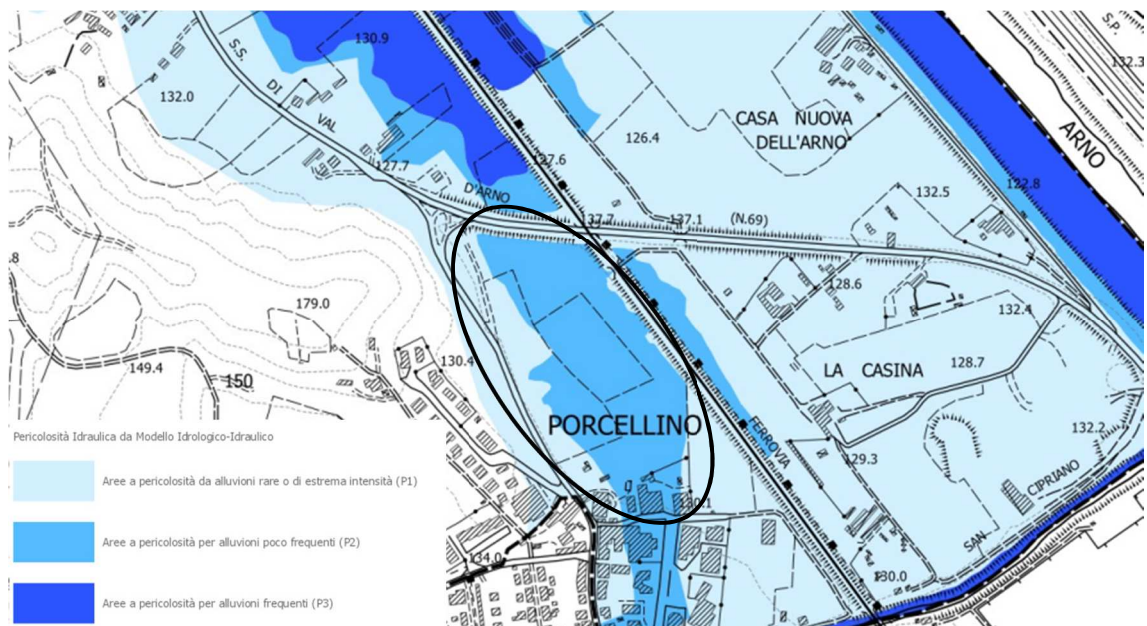


Figura 7-2 - Carta della pericolosità idraulica (P.S. Figline-Incisa Valdarno adottato nel 2022)

L'area oggetto di Variante Urbanistica è classificata a pericolosità idraulica media (P2) derivante da fenomeni di alluvionamento con tempo di ritorno compreso fra 30 e 200 anni e bassa (P1) derivante da fenomeni di alluvionamento con tempo di ritorno non inferiore a 500 anni.

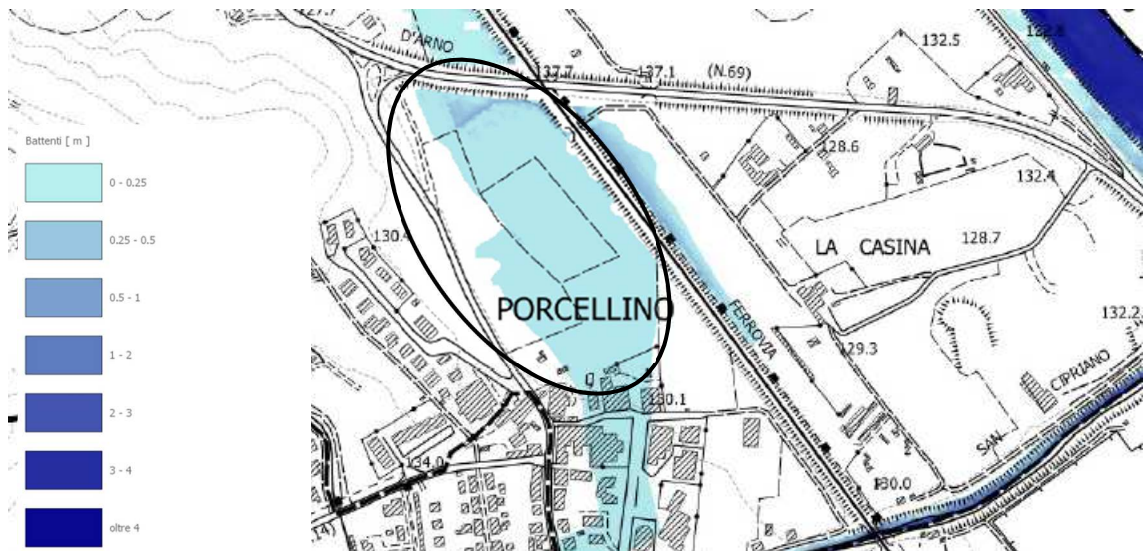


Figura 7-3 - Carta dei battenti idraulici (P.S. Figline-Incisa Valdarno adottato nel 2022)



Figura 7-4 - Carta magnitudo idraulica (P.S. Figline-Incisa Valdarno adottato nel 2022)

7.3 Carta delle aree a pericolosità sismica locale

7.3.1 Carta delle microzonazioni omogenee in prospettiva sismica

Lo studio della Microzone Omogenee in Prospezione Sismica, realizzata per la stesura del P.S. di Figline Incisa Valdarno ha permesso la perimetrazione delle singole aree omogenee dal punto di vista del comportamento dei terreni in caso di sisma:

Zone stabili: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco

inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base.

Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio.

Zone di Attenzione per le instabilità: zone suscettibili di riattivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiali).

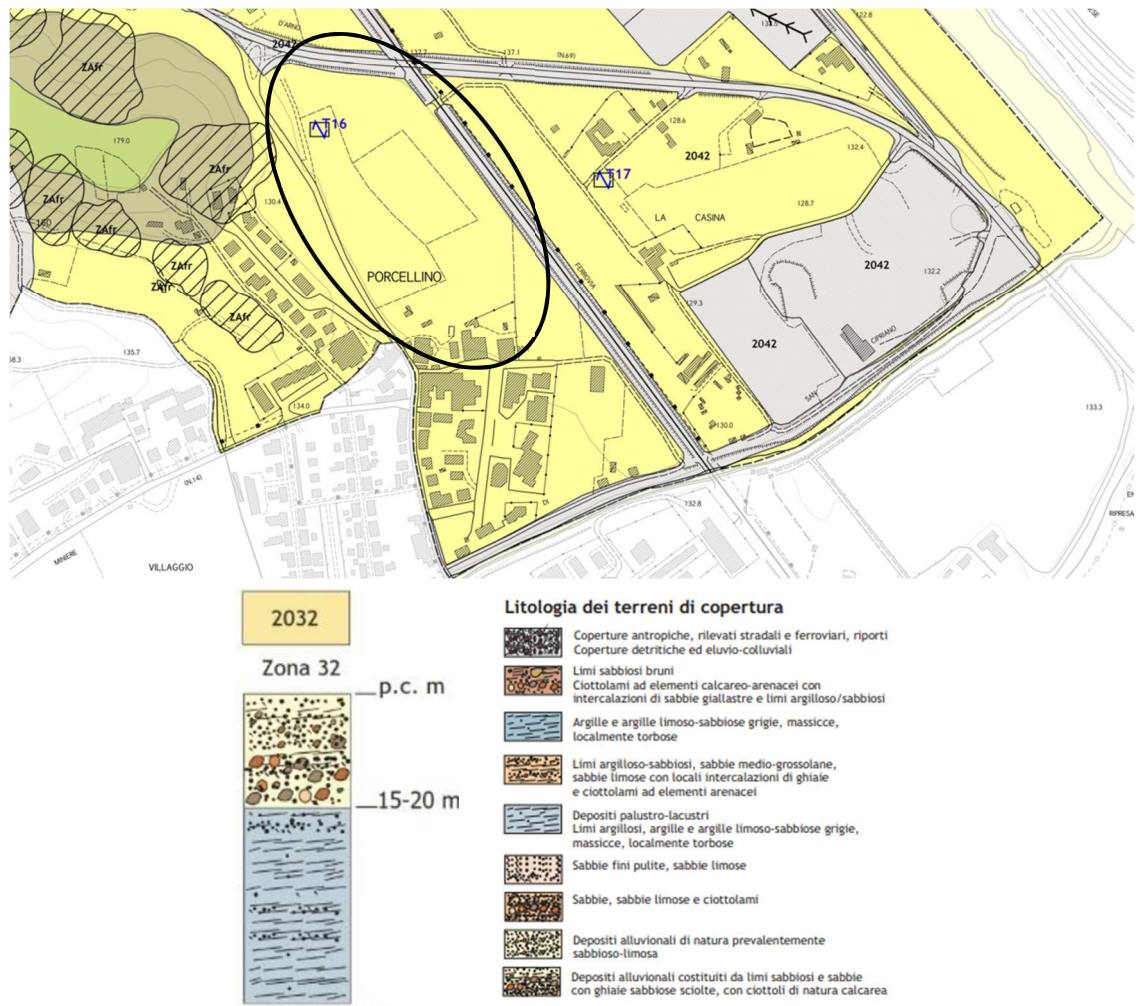


Figura 7-5-Carta delle MOPS (P.S. Figline-Incisa Valdarno adottato 2022)

L'area oggetto di Variante Urbanistica è definita come area stabile suscettibile di amplificazioni locali per la presenza di depositi limoso sabbiosi e/o da limi e sabbie con ghiaie al di sopra di depositi palustri-lacustri limoso argillosi. Le indagini hanno confermato la presenza di litotipi fini intercalati a livelli ghiaiosi e sabbiosi

7.3.2 Criteri utilizzati per la zonazione di pericolosità

La cartografia di pericolosità sismica è stata ripresa, senza apportare modifiche, dallo studio geologico di supporto alla seconda variante al piano strutturale (ottobre 2022) e non vengono proposte modificazioni alla perimetrazione esistente, dato che il rilevamento e le indagini condotte non hanno evidenziato condizioni di stabilità differenti da quelle rilevate a suo tempo.

7.3.3 Le classi di pericolosità

Vengono riportati di seguito i criteri generali di zonazione mutuati dalla DPGR 5/R:

Pericolosità sismica locale media (S.2): Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).

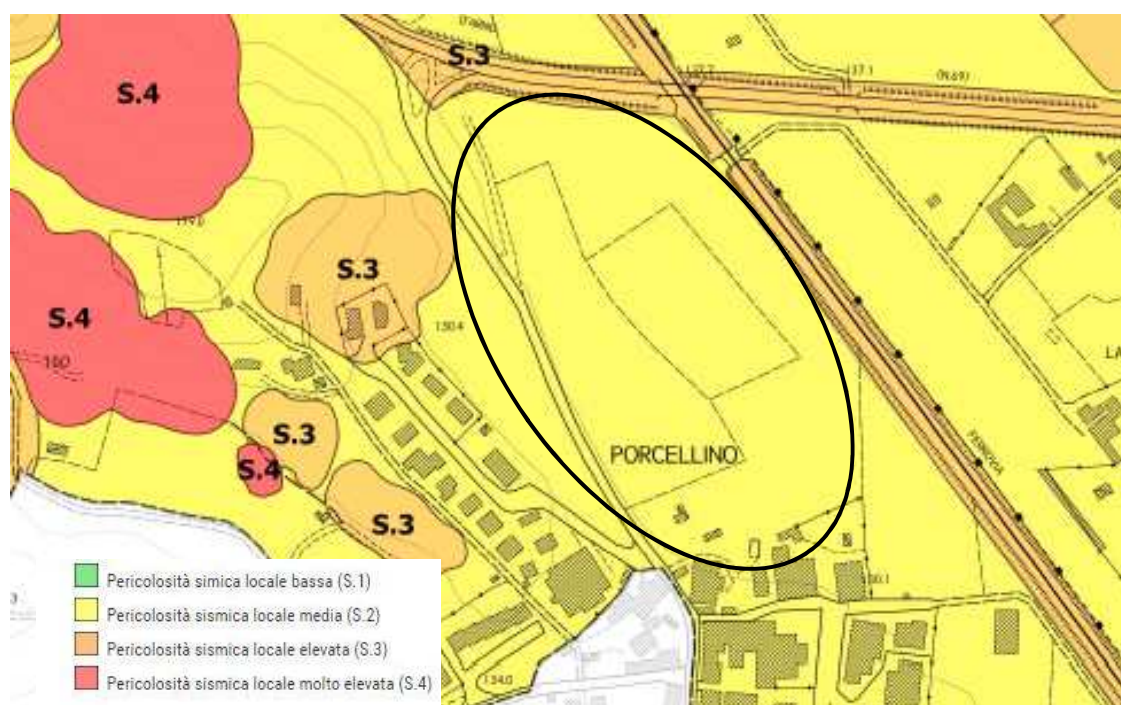


Figura 7-6 - Carta della pericolosità sismica locale (P.S. Figline-Incisa Valdarno adottato nel 2022)

L'area oggetto di Variante Urbanistica ricade in un'area classificata a pericolosità sismica media S.2 poiché suscettibile di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz (Figura 7-6).
Le indagini condotte in sito non hanno evidenziato la presenza di contrasti di impedenza.

8 CLASSIFICAZIONE DI FATTIBILITÀ

La Variante Urbanistica che interessa l'area posta tra la SP14, la linea ferroviaria e l'abitato della Località Porcellino, ha l'obiettivo, coerentemente con gli strumenti di pianificazione vigenti, di realizzare interventi di:

1. realizzazione di spazi destinati all'insediamento di nuove attività produttive;
2. realizzazione di opere di urbanizzazione primaria e di arredo urbano.

Per le caratteristiche ed i dettagli del progetto, si faccia riferimento agli elaborati del Dott. Arch. Oronzo Cito.

8.1 Fattibilità in relazione agli aspetti geologici

Viste le caratteristiche di pericolosità geologica dell'area e considerate le opere previste dal progetto di Variante Urbanistica, si definiscono le seguenti classi di fattibilità geologica:

Fattibilità geologica 1 (fattibilità con normali vincoli): per la viabilità, per i parcheggi e la sistemazione delle aree a verde. Si riferisce agli interventi caratterizzati da pericolosità bassa per le quali non è necessario indicare le condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo dell'attività edilizia.

Fattibilità geologica 2 (fattibilità con normali vincoli): per l'area in cui è prevista la realizzazione dei fabbricati. Si riferisce agli interventi urbanistici ed edilizi le cui condizioni di attuazione devono basarsi su apposite indagini geognostiche e sismiche ai sensi delle NTC 2018 e DPGR 1/R/2022.

8.2 Fattibilità per gli aspetti idraulici

Per la fase di deposito delle indagini geologiche ai sensi della L.R. 65/2014 sarà prodotto uno specifico studio idrologico-idraulico riferito all'area che definirà nel dettaglio le condizioni di fattibilità e le soluzioni per il superamento del rischio presente.

Per la fase attuale, viste le caratteristiche di pericolosità geologica dell'area e considerate le opere previste dal progetto di Variante Urbanistica, si definiscono le seguenti classi di fattibilità geologica:

Fattibilità Idraulica 1 (*fattibilità senza particolari limitazioni*): per la sistemazione delle aree a verde. Si riferisce agli interventi caratterizzati da pericolosità da alluvioni poco frequenti o rare per le quali possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

Fattibilità Idraulica 2 (*fattibilità con normali vincoli*): per l'area in cui è prevista la realizzazione della viabilità e delle aree destinate a parcheggio. È attribuibile ad interventi ricadenti in aree classificate nel Piano Strutturale a pericolosità idraulica elevata (P2). Le condizioni di fattibilità sono dettate dall'art. 16 della L.R. 41/2018 comma 2 (per la viabilità) e comma 4 punto b (parcheggi).

Fattibilità Idraulica 3 (*fattibilità condizionata*): per l'area in cui è prevista la realizzazione dei fabbricati. È attribuibile ad interventi ricadenti in aree classificate nel Piano Strutturale a pericolosità idraulica elevata (P2). Le condizioni di fattibilità sono dettate dal comma 2 dell'art. 11 della L.R. 41/2018.

8.3 Fattibilità in relazione agli aspetti sismici

Viste le caratteristiche di pericolosità sismica dell'area vista la classificazione di fattibilità, così come espressa nello studio geologico di supporto alla seconda variante al Piano strutturale (ottobre 2022) alla quale non vengono proposte modificazioni, si definiscono le seguenti classi di fattibilità:

Fattibilità sismica 1 (*con senza particolari limitazioni*): per il parcheggio e la sistemazione delle aree a verde. In questi casi non è necessario indicare le condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo dell'attività edilizia dovute a limitazioni di carattere sismico.

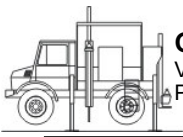
Fattibilità sismica 2 (*con normali vincoli*): per l'area in cui è prevista la realizzazione dei fabbricati. Si riferisce agli interventi urbanistici ed edilizi le condizioni di attuazione dei quali devono basarsi su apposite indagini geognostiche e sismiche ai sensi delle NTC 2018 e DPGR 1/R/2022.

Fiesole, ottobre 2023

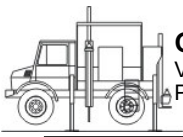
Dott. Geol. Riccardo Martelli
Ordine dei Geologi della Toscana n. 913

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005. La riproduzione dello stesso su supporto analogico è effettuata da Riccardo Martelli e costituisce una copia integra e fedele dell'originale informatico, disponibile a richiesta presso l'Unità emittente.

ALLEGATO A

**PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE**
SCHEMA PENETROMETROriferimento **114-2023**Committente: **Dott.Martelli - Dolcezza Savini**
Cantiere: **Nuova Costruzione**
Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno****TG63-200D****Pagani - Piacenza**

Sigla	TG63-200D	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,15	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	63 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	0,90 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	5,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)		Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)	51,00 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%		Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM		Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)		Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)		Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)	34,00 mm	Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)		Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)		Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)		Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP		Massimo numero di colpi utile
Spinta		Spinta nominale strumento



LEGENDA SPECIFICHE TECNICHE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI

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

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti :

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

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

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici

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

Per la visione delle caratteristiche tecniche dei penetrometri, si rimanda alla sezione EDITOR PENETROMETRI.

I PENETROMETRI dinamici in uso in Italia risultano essere i seguenti (non rientranti però nello Standard ISSMFE) :

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta \approx 10$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60-90^\circ$), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

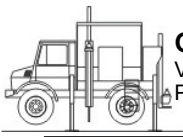
massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta \approx 10$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60-90^\circ$), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SCPT) (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta \approx 30$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60^\circ$), diametro D = 50.8 mm, area base cono A = 20.27 cm² rivestimento : previsto secondo precise indicazioni

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)

massa battente M = 63.5 kg, altezza caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta \approx 20-30$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60^\circ$), diametro D = 50.5 mm , area base cono A = 20 cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto .



LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

VALUTAZIONI STATISTICHE - CORRELAZIONI N / N_{spt}

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati .

Prima definizione della profondità di ciascuno strato , il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando :

valore minimo m , massimo Max , media M, scarto quadratico medio s, valore medio/minimo $(M+m)/2$
media-scarto quadratico medio (M-s)

Ciò considerato , si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto , a seconda delle esigenze, impostando uno dei valori elaborati sopra citati o un valore a scelta.

Successivamente , con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N , si potrà avviare un tentativo di correlazione con il numero di colpi N_{spt} della prova SPT : $N_{spt} = \beta N$ [ove per il coefficiente β si potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrative), ovvero il coefficiente teorico di energia β_t fornito dal programma] .

VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA E COEFFICIENTE DI ENERGIA

La resistenza alla punta dinamica R_{pd} viene comunemente valutata in base alla formula Olandese :

$$R_{pd} = (M^2 H) / [A e (M + P)] \text{ ove :}$$

N = n. colpi per avanzamento δ R_{pd} = resist.dinam.punta [area A] M = massa battente [altezza caduta H]
e = avanzamento per colpo = δ/N P = peso tot. sistema battuta e aste ,
ovvero in base alla formula semplificata :

$$R_{pd} = (M H) / (A e) = (M H) N / (A \delta) = Q N ,$$

ove : $Q = (M H) / (A \delta)$ = energia specifica teorica per colpo .

Ciò considerato, volendo riferire la prova in esame (N,Q) alla prova SPT (N_{spt},Q_{spt}),

dall'uguaglianza dei valori di resistenza dinamica relativi alle due prove, si ricava teoricamente :

$$R_{pd} = Q N = Q_{spt} N_{spt} \Rightarrow N_{spt} = N [Q/Q_{spt}] = \beta_t N ,$$

ove il rapporto $\beta_t = Q/Q_{spt}$ viene definito coefficiente teorico di energia della prova in esame ,
relativamente alla prova SPT (Q_{spt} = 7.83 kg/cm² = 0.768 MPa) per M = 63.5 kg, H = 0.75 m, D = 50.8 mm,
A = 20.27 cm², d = 0.30 m) .

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

N_{spt} -> Dr DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

N_{spt} -> ϕ' ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE (Terreni granulari) - PECK-HANSON-THORBURN (1953-1974)

N_{spt} -> E' MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970)

N_{spt} -> Cu COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

N_{spt} -> Y PESO DI VOLUME

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]

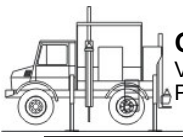
TERRENI COESIVI (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico G = 2.70]

R_{pd} -> Qd CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tchong & Lebegue(1965)

F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)

(g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (A_{max}/g)]

V_s = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

DIN

6

riferimento

114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**

Cantiere: **Nuova Costruzione**

Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 27/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: Foro chiuso

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,20	1	12		132,30					
0,40	1	11		121,28					
0,60	2	13		143,33					
0,80	2	12		132,30					
1,00	2	11		113,70					
1,20	2	11		113,70					
1,40	3	9		93,02					
1,60	3	7		72,35					
1,80	3	6		62,02					
2,00	3	6		58,37					
2,20	3	5		48,64					
2,40	4	4		38,91					
2,60	4	3		29,18					
2,80	4	4		36,75					
3,00	4	4		36,75					
3,20	5	5		45,94					
3,40	5	5		45,94					
3,60	5	3		27,56					
3,80	5	3		26,11					
4,00	5	6		52,22					
4,20	6	5		43,52					
4,40	6	3		26,11					
4,60	6	1		8,27					
4,80	6	2		16,54					
5,00	7	4		33,08					
5,20	7	4		33,08					
5,40	7	3		24,81					
5,60	7	2		15,75					
5,80	7	2		15,75					
6,00	8	3		23,63					
6,20	8	5		39,38					
6,40	8	4		30,07					
6,60	8	5		37,59					
6,80	9	4		30,07					
7,00	9	3		22,55					
7,20	9	6		45,10					
7,40	9	7		50,33					
7,60	9	6		43,14					
7,80	10	5		35,95					
8,00	10	5		35,95					
8,20	10	7		48,23					
8,40	10	5		34,45					
8,60	11	7		48,23					
8,80	11	8		55,13					
9,00	11	10		68,91					
9,20	11	14		92,61					
9,40	11	15		99,23					
9,60	12	21		138,92					
9,80	12	24		158,76					
10,00	12	26		165,38					

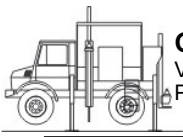
H = profondità

L1 = prima lettura (colpi punta)

L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

qcd = resistenza dinamica punta

Asta = numero di asta impiegata



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

DIN**7**

riferimento

114-2023Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**Cantiere: **Nuova Costruzione**Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 27/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: Foro chiuso

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,20	1	6		66,15					
0,40	1	9		99,23					
0,60	2	12		132,30					
0,80	2	10		110,25					
1,00	2	12		124,03					
1,20	2	11		113,70					
1,40	3	9		93,02					
1,60	3	9		93,02					
1,80	3	5		51,68					
2,00	3	5		48,64					
2,20	3	6		58,37					
2,40	4	5		48,64					
2,60	4	7		68,10					
2,80	4	6		55,13					
3,00	4	4		36,75					
3,20	5	3		27,56					
3,40	5	5		45,94					
3,60	5	5		45,94					
3,80	5	3		26,11					
4,00	5	2		17,41					
4,20	6	3		26,11					
4,40	6	3		26,11					
4,60	6	3		24,81					
4,80	6	4		33,08					
5,00	7	5		41,34					
5,20	7	5		41,34					
5,40	7	3		24,81					
5,60	7	2		15,75					
5,80	7	1		7,88					
6,00	8	6		47,25					
6,20	8	14		110,25					
6,40	8	16		120,27					
6,60	8	18		135,31					
6,80	9	17		127,79					
7,00	9	15		112,76					
7,20	9	15		112,76					
7,40	9	18		129,42					
7,60	9	16		115,04					
7,80	10	7		50,33					
8,00	10	8		57,52					
8,20	10	7		48,23					
8,40	10	6		41,34					
8,60	11	7		48,23					
8,80	11	7		48,23					
9,00	11	11		75,80					
9,20	11	11		72,77					
9,40	11	11		72,77					
9,60	12	16		105,84					
9,80	12	19		125,69					
10,00	12	20		127,21					

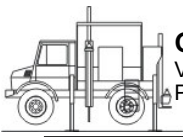
H = profondità

L1 = prima lettura (colpi punta)

L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

qcd = resistenza dinamica punta

Asta = numero di asta impiegata

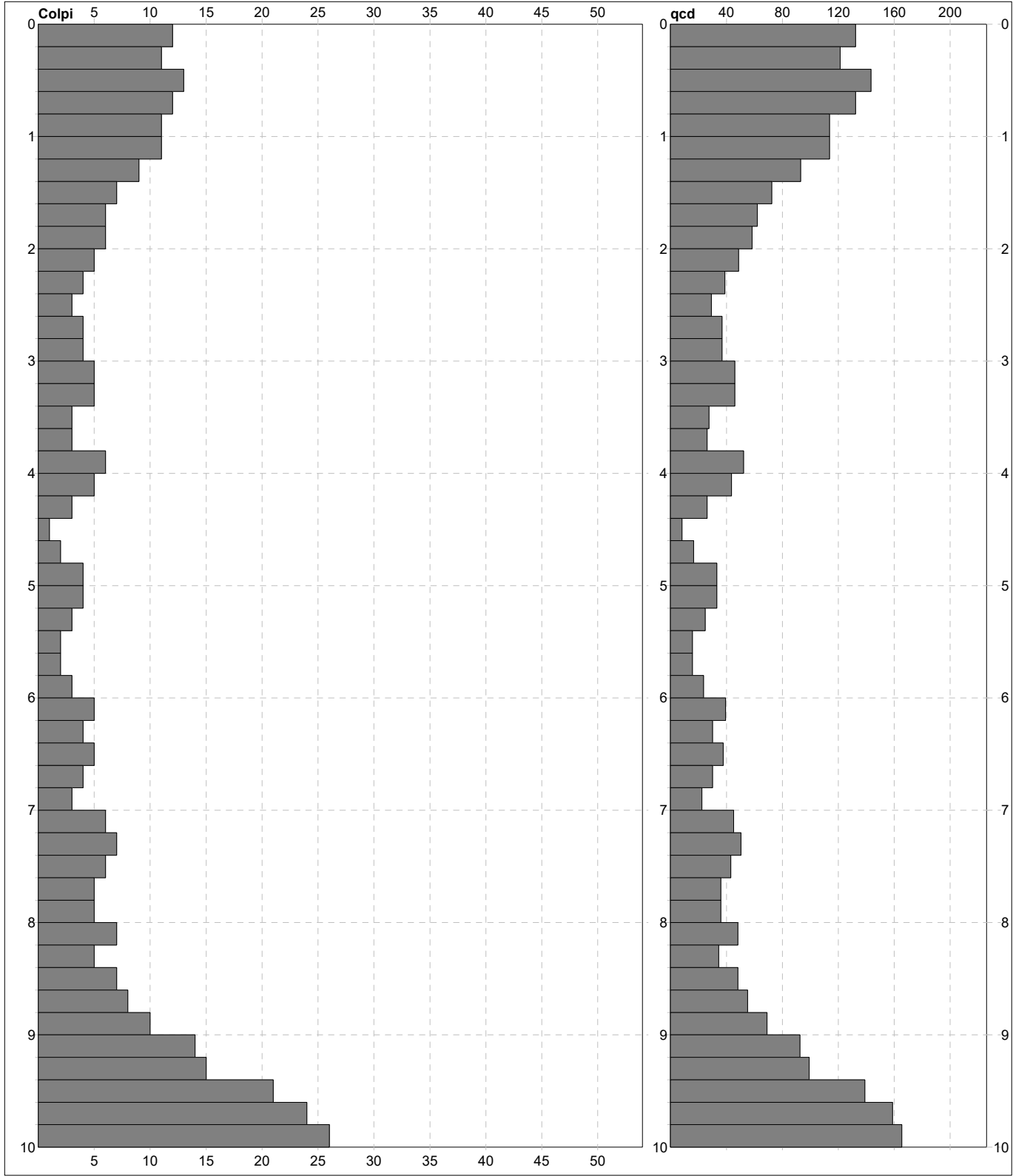


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

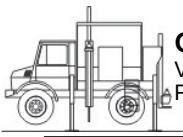
DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

DIN	6
riferimento	114-2023

Committente: Dott.Martelli - Dolcezze Savini	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 27/09/2023
Cantiere: Nuova Costruzione	Scala: 1:50	Quota inizio:
Località: Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno	Pagina: 1	Falda: Foro chiuso
	Elaborato:	



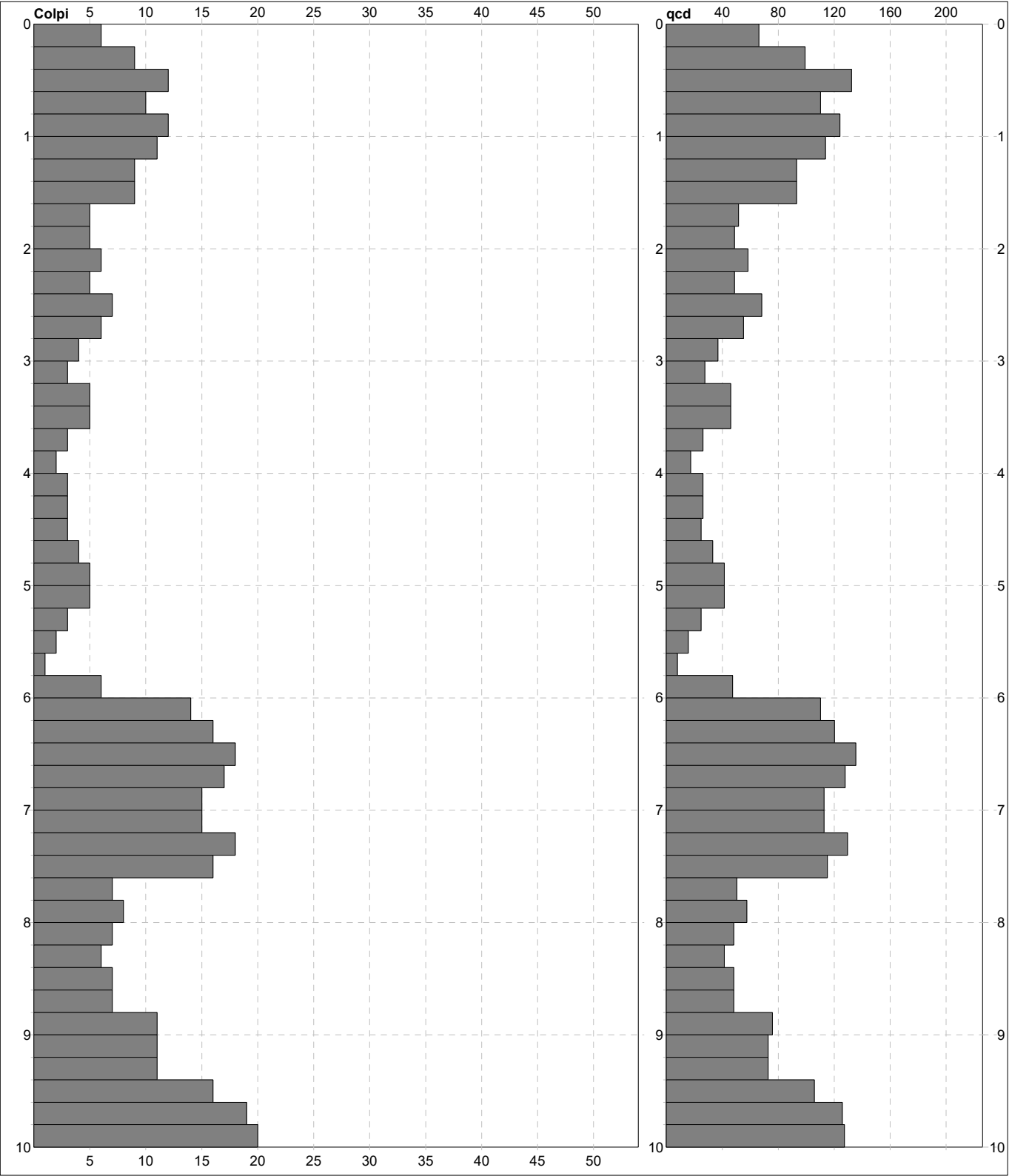
Penetrometro: TG63-200D	Responsabile:	Preforo: m
Massa battente: 63,00 kg	Assistente:	Corr.astine: kg/ml
Altezza caduta: 0,75 m		Cod.ISTAT: 0
Avanzamento: 0,20 m		



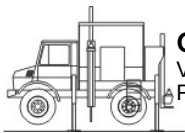
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

DIN	7
riferimento	114-2023

Committente: Dott.Martelli - Dolcezze Savini	U.M.: kg/cm²	Data eseg.: 27/09/2023
Cantiere: Nuova Costruzione	Scala: 1:50	Quota inizio:
Località: Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno	Pagina: 1	Falda: Foro chiuso
Elaborato:		



Penetrometro: TG63-200D	Responsabile:	Preforo: m
Massa battente: 63,00 kg	Assistente:	Corr.astine: kg/ml
Altezza caduta: 0,75 m		Cod.ISTAT: 0
Avanzamento: 0,20 m		



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN

6

riferimento

114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezza Savini**
Cantiere: **Nuova Costruzione**
Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²**

Data eseg.: **27/09/2023**

Pagina: **1**

Elaborato:

Falda: **Foro chiuso**

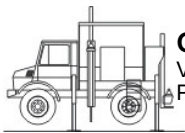
PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 2,00	Media	10	1,51	15	104,24	70,90	91	109	5,21	Coesiva	
2	2,00 : 7,00	Media	4	1,51	6	31,53	22,42	49	125	1,58	Coesiva	
3	7,00 : 8,80	Media	6	1,51	9	44,06	31,32	64	149	2,20	Coesiva	
4	8,80 : 10,00	Media	18	1,51	28	120,64	84,89	139	188	6,03	Coesiva	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	φ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 2,00	15	0,94	1,96	28,61	0,77	59	---	---	---	---	---	---	---
2	2,00 : 7,00	6	0,38	1,85	37,04	1,00	36	---	---	---	---	---	---	---
3	7,00 : 8,80	9	0,56	1,89	34,00	0,92	44	---	---	---	---	---	---	---
4	8,80 : 10,00	28	1,75	2,10	20,20	0,55	85	---	---	---	---	---	---	---



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN

6

riferimento

114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**

Cantiere: **Nuova Costruzione**

Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²**

Data eseg.: 27/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: Foro chiuso

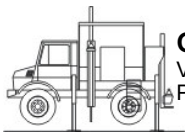
PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 2,00	Media	10	1,51	15	104,24	91,16	119	105	5,21	Coes./Gran.	
2	2,00 : 7,00	Media	4	1,51	6	31,53	28,83	136	50	1,58	Coes./Gran.	
3	7,00 : 8,80	Media	6	1,51	9	44,06	40,27	163	70	2,20	Coes./Gran.	
4	8,80 : 10,00	Media	18	1,51	28	120,64	109,15	223	173	6,03	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 2,00	15	0,94	1,96	28,61	0,77	59	43	32	307	1,96	1,54	241	---
2	2,00 : 7,00	6	0,38	1,85	37,04	1,00	36	22	28	238	1,89	1,43	139	---
3	7,00 : 8,80	9	0,56	1,89	34,00	0,92	44	32	30	261	1,92	1,48	173	---
4	8,80 : 10,00	28	1,75	2,10	20,20	0,55	85	62	35	407	2,04	1,67	360	---



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN

6

riferimento

114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**
Cantiere: **Nuova Costruzione**
Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 27/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: Foro chiuso

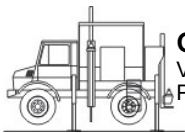
PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp _d kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 2,00	Media	10	1,51	15	104,24	101,29	119	105	5,21	Granulare	
2	2,00 : 7,00	Media	4	1,51	6	31,53	32,03	136	50	1,58	Granulare	
3	7,00 : 8,80	Media	6	1,51	9	44,06	44,74	163	70	2,20	Granulare	
4	8,80 : 10,00	Media	18	1,51	28	120,64	121,27	223	173	6,03	Granulare	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ø °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 2,00	15	---	---	---	---	---	43	32	307	1,96	1,54	241	---
2	2,00 : 7,00	6	---	---	---	---	---	22	28	238	1,89	1,43	139	---
3	7,00 : 8,80	9	---	---	---	---	---	32	30	261	1,92	1,48	173	---
4	8,80 : 10,00	28	---	---	---	---	---	62	35	407	2,04	1,67	360	---



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN

7

riferimento

114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**
Cantiere: **Nuova Costruzione**
Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 27/09/2023

Pagina: 1
Elaborato:

Falda: Foro chiuso

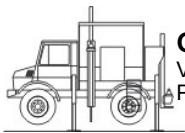
PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 1,60	Media	10	1,51	15	103,96	75,25	91	105	5,20	Coesiva	
2	1,60 : 5,20	Media	4	1,51	7	40,17	28,23	54	121	2,01	Coesiva	
3	5,20 : 5,80	Media	2	1,51	3	16,15	11,03	30	115	0,81	Coesiva	
4	5,80 : 7,60	Media	15	1,51	23	112,32	78,93	121	170	5,62	Coesiva	
5	7,60 : 9,40	Media	8	1,51	13	57,25	40,20	82	161	2,86	Coesiva	
6	9,40 : 10,00	Media	18	1,51	28	119,58	84,89	139	189	5,98	Coesiva	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 1,60	15	0,94	1,96	28,61	0,77	59	---	---	---	---	---	---	---
2	1,60 : 5,20	7	0,44	1,86	36,00	0,97	39	---	---	---	---	---	---	---
3	5,20 : 5,80	3	0,19	1,78	44,21	1,19	28	---	---	---	---	---	---	---
4	5,80 : 7,60	23	1,44	2,06	22,58	0,61	75	---	---	---	---	---	---	---
5	7,60 : 9,40	13	0,81	1,93	30,31	0,82	55	---	---	---	---	---	---	---
6	9,40 : 10,00	28	1,75	2,10	20,20	0,55	85	---	---	---	---	---	---	---



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN

7

riferimento

114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**
Cantiere: **Nuova Costruzione**
Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²**

Data eseg.: 27/09/2023

Pagina: 1
Elaborato:

Falda: Foro chiuso

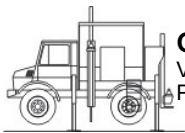
PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 1,60	Media	10	1,51	15	103,96	96,74	114	105	5,20	Coes./Gran.	
2	1,60 : 5,20	Media	4	1,51	7	40,17	36,29	132	57	2,01	Coes./Gran.	
3	5,20 : 5,80	Media	2	1,51	3	16,15	14,18	125	29	0,81	Coes./Gran.	
4	5,80 : 7,60	Media	15	1,51	23	112,32	101,48	185	147	5,62	Coes./Gran.	
5	7,60 : 9,40	Media	8	1,51	13	57,25	51,68	176	93	2,86	Coes./Gran.	
6	9,40 : 10,00	Media	18	1,51	28	119,58	109,15	225	173	5,98	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ø °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 1,60	15	0,94	1,96	28,61	0,77	59	43	32	307	1,96	1,54	241	---
2	1,60 : 5,20	7	0,44	1,86	36,00	0,97	39	25	29	245	1,90	1,45	150	---
3	5,20 : 5,80	3	0,19	1,78	44,21	1,19	28	11	27	214	1,86	1,38	105	---
4	5,80 : 7,60	23	1,44	2,06	22,58	0,61	75	55	34	369	2,01	1,62	318	---
5	7,60 : 9,40	13	0,81	1,93	30,31	0,82	55	40	31	291	1,95	1,53	218	---
6	9,40 : 10,00	28	1,75	2,10	20,20	0,55	85	62	35	407	2,04	1,67	360	---



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**7**

riferimento

114-2023Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**Cantiere: **Nuova Costruzione**Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**U.M.: **kg/cm²**

Data eseg.: 27/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

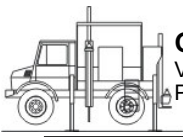
Falda: Foro chiuso

PARAMETRI GENERALI

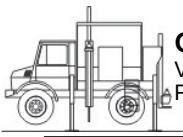
n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 1,60	Media	10	1,51	15	103,96	107,49	114	105	5,20	Granulare	
2	1,60 : 5,20	Media	4	1,51	7	40,17	40,32	132	57	2,01	Granulare	
3	5,20 : 5,80	Media	2	1,51	3	16,15	15,75	125	29	0,81	Granulare	
4	5,80 : 7,60	Media	15	1,51	23	112,32	112,76	185	147	5,62	Granulare	
5	7,60 : 9,40	Media	8	1,51	13	57,25	57,42	176	93	2,86	Granulare	
6	9,40 : 10,00	Media	18	1,51	28	119,58	121,27	225	173	5,98	Granulare	

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 1,60	15	---	---	---	---	---	43	32	307	1,96	1,54	241	---
2	1,60 : 5,20	7	---	---	---	---	---	25	29	245	1,90	1,45	150	---
3	5,20 : 5,80	3	---	---	---	---	---	11	27	214	1,86	1,38	105	---
4	5,80 : 7,60	23	---	---	---	---	---	55	34	369	2,01	1,62	318	---
5	7,60 : 9,40	13	---	---	---	---	---	40	31	291	1,95	1,53	218	---
6	9,40 : 10,00	28	---	---	---	---	---	62	35	407	2,04	1,67	360	---

**PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE**
SCHEMA PENETROMETROriferimento **114-2023**Committente: **Dott.Martelli - Dolcezza Savini**
Cantiere: **Nuova Costruzione**
Località: **Porcellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno****TG63-200S****Pagani - Piacenza**

Sigla	TG63-200S	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,12	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	63 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	6,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)		Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)		Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%		Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM		Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)		Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)		Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)		Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)		Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)		Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)		Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP		Massimo numero di colpi utile
Spinta		Spinta nominale strumento



LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
TG63-200S - Pagani - Piacenza

Caratteristiche:

- punta conica meccanica \varnothing 35.7 mm, area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura: $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ($\varnothing = 35.7 \text{ mm} - h = 133 \text{ mm} - A_m = 150 \text{ cm}^2$)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta: $q_c \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_1) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale: $f_s \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale : $R_t \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_t) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : nonostante la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale f_s viene computata alla stessa quota della punta .

CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N \approx 100 kg = 0,1 t

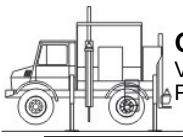
1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N \approx 100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa \approx 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa \approx 100 t/m² = 10 kg/cm²

1 kg/cm² = 10 t/m² \approx 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg \approx 10 kN



LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

Valutazioni in base al rapporto: $F = (q_c / f_s)$

Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = q_c / f_s$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F \leq 15 \text{ kg/cm}^2$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 30 \text{ kg/cm}^2$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 60 \text{ kg/cm}^2$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60 \text{ kg/cm}^2$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

**Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978),
ricavabili in base ai valori di q_c e di $FR = (f_s / q_c) \%$:**

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.



LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto q_c / f_s (Begemann 1965 - A.G.I. 1977) prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$q_c \leq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni COESIVI
 $q_c \geq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni GRANULARI

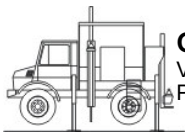
anche se $(q_c / f_s) > 30$
 anche se $(q_c / f_s) < 30$



NATURA LITOLOGICA
 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIM.
 2 - COESIVA IN GENERE
 3 - GRANULARE
 4 - COESIVA / GRANULARE

PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

- γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ' - q_c - natura]
 (Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982)
- σ'_{vo} = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ')
- C_u = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : C_u - q_c]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - C_u - σ'_{vo}]
 (Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)
- E_u = modulo di deformazione non drenato (terreni coesivi) [correl. : E_u - C_u - OCR - I_p I_p = ind.plast.]
 E_{u50} - E_{u25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - q_c]
 E'_{50} - E'_{25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza $F = 2 - 4$ rispettivamente)
 Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski ed altri 1983)
- M_o = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : M_o - q_c - natura]
 Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)
- D_r = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati)
 [correlazioni : D_r - R_p - σ'_{vo} (Schmertmann 1976)]
- ϕ' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : ϕ' - D_r - $q_c \sigma'_{vo}$)
 ϕ'_{Ca} - Caquot (1948) ϕ'_{Ko} - Koppejan (1948)
 ϕ'_{DB} - De Beer (1965) ϕ'_{Sc} - Schmertmann (1978)
 ϕ'_{DM} - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) ϕ'_{Me} - Meyerhof (1956 / 1976) (sabbie limose)
- F.L. = fattore di liquefazione (F.L.1 = Sabbie Pulite, F.L.2 = Sabbie Limose)
- V_s = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

8

riferimento

114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcette Savini**

Cantiere: **Nuova Costruzione**

Località: **Porsellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²**

Data exec.: **27/09/2023**

Pagina: **1**

Elaborato:

Falda: **-4,30 m** da quota inizio

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,00	0,00										
0,40	92	129		92,00	2,47	37	2,7								
0,60	99	130		99,00	2,07	48	2,1								
0,80	69	108		69,00	2,60	27	3,8								
1,00	52	90		52,00	2,53	21	4,9								
1,20	42	75		42,00	2,20	19	5,2								
1,40	35	66		35,00	2,07	17	5,9								
1,60	28	71		28,00	2,87	10	10,3								
1,80	22	63		22,00	2,73	8	12,4								
2,00	22	60		22,00	2,53	9	11,5								
2,20	45	85		45,00	2,67	17	5,9								
2,40	45	69		45,00	1,60	28	3,6								
2,60	34	50		34,00	1,07	32	3,1								
2,80	23	37		23,00	0,93	25	4,0								
3,00	21	32		21,00	0,73	29	3,5								
3,20	24	33		24,00	0,60	40	2,5								
3,40	34	45		34,00	0,73	47	2,1								
3,60	39	53		39,00	0,93	42	2,4								
3,80	27	48		27,00	1,40	19	5,2								
4,00	23	39		23,00	1,07	21	4,7								
4,20	37	54		37,00	1,13	33	3,1								
4,40	39	48		39,00	0,60	65	1,5								
4,60	41	65		41,00	1,60	26	3,9								
4,80	15	31		15,00	1,07	14	7,1								
5,00	33	50		33,00	1,13	29	3,4								
5,20	27	35		27,00	0,53	51	2,0								
5,40	9	19		9,00	0,67	13	7,4								
5,60	45	55		45,00	0,67	67	1,5								
5,80	40	64		40,00	1,60	25	4,0								
6,00	105	143		105,00	2,53	42	2,4								
6,20	118	147		118,00	1,93	61	1,6								
6,40	72	90		72,00	1,20	60	1,7								
6,60	37	62		37,00	1,67	22	4,5								
6,80	12	22		12,00	0,67	18	5,6								
7,00	9	18		9,00	0,60	15	6,7								
7,20	253	311		253,00	3,87	65	1,5								
7,40	327	421		327,00	6,27	52	1,9								
7,60	400	500		400,00	6,67	60	1,7								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata
alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

9

riferimento

114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dollcezze Savini**

Cantiere: **Nuova Costruzione**

Località: **Porsellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²**

Data eseg.: **27/09/2023**

Pagina: **1**

Elaborato:

Falda: **-4,40 m da quota inizio**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,00	0,00										
0,40	12	16		12,00	0,27	44	2,3								
0,60	23	32		23,00	0,60	38	2,6								
0,80	30	43		30,00	0,87	34	2,9								
1,00	22	33		22,00	0,73	30	3,3								
1,20	25	32		25,00	0,47	53	1,9								
1,40	19	28		19,00	0,60	32	3,2								
1,60	37	55		37,00	1,20	31	3,2								
1,80	43	58		43,00	1,00	43	2,3								
2,00	27	42		27,00	1,00	27	3,7								
2,20	21	28		21,00	0,47	45	2,2								
2,40	24	37		24,00	0,87	28	3,6								
2,60	29	54		29,00	1,67	17	5,8								
2,80	59	87		59,00	1,87	32	3,2								
3,00	70	97		70,00	1,80	39	2,6								
3,20	33	65		33,00	2,13	15	6,5								
3,40	39	48		39,00	0,60	65	1,5								
3,60	67	90		67,00	1,53	44	2,3								
3,80	53	73		53,00	1,33	40	2,5								
4,00	47	74		47,00	1,80	26	3,8								
4,20	48	72		48,00	1,60	30	3,3								
4,40	63	90		63,00	1,80	35	2,9								
4,60	49	61		49,00	0,80	61	1,6								
4,80	21	33		21,00	0,80	26	3,8								
5,00	21	28		21,00	0,47	45	2,2								
5,20	30	40		30,00	0,67	45	2,2								
5,40	41	58		41,00	1,13	36	2,8								
5,60	63	78		63,00	1,00	63	1,6								
5,80	75	88		75,00	0,87	86	1,2								
6,00	66	91		66,00	1,67	40	2,5								
6,20	76	108		76,00	2,13	36	2,8								
6,40	150	190		150,00	2,67	56	1,8								
6,60	67	98		67,00	2,07	32	3,1								
6,80	66	90		66,00	1,60	41	2,4								
7,00	41	59		41,00	1,20	34	2,9								
7,20	59	74		59,00	1,00	59	1,7								
7,40	31	51		31,00	1,33	23	4,3								
7,60	34	74		34,00	2,67	13	7,9								
7,80	46	67		46,00	1,40	33	3,0								
8,00	45	73		45,00	1,87	24	4,2								
8,20	45	81		45,00	2,40	19	5,3								
8,40	52	95		52,00	2,87	18	5,5								
8,60	91	142		91,00	3,40	27	3,7								
8,80	86	133		86,00	3,13	27	3,6								
9,00	66	113		66,00	3,13	21	4,7								
9,20	60	114		60,00	3,60	17	6,0								
9,40	66	125		66,00	3,93	17	6,0								
9,60	162	231		162,00	4,60	35	2,8								
9,80	274	354		274,00	5,33	51	1,9								
10,00	289	375		289,00	5,73	50	2,0								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

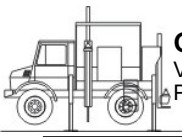
CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata
alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

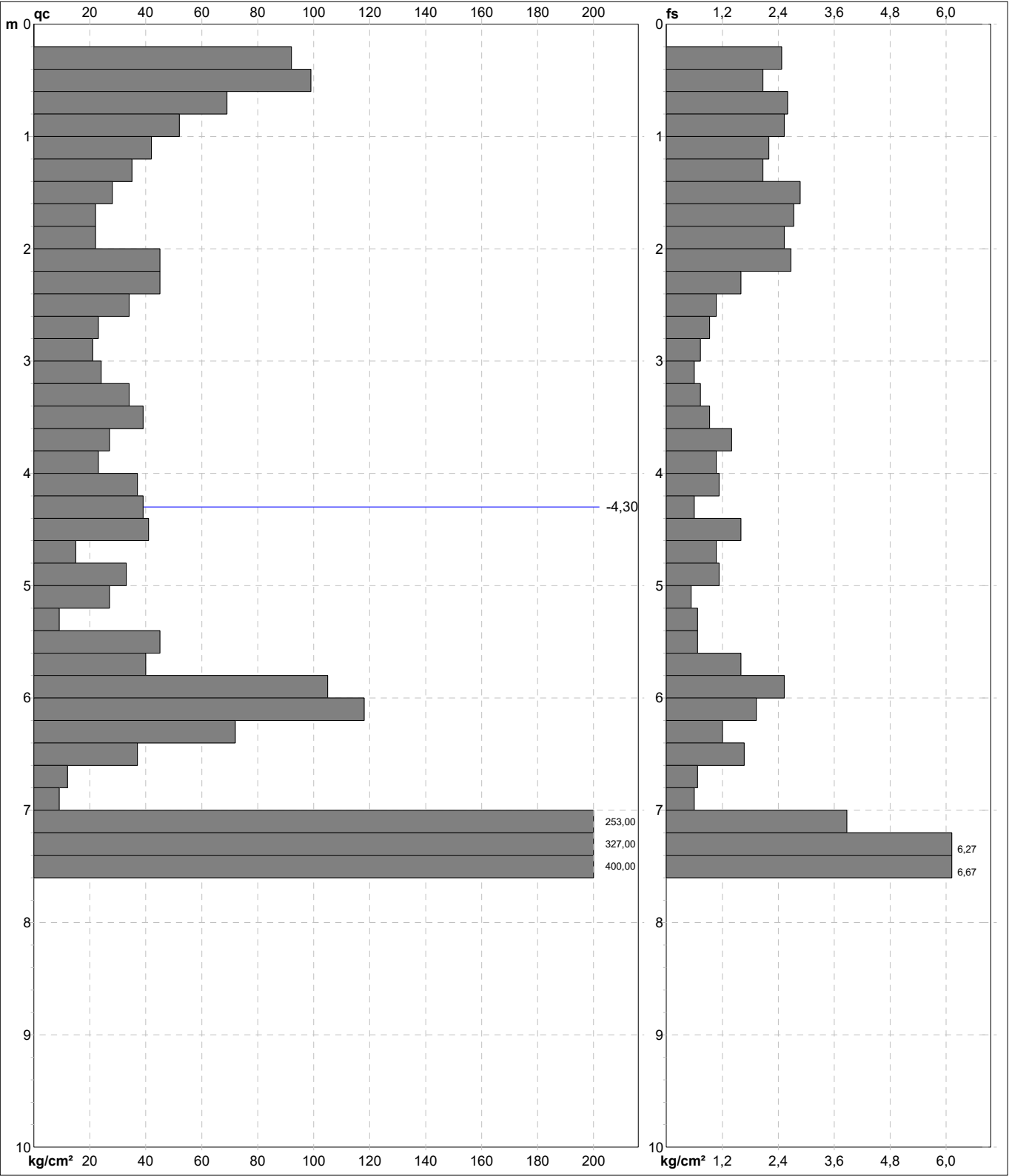


PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

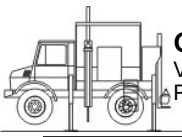
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	8
riferimento	114-2023

Committente: Dott.Martelli - Dolcette Savini	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 27/09/2023
Cantiere: Nuova Costruzione	Scala: 1:50	Quota inizio:
Località: Porsellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno	Pagina: 1	Falda: -4,30 m da quota inizio
	Elaborato:	



	Penetrometro: TG63-200S	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. punta:

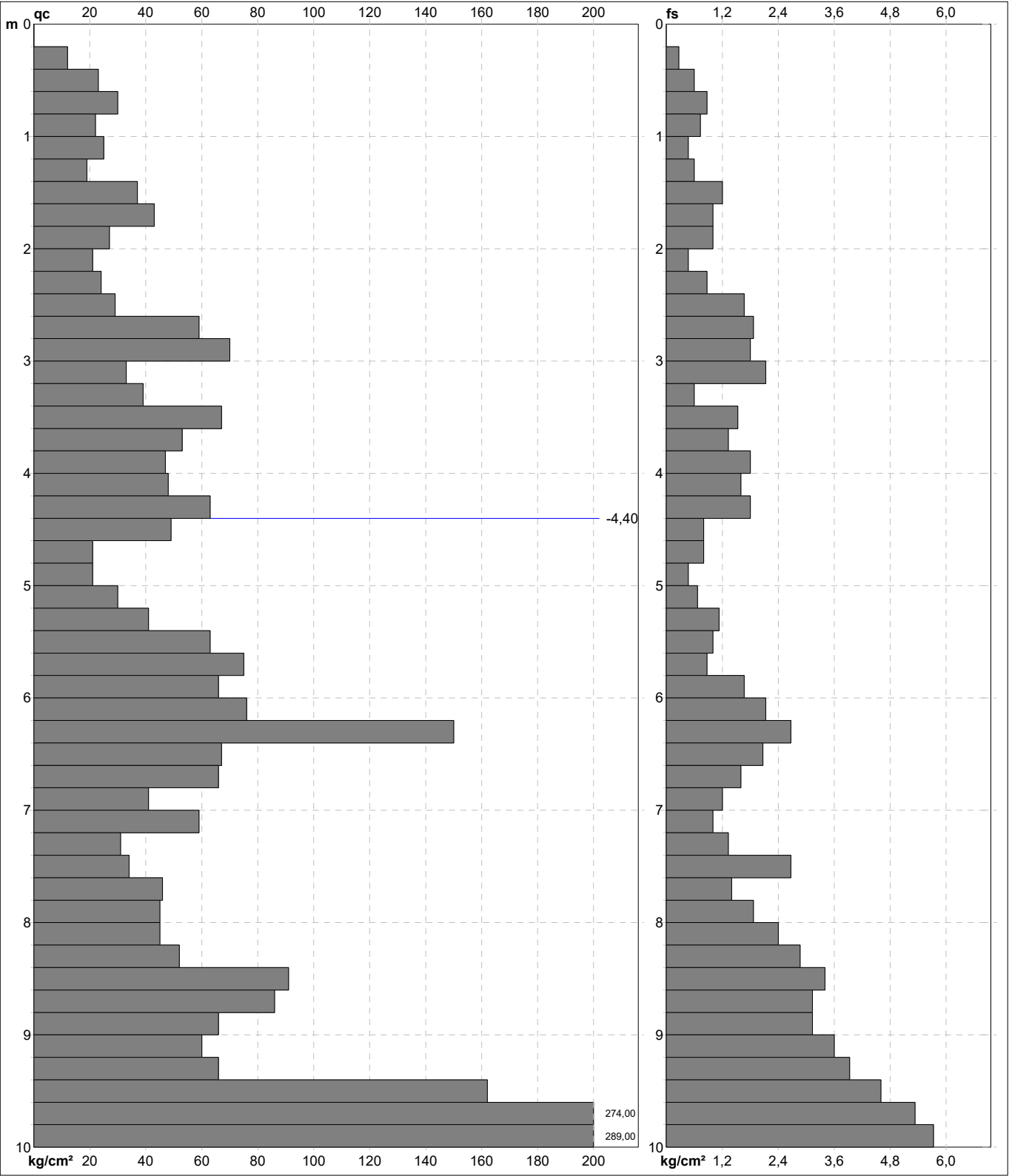


PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

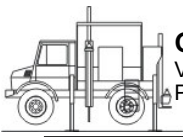
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	9
riferimento	114-2023

Committente: Dott.Martelli - Dolcette Savini	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 27/09/2023
Cantiere: Nuova Costruzione	Scala: 1:50	Quota inizio:
Località: Porsellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno	Pagina: 1	Falda: -4,40 m da quota inizio
	Elaborato:	



	Penetrometro: TG63-200S	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. punta:



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

8

riferimento

114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dollcezze Savini**

Cantiere: **Nuova Costruzione**

Località: **Porsellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²**

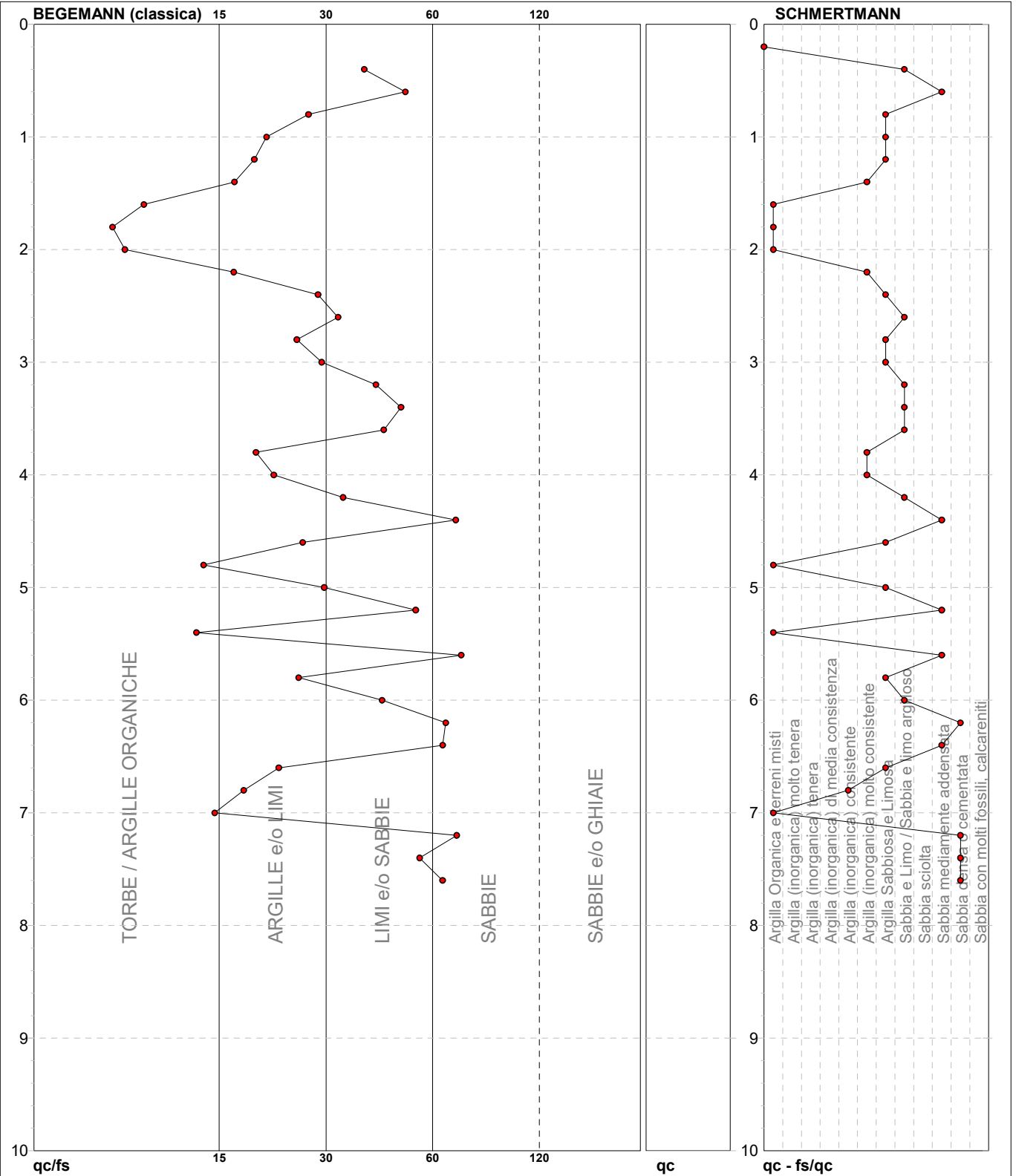
Scala: **1:50**

Pagina: **1**

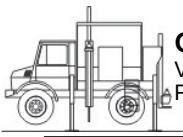
Elaborato:

Data exec.: **27/09/2023**

Falda: **-4,30 m** da quota inizio



Torbe / Argille org. :	19 punti, 38,78%	Argilla Organica e terreni misti:	6 punti, 12,24%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	10 punti, 20,41%
Argille e/o Limi :	15 punti, 30,61%	Argilla (inorganica) consistente:	1 punti, 2,04%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	7 punti, 14,29%
Limi e/o Sabbie :	12 punti, 24,49%	Argilla (inorganica) molto consist.:	4 punti, 8,16%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti, 10,20%
Sabbie:	4 punti, 8,16%			Sabbia densa o cementata:	4 punti, 8,16%



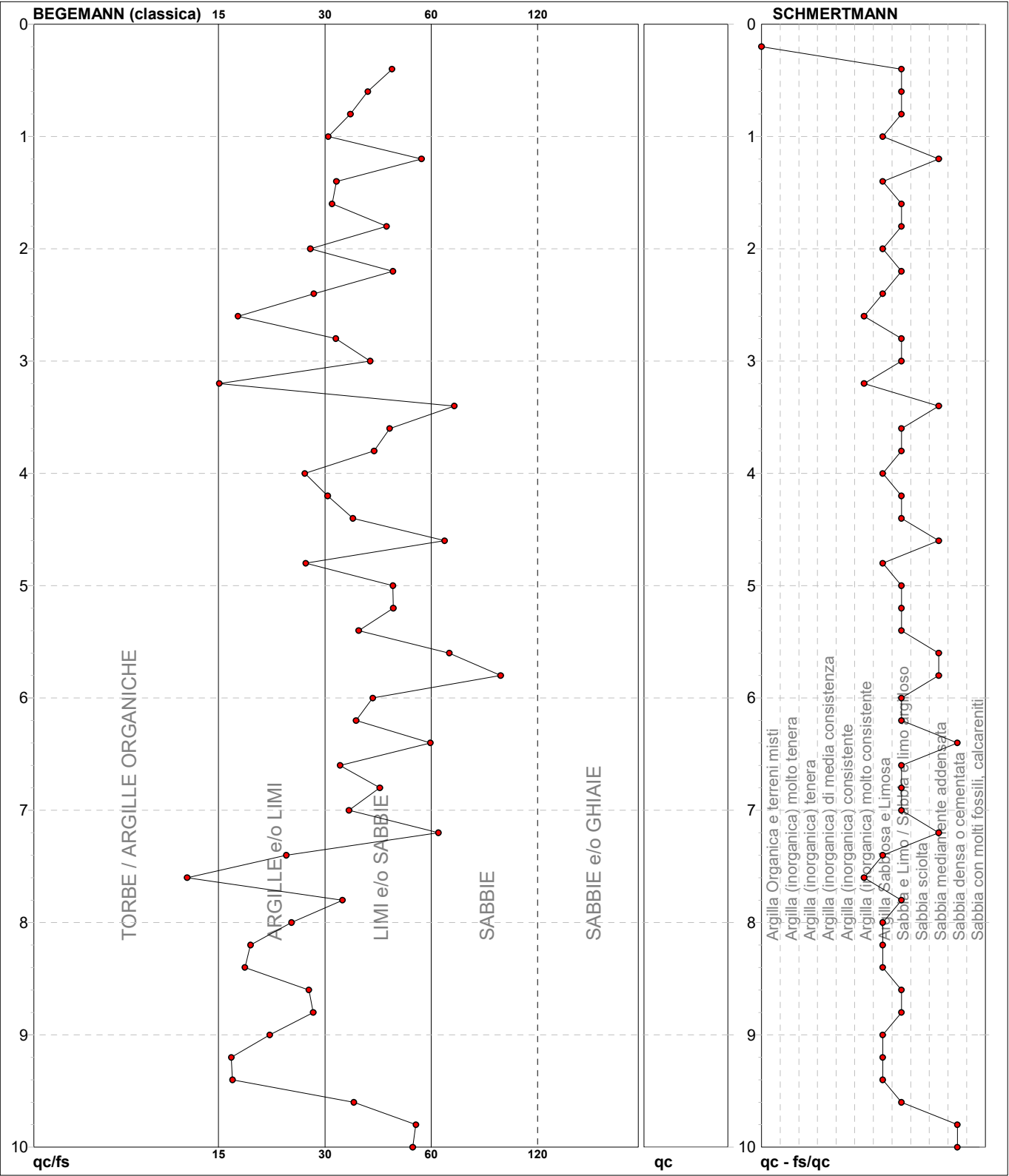
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	9
riferimento	114-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dollcezze Savini**
 Cantiere: **Nuova Costruzione**
 Località: **Porsellino, Via del Porcellino - Figline Incisa Valdarno**

U.M.: **kg/cm²** Data exec.: **27/09/2023**
 Scala: **1:50**
 Pagina: **1**
 Elaborato: Falda: **-4,40 m** da quota inizio



Torbe / Argille org. :	2 punti, 4,08%	Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 6,12%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	13 punti, 26,53%
Argille e/o Limi :	16 punti, 32,65%			Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	24 punti, 48,98%
Limi e/o Sabbie :	28 punti, 57,14%			Sabbia mediamente addensata:	6 punti, 12,24%
Sabbie:	4 punti, 8,16%			Sabbia densa o cementata:	3 punti, 6,12%

ALLEGATO B

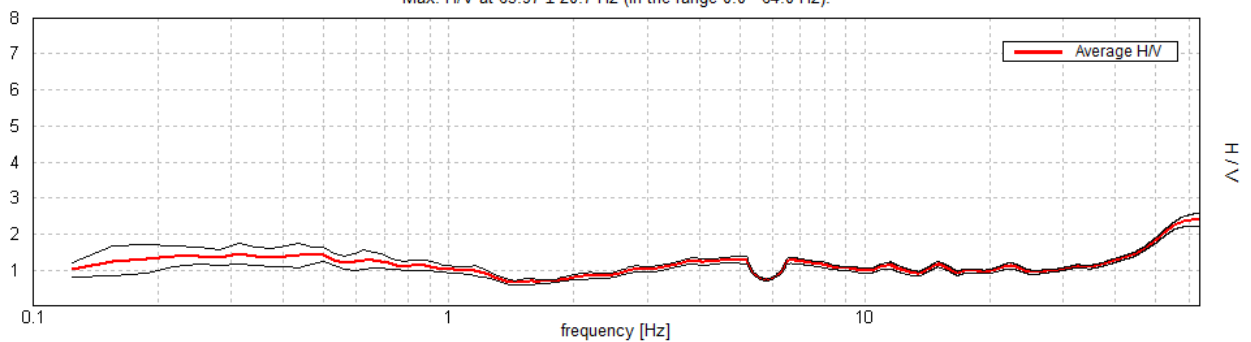
CAPANIONI PORCELLINO, STAZIONE SINGOLA 0001

Instrument: TEP-0037/01-09
 Data format: 16 bit
 Full scale [mV]: 51
 Start recording: 12/09/2003 11:05:05 End recording: 12/09/2003 11:25:05
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 GPS data not available

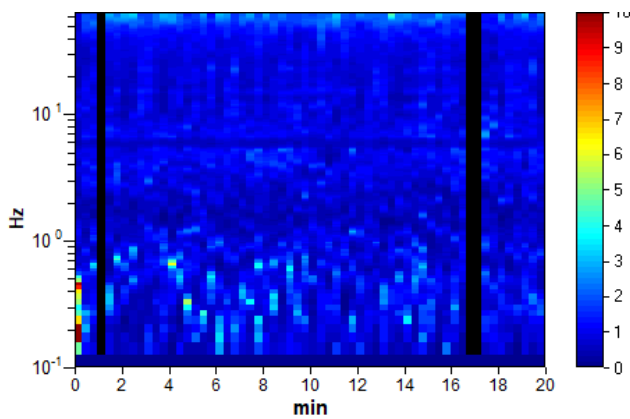
Trace length: 0h20'00". Analyzed 95% trace (automatic window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

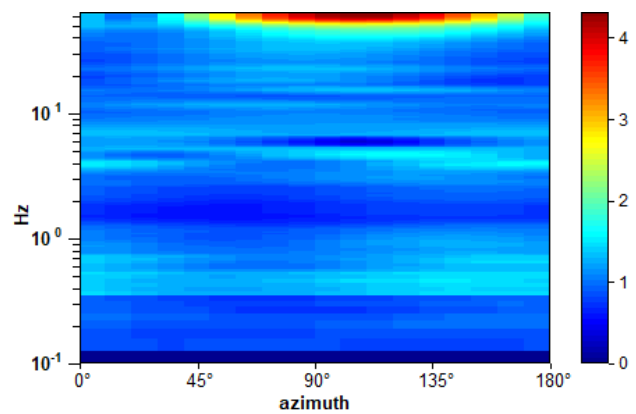
Max. H/V at 63.97 ± 20.7 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



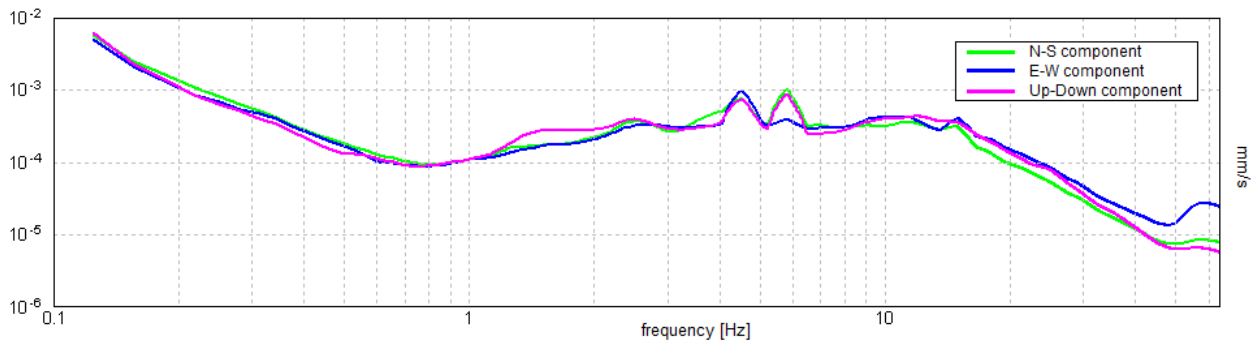
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 63.97 ± 20.7 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	63.97 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	72924.4 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1026 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	38.375 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	2.42 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.32352 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	20.69506 < 3.19844		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.186 < 1.58	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20





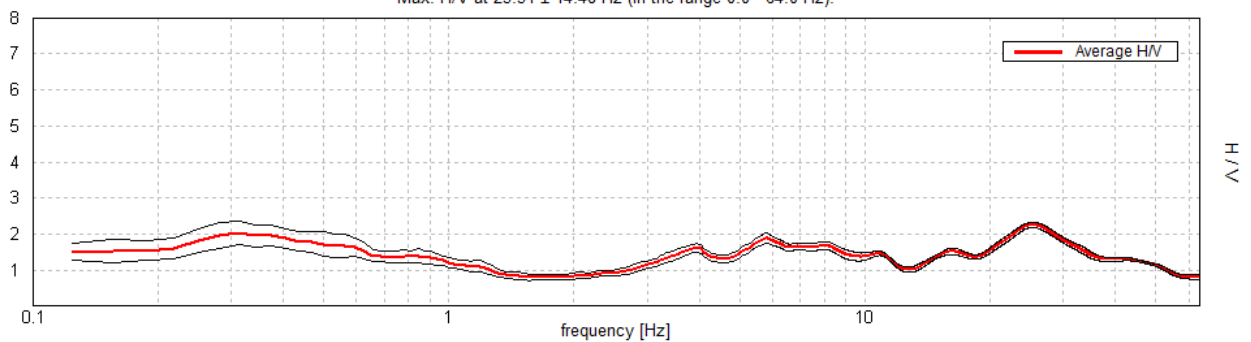
CAPANIONI PORCELLINO, STAZIONE SINGOLA 0002

Instrument: TEP-0037/01-09
 Data format: 16 bit
 Full scale [mV]: 51
 Start recording: 12/09/2003 11:31:29 End recording: 12/09/2003 11:51:29
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 GPS data not available

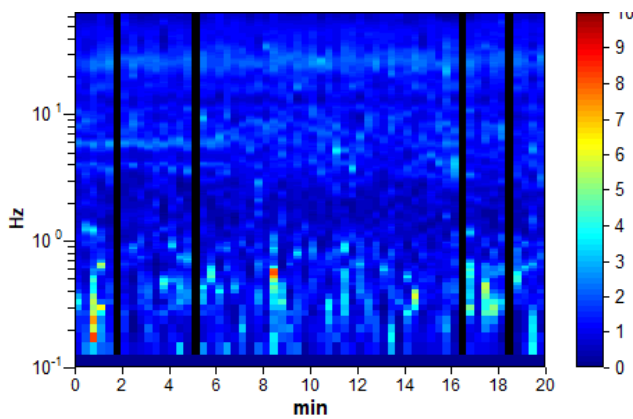
Trace length: 0h20'00". Analyzed 93% trace (automatic window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

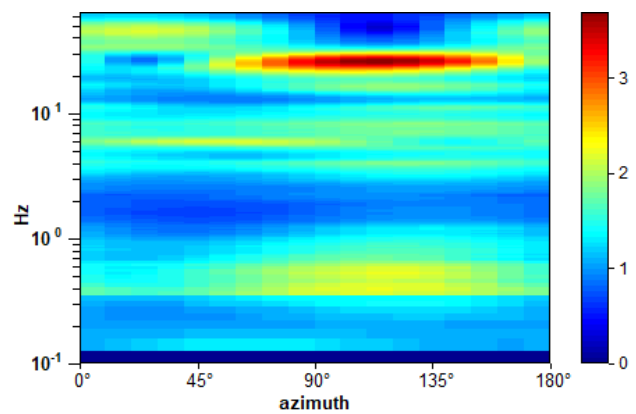
Max. H/V at 25.31 ± 14.48 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



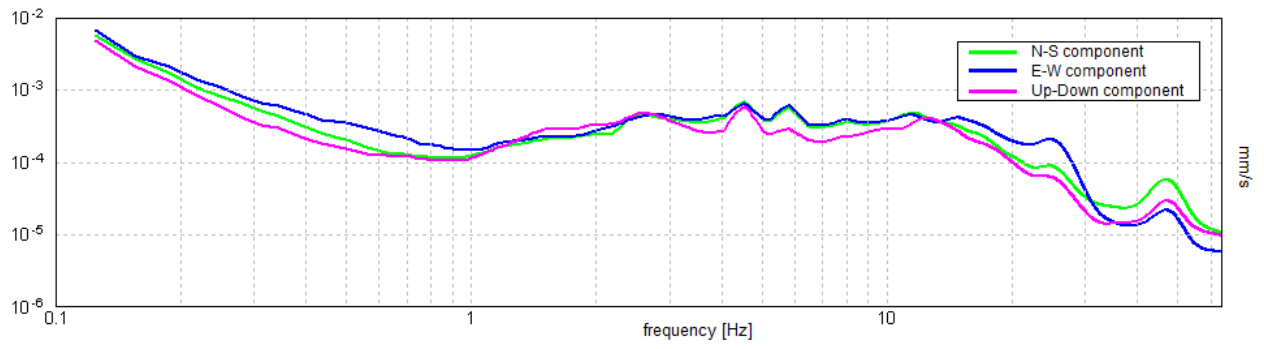
H/V TIME HISTORY



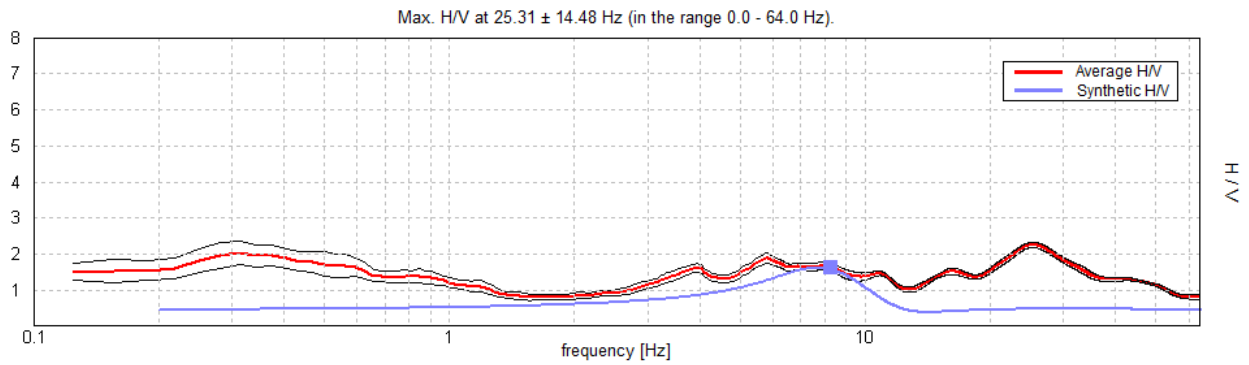
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

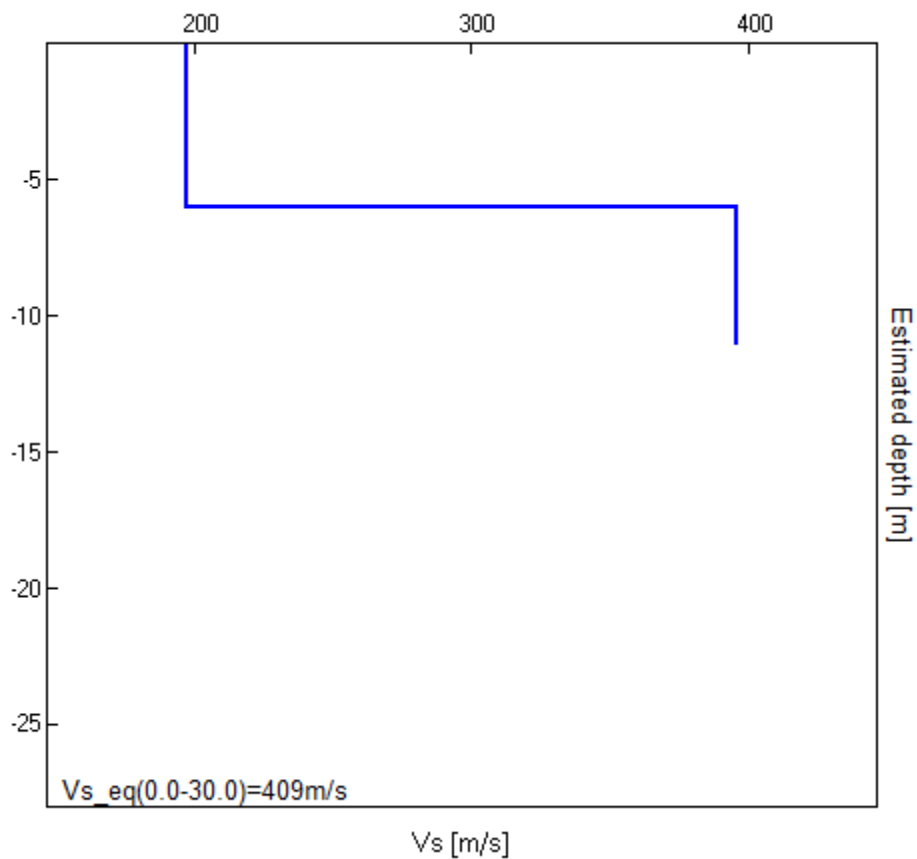


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
6.00	6.00	197	0.35
inf.	inf.	396	0.35

Vs_eq(0.0-30.0)=409m/s



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 25.31 ± 14.48 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	25.31 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	28350.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1216 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	13.656 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	50.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.26 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.57197 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	14.47811 < 1.26563		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.0712 < 1.58	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20





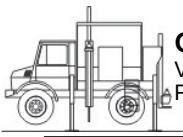
ALLEGATO C

CANTIERE : Capannone Puc 11 Porcellino
 DITTA ESECUTRICE : IBT SRL
 DATA : 12/09/2023

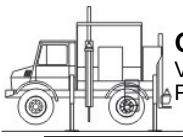
SOND. N°
2



METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORDONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	I = CAMPIONE DISTURBATO		R = CAMPIONE RIMANEGGIATO	S = CAMPIONATORE A PARETI SOTTILI				CAMPIONI			STRUMENTAZIONE E INSTALLAZIONE	
			PROFONDITA' DAL P.C. (m)	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTAGGIO %				SPT	CAMPIONE	VANE TEST		POCKET
						20	40	60	80					
CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA		1		Terreno rimaneggiato sabbioso limoso marrone con ghiaietto e pezzi di refrattario									
			1.5											
			2		Sabbia limosa marrone verdastra mediamente addensata umido						SZC11		2,0-2,5	
			3								SPT1 5-5-7			
			4											
			4.5											
			5		Sabbia media debolmente limosa con ghiaietto millimetrico color marrone rossiccio									
			6											
			6.3											
			7		Sabbia debolmente limosa colore grigio verdastrò						SPT2 3-5-9			
			8											
			8.5											
			9		Alternanza di sabbia argillosa, argilla limosa con concrezioni carbonatiche addensate, consistente colore azzurro								10-12 7,0	4,0 3,0-4,0
			10											
			11											
12								SPT3 10-15-30						
13														
14														
15														
					FINE SONDAGGIO									
			16											
			17											
			18											
			19											
			20											

**PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE**
SCHEMA PENETROMETROriferimento **108-2023**Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**
Cantiere: **Ampliamento**
Località: **Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.****TG63-200D****Pagani - Piacenza**

Sigla	TG63-200D	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,15	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	63 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	0,90 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	5,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)		Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)	51,00 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%		Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM		Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)		Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)		Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)	34,00 mm	Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)		Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)		Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)		Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP		Massimo numero di colpi utile
Spinta		Spinta nominale strumento



LEGENDA SPECIFICHE TECNICHE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI

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

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti :

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

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

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici

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

Per la visione delle caratteristiche tecniche dei penetrometri, si rimanda alla sezione EDITOR PENETROMETRI.

I PENETROMETRI dinamici in uso in Italia risultano essere i seguenti (non rientranti però nello Standard ISSMFE) :

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta \approx 10$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60-90^\circ$), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

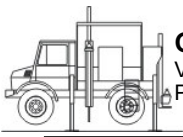
massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta \approx 10$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60-90^\circ$), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SCPT) (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta \approx 30$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60^\circ$), diametro D = 50.8 mm, area base cono A = 20.27 cm² rivestimento : previsto secondo precise indicazioni

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)

massa battente M = 63.5 kg, altezza caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta \approx 20-30$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60^\circ$), diametro D = 50.5 mm , area base cono A = 20 cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto .



LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

VALUTAZIONI STATISTICHE - CORRELAZIONI N / N_{spt}

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati .

Prima definizione della profondità di ciascuno strato , il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando :

valore minimo m , massimo Max , media M, scarto quadratico medio s, valore medio/minimo $(M+m)/2$
media-scarto quadratico medio (M-s)

Ciò considerato , si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto , a seconda delle esigenze, impostando uno dei valori elaborati sopra citati o un valore a scelta.

Successivamente , con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N , si potrà avviare un tentativo di correlazione con il numero di colpi N_{spt} della prova SPT : $N_{spt} = \beta N$ [ove per il coefficiente β si potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrative), ovvero il coefficiente teorico di energia β_t fornito dal programma] .

VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA E COEFFICIENTE DI ENERGIA

La resistenza alla punta dinamica R_{pd} viene comunemente valutata in base alla formula Olandese :

$$R_{pd} = (M^2 H) / [A e (M + P)] \text{ ove :}$$

N = n. colpi per avanzamento δ R_{pd} = resist.dinam.punta [area A] M = massa battente [altezza caduta H]
e = avanzamento per colpo = δ/N P = peso tot. sistema battuta e aste ,
ovvero in base alla formula semplificata :

$$R_{pd} = (M H) / (A e) = (M H) N / (A \delta) = Q N ,$$

ove : $Q = (M H) / (A \delta)$ = energia specifica teorica per colpo .

Ciò considerato, volendo riferire la prova in esame (N,Q) alla prova SPT (N_{spt},Q_{spt}),

dall'uguaglianza dei valori di resistenza dinamica relativi alle due prove, si ricava teoricamente :

$$R_{pd} = Q N = Q_{spt} N_{spt} \Rightarrow N_{spt} = N [Q/Q_{spt}] = \beta_t N ,$$

ove il rapporto $\beta_t = Q/Q_{spt}$ viene definito coefficiente teorico di energia della prova in esame ,
relativamente alla prova SPT (Q_{spt} = 7.83 kg/cm² = 0.768 MPa) per M = 63.5 kg, H = 0.75 m, D = 50.8 mm,
A = 20.27 cm², d = 0.30 m) .

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

N_{spt} -> Dr DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

N_{spt} -> ϕ' ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE (Terreni granulari) - PECK-HANSON-THORBURN (1953-1974)

N_{spt} -> E' MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970)

N_{spt} -> Cu COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

N_{spt} -> Y PESO DI VOLUME

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]

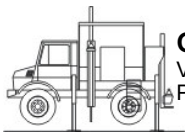
TERRENI COESIVI (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico G = 2.70]

R_{pd} -> Qd CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tcheng & Lebegue(1965)

F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)

(g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (A_{max}/g)]

V_s = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

DIN

4

referimento

108-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**

Cantiere: **Ampliamento**

Località: **Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 15/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: -3,80 m da quota inizio

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,20	1	9		99,23					
0,40	1	13		143,33					
0,60	2	11		121,28					
0,80	2	16		176,40					
1,00	2	11		113,70					
1,20	2	7		72,35					
1,40	3	6		62,02					
1,60	3	4		41,34					
1,80	3	2		20,67					
2,00	3	2		19,46					
2,20	3	3		29,18					
2,40	4	2		19,46					
2,60	4	2		19,46					
2,80	4	3		27,56					
3,00	4	3		27,56					
3,20	5	2		18,38					
3,40	5	2		18,38					
3,60	5	3		27,56					
3,80	5	2		17,41					
4,00	5	2		17,41					
4,20	6	1		8,70					
4,40	6	2		17,41					
4,60	6	1		8,27					
4,80	6	2		16,54					
5,00	7	5		41,34					
5,20	7	4		33,08					
5,40	7	5		41,34					
5,60	7	3		23,63					
5,80	7	5		39,38					
6,00	8	5		39,38					
6,20	8	5		39,38					
6,40	8	5		37,59					
6,60	8	4		30,07					
6,80	9	5		37,59					
7,00	9	8		60,14					
7,20	9	11		82,69					
7,40	9	5		35,95					
7,60	9	6		43,14					
7,80	10	6		43,14					
8,00	10	6		43,14					
8,20	10	2		13,78					
8,40	10	7		48,23					
8,60	11	7		48,23					
8,80	11	2		13,78					
9,00	11	1		6,89					
9,20	11	3		19,85					
9,40	11	4		26,46					
9,60	12	7		46,31					
9,80	12	7		46,31					
10,00	12	7		44,52					
10,20	12	10		63,61					
10,40	13	8		50,88					
10,60	13	11		69,97					
10,80	13	15		95,41					
11,00	13	20		122,50					

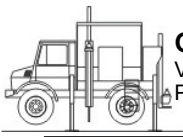
H = profondità

L1 = prima lettura (colpi punta)

L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

qcd = resistenza dinamica punta

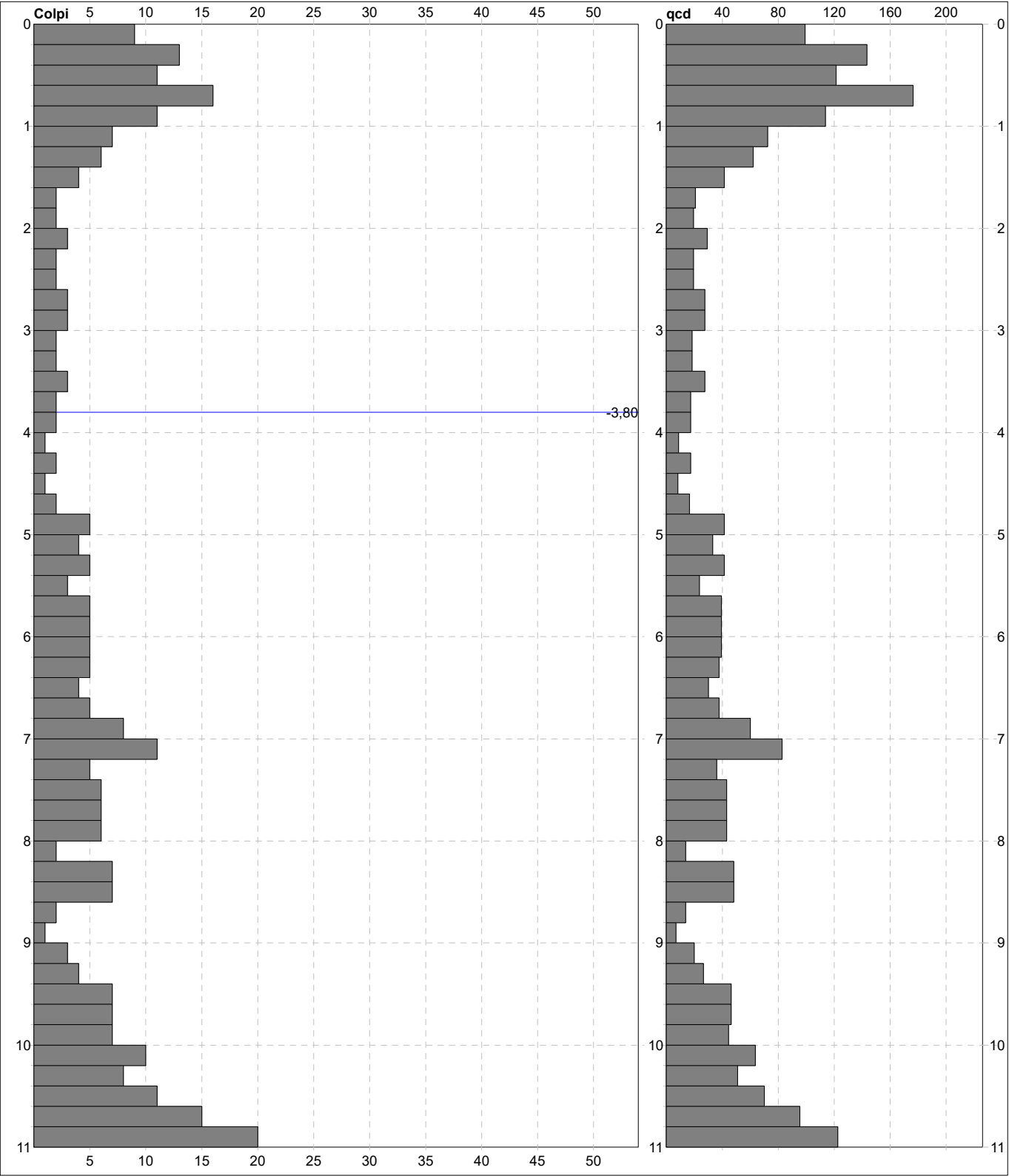
Asta = numero di asta impiegata



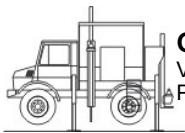
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

DIN	4
riferimento	108-2023

Committente: Dott.Martelli - Dolcezze Savini	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 15/09/2023
Cantiere: Ampliamento	Scala: 1:55	Quota inizio:
Località: Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.	Pagina: 1	Falda: -3,80 m da quota inizio
	Elaborato:	



Penetrometro: TG63-200D	Responsabile:	Preforo: m
Massa battente: 63,00 kg	Assistente:	Corr.astine: kg/ml
Altezza caduta: 0,75 m		Cod.ISTAT: 0
Avanzamento: 0,20 m		



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN

4

referimento

108-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**

Cantiere: **Ampliamento**

Località: **Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 15/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: -3,80 m da quota inizio

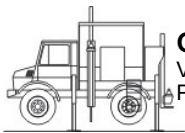
PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 1,40	Media	10	1,51	16	112,62	80,48	95	103	5,63	Coesiva	
2	1,40 : 4,80	Media	2	1,51	3	20,87	14,38	30	103	1,04	Coesiva	
3	4,80 : 9,40	Media	5	1,51	7	36,88	26,08	54	140	1,84	Coesiva	
4	9,40 : 10,60	Media	8	1,51	13	53,60	37,10	82	166	2,68	Coesiva	
5	10,60 : 11,00	Media	18	1,51	26	108,96	77,92	132	190	5,45	Coesiva	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	φ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 1,40	16	1,00	1,97	27,79	0,75	61	---	---	---	---	---	---	---
2	1,40 : 4,80	3	0,19	1,78	44,21	1,19	28	---	---	---	---	---	---	---
3	4,80 : 9,40	7	0,44	1,86	36,00	0,97	39	---	---	---	---	---	---	---
4	9,40 : 10,60	13	0,81	1,93	30,31	0,82	55	---	---	---	---	---	---	---
5	10,60 : 11,00	26	1,63	2,09	20,60	0,56	81	---	---	---	---	---	---	---



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN

4

riferimento

108-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**

Cantiere: **Ampliamento**

Località: **Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.**

U.M.: **kg/cm²**

Data eseg.: 15/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: -3,80 m da quota inizio

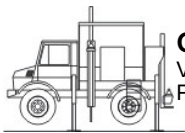
PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp _d kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 1,40	Media	10	1,51	16	112,62	103,48	112	110	5,63	Coes./Gran.	
2	1,40 : 4,80	Media	2	1,51	3	20,87	18,48	112	29	1,04	Coes./Gran.	
3	4,80 : 9,40	Media	5	1,51	7	36,88	33,53	152	57	1,84	Coes./Gran.	
4	9,40 : 10,60	Media	8	1,51	13	53,60	47,70	181	93	2,68	Coes./Gran.	
5	10,60 : 11,00	Media	18	1,51	26	108,96	100,18	207	163	5,45	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 1,40	16	1,00	1,97	27,79	0,75	61	44	32	315	1,97	1,55	252	---
2	1,40 : 4,80	3	0,19	1,78	44,21	1,19	28	11	27	214	1,86	1,38	105	---
3	4,80 : 9,40	7	0,44	1,86	36,00	0,97	39	25	29	245	1,90	1,45	150	---
4	9,40 : 10,60	13	0,81	1,93	30,31	0,82	55	40	31	291	1,95	1,53	218	---
5	10,60 : 11,00	26	1,63	2,09	20,60	0,56	81	59	35	392	2,03	1,65	343	---



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN

4

riferimento

108-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**

Cantiere: **Ampliamento**

Località: **Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.**

U.M.: **kg/cm²**

Data eseg.: 15/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: -3,80 m da quota inizio

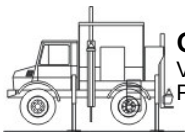
PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp _d kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 1,40	Media	10	1,51	16	112,62	114,98	112	110	5,63	Granulare	
2	1,40 : 4,80	Media	2	1,51	3	20,87	20,54	112	29	1,04	Granulare	
3	4,80 : 9,40	Media	5	1,51	7	36,88	37,26	152	57	1,84	Granulare	
4	9,40 : 10,60	Media	8	1,51	13	53,60	53,00	181	93	2,68	Granulare	
5	10,60 : 11,00	Media	18	1,51	26	108,96	111,31	207	163	5,45	Granulare	

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

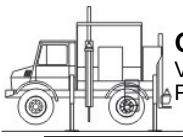
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 1,40	16	---	---	---	---	---	44	32	315	1,97	1,55	252	---
2	1,40 : 4,80	3	---	---	---	---	---	11	27	214	1,86	1,38	105	---
3	4,80 : 9,40	7	---	---	---	---	---	25	29	245	1,90	1,45	150	---
4	9,40 : 10,60	13	---	---	---	---	---	40	31	291	1,95	1,53	218	---
5	10,60 : 11,00	26	---	---	---	---	---	59	35	392	2,03	1,65	343	---

**PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE**
SCHEMA PENETROMETRO

riferimento

108-2023Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**Cantiere: **Ampliamento**Località: **Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.****TG63-200S****Pagani - Piacenza**

Sigla	TG63-200S	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,12	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	63 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	6,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)		Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)		Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%		Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM		Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)		Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)		Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)		Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)		Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)		Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)		Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP		Massimo numero di colpi utile
Spinta		Spinta nominale strumento



LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
TG63-200S - Pagani - Piacenza

Caratteristiche:

- punta conica meccanica \varnothing 35.7 mm, area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura: $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ($\varnothing = 35.7 \text{ mm} - h = 133 \text{ mm} - A_m = 150 \text{ cm}^2$)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta: $q_c \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_1) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale: $f_s \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale : $R_t \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_t) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : nonostante la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale f_s viene computata alla stessa quota della punta .

CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N \approx 100 kg = 0,1 t

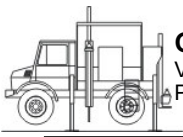
1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N \approx 100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa \approx 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa \approx 100 t/m² = 10 kg/cm²

1 kg/cm² = 10 t/m² \approx 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg \approx 10 kN



LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

Valutazioni in base al rapporto: $F = (q_c / f_s)$

Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

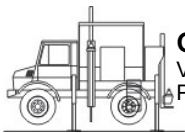
$F = q_c / f_s$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F \leq 15 \text{ kg/cm}^2$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 30 \text{ kg/cm}^2$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 60 \text{ kg/cm}^2$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60 \text{ kg/cm}^2$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

**Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978),
ricavabili in base ai valori di q_c e di $FR = (f_s / q_c) \%$:**

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.



**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

CPT

5

riferimento

108-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**

Cantiere: **Ampliamento**

Località: **Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.**

U.M.: **kg/cm²**

Data exec.: 15/09/2023

Pagina: 1

Elaborato:

Falda: -2,10 m

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,00	0,00										
0,40	87	122		87,00	2,33	37	2,7								
0,60	89	126		89,00	2,47	36	2,8								
0,80	71	125		71,00	3,60	20	5,1								
1,00	52	112		52,00	4,00	13	7,7								
1,20	42	83		42,00	2,73	15	6,5								
1,40	29	68		29,00	2,60	11	9,0								
1,60	31	66		31,00	2,33	13	7,5								
1,80	37	80		37,00	2,87	13	7,8								
2,00	26	63		26,00	2,47	11	9,5								
2,20	25	64		25,00	2,60	10	10,4								
2,40	19	48		19,00	1,93	10	10,2								
2,60	13	37		13,00	1,60	8	12,3								
2,80	16	28		16,00	0,80	20	5,0								
3,00	14	29		14,00	1,00	14	7,1								
3,20	29	43		29,00	0,93	31	3,2								
3,40	13	37		13,00	1,60	8	12,3								
3,60	14	28		14,00	0,93	15	6,6								
3,80	12	24		12,00	0,80	15	6,7								
4,00	21	45		21,00	1,60	13	7,6								
4,20	32	48		32,00	1,07	30	3,3								
4,40	47	65		47,00	1,20	39	2,6								
4,60	38	55		38,00	1,13	34	3,0								
4,80	38	60		38,00	1,47	26	3,9								
5,00	23	38		23,00	1,00	23	4,3								
5,20	22	40		22,00	1,20	18	5,5								
5,40	61	82		61,00	1,40	44	2,3								
5,60	49	64		49,00	1,00	49	2,0								
5,80	41	77		41,00	2,40	17	5,9								
6,00	39	66		39,00	1,80	22	4,6								
6,20	48	81		48,00	2,20	22	4,6								
6,40	55	93		55,00	2,53	22	4,6								
6,60	62	114		62,00	3,47	18	5,6								
6,80	145	256		145,00	7,40	20	5,1								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

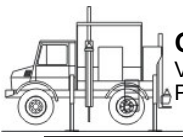
fs = resistenza laterale calcolata
alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

nota: Max profondità raggiunta prima del disancoramento

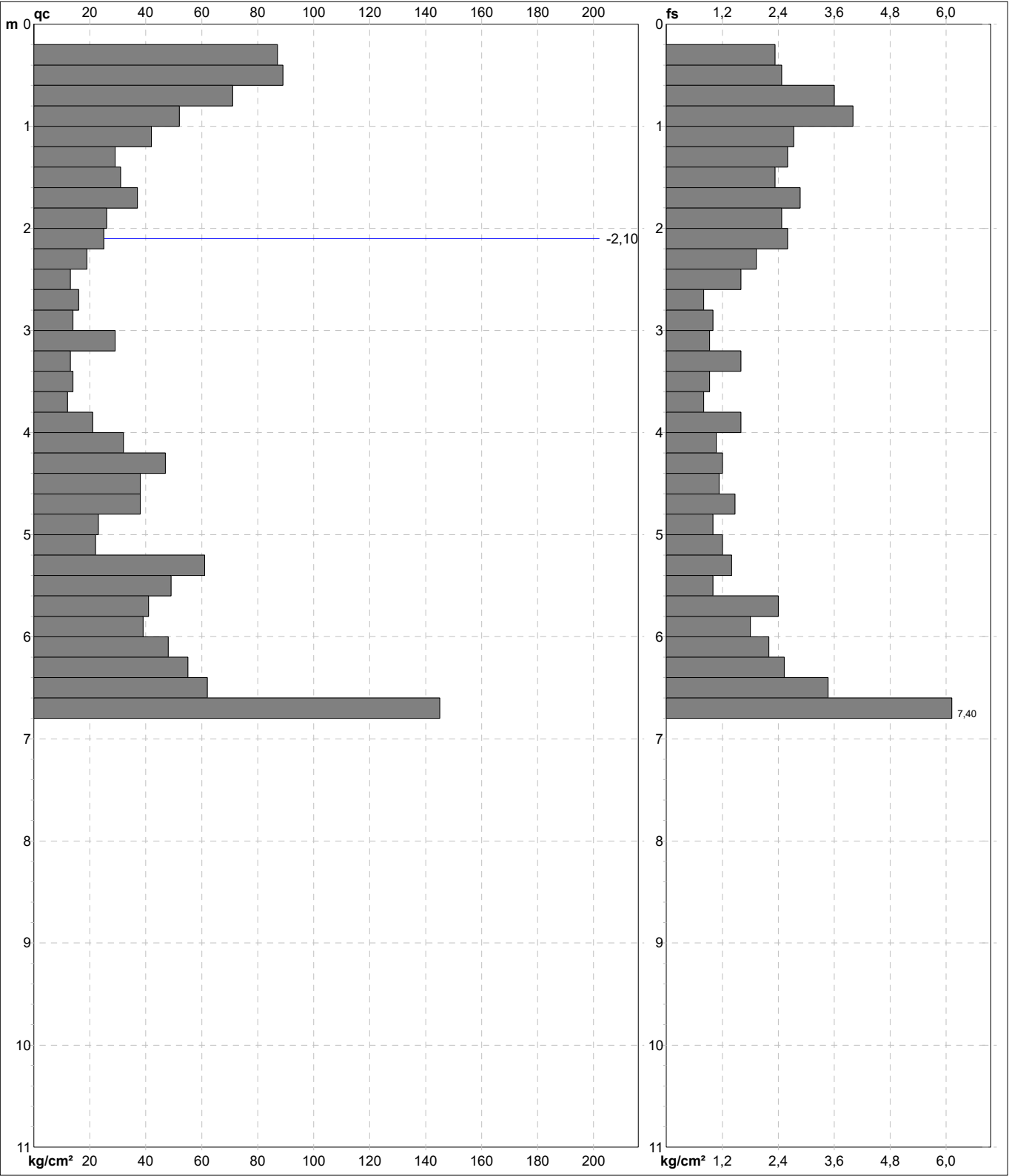
FON088



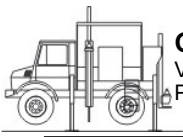
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	5
riferimento	108-2023

Committente: Dott.Martelli - Dolcezze Savini	U.M.: kg/cm²	Data exec.: 15/09/2023
Cantiere: Ampliamento	Scala: 1:55	
Località: Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.	Pagina: 1	Quota inizio: Falda: -2,10 m
	Elaborato: 	



	Penetrometro: TG63-200S	Preforo: m
	Responsabile: 	Corr.astine: kg/ml
	Assistente: 	Cod. punta:

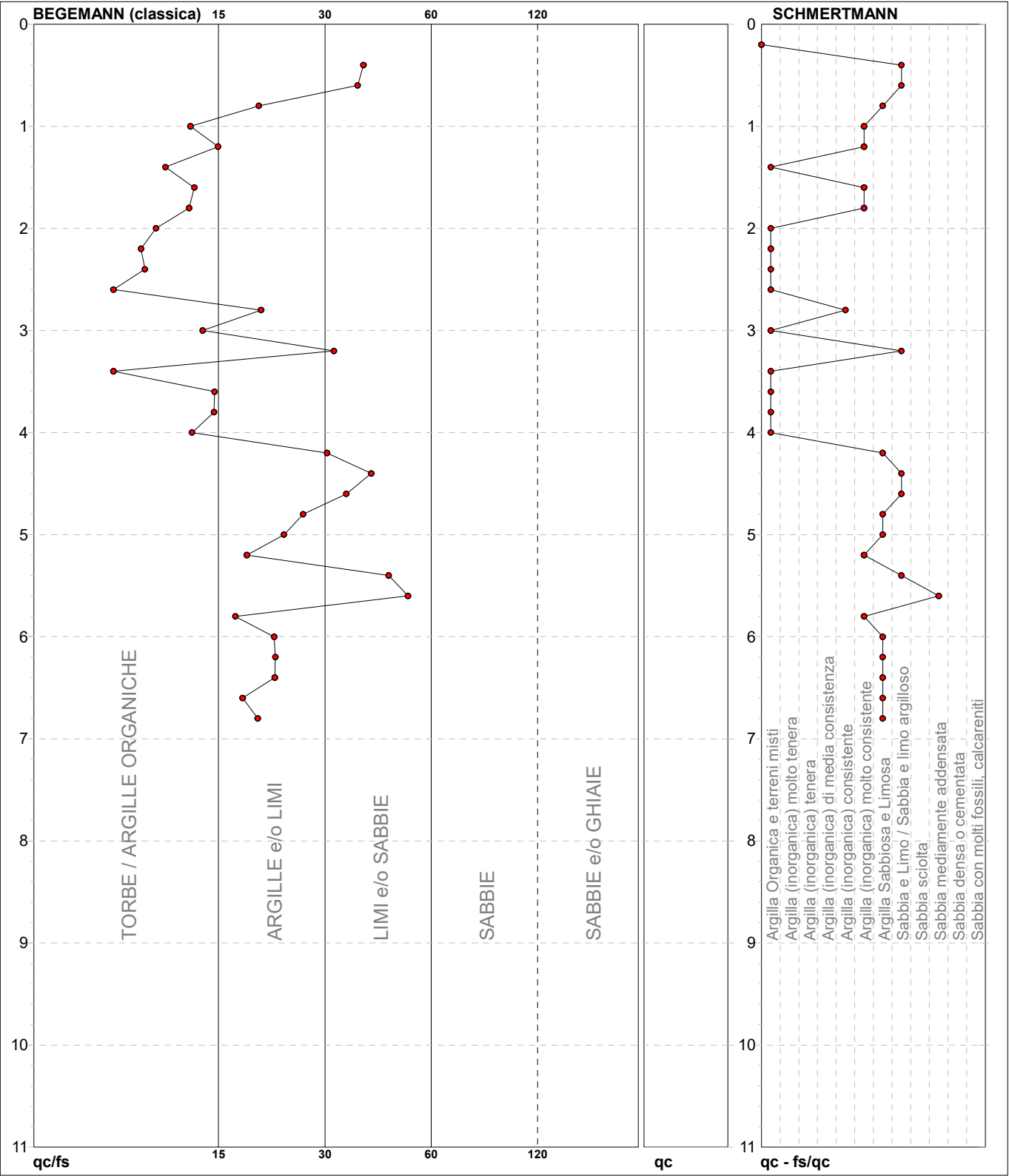


PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	5
riferimento	108-2023

Committente: **Dott.Martelli - Dolcezze Savini**
 Cantiere: **Ampliamento**
 Località: **Porcellino, Via S.Aleramo - Figline Incisa V.A.**

U.M.: **kg/cm²** Data exec.: 15/09/2023
 Scala: 1:55
 Pagina: 1
 Elaborato: Falda: -2,10 m



Torbe / Argille org. :	34 punti, 62,96%	Argilla Organica e terreni misti:	10 punti, 18,52%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	9 punti, 16,67%
Argille e/o Limi :	14 punti, 25,93%	Argilla (inorganica) consistente:	1 punti, 1,85%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	6 punti, 11,11%
Limi e/o Sabbie :	7 punti, 12,96%	Argilla (inorganica) molto consist.:	6 punti, 11,11%	Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 1,85%

ALLEGATO D

**INDAGINI GEOFISICHE
DI SISMICA IN FORO CON ONDE P ED SH
(DOWN-HOLE)**

Committente: Dolcezze Savini s.r.l.

Direttore lavori: Dott. Geol. Riccardo Martelli

Località: Porcellino – San Giovanni Valdarno (AR)

RELAZIONE GENERALE

11/07/2011

PREMESSA

In data 07/07/2011 su incarico del Dott. Geol. Riccardo Martelli e per conto della ditta Dolcezze Savini s.r.l., è stata eseguita un'indagine geofisica di sismica in foro mediante il metodo down-hole in corrispondenza di un sondaggio predisposto in un terreno di proprietà della committenza posto in loc Porcellino nel Comune di San Giovanni Valdarno. Il foro utilizzato è risultato accessibile fino alla profondità di 31 m dal piano campagna.

Nel corrente rapporto oltre ad una breve descrizione tecnica della metodologia, sono presenti le seguenti informazioni e documenti:

- sismogrammi integrali in onde P ed SH ricavati dalle singole acquisizioni;
- tabelle dei tempi di arrivo misurati e corretti delle onde P e delle onde SH;
- tavola delle dromocrone relative ai tempi di arrivo corretti
- diagramma delle velocità intervallari onde P e onde SH / profondità.
- diagramma del coefficiente di Poisson calcolato dalle velocità riscontrate
- indicazione della categoria di suolo di fondazione
- tabella riepilogativa



Ubicazione Indagine

METODOLOGIA UTILIZZATA

INDAGINE SISMICA IN FORO – DOWN HOLE

Le prove sismiche in foro di tipo down-hole vengono realizzate, in fori di sondaggio appositamente attrezzati con tubo in PVC cementato all'esterno, con l'uso di geofoni da pozzo di tipo tridimensionale ed opportuni sistemi di energizzazione.

La prova consiste nel produrre, sulla superficie del terreno, sollecitazioni verticali per la generazione di onde di compressione (P) ed orizzontali per onde di taglio polarizzate orizzontalmente (SH) mediante una sorgente meccanica, e nel registrare l'istante di primo arrivo del treno d'onde ad un sistema composto da una coppia di geofoni tridimensionali, alloggiati a profondità note nel foro di sondaggio. Conosciuta la distanza tra sorgente e ricevitori e determinato il tempo di propagazione, è possibile stimare in maniera accurata la distribuzione delle velocità sismiche (P ed SH) in corrispondenza della verticale di misura.

L'apparecchiatura utilizzata per questo tipo di prove si compone delle seguenti parti:

- sistema energizzante;
- sistema di ricezione;
- trigger;
- sistema di acquisizione dati.

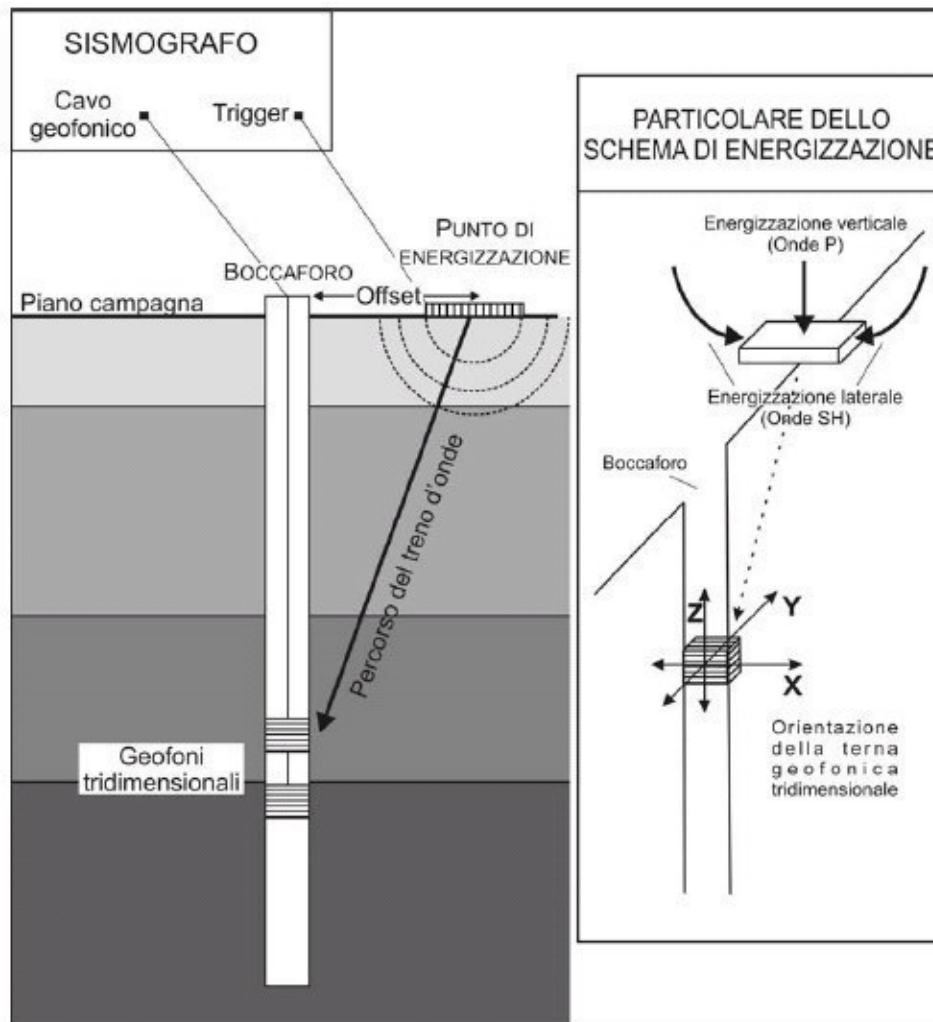
I sistemi energizzanti (sia per la generazione delle onde P sia delle onde SH) sono in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali, ovvero con la possibilità di ottenere prevalentemente onde di compressione e/o di taglio polarizzate su piani orizzontali (o verticali).

Come sorgente per le onde P è stata utilizzata una mazza del peso di 5 Kg usata per colpire una piastra metallica poggiata sul terreno.

Come sorgente per le onde SH è stato utilizzato un parallelepipedo (trave in legno) di forma tale da poter essere colpito lateralmente con una mazza del peso di circa 5 Kg.

Il parallelepipedo è stato gravato di un carico statico addizionale in modo che potesse rimanere aderente al terreno sia al momento in cui veniva colpito, sia successivamente, affinché l'energia prodotta non venisse in parte dispersa.

Con questo dispositivo è stato possibile generare essenzialmente delle onde elastiche di taglio polarizzate orizzontalmente, con uniformità sia nella direzione di propagazione che nella polarizzazione e con una generazione di onde P trascurabile.



Schema semplificato indagine down-hole (Istruzioni Tecniche Regione Toscana)

Il sistema di ricezione si compone di due ricevitori tridimensionali, ciascuno dei quali è costituito da tre trasduttori di velocità orientati secondo le componenti di una terna cartesiana ortogonale e collocati all'interno di un unico contenitore.

I ricevitori tridimensionali sono collegati tra loro e posizionati a distanza di un metro l'uno dall'altro con orientamento parallelo tra i vari sensori.

Il sistema previsto per mantenere costante la distanza e per garantire l'isorientazione dei geofoni è dotato di un giunto centrale in gomma che funge da smorzatore, in modo da evitare qualunque interazione sismica tra i due sensori.

Quattro pistoni pneumatici azionati dalla superficie con aria in pressione a 10 bar garantiscono un ottimo accoppiamento in foro tra i ricevitori e le pareti di rivestimento. Per l'orientazione del sistema è stata usata una batteria di aste in p.v.c. calata nel foro insieme al geofono a cui era collegata solidalmente.

Il trigger consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la sorgente viene attivata, producendo un impulso che viene inviato ad un sensore collegato al sistema di acquisizione dati; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e parte la sollecitazione dinamica.

Il sistema di acquisizione dati è un sismografo marca AMBROGEO, modello ECHO 12/24, sistema multicanale (24 canali) in grado di registrare su ciascun canale in forma digitale le forme d'onda e di conservarle su memoria di massa dinamica a 16 bit.

Esso è collegato a ciascuno dei geofoni tridimensionali in foro ed al sensore del trigger e consente quindi di registrare in forma numerica e visualizzare come tracce su un apposito monitor le oscillazioni a partire dall'impulso inviato dal trigger.

La strumentazione prevede la funzione "inversione di polarità", poiché nella prova è necessario eseguire la differenza tra traccia relativa alla battuta destra e quella alla battuta sinistra.

La prova down-hole si è sviluppata secondo le seguenti fasi:

1. Dopo avere predisposto un opportuno piano d'appoggio la sorgente per onde SH , è stata collocata sulla superficie in prossimità del foro ad una distanza di 3.80 m, orientata perpendicolarmente al raggio uscente dal foro e gravata con un carico statico addizionale (automezzo). Per la produzione di onde P abbiamo energizzato con massa battente ad impatto verticale mentre per la produzione di onde SH la sorgente (parallelepipedo, trave) è stata percossa lateralmente, generando onde di taglio polarizzate orizzontalmente.

2. Il sistema, costituito dai due ricevitori (geofoni tridimensionali) equidistanti e con costante orientamento relativo viene calato alla profondità desiderata collegandolo alla superficie mediante un sistema di aste che ne consente l'orientamento assoluto dalla superficie;

3. Il sistema dei ricevitori viene orientato dalla superficie in modo tale che uno dei trasduttori orizzontali di ciascun ricevitore sia orientato parallelamente all'asse della sorgente e quindi alla direzione di polarizzazione delle onde SH in modo da massimizzarne l'ampiezza di ricezione ai ricevitori; Quindi i ricevitori vengono fissati alle pareti del tubo.

4. Viene attivata la sorgente, producendo una sollecitazione che, innescando il trigger fa partire la registrazione, l'onda generata si propaga dalla sorgente verso i ricevitori con oscillazioni di tipo P; in seguito (con energizzazione separata e distinta) si generano oscillazioni di tipo SH, dirette perpendicolarmente alla direzione di percussione e polarizzate sul piano orizzontale. Per ottenere una buona qualità dei dati, sono state prodotte alla sorgente due onde di polarità opposta e sommate le registrazioni di ogni singolo ricevitore, in modo da individuare meglio l'istante di primo arrivo (metodo cross-over). Detta operazione è stata eseguita in campagna, in fase di acquisizione, grazie alla funzione inversione di polarità che lo strumento prevede.

5. E' stata ripetuta la prova ad una profondità inferiore, abbassando di 1 m i ricevitori, e riprodotta la sollecitazione.

Ogni misurazione è stata registrata in forma digitale con il sismografo Ambrogeo ECHO 12/24 con campionamento digitale con dinamica a 16 bit ed intervallo di campionamento di 130 microsecondi per una durata di 200 millisecondi.

Di seguito si riporta lo schema operativo ed i collegamenti attivi con il sismografo per le varie acquisizioni.

- Canale n°1: geofono superiore – trasduttore verticale (z)
- Canale n°2: geofono inferiore – trasduttore verticale (z)
- Canale n°3: geofono superiore – trasduttore orizzontale (y)
- Canale n°4: geofono inferiore – trasduttore orizzontale (y)
- Canale n°5: geofono superiore – trasduttore orizzontale (x)
- Canale n°6: geofono inferiore – trasduttore orizzontale (x)
- Canale n°7: geofono spia
- Canale n°8-9-10-11-12: nulli

Risultati

L'indagine è stata condotta a partire dal piano campagna, fino ad una profondità di 31 m. La prova si è svolta senza particolari problemi, data la bassa rumorosità di fondo e l'abbondanza di energia utilizzata. I dati misurati sono di buona qualità, e da questi è stato possibile ricavare le velocità intervallari che caratterizzano i primi 30 metri di sottosuolo, nonché la velocità media delle onde di taglio che dal p.c. attuale a -30 m. è risultata uguale a $V_{s30} = 270$ m/sec

Dai valori delle velocità ottenuti sono stati inoltre calcolati i valori del Coefficiente di Poisson attraverso la seguente espressione:

$$\nu = [1/2 (V_p/V_s)^2 - 1] / ((V_p/V_s)^2 - 1)$$

Per il Modulo di Young e il modulo di deformazione a Taglio essendo questi funzione della densità del materiale, per noi non nota, sono state riportate di seguito le formule per poterli calcolare.

$$\text{Modulo di Taglio } (\text{kg/cm}^2) \quad G = \gamma V^2 s$$

$$\text{Modulo di Young } (\text{kg/cm}^2) \quad E = 2 \gamma V^2 s (1 + \nu)$$

dove:

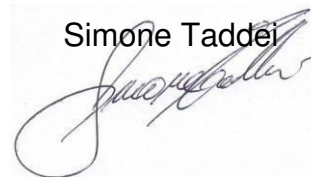
γ : densità del materiale (kg/dm^3)

V_p : velocità onde compressionali (m/sec)

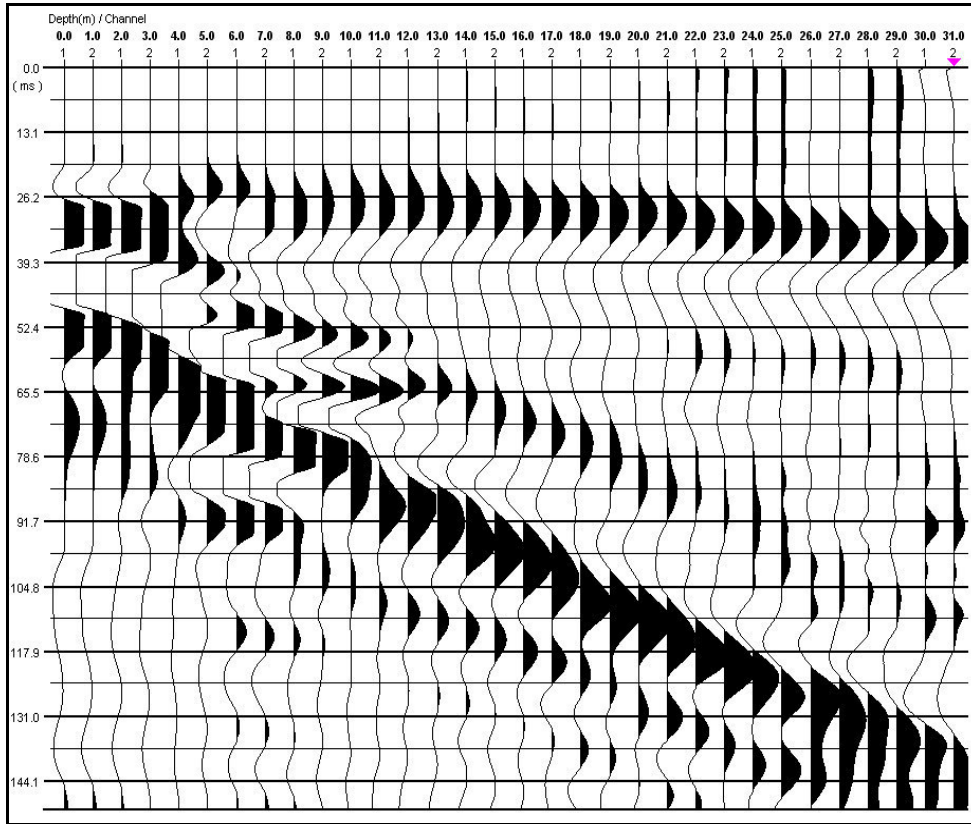
V_s : velocità onde di taglio (m/sec)

GeoEcho s.n.c.

Simone Taddei



Sismogramma onde P



Sismogramma onde SH

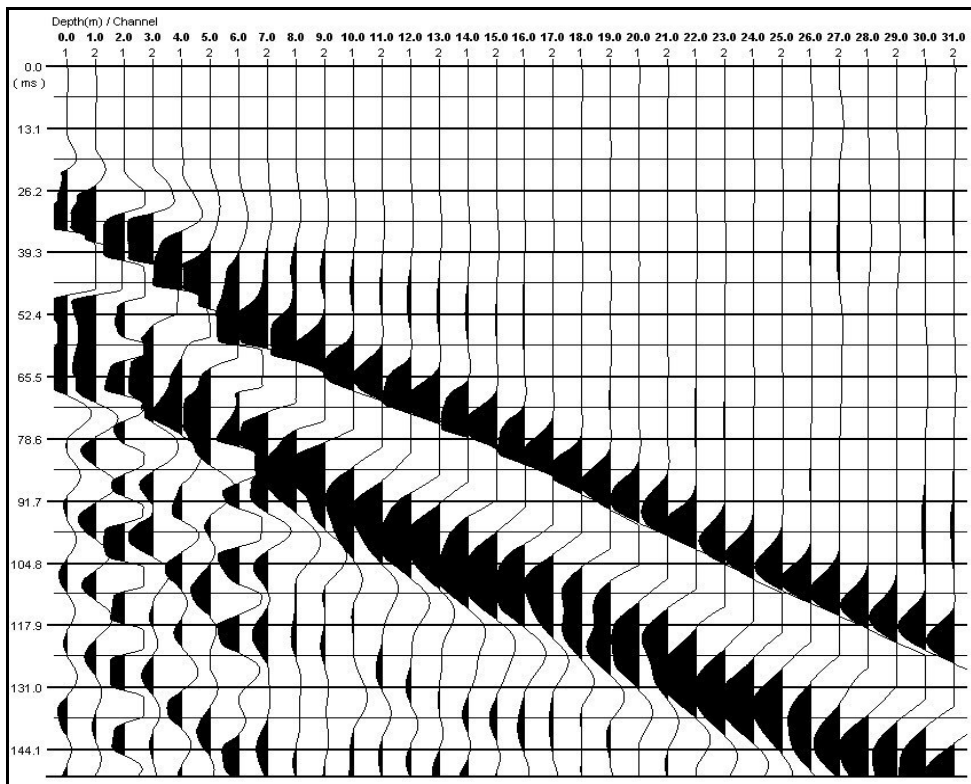
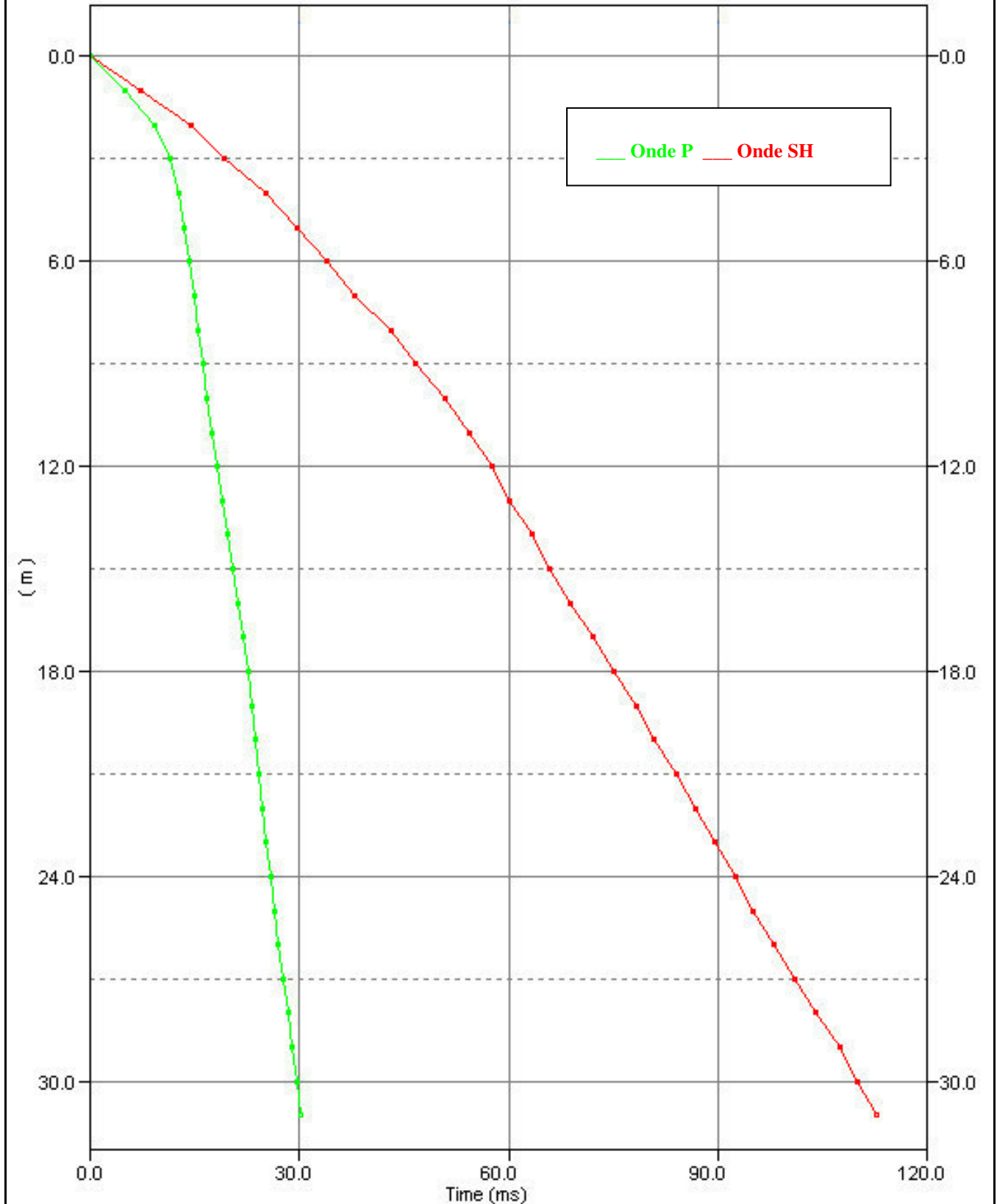
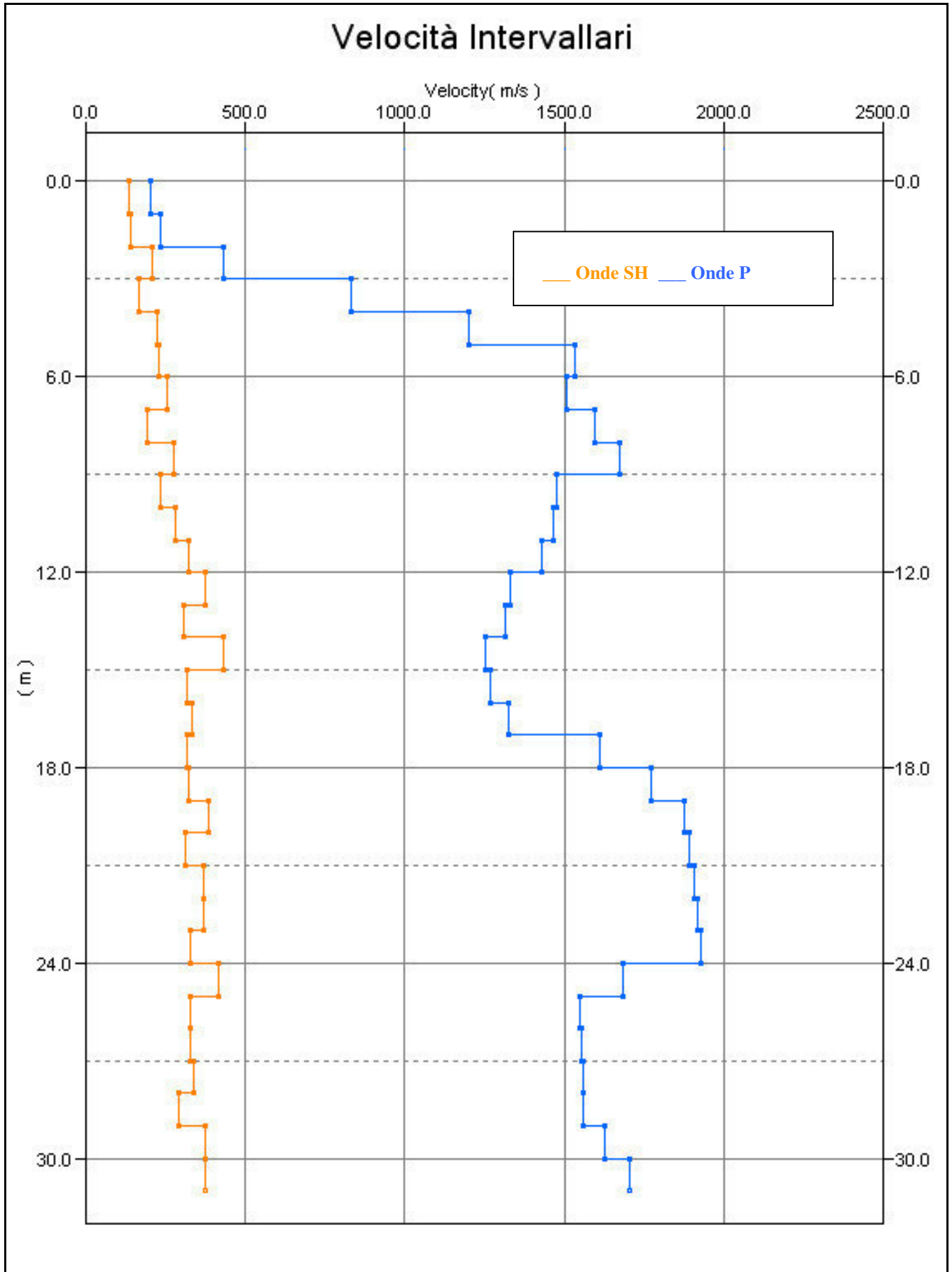


Tabella Tempi di arrivo				
Località:		Porcellino - San Giovanni Valdarno – (AR)		
DOWN-HOLE	indagine eseguita nel foro del sondaggio			
	Dist. Shot-foro m: 3.8		Dist. Shot-foro m: 3.8	
	ONDE P		ONDE SH	
m dal p.c.	Tempi obliqui	Tempi verticali	Tempi obliqui	Tempi verticali
	(ms)	(ms.)	(ms)	(ms)
0	18.60	0.00	27.51	0.00
1	19.26	4.90	28.82	7.34
2	19.78	9.22	30.94	14.41
3	18.60	11.53	31.05	19.24
4	17.55	12.73	34.72	25.17
5	17.03	13.56	37.20	29.62
6	16.82	14.21	40.22	33.98
7	16.93	14.88	43.10	37.88
8	17.16	15.50	47.68	43.07
9	17.48	16.10	50.70	46.71
10	17.95	16.78	54.50	50.94
11	18.47	17.46	57.64	54.48
12	19.05	18.16	60.39	57.58
13	19.70	18.91	62.75	60.23
14	20.38	19.67	65.76	63.47
15	21.12	20.47	67.86	65.78
16	21.85	21.26	70.87	68.95
17	22.56	22.02	73.75	71.98
18	23.14	22.64	76.77	75.11
19	23.66	23.20	79.78	78.23
20	24.16	23.73	82.27	80.82
21	24.65	24.26	85.41	84.05
22	25.15	24.79	88.03	86.75
23	25.65	25.31	90.65	89.44
24	26.15	25.83	93.67	92.51
25	26.72	26.42	96.02	94.93
26	27.35	27.07	99.04	98.00
27	27.98	27.71	102.05	101.05
28	28.61	28.35	104.96	104.01
29	29.24	28.99	108.34	107.42
30	29.84	29.61	110.96	110.08
31	30.42	30.19	113.58	112.73

Dromocrone





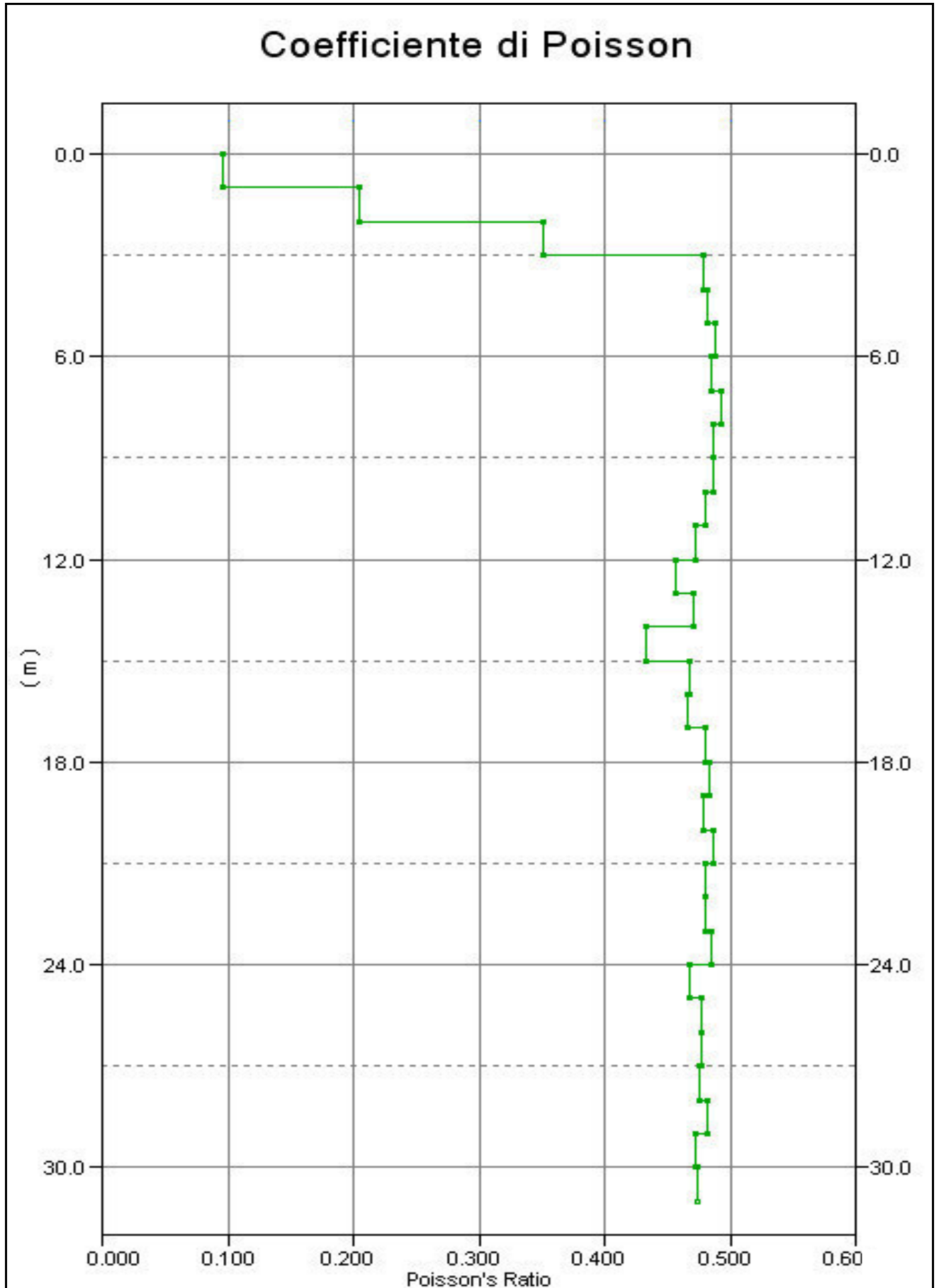


TABELLA RIEPILOGATIVA

Depth	Ts Pick	Ts Vertical	Vs Interval	Vs Average	Tp Pick	Tp Vertical	Vp Interval	Vp Average	Poisson's Ratio
0	27.51	0.00	---	---	18.60	0.00	---	---	---
1	28.82	7.34	136.30	136.30	19.26	4.90	204.00	204.00	0.097
2	30.94	14.41	141.30	138.80	19.78	9.22	231.90	217.00	0.205
3	31.05	19.24	207.20	155.90	18.60	11.53	432.20	260.20	0.351
4	34.72	25.17	168.60	158.90	17.55	12.73	833.50	314.30	0.479
5	37.20	29.62	224.60	168.80	17.03	13.56	1202.30	368.70	0.482
6	40.22	33.98	229.60	176.60	16.82	14.21	1535.40	422.20	0.489
7	43.10	37.88	256.30	184.80	16.93	14.88	1505.10	470.60	0.485
8	47.68	43.07	192.50	185.70	17.16	15.50	1596.80	516.10	0.493
9	50.70	46.71	275.30	192.70	17.48	16.10	1672.40	559.00	0.486
10	54.50	50.94	236.00	196.30	17.95	16.78	1476.50	596.00	0.487
11	57.64	54.48	282.60	201.90	18.47	17.46	1466.30	630.00	0.481
12	60.39	57.58	323.40	208.40	19.05	18.16	1428.50	660.80	0.473
13	62.75	60.23	376.60	215.80	19.70	18.91	1329.20	687.40	0.456
14	65.76	63.47	308.90	220.60	20.38	19.67	1314.50	711.70	0.471
15	67.86	65.78	432.10	228.00	21.12	20.47	1252.10	732.70	0.432
16	70.87	68.95	315.20	232.00	21.85	21.26	1267.60	752.60	0.467
17	73.75	71.98	330.70	236.20	22.56	22.02	1323.70	772.20	0.467
18	76.77	75.11	319.10	239.60	23.14	22.64	1610.90	795.20	0.480
19	79.78	78.23	320.60	242.90	23.66	23.20	1774.70	819.00	0.483
20	82.27	80.82	385.80	247.50	24.16	23.73	1877.40	842.70	0.478
21	85.41	84.05	310.10	249.90	24.65	24.26	1892.60	865.60	0.486
22	88.03	86.75	370.30	253.60	25.15	24.79	1905.60	887.60	0.480
23	90.65	89.44	371.50	257.20	25.65	25.31	1916.70	908.80	0.480
24	93.67	92.51	325.40	259.40	26.15	25.83	1926.20	929.30	0.485
25	96.02	94.93	413.20	263.30	26.72	26.42	1681.70	946.20	0.468
26	99.04	98.00	326.60	265.30	27.35	27.07	1551.10	960.60	0.477
27	102.05	101.05	327.00	267.20	27.98	27.71	1554.60	974.40	0.477
28	104.96	104.01	338.40	269.20	28.61	28.35	1557.70	987.60	0.475
29	108.34	107.42	293.20	270.00	29.24	28.99	1560.40	1000.30	0.482
30	110.96	110.08	376.10	272.50	29.84	29.61	1629.00	1013.30	0.472
31	113.58	112.73	376.50	275.00	30.42	30.19	1703.70	1026.80	0.474

CALCOLO DELLE VS30

A partire dal modello sismico monodimensionale riportato, è possibile calcolare il valore delle Vs30, che rappresenta la velocità di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

Per il calcolo delle Vs30 si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 14.09.2005 e nel D.M. 14.01.2008 (“Norme tecniche per le costruzioni”):

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

dove H_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

Utilizzando la formula sopra riportata si ottiene il seguente valore (quota iniziale = piano campagna attuale): **Vs30 = 270 m/s** a cui corrisponde la categoria di suolo di fondazione di tipo **C** (si veda la tabella seguente).

Tabella : Categorie di suolo di fondazione(D.M. 14-09-2005; D.M. 14-01-2008)

CAT.	DESCRIZIONE PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		Vs 30 m/sec.	N spt	Cu (Kpa)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.	> 800	-	-
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360-800	>50	>250
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	180-360	<50	70-250
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	<180	<15	<70
E	E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS > 800 m/s).			

Documentazione Fotografica



Schema stratigrafico del sondaggio

Sondaggio N° 1 **Data:** Giugno 20110
Località: Loc. Porcellino - Figline Valdarno (FI) **Pag.:** 2/3

m	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	H ₂ O	C	SPT	PP (Kg/cm ²)	VT (Kg/cm ²)	
						5,00		
		ARGILLA SABBIOSA di colore grigio azzurro, caratterizzato da buona consistenza umida, plastica				3,00	7,00	
11						3,00		
		ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA di colore grigio azzurro, caratterizzato da buona consistenza umida, plastica				4,00	>12,00	
						4,00		
12						4,00		
						4,00		
13							2,00	12,00
							4,00	
							5,00	
14							5,00	12,00
						3,00		
						4,00	12,00	
15						4,00		
16								
						3,00	12,00	
						2,50		
17						3,50	12,00	
						3,50		
						3,50	11,00	
18						4,00		
						4,00	11,00	
						3,00		
19						3,00		
		SABBIA ARGILLOSA di colore grigio azzurro, caratterizzata da buona consistenza umida, plastica				3,00		
20						4,00	4,50	

SPT3
17
23
37

C2

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**CPT 1**

2.01PG05-064

- committente : Dolcezze Savini - Dott.Martelli
 - lavoro : Ampliamento
 - località : Porcellino - Figline Valdarno
 - note :

- data : 01/07/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,70 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	----	----	--	1,13	----	5,20	146,0	181,0	146,0	1,47	100,0
0,40	85,0	102,0	85,0	3,27	26,0	5,40	121,0	143,0	121,0	1,87	65,0
0,60	40,0	89,0	40,0	2,00	20,0	5,60	214,0	242,0	214,0	2,00	107,0
0,80	24,0	54,0	24,0	1,13	21,0	5,80	205,0	235,0	205,0	3,33	62,0
1,00	25,0	42,0	25,0	1,20	21,0	6,00	80,0	130,0	80,0	2,20	36,0
1,20	22,0	40,0	22,0	1,00	22,0	6,20	108,0	141,0	108,0	2,00	54,0
1,40	23,0	38,0	23,0	1,20	19,0	6,40	141,0	171,0	141,0	2,73	52,0
1,60	24,0	42,0	24,0	1,00	24,0	6,60	110,0	151,0	110,0	1,20	92,0
1,80	22,0	37,0	22,0	1,13	19,0	6,80	62,0	80,0	62,0	1,27	49,0
2,00	14,0	31,0	14,0	0,73	19,0	7,00	111,0	130,0	111,0	2,53	44,0
2,20	12,0	23,0	12,0	0,60	20,0	7,20	40,0	78,0	40,0	3,13	13,0
2,40	10,0	19,0	10,0	0,60	17,0	7,40	47,0	94,0	47,0	5,27	9,0
2,60	11,0	20,0	11,0	0,87	13,0	7,60	147,0	226,0	147,0	4,87	30,0
2,80	21,0	34,0	21,0	0,60	35,0	7,80	118,0	191,0	118,0	4,07	29,0
3,00	9,0	18,0	9,0	0,67	13,0	8,00	53,0	114,0	53,0	3,27	16,0
3,20	7,0	17,0	7,0	0,47	15,0	8,20	52,0	101,0	52,0	3,13	17,0
3,40	23,0	30,0	23,0	0,87	27,0	8,40	48,0	95,0	48,0	3,13	15,0
3,60	26,0	39,0	26,0	0,53	49,0	8,60	53,0	100,0	53,0	3,07	17,0
3,80	21,0	29,0	21,0	1,73	12,0	8,80	51,0	97,0	51,0	3,27	16,0
4,00	30,0	56,0	30,0	0,73	41,0	9,00	57,0	106,0	57,0	3,60	16,0
4,20	28,0	39,0	28,0	2,20	13,0	9,20	62,0	116,0	62,0	3,53	18,0
4,40	55,0	88,0	55,0	1,20	46,0	9,40	68,0	121,0	68,0	3,53	19,0
4,60	99,0	117,0	99,0	2,53	39,0	9,60	70,0	123,0	70,0	4,60	15,0
4,80	132,0	170,0	132,0	1,93	68,0	9,80	72,0	141,0	72,0	4,13	17,0
5,00	82,0	111,0	82,0	2,33	35,0	10,00	68,0	130,0	68,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 2**

2.01PG05-064

- committente : Dolcezze Savini - Dott.Martelli
 - lavoro : Ampliamento
 - località : Porcellino - Figline Valdarno
 - note :

- data : 01/07/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 3,60 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	----	----	--	0,67	----	5,20	149,0	211,0	149,0	2,47	60,0
0,40	34,0	44,0	34,0	1,27	27,0	5,40	121,0	158,0	121,0	2,33	52,0
0,60	18,0	37,0	18,0	0,93	19,0	5,60	125,0	160,0	125,0	2,60	48,0
0,80	14,0	28,0	14,0	0,80	17,0	5,80	73,0	112,0	73,0	3,33	22,0
1,00	18,0	30,0	18,0	0,87	21,0	6,00	74,0	124,0	74,0	2,60	28,0
1,20	24,0	37,0	24,0	1,13	21,0	6,20	84,0	123,0	84,0	3,13	27,0
1,40	26,0	43,0	26,0	0,93	28,0	6,40	106,0	153,0	106,0	1,87	57,0
1,60	41,0	55,0	41,0	1,13	36,0	6,60	110,0	138,0	110,0	1,53	72,0
1,80	56,0	73,0	56,0	1,67	34,0	6,80	129,0	152,0	129,0	1,93	67,0
2,00	19,0	44,0	19,0	1,33	14,0	7,00	132,0	161,0	132,0	3,20	41,0
2,20	17,0	37,0	17,0	0,60	28,0	7,20	241,0	289,0	241,0	4,07	59,0
2,40	16,0	25,0	16,0	0,67	24,0	7,40	54,0	115,0	54,0	4,13	13,0
2,60	13,0	23,0	13,0	0,73	18,0	7,60	56,0	118,0	56,0	1,93	29,0
2,80	10,0	21,0	10,0	0,73	14,0	7,80	54,0	83,0	54,0	2,13	25,0
3,00	24,0	35,0	24,0	0,93	26,0	8,00	69,0	101,0	69,0	2,60	27,0
3,20	24,0	38,0	24,0	1,00	24,0	8,20	61,0	100,0	61,0	2,47	25,0
3,40	20,0	35,0	20,0	0,80	25,0	8,40	61,0	98,0	61,0	2,93	21,0
3,60	18,0	30,0	18,0	0,40	45,0	8,60	56,0	100,0	56,0	3,20	17,0
3,80	20,0	26,0	20,0	1,20	17,0	8,80	54,0	102,0	54,0	2,80	19,0
4,00	31,0	49,0	31,0	2,40	13,0	9,00	68,0	110,0	68,0	4,60	15,0
4,20	169,0	205,0	169,0	3,00	56,0	9,20	59,0	128,0	59,0	3,53	17,0
4,40	158,0	203,0	158,0	3,13	50,0	9,40	62,0	115,0	62,0	4,47	14,0
4,60	52,0	99,0	52,0	3,27	16,0	9,60	78,0	145,0	78,0	4,13	19,0
4,80	151,0	200,0	151,0	3,20	47,0	9,80	71,0	133,0	71,0	4,73	15,0
5,00	129,0	177,0	129,0	4,13	31,0	10,00	71,0	142,0	71,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**CPT 3**

2.01PG05-064

- committente : Dolcezze Savini - Dott.Martelli
 - lavoro : Ampliamento
 - località : Porcellino - Figline Valdarno
 - note :

- data : 01/07/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 4,10 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	----	----	--	0,47	----	5,20	69,0	82,0	69,0	1,13	61,0
0,40	11,0	18,0	11,0	0,47	24,0	5,40	116,0	133,0	116,0	1,60	72,0
0,60	17,0	24,0	17,0	0,73	23,0	5,60	72,0	96,0	72,0	2,13	34,0
0,80	19,0	30,0	19,0	0,67	28,0	5,80	173,0	205,0	173,0	2,67	65,0
1,00	20,0	30,0	20,0	0,87	23,0	6,00	81,0	121,0	81,0	2,33	35,0
1,20	27,0	40,0	27,0	0,93	29,0	6,20	145,0	180,0	145,0	2,87	51,0
1,40	24,0	38,0	24,0	1,07	22,0	6,40	43,0	86,0	43,0	2,33	18,0
1,60	16,0	32,0	16,0	0,93	17,0	6,60	38,0	73,0	38,0	1,73	22,0
1,80	23,0	37,0	23,0	1,67	14,0	6,80	45,0	71,0	45,0	1,40	32,0
2,00	25,0	50,0	25,0	0,73	34,0	7,00	47,0	68,0	47,0	2,27	21,0
2,20	18,0	29,0	18,0	1,20	15,0	7,20	52,0	86,0	52,0	2,47	21,0
2,40	13,0	31,0	13,0	0,80	16,0	7,40	61,0	98,0	61,0	2,73	22,0
2,60	12,0	24,0	12,0	0,60	20,0	7,60	63,0	104,0	63,0	3,73	17,0
2,80	11,0	20,0	11,0	0,53	21,0	7,80	56,0	112,0	56,0	2,53	22,0
3,00	12,0	20,0	12,0	0,60	20,0	8,00	59,0	97,0	59,0	2,73	22,0
3,20	9,0	18,0	9,0	0,40	22,0	8,20	72,0	113,0	72,0	2,13	34,0
3,40	29,0	35,0	29,0	1,00	29,0	8,40	124,0	156,0	124,0	4,20	30,0
3,60	26,0	41,0	26,0	0,53	49,0	8,60	75,0	138,0	75,0	3,20	23,0
3,80	50,0	58,0	50,0	1,47	34,0	8,80	59,0	107,0	59,0	2,73	22,0
4,00	36,0	58,0	36,0	0,80	45,0	9,00	48,0	89,0	48,0	2,73	18,0
4,20	44,0	56,0	44,0	1,27	35,0	9,20	54,0	95,0	54,0	4,60	12,0
4,40	30,0	49,0	30,0	1,13	26,0	9,40	80,0	149,0	80,0	6,60	12,0
4,60	30,0	47,0	30,0	3,47	9,0	9,60	149,0	248,0	149,0	5,53	27,0
4,80	47,0	99,0	47,0	1,27	37,0	9,80	168,0	251,0	168,0	7,13	24,0
5,00	50,0	69,0	50,0	0,87	58,0	10,00	191,0	298,0	191,0	-----	-----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

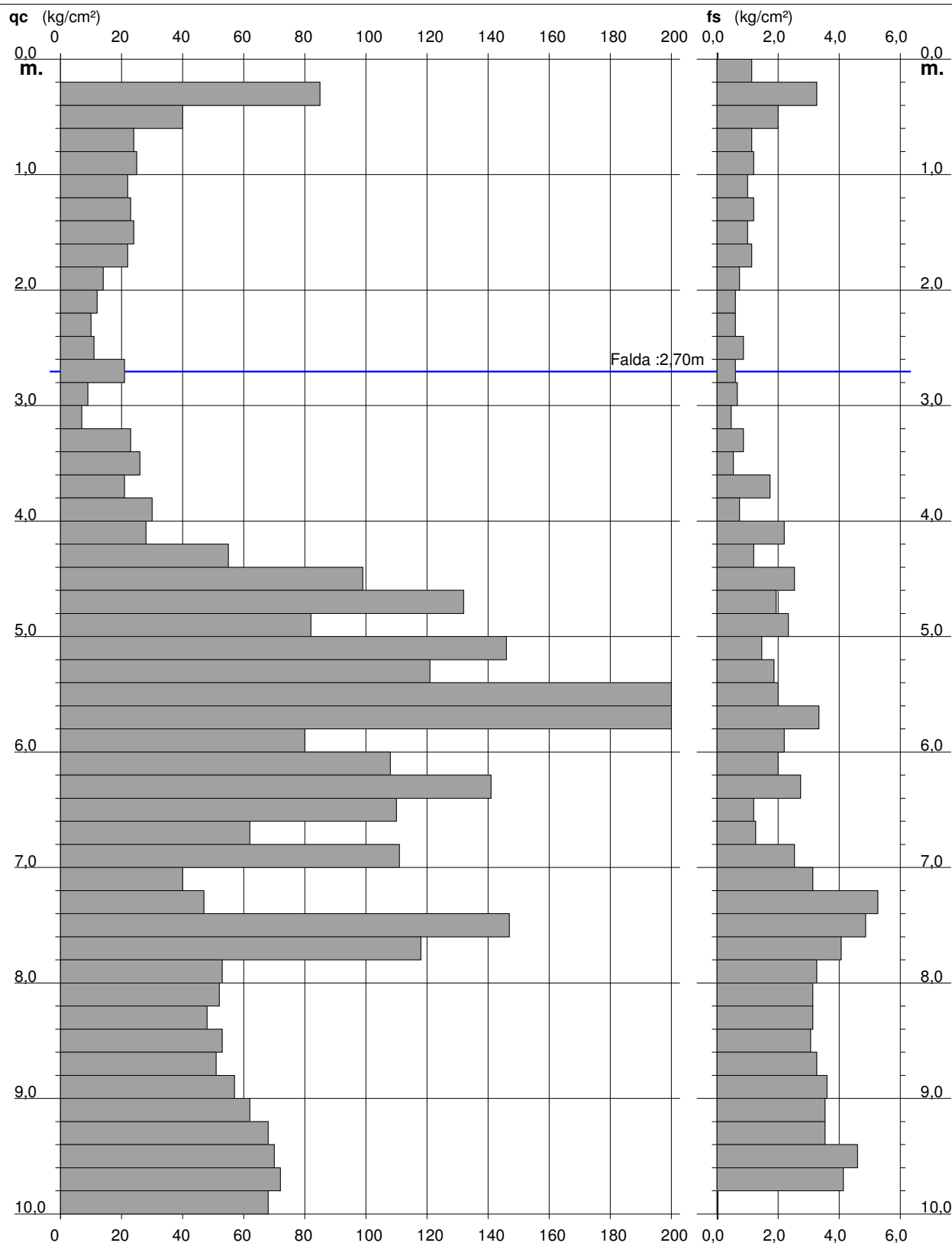
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Dolcezze Savini - Dott.Martelli
- lavoro : Ampliamento
- località : Porcellino - Figline Valdarno

- data : 01/07/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,70 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



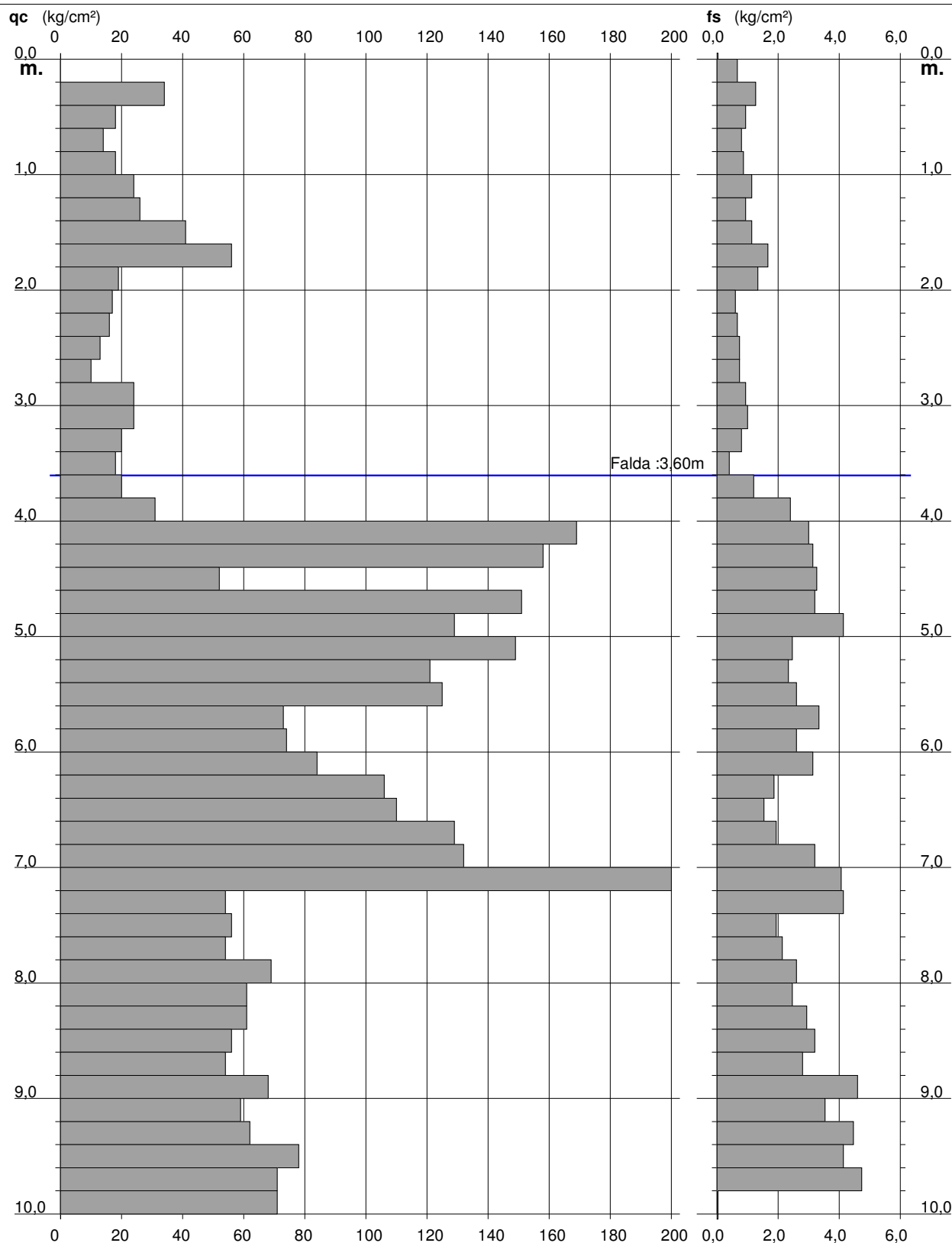
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Dolcezze Savini - Dott.Martelli
- lavoro : Ampliamento
- località : Porcellino - Figline Valdarno

- data : 01/07/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



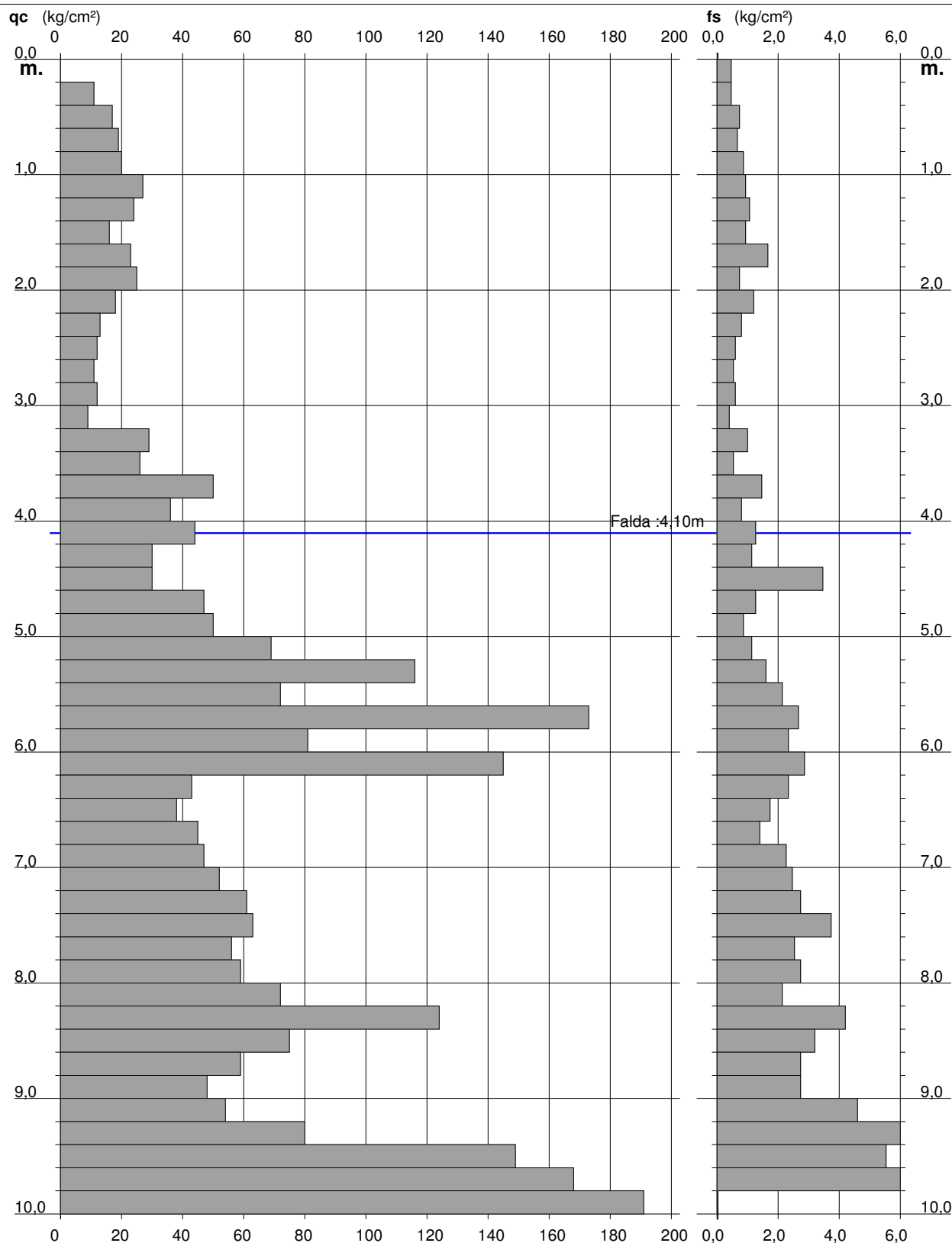
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.01PG05-064

- committente : Dolcezze Savini - Dott.Martelli
- lavoro : Ampliamento
- località : Porcellino - Figline Valdarno

- data : 01/07/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 4,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



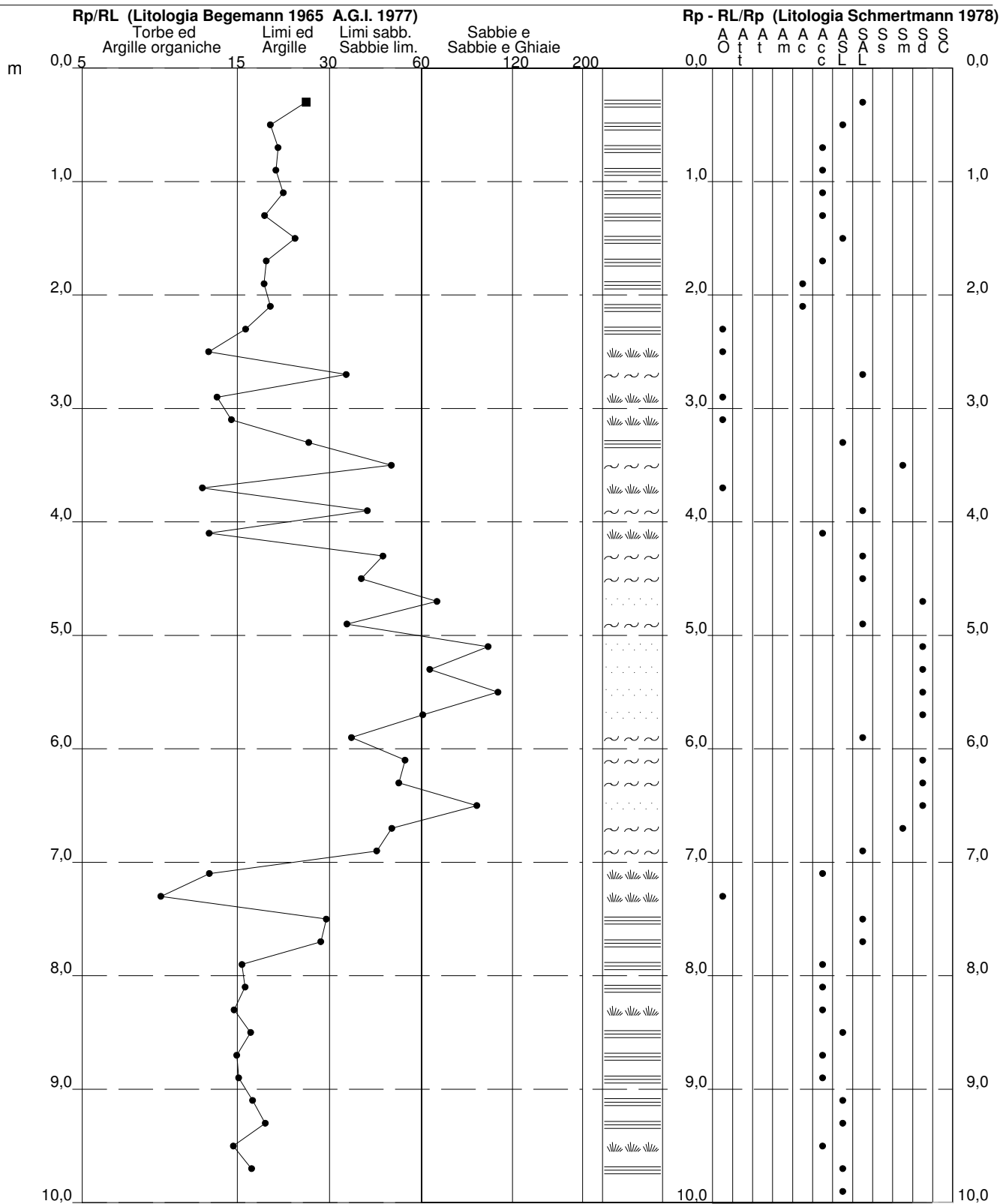
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 1

2.01PG05-064

- committente : Dolcezze Savini - Dott.Martelli
- lavoro : Ampliamento
- località : Porcellino - Figline Valdarno
- note :

- data : 01/07/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,70 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



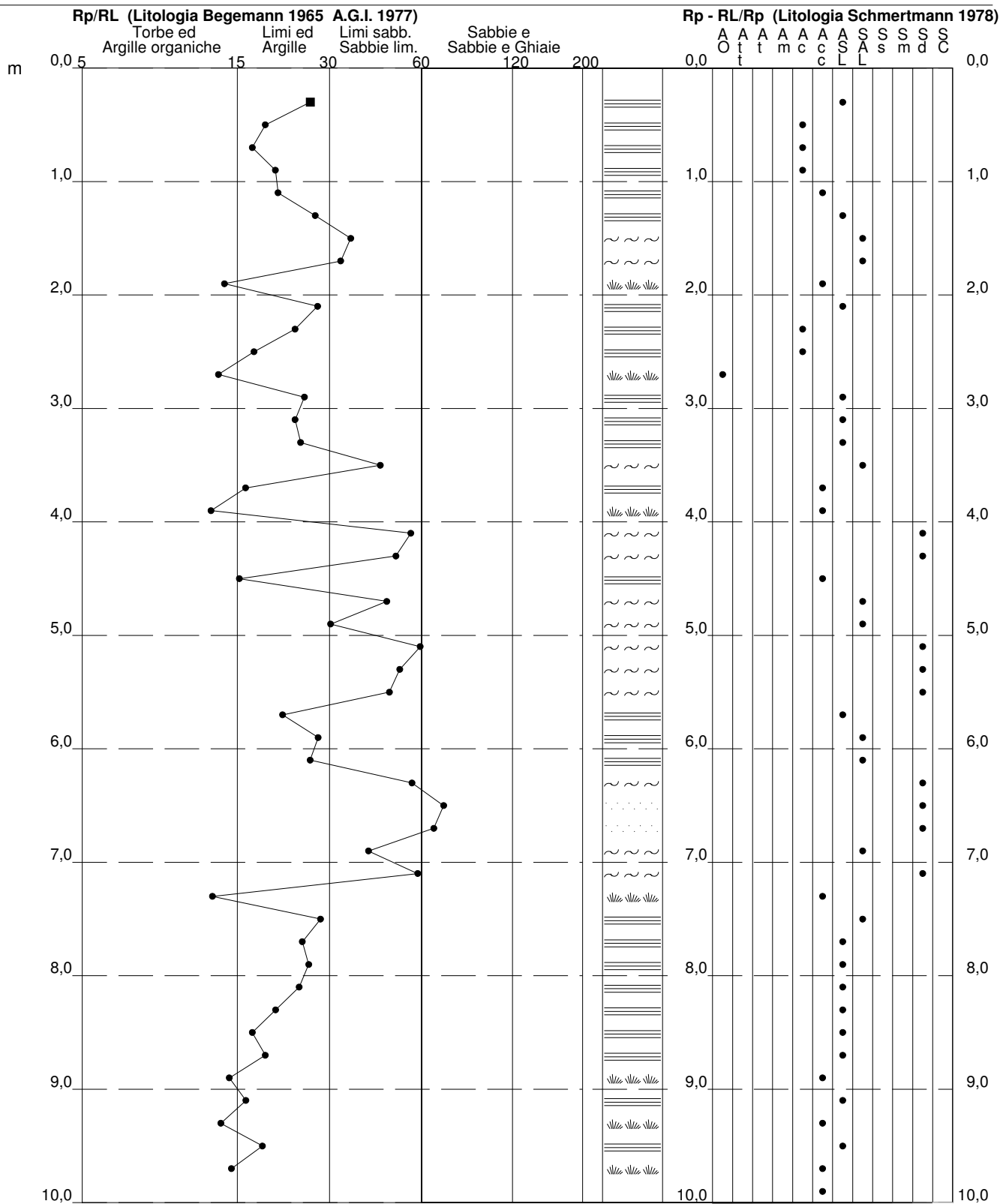
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 2

2.01PG05-064

- committente : Dolcezze Savini - Dott.Martelli
 - lavoro : Ampliamento
 - località : Porcellino - Figline Valdarno
 - note :

- data : 01/07/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 3,60 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 50



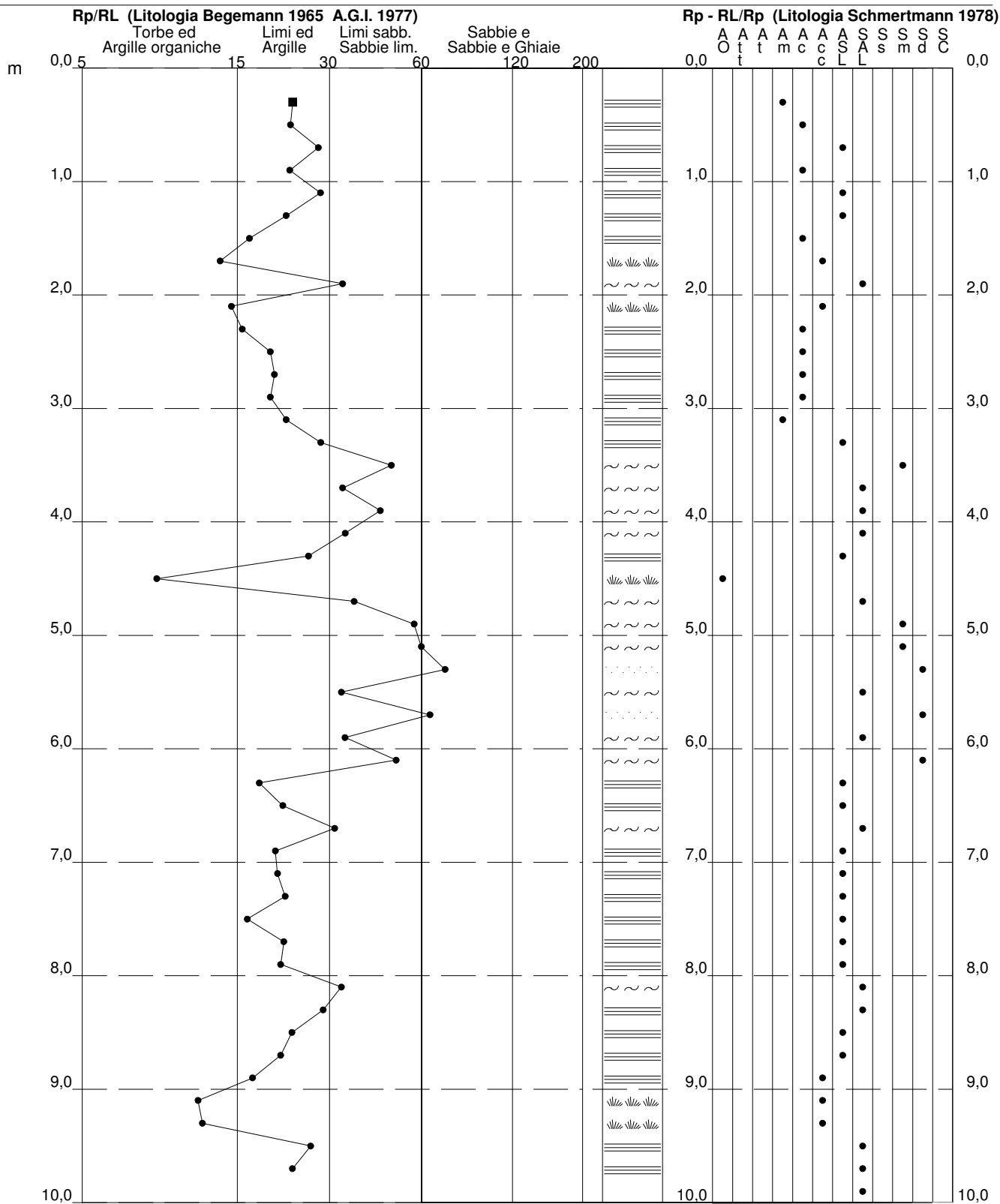
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 3

2.01PG05-064

- committente : Dolcezze Savini - Dott.Martelli
- lavoro : Ampliamento
- località : Porcellino - Figline Valdarno
- note :

- data : 01/07/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 4,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50





LABOTER s.n.c.
Laboratorio geotecnico
A.L.G.I. n. 89



Via Nazario Sauro 440 - 51030 Pontelungo (PT) - Tel. 0573 570566 - Fax. 0573 910056 - e.mail : laboter@laboterpt.it
P. IVA : 00515880474 - C.C.I.A.A. 139089

ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente **Dott. Geologo Riccardo Martelli**

Località: **Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no**

Verbale Accettazione n° **154** *del : 5/7/11*

Certificazione del **14-lug-11**

Campioni n° **2**

Direttore Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Comm.te : Dott. Geologo Riccardo Martelli
 Località : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no

Rapporto di prova n° : 154 del : 14/7/11

Sond.	1	1							
Camp.	1	2							
da -- a --	1,0-1,5	15,5-16,0							
γ	18,28	20,14							
w	15,4	18,6							
Gs	26,6	26,83							
Gd	15,84	16,98							
e	0,678	0,580							
Sr	62	88							
n	40	37							
A	22,5	25,3							
L	45,3	59,1							
S	32,2	15,4							
G	0,0	0,3							
AASHO									
USCS		CL							
WI		44,5							
Wp		21							
Ip		23,5							
Ic		1,1							
Wr									
TxUU									
ϕ_r									
cr									
ϕ'		27							
c'		16,84							
ϕ									
cu									
cu (ELL)									
Ed									
0.25-0.5									
0.5-1.0									
1.0-2.0									
2.0-4.0									
4.0-8.0									
8.0-16.0									
16.0-32.0									
Cc									

* valore non determinato sperimentalmente

Gs (kN/m³) = peso specifico dei grani - Gd (kN/m³) = densità secca - γ (kN/m³) = peso di volume

w (%) = umidità naturale - e = indice dei vuoti - Sr (%) = grado di saturazione - n (%) = porosità

A (%) = argilla - L (%) = limo - S (%) = sabbia - G (%) = ghiaia

WI (%) = limite liquido - Wp (%) = limite plastico - Ip (%) = ind. di plasticità - Ic = ind. di consistenza

ϕ (°) = angolo di attrito interno non drenato - cu (kPa) = coesione non drenata

ϕ' (°) = angolo di attrito drenato - c' (kPa) = coesione drenata

ϕ_r (°) = angolo di attrito interno residuo - cr (kPa) = coesione residua

cu (kPa) = sforzo a rottura prova ELL - k (m/sec) = coefficiente di permeabilità

Cc = indice di compressibilità - cv(i) = coefficiente di consolidazione

Committente : Dott. Geologo Riccardo Martelli
 Cantiere : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no
 Sond. : 1 Camp. : 1 1,0-1,5
 V.A. : 154 del : 14/7/11 Qualità campione (AGI 1977) Q5

Descrizione campione :
 Limo con sabbia argilloso

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella
 Lunghezza (cm.) = 51

Caratteristiche fisiche			Limiti di Atterberg			Granulometria		k m/sec
γ	gr/cm ³	kN/m ³	Class. Casagrande =	% ghiaia	0,0			
w (%)	1,864	18,3	Limite Liquido WL % =	% sabbia	32,2			
Gs	2,710	26,6	Limite Plastico WP % =	% limo	45,3			
Gd	1,615	15,8	Indice di Plasticità IP =	% argilla	22,5			
e =	0,678		Indice di Consistenza Ic =	CNR10006-AASHO				
Sr (%) =	62		Limite Ritiro WR % =	Prove Pocket - Vane Test				
n (%) =	40			P.	V.T.			
						kg/cm ²	kg/cm ²	
Taglio CD	Residui	Taglio CU	TX UU	TX CU	ELL	0-10	0,2	0,1
ϕ' (°)	ϕ_r (°)	ϕ (°)	cu (kg/cm ²)	ϕ (°)	cu (kg/cm ²)	10-20	0,4	0,1
c' (kg/cm ²)	cr (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	kPa	c (kg/cm ²)	kPa	20-30	0,4	0,2
kPa	kPa	kPa		kPa		30-40	0,4	0,2
						40-50	0,6	0,2
						50-60		
						60-70		
Prova di compressione edometrica					Prove eseguite sul campione			
Indice compressibilità Cc =					umidità naturale w			
PRESS.	cv	k	E	E	peso volume γ			
kg/cm ²	cm ² /sec	cm/sec	kg/cm ²	kPa	peso specifico Gs			
					limiti Atterberg LA			
					granulometria Gr			
					taglio diretto TD			
					edometria ED			
					permeabilità Pr			
					proctor PT			
					triassiale TX			
					compressione ELL			
Deformazione di rigonfiamento								
Indice di ricomprensione								
Indice di rigonfiamento								
Proctor Standard								
w% optimum								
γ_d kN/m ³ optimum								

Lungh.	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
Prove			GRA				

Munsell Soil Color Charts: 10YR 4/6 marrone giallastro scuro



Committente : Dott. Geologo Riccardo Martelli
 Cantiere : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no
 Sond. : 1 da.....m.: 1,0-1,5
 Camp. : 1 Cert. n°: 969 del : 14/7/11
 V.A. 154 Qualità Campione (AGI 1977 Q5)

Munsell Soil Color Charts: 10YR 4/6 marrone giallastro scuro

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella
 Lunghezza (cm.) = 51

Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)

Peso fustella + terra (gr)	179,29		
Volume fustella (cm ³)	70,27		
Peso di volume γ kN/m ³	19,03		
Valore medio kN/m ³	19,03		

Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)

Peso recipiente (gr)	9,57	9,52
Recipiente + campione umido (gr)	507,56	555,26
Recipiente + campione secco (gr)	441,19	482,3
umidità w (%)	15,4	15,4
Valore medio w %	15,4	

Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)

Peso picnometro (gr)	146,18	
Peso picnometro + acqua (gr)	438,16	
Peso picnometro + terra + acqua (gr)	479,43	
Peso specifico kN/m ³	26,58	
Valore medio kN/m ³	26,58	

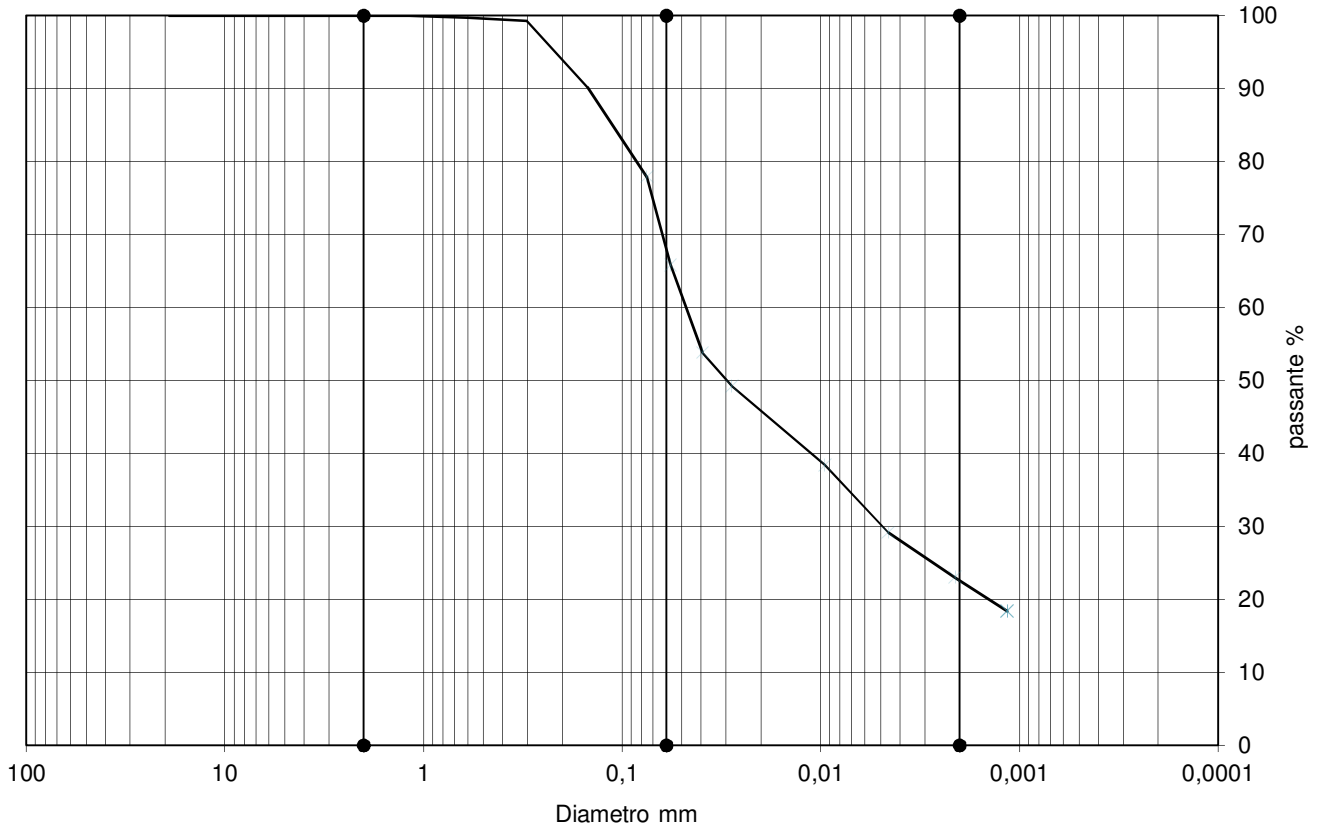
ANALISI GRANULOMETRICA

Comm.nte : Dott. Geologo Riccardo Martelli

Cantiere : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no

Sond. : 1 da 1,0-1,5 Cert. n° : 970 del : 14/7/11

Camp. : 1 V.A. 154 Qualità campione (AGI 1977) Q5



Setacciatura		Sedimentazione		% Ghiaia	% Sabbia	% Limo	% Argilla
Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	> 2,0 mm	2,0-0,06 mm	0,06-0,002 mm	<0,002 mm
25	100,0	0,0572	65,9	0,0	32,2	45,3	22,5
19	100,0	0,0394	53,8				
9,5	100,0	0,0279	49,2				
4,75	100,0	0,0096	38,4				
2,36	100,0	0,0046	29,1	D90	0,149		
1,18	100,0	0,0021	23,0	D60	0,049		
0,6	99,7	0,0012	18,3	D50	0,030		
0,300	99,3			D30	0,005		
0,150	90,2			D10			
0,075	77,9						
				Coeff. d'uniformità Cu =	77		
				Coeff. di curvatura Cc =	0,7		
				$k = c \cdot D_{10}^2$ cm/sec	5,9E-06		

T (°C) 27
 pass. ASTM n. 200
 Peso camp. (gr) 40

Committente : Dott. Geologo Riccardo Martelli
 Cantiere : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no
 Sond. : 1 Camp. : 2 15,5-16,0
 V.A. : 154 del : 14/7/11 Qualità campione (AGI 1977) Q5

Descrizione campione :
 Limo con argilla sabbioso con concrezioni calcaree, molto compatto

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella
 Lunghezza (cm.) = 51

Caratteristiche fisiche			Limiti di Atterberg			Granulometria		k m/sec
γ	gr/cm ³	kN/m ³	Class. Casagrande =	CL	% ghiaia	0,3		
γ	2,054	20,1	Limite Liquido WL % =	44,5	% sabbia	15,4		
w (%)	18,6		Limite Plastico WP % =	21	% limo	59,1		
Gs	2,736	26,8	Indice di Plasticità IP =	23,5	% argilla	25,3		
Gd	1,732	17,0	Indice di Consistenza Ic =	1,1	CNR10006-AASHO			
e =	0,580		Limite Ritiro WR % =		Prove Pocket - Vane Test			
Sr (%) =	88				P.	V.T.		
n (%) =	37				kg/cm ²	kg/cm ²		
Taglio CD	Residui	Taglio CU	TX UU	TX CU	ELL	0-10	6	
ϕ' (°)	ϕ_r (°)	ϕ (°)	cu (kg/cm ²)	ϕ (°)	cu (kg/cm ²)	10-20	6	
27						20-30	6	
c' (kg/cm ²)	cr (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	kPa	c (kg/cm ²)	kPa	30-40	6	
0,17						40-50		
kPa	kPa	kPa		kPa		50-60		
16,84						60-70		
Prova di compressione edometrica					Prove eseguite sul campione			
Indice compressibilità Cc =					umidità naturale w			
PRESS.	cv	k	E	E	peso volume γ			
kg/cm ²	cm ² /sec	cm/sec	kg/cm ²	kPa	peso specifico Gs			
					limiti Atterberg LA			
					granulometria Gr			
					taglio diretto TD			
					edometria ED			
					permeabilità Pr			
					proctor PT			
					triassiale TX			
					compressione ELL			
Deformazione di rigonfiamento								
Indice di ricomprensione								
Indice di rigonfiamento								
Proctor Standard								
w% optimum								
γ_d kN/m ³ optimum								

Lungh.	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
Prove			RA+GS+LI	CD			

Munsell Soil Color Charts: GLEY2 5/1 grigio verdastro



Committente : Dott. Geologo Riccardo Martelli
 Cantiere : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no
 Sond. : 1 da.....m.: 15,5-16,0
 Camp. : 2 Cert. n°: 971 del : 14/7/11
 V.A. 154 Qualità Campione (AGI 1977 Q5)

Munsell Soil Color Charts: GLEY2 5/1 grigio verdastro

Tipo di campione : Indisturbato in : Fustella
 Lunghezza (cm.) = 51

Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)

Peso fustella + terra (gr)	221,5		
Volume fustella (cm ³)	65,12		
Peso di volume γ kN/m ³	20,11		
Valore medio kN/m ³	20,11		

Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)

Peso recipiente (gr)	9,45	9,45
Recipiente + campione umido (gr)	465,53	414,49
Recipiente + campione secco (gr)	395,56	349,72
umidità w (%)	18,1	19,0
Valore medio w %	18,6	

Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)

Peso picnometro (gr)	144,06	
Peso picnometro + acqua (gr)	442,12	
Peso picnometro + terra + acqua (gr)	477,22	
Peso specifico kN/m ³	26,83	
Valore medio kN/m ³	26,83	

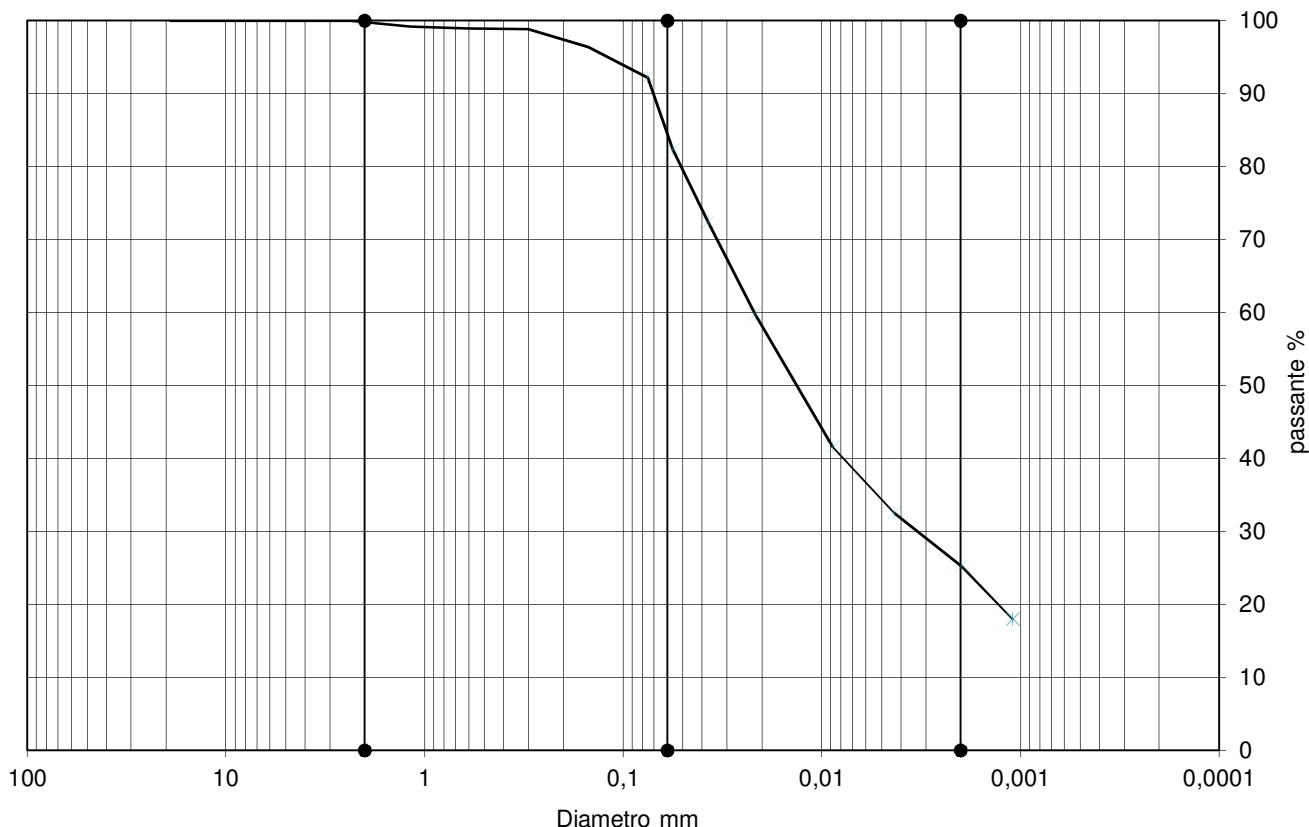
ANALISI GRANULOMETRICA

Comm.nte : Dott. Geologo Riccardo Martelli

Cantiere : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no

Sond. : 1 da 15,5-16,0 Cert. n° : 973 del : 14/7/11

Camp. : 2 V.A. 154 Qualità campione (AGI 1977) Q5



Setacciatura		Sedimentazione		% Ghiaia	% Sabbia	% Limo	% Argilla
Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	> 2,0 mm	2,0-0,06 mm	0,06-0,002 mm	<0,002 mm
25	100,0	0,0561	82,3	0,3	15,4	59,1	25,3
19	100,0	0,0373	72,4				
9,5	100,0	0,0215	59,7				
4,75	100,0	0,0088	41,6				
2,36	100,0	0,0043	32,5	D90	0,071		
1,18	99,2	0,0020	25,2	D60	0,022		
0,6	99,0	0,0011	17,9	D50	0,015		
0,300	98,9			D30	0,004		
0,150	96,3			D10			
0,075	92,2						
				Coeff. d'uniformità Cu =	36		
				Coeff. di curvatura Cc =	0,0		
				$k = c \cdot D_{10}^2$ cm/sec	5,5E-06		

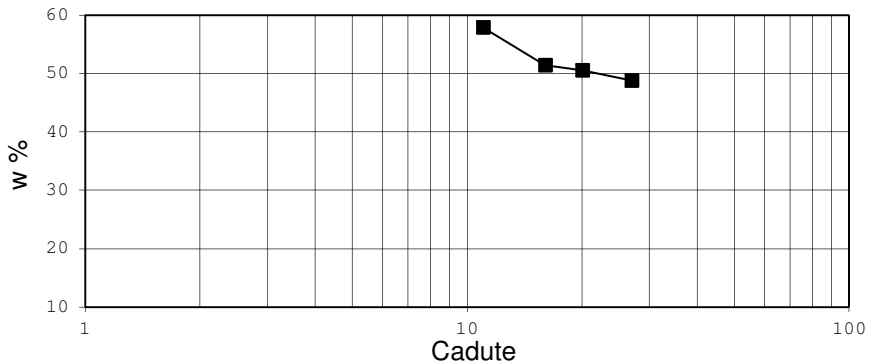
T (°C) 27
 pass. ASTM n. 200
 Peso camp. (gr) 40

LIMITI DI ATTERBERG

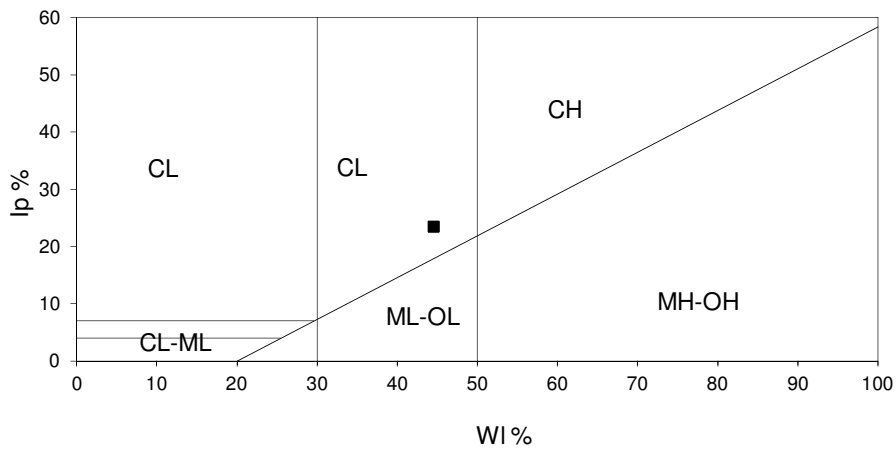
Committente : Dott. Geologo Riccardo Martelli
 Cantiere : Dolcezza Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no
 Sond. : 1 da 15,5-16,0 Cert. n° : 972 del : 14/7/11
 Camp. : 2 V.A. 154 Qualità campione (AGI 1977) Q5

LIMITE DI PLASTICITA'			LIMITE DI LIQUIDITA'			
Prova...						
Tara (gr)	22,85	23,75	24,48	24,11	21,85	25,66
R+TU (gr)	25,84	27,55	34,49	34,41	32,27	36,06
R+TS (gr)	25,37	26,83	30,82	30,91	28,77	32,65
Cadute			11	16	20	27
w %	18,7	23,4	57,9	51,5	50,6	48,8

Classificazione Carta di Casagrande CL
 Limite di liquidità WI % 44,5
 Limite di Plasticità Wp % 21,0
 Indice di plasticità IP % 23,5
 Indice di Consistenza Ic 1,1



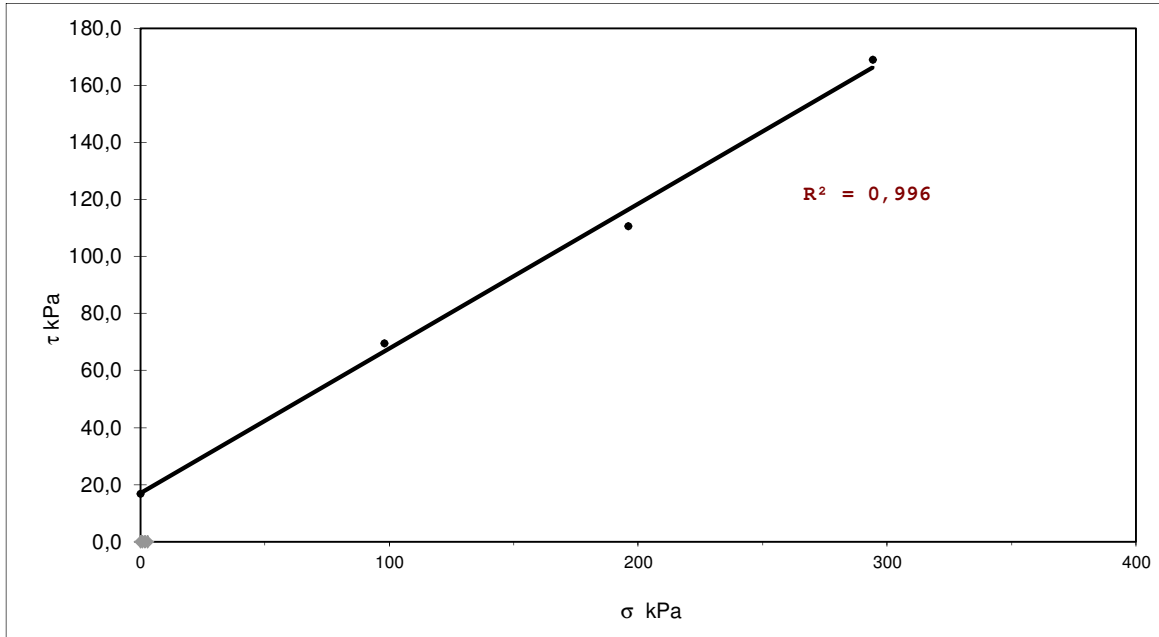
Carta di Plasticità di CASAGRANDE



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente : Dott. Geologo Riccardo Martelli
Cantiere : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no
Sond. : 1 da 15,5-16,0
Camp. : 2 Qualità campione (AGI 1977) Q5



Coesione c' 16,8 kPa
Angolo d'attrito ϕ' 26,9 °

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente : Dott. Geologo Riccardo Martelli

Cantiere : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no

Sond. : 1 da 15,5-16,0 Cert. n° 974 del 14/07/11

Camp. : 2 V.A. 154 Qualità campione (AGI 1977) Q5 Pag. 1/2

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
Sh	τ	Sh	τ	Sh	τ	Sh	τ	Sh	τ	Sh	τ
mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa	mm.	kPa
0,0	1,6			0,0	7,9	2,5	97,6	0,0	7,6	2,5	117,1
0,1	3,2			0,1	13,9	2,6	96,9	0,1	15,5	2,6	115,6
0,1	5,7			0,1	20,2	2,6	96,3	0,1	24,3	2,6	114,9
0,1	8,2			0,1	25,3	2,7	96,6	0,1	34,1	2,7	114,3
0,1	10,7			0,2	30,6	2,8	95,7	0,2	42,9	2,7	114,6
0,2	13,6			0,2	36,0	2,8	95,7	0,2	51,8	2,8	112,7
0,2	16,4			0,3	41,4	2,9	94,7	0,3	60,3	2,8	112,4
0,3	20,2			0,3	46,1	2,9	95,0	0,3	69,1	2,9	111,5
0,3	24,9			0,4	50,5	3,0	94,7	0,4	76,1	3,0	111,1
0,3	29,0			0,4	54,9	3,0	95,4	0,4	82,4	3,0	110,2
0,4	32,8			0,5	59,0	3,1	95,4	0,4	86,8	3,1	110,2
0,4	36,6			0,5	62,8	3,1	95,4	0,5	90,3	3,1	110,5
0,5	39,8			0,5	66,6	3,2	95,0	0,6	93,5	3,2	111,1
0,5	42,9			0,6	71,0	3,2	94,7	0,6	96,0	3,2	111,5
0,6	45,5			0,6	74,8	3,3	93,8	0,6	97,9	3,3	112,4
0,6	47,7			0,7	78,0	3,3	93,5	0,7	99,8	3,3	113,7
0,7	49,9			0,7	81,1	3,4	93,1	0,8	107,7	3,4	114,0
0,7	51,8			0,8	84,0	3,4	92,5	0,8	123,5	3,4	111,8
0,8	54,0			0,8	84,6	3,5	92,2	0,8	137,7	3,5	112,7
0,8	56,8			0,9	88,1	3,5	91,9	0,9	148,7	3,5	113,0
0,9	58,4			0,9	91,9	3,6	91,6	0,9	151,9	3,6	113,0
0,9	60,3			1,0	94,4	3,6	91,6	1,0	155,3	3,6	112,4
1,0	62,2			1,0	96,0	3,7	91,3	1,0	168,6	3,7	112,7
1,0	63,2			1,1	97,6	3,7	91,3	1,0	168,9	3,7	112,7
1,1	64,1			1,1	98,2	3,8	91,6	1,1	168,6	3,8	113,4
1,1	64,7			1,2	97,6	3,8	91,9	1,1	167,3	3,8	114,0
1,2	66,0			1,2	100,4	3,9	91,6	1,2	166,7	3,9	114,6
1,2	68,2			1,3	101,4	3,9	91,6	1,3	160,7	3,9	114,3
1,3	69,1			1,3	102,3	4,0	91,3	1,3	154,7	4,0	115,6
1,3	69,5			1,4	102,9	4,0	90,3	1,4	150,9	4,0	116,2
1,4	69,5			1,4	103,9	4,1	90,0	1,4	142,1	4,1	117,5
1,4	69,5			1,5	104,8	4,1	89,4	1,5	138,9	4,1	118,1
1,5	69,1			1,5	105,8	4,2	89,4	1,5	138,6	4,2	117,5
1,5	68,8			1,6	107,0	4,2	89,7	1,6	139,9	4,2	117,8
1,6	68,2			1,6	107,4	4,3	89,0	1,6	138,3	4,3	118,7
1,6	67,3			1,7	108,6	4,3	88,7	1,7	135,8	4,3	117,8
1,7	66,3			1,7	108,9	4,4	89,4	1,7	135,8	4,4	117,8
1,7	65,4			1,8	109,6	4,4	89,0	1,8	136,7	4,4	116,8
1,8	64,4			1,8	109,9	4,5	89,0	1,8	133,6	4,5	117,5
1,8	63,5			1,9	110,2	4,5	89,4	1,9	131,4	4,5	119,0
1,9	62,8			1,9	110,5	4,6	89,7	1,9	130,4	4,6	120,9
1,9	62,5			2,0	110,5	4,6	89,7	2,0	129,8	4,6	120,6
2,0	62,2			2,0	109,9	4,7	89,7	2,0	128,8	4,7	120,6
				2,1	108,9	4,7	90,0	2,1	127,9	4,7	122,2
				2,1	108,0	4,8	89,7	2,1	126,9		
				2,2	106,7	4,8	89,7	2,2	123,1		
				2,2	105,1	4,9	89,4	2,2	122,2		
				2,3	103,3			2,3	120,9		
				2,3	101,0			2,3	120,0		
				2,4	100,4			2,4	118,7		
				2,4	99,5			2,4	118,4		
				2,5	98,5			2,5	117,8		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

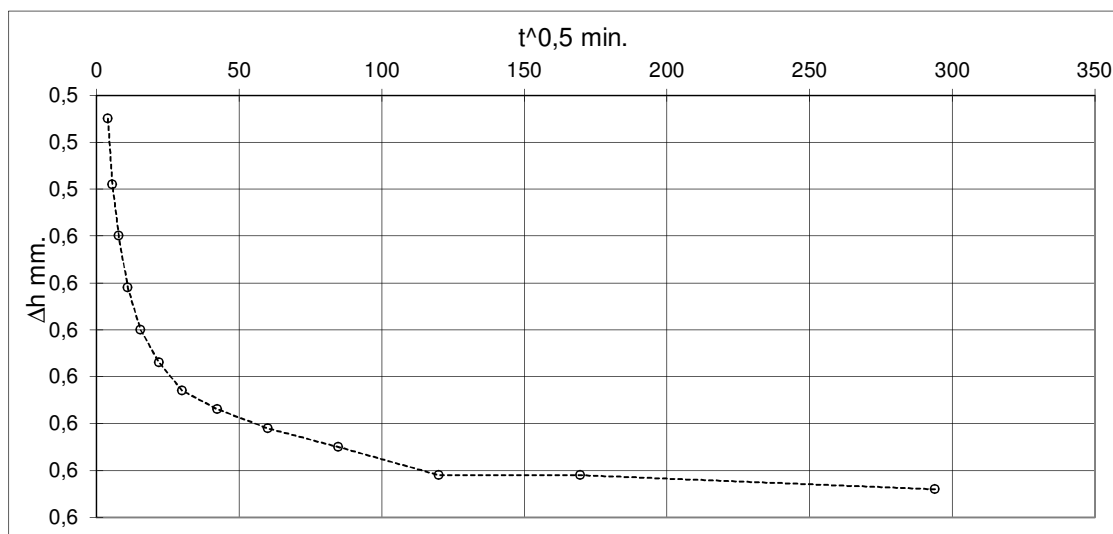
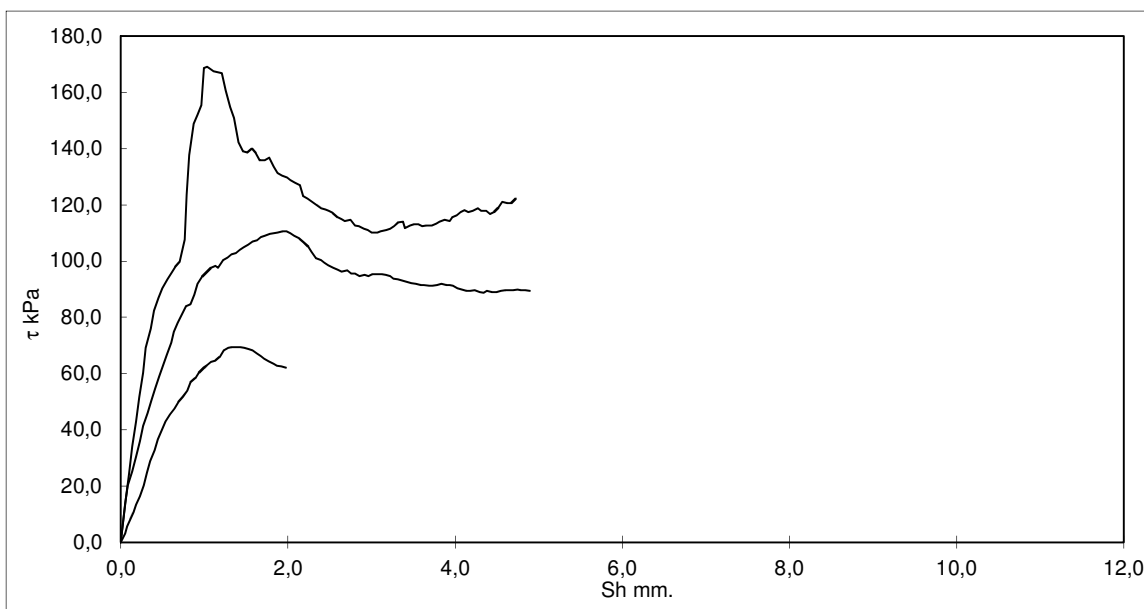
Consolidato drenato CD

Committente : Dott. Geologo Riccardo Martelli

Cantiere : Dolcezze Savini - Loc. Il Porcellino - Figline V.no

Sond. : 1 da 15,5-16,0 Cert. n° : 974 del : 14/7/11

Camp. : 2 V.A. 154 Qualità campione (AGI 1977) Q5 Pag. 2/2



Velocità def. mm/min.	0,010	Altezza (mm)	25	Diametro (mm)	63
Sezione provini (cm³)	70,69	Umidità iniziale %	19,0		

PROVINO	1	2	3
Abbassamento consolidazione ΔH mm	0,23	0,71	0,61
Abbassamento a rottura ΔrH mm	0,04	0,29	0,29
γ umido (kN/m³)	20,11	20,29	20,02
γ secco (kN/m³)	16,96	17,11	16,89
Umidità finale (%)	20,3	20,3	20,6
Tensione verticale σ kPa	98,1	196,1	294,2
Sforzo a rottura kPa	69,47	110,51	168,93