



consulenze geologiche e ambientali

Dott. A. Castellucci - Dott. L. Lotti
Dott. R. Frullini - Dott. D. Panzani
Geologi Associati

Via del Botteghino, 103 - 50018 SCANDICCI (FI)
Tel: 055 7311417 - Fax: 055 7311430
www.studiocogea.com - info@studiocogea.com
P.Iva e C.F.: 05862210480

COMUNE DI SCANDICCI
PROVINCIA DI FIRENZE

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' DI SUPPORTO AL
PROGETTO UNITARIO CONVENZIONATO RELATIVO ALLA
REALIZZAZIONE DI UN NUOVO STABILIMENTO
PRODUTTIVO, IN VIA DEL PARLAMENTO EUROPEO, AREA
DI TRASFORMAZIONE TR 07B.**

IL TECNICO:
DOTT. GEOL. DANIELE PANZANI

COMMITTENTE:
SOCIETÀ
BLUESKY IMMOBILARE S.R.L.

DICEMBRE 2022

INDICE

1 - <i>PREMESSA</i>	1
2 – <i>FISIOGRAFIA DELL'AREA IN STUDIO</i>	3
3 – <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE</i>	3
4 – <i>ASPETTI GEOMORFOLOGICI LOCALI</i>	4
5 – <i>INDAGINI GEOGNOSTICHE</i>	4
6 – <i>MODELLO GEOLOGICO E CONSIDERAZIONI DI NATURA SISMICA</i>	5
7– <i>CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE</i>	6
8 – <i>VALUTAZIONI DELLE PERICOLOSITÀ LOCALI</i>	7
8.1 – <i>Pericolosità Geologica</i>	7
8.2 – <i>Pericolosità Idraulica</i>	8
8.3 – <i>Pericolosità Sismica</i>	9
9 – <i>CONDIZIONI DI FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO</i>	9
9.1 – <i>Condizioni di fattibilità del comparto edificatorio</i>	10
9.2 – <i>Condizioni di fattibilità delle aree destinate a parcheggio</i>	13
9.3 – <i>Condizioni di fattibilità dell'area a verde</i>	14

Allegato A: ESTRATTI INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DAL P.S. COMUNALE – 1:10:000;

Allegato B: TABULATI E DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE CPT;

Allegato C: REPORT INDAGINE SISMICA MEDIANTE HVSR;

Allegato D: ESTRATTO P.G.R.A. DELL'A.d.B. DISTRETTUALE – 1:10.000.

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' DI SUPPORTO AL PROGETTO UNITARIO CONVENZIONATO
RELATIVO ALLA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO STABILIMENTO PRODUTTIVO, IN VIA DEL
PARLAMENTO EUROPEO, AREA DI TRASFORMAZIONE TR 07B, NEL COMUNE DI SCANDICCI (FI).**

1 - PREMESSA

Nella presente nota, su incarico della Società **Bluesky Immobiliare s.r.l.**, vengono esposti e commentati i risultati dell'indagine geologica di fattibilità di supporto all'intervento in oggetto inerente la realizzazione di un nuovo stabilimento produttivo in Via del Parlamento Europeo nel Comune di Scandicci (FI).

Il nuovo fabbricato avrà una forma articolata, nel complesso trapezoidale, e si svilupperà su una superficie di circa 3.000 m² interessando n. 3 piani fuori terra, per un'altezza di circa 15 m.

Il comparto di trasformazione (TR 07 b) prevede inoltre la realizzazione di tre aree distinte destinate a parcheggio, delle quali due successivamente cedute a soggetti terzi, oltre della viabilità privata interna.

Completerà il progetto la realizzazione di un'estesa area a verde, di circa 23.000 m², in parte destinata a spazi attrezzati con una depressione artificiale.

Per le specifiche sulle aree si rimanda alle apposite tavole progettuali redatte dallo Studio Femia.

La presente relazione servirà al supporto geologico-tecnico per la prima fase dell'iter progettuale, che è quella del Progetto Unitario Convenzionato. In tale step gli argomenti analizzati saranno limitati alla fattibilità complessiva delle opere, in funzione delle pericolosità riscontrate a livello locale, con particolare riferimento al nuovo stabilimento. In questa fase verrà comunque ipotizzato un modello geologico concettuale basato sulle risultanze di una prima campagna geognostica e geofisica che ha visto l'esecuzione di n. 3 prove penetrometriche statiche (CPT) e di n. 2 misure di rumore sismico HVSR.

La normativa di riferimento è:

- ✓ **D.P.G.R. n. 5/R del 30/01/2020** – *Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della L.R. n. 1/2005 in materia di indagini geologiche;*
- ✓ **D.P.C.M. 27/10/2016** – *Approvazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale;*
- ✓ **L.R. n 41 del 24/07/2018** – *Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49;*
- ✓ **Atti di Pianificazione (P.S. e P.O.) del Comune di Scandicci (FI).**

Nella fase successiva, quella di supporto alla presentazione del Permesso a Costruire, la relazione verrà integrata con gli aspetti geotecnici e sismici necessari all'ottemperamento dell'analisi alla normativa specifica quale il D.M. 17/01/2018 ed il D.P.G.R. 1R del 2022. A tale scopo anche le indagini geognostiche verranno integrate ed adeguate mediante l'esecuzione di sondaggi geognostici con carotaggio dei terreni, analisi di laboratorio e tramite un'indagine sismica in foro di sondaggio con metodologia Down-Hole.

Verranno inoltre valutati gli aspetti idrogeologici locali al fine di progettare adeguatamente il recapito finale delle acque meteoriche dei parcheggi a delle nuove coperture.

2 – FISIOGRAFIA DELL'AREA IN STUDIO

L'area in esame (fig. 1) si localizza nella porzione occidentale dell'abitato di Scandicci e, in particolare, presso l'area industriale posta in corrispondenza di Via del Parlamento Europeo.

Il comparto fisiografico di riferimento è quello dell'area di piana alluvionale del Fiume Arno, in sinistra idrografica a oltre 2 km dall'alveo dello stesso, a ridosso della dorsale collinare del Monte Albano-Colli Fiorentini che separa la piana di Firenze-Prato-Pistoia, dove ci ubichiamo, dal Valdarno inferiore.

L'area di trasformazione oggetto di indagine si inserisce in un'area sostanzialmente pianeggiante, posta alla quota di circa 37 m s.l.m., in un contesto urbanistico sensibilmente antropizzato, pur presentandosi ad oggi come un areale totalmente verde adibito ad ortaggi e seminativi vari.

Dal punto di vista idrologico a circa 300 m a sud del comparto scorre il Torrente Vingone, affluente di sinistra del Fiume Arno.

L'area interessata dall'edificazione non è soggetta alla normativa relativa al Vincolo Idrogeologico.

3 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE

Il territorio comunale è contraddistinto dalla presenza di n. 6 unità territoriali ben distinte per morfologia e litologia. In particolare la totalità dell'area in studio è interessata dalla presenza di una sola di dette unità:

- la pianura alluvionale del Fiume Arno, caratterizzata da sedimenti alluvionali recenti ed attuali.

I depositi alluvionali e fluviali recenti ed attuali, indicati nella Carta Geologica di supporto al P.S. comunale riportata in Allegato A con il termine *b*, risultano generalmente costituiti da sabbie, argille e ghiaie in lenti e letti tra di loro eteropici. Le successioni prevalentemente ghiaiose sono concentrate in prossimità dei paleoalvei e delle conoidi sepolte localizzate soprattutto ai piedi dei versanti settentrionali allo sbocco dei corsi d'acqua nella pianura. I termini sabbioso-ghiaiosi alluvionali sono invece più frequenti in vicinanza dell'Arno.

Sulla dorsale presente a sud del Vingone si ha invece l'affioramento delle successioni argillitiche e calcareo-marnose appartenenti alle Unità alloctone liguri e subliguri. Nello specifico si ha l'affioramento delle Formazioni di Sillano e di Monte Morello che ad ogni modo non vanno ad interferire con l'area di trasformazione oggetto di indagine.

Dal punto di vista strutturale il territorio è principalmente il risultato della tettonica distensiva che a partire dal Miocene superiore ha dato origine ai bacini sedimentari quali il bacino fluvio-lacustre di Firenze.

I depositi pre-neogenici sono stati interessati da una attività tettonica complessa sia di tipo duttile (pieghe) che fragile (faglie), mentre nei depositi marini e continentali neogenici e quaternari si riconoscono prevalentemente faglie normali con rigetti dell'ordine di 100 metri.

COROGRAFIA GENERALE

SCALA 1:10.000

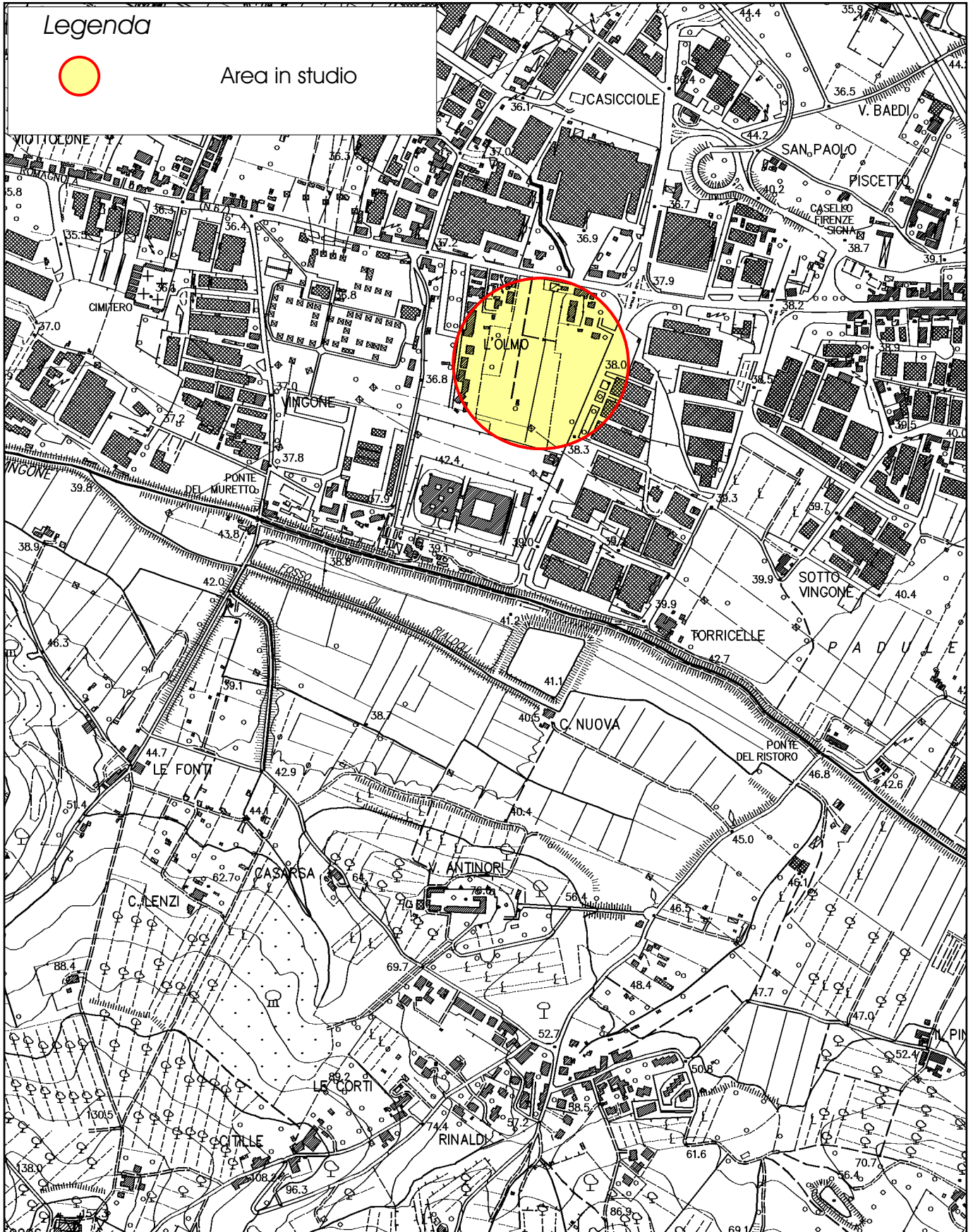


Fig. 1

Le dislocazioni presentano orientamenti sia di tipo appenninico che anti-appenninico; mentre le prime sono riconducibili quasi esclusivamente ad una tettonica di tipo estensionale, le strutture a direzione anti-appenninica presentano anche caratteri di trascorrenza con componente sinistra di movimento.

4 – ASPETTI GEOMORFOLOGICI LOCALI

Al fine di ottenere un inquadramento generale delle caratteristiche geomorfologiche dell'area, partendo dalle indicazioni riportate nella Carta Geomorfologica di supporto al P.S. comunale, è stata effettuata un'indagine di campagna in prossimità del comparto d'interesse ed in un intorno significativo di esso.

Trattandosi di un'area di piana alluvionale sostanzialmente pianeggiante, come si evince anche dalla carta in Allegato A, l'intera area di trasformazione non è direttamente interessata da nessun dissesto geomorfologico in stato di attività e/o di quiescenza.

Unico aspetto che potrebbe avere rilevanza, anche se maggiormente di natura geotecnica e sismica che geomorfologica, è la possibile presenza di paleoalvei alle profondità di interazione con la nuova struttura, uno dei quali individuato ed indicato nella Carta Geomorfologica ad est del comparto.

Il rilievo geomorfologico ha indicato che l'area d'interesse è stabile e che non sussistono dissesti in grado di limitare la fattibilità del P.U.C. in progetto.

5 – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di ottenere una prima indicativa caratterizzazione lito-stratigrafica e geomeccanica dei terreni interessati dalle nuove previsioni, nell'area di trasformazione è stata condotta una campagna geognostica comprensiva di n. 3 prove penetrometriche statiche CPT.

Le penetrometrie sono state arrestate alla profondità massima di 6,8 m dal p.c. a causa dell'elevata consistenza dei terreni attraversati che hanno portato al rifiuto strumentale all'avanzamento. Nei fori di sondaggio delle prove n. 1 e 3 sono stati installati idonei tubi piezometrici al fine di verificare la presenza di livelli idrici alle profondità d'interesse.

L'apparecchio utilizzato per le prove penetrometriche è un *penetrometro statico SP100C della Deep Drill da 10 tonnellate di spinta*.

Nella modalità statica l'operazione consiste nell'infiggere nel terreno a mezzo di un martinetto idraulico una punta conica tipo "Begemann" misurando ai manometri ogni 20 cm la resistenza alla penetrazione e l'attrito laterale locale.

Elaborando le letture di campagna è possibile risalire alle principali caratteristiche dei terreni attraversati. In particolare il rapporto di attrito (qc/fs) fornisce un'indicazione della granulometria e consente quindi di distinguere i terreni coesivi dai terreni incoerenti.

Al fine di ottenere le prime utili indicazioni di natura sismica, legate soprattutto a possibili effetti di sito quali l'amplificazione stratigrafica, come peraltro richiesto dalla scheda norma del P.O. dell'area di trasformazione, già in questa fase è stata eseguita un'indagine sismica mediante la registrazione di n. 2 stazioni per il rumore sismico HVSR.

L'esatta ubicazione dei punti d'indagine è riportata in fig. 2 mentre i diagrammi ed i tabulati di dettaglio delle prove eseguite nell'Allegato B (penetrometrie) e C (HVSR). Le figure 3, 4 e 5 rappresentano invece le stratigrafie schematiche puntuali ricostruite.

Come già precedentemente accennato, nella fase successiva di supporto al P.a.C., le indagini geognostiche verranno integrate al fine di risultare ottemperanti alle N.T.C. di cui al D.M. 17/01/2018 e al D.P.G.R. 1R del 2022.

In particolare, come evidenziato nel piano in fig. 2, in corrispondenza del nuovo stabilimento verranno eseguiti n. 2 sondaggi geognostici con carotaggio dei terreni fino alla profondità di circa 15 m dal p.c.. Durante la loro esecuzione saranno prelevati dei campioni di terreno indisturbati (previsti n. 6 campioni) da sottoporre ad analisi di laboratorio geotecnico al fine di determinare i principali parametri di resistenza al taglio e compressibilità.

6 – MODELLO GEOLOGICO E CONSIDERAZIONI DI NATURA SISMICA

Dal punto di vista litotecnico, come osservabile dalle risultanze della campagna penetrometrica in Allegato B, le litologie interferenti con l'edificazione presentano un comportamento geomeccanico prevalentemente di tipo coesivo e sono dotate di un medio grado di consistenza.

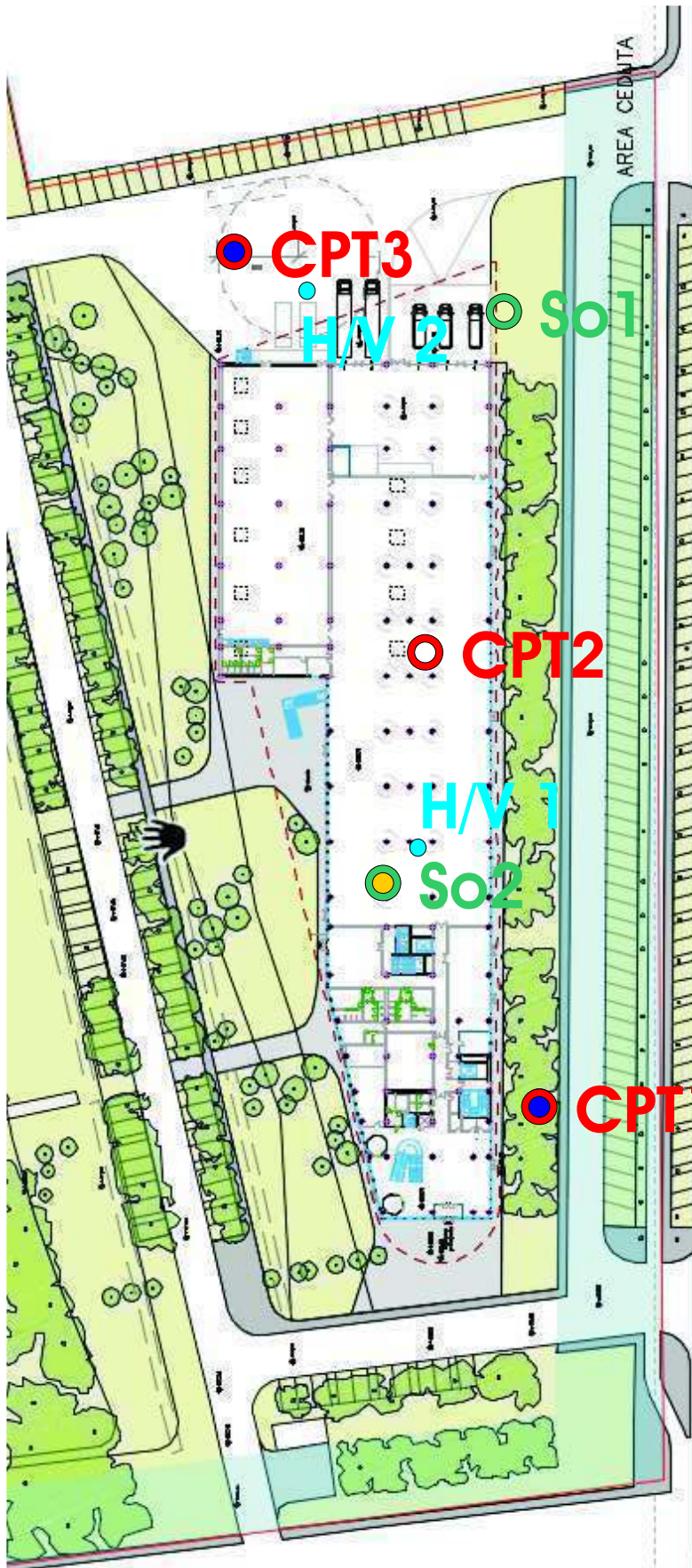
Come evidenziato nelle stratigrafie puntuali e nella sezione litotecnica di più ampio spettro in fig. 6, l'areale d'intervento si configura pienamente in un contesto genetico di natura fluviale e alluvionale. Questo lo si evince all'eterogeneità stratigrafica sensibilmente variabile in senso areale, dal punto d'indagine n. 1 al punto n. 3, che deposizionale. Al di là dei materiali coesivi in affioramento tipici di ambienti alluvionali, infatti, a profondità variabili oltre i 3 m si rinvengono dei livelli ghiaioso-sabbiosi che rappresentano maggiormente depositi fluviali in paleoalvei o nelle loro immediate vicinanze.

Andando più nel dettaglio di quanto riscontrato, spostandosi da sud a nord si ha un assottigliamento della coltre coesiva affiorante che vede il suo massimo spessore in corrispondenza della CPT2 (pari a 6 m) e quello minimo in CPT3 pari a 2,8 m. In quest'ultimo punto poi è assente l'orizzonte superficiale di mediocri caratteristiche fisico-meccaniche, individuato invece nella metà meridionale del comparto, avvicinandosi al T. Vingone, con uno spessore di circa 1,5 m.

Al fine di fornire una prima indicazione sulla consistenza dei vari orizzonti, i valori medi di resistenza alla punta del penetrometro statico q_c variano da circa 8 a 25 kg/cm², per i due orizzonti coesivi superficiali (indicati con 1a e 1b), mentre superano il valore di 150 kg/cm² all'interno dei depositi fluviali ghiaiosi molto consistenti (orizzonte 2).

CARTA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

SCALA 1:1.000



Indagini eseguite

- **CPT** Prova penetrometrica statica
- Tubo piezometrico
- **H/V** Prova HVSR

Indagini integrative previste

- **So** Sondaggio geognostico
- Prova sismica in foro Down-Hole

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

PROVA PENETROMETRICA CPT1

scala 1:50

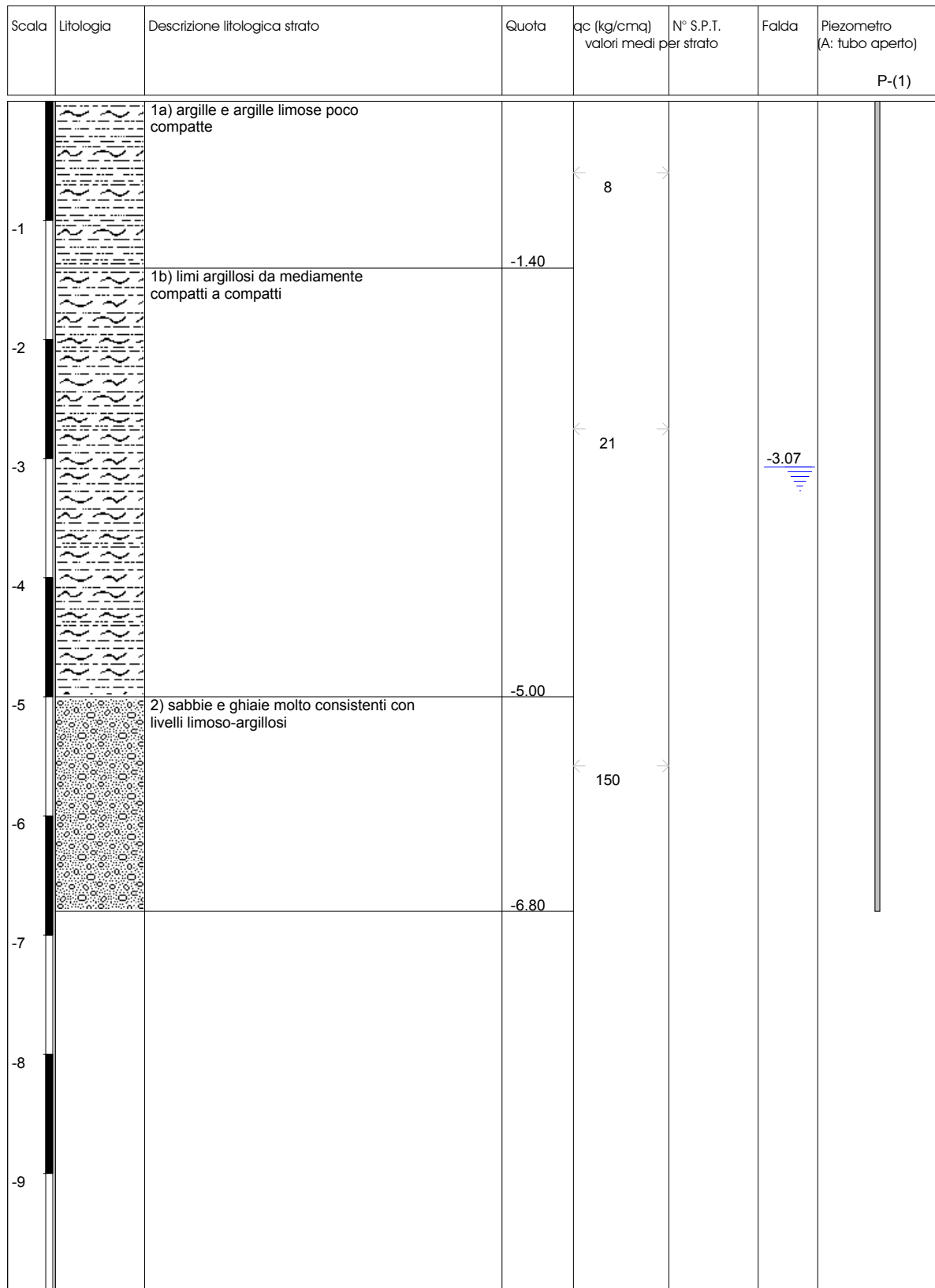


Fig. 3

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

PROVA PENETROMETRICA CPT2

scala 1:50

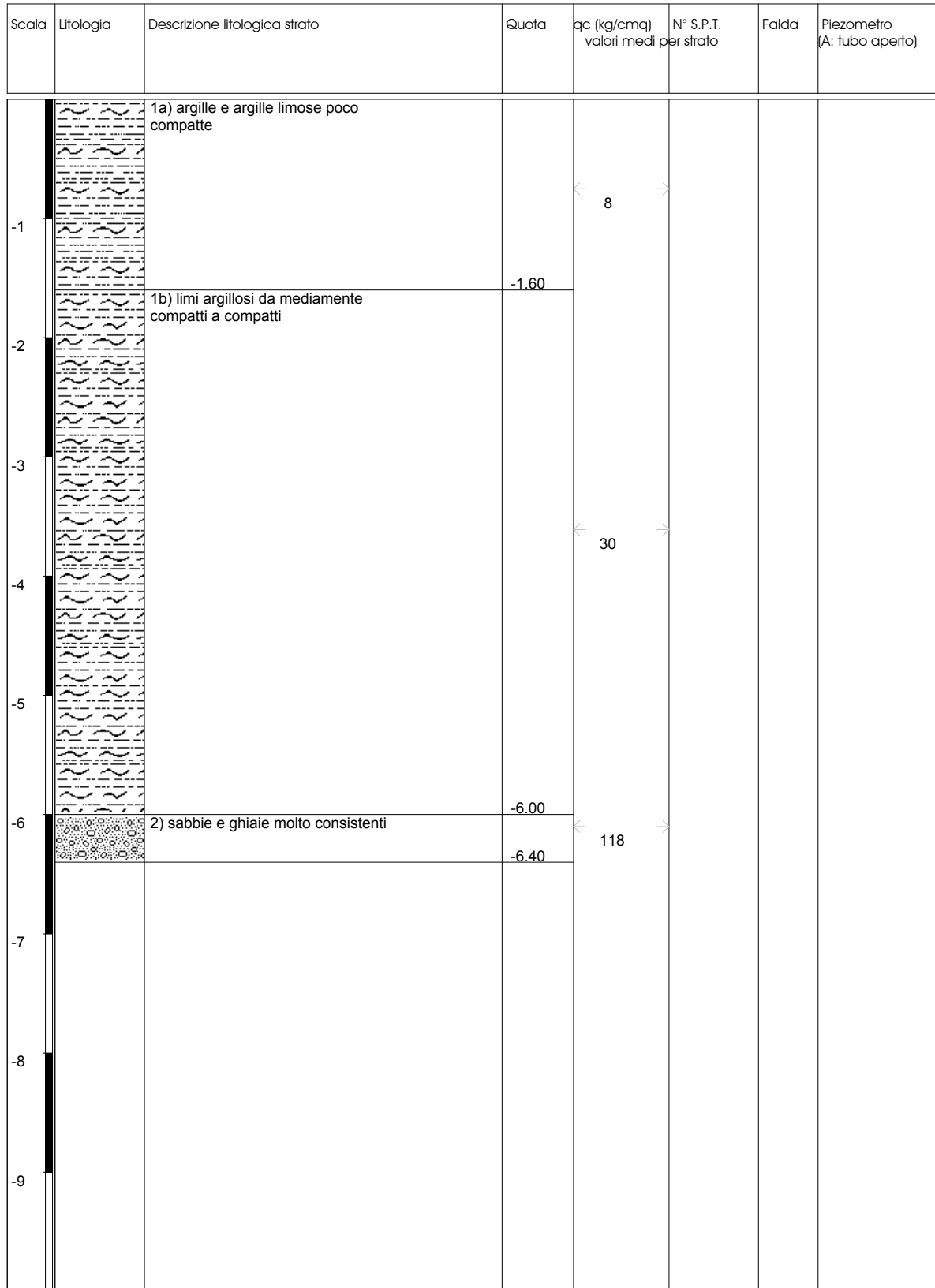


Fig. 4

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

PROVA PENETROMETRICA CPT3

scala 1:50

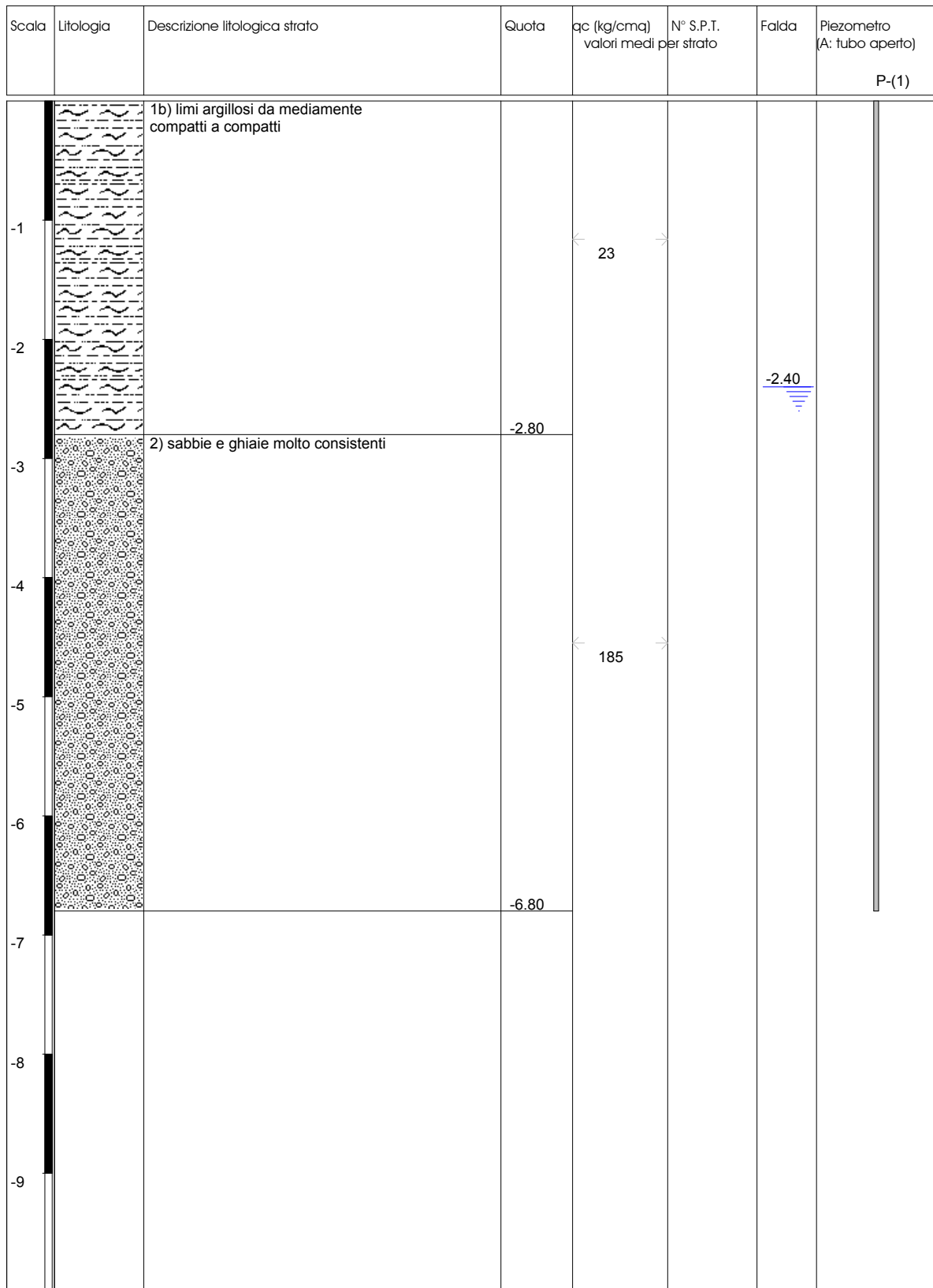
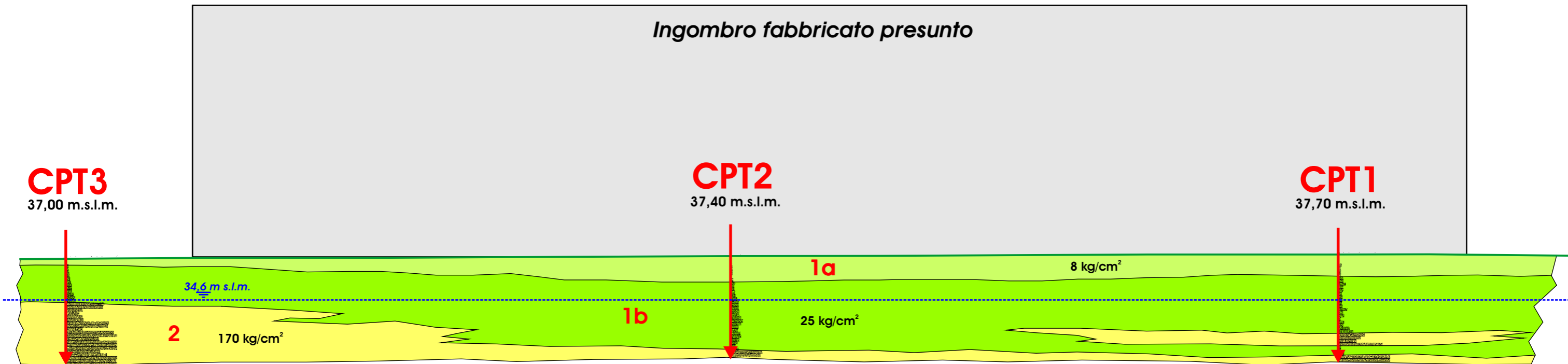


Fig. 5

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA



Scala orizzontale 1:500 - scala verticale 1:250

1a	Argille e argille limose poco compatte
1b	Limi argillosi da mediamente compatti a compatti
2	Sabbie e ghiaie molto consistenti
10 kg/cm²	Resistenza alla punta penetrometro

Si riporta di seguito la caratterizzazione schematica dei terreni indagati, atta a completare la comprensione del modello geologico. I parametri indicati rappresentano i valori medi dei vari orizzonti riconosciuti e sono assegnati in termini di tensioni totali (Cu) ai litotipi prevalentemente coesivi e di tensioni efficaci ($\phi - c'$) a quelli sottostanti granulari. Nel successivo step integrativo, ai fini della definizione del modello geotecnico, i parametri verranno determinati per tutti gli orizzonti in entrambi i termini, in maniera tale da rendere possibile l'esecuzione delle verifiche agli Stati Limite nelle condizioni indicate dalla normativa, sia a breve che a lungo termine.

STRATIGRAFIA	h	qc	γ	ϕ'	Cu	Mo
1a) argille e argille limose poco compatte	- / 1,6	8	1,85	-	0,3-0,5	10-40
1b) limi argillosi da mediamente compatti a compatti	2,8 / 6,0	25	1,90-2,00	-	0,7-1,3	50-120
2) sabbie e ghiaie molto consistenti	-	170	2,00-2,10	32-38	-	200-600

dove:

h - profondità min/max dello della base dello strato (m)

qc - resistenza alla punta media del penetrometro (kg/cm²)

γ - peso di volume (t/m³)

ϕ' - angolo di attrito interno efficace (°)

Cu - coesione non drenata (kg/cm²)

Mo - modulo di deformazione edometrico (kg/cm²)

Dall'indagine effettuata non si ravvedono ad oggi problematiche di natura geotecnica tali da limitare le previsioni dell'area di trasformazione. Tuttavia nella successiva fase di supporto al P.a.C., al fine di ottemperare alle Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018, sarà necessario giungere alla determinazione dei parametri caratteristici e della categoria di suolo al fine di valutare l'assoluta compatibilità geologico-tecnica del sedime di fondazione.

Data l'importanza dell'edificazione, con carichi di fondazione significativi, si dovrà valutare attentamente la necessità di utilizzare strutture profonde (quali pali e/o micropali) tali da raggiungere gli orizzonti ghiaiosi consistenti.

Dal punto di vista sismico, le 2 misure atte alla registrazione dei microtremori (HVSr), per i dettagli delle quali si rimanda all'Allegato C, evidenziano la possibilità di effetti di sito sull'amplificazione dell'onda sismica, non tanto da mettere in relazione allo strato di ghiaie sub-superficiale individuato, ma alla presenza del bed rock sismico a profondità di circa 70-80 m dal piano campagna locale. Questo fattore, come peraltro già anticipato dalla scheda di comparto, dovrà porre un'attenzione particolare nella successiva fase progettuale, dove dovranno essere integrate le indagini sismiche eseguite al fine di determinare in maniera attendibile la risposta sismica locale.

7- CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrologico il drenaggio superficiale dell'area in studio risulta di medio-alta densità. Questo si presenta costituito da una serie di modesti fossi campestri, ad andamento prevalente NNE-SSW recapitanti le acque a sud verso il Vingone.

Per quanto concerne le acque di sottosuolo, dall'analisi idrogeologica condotta nei tubi piezometrici installati in corrispondenza della CPT1 e CPT3, è emersa la presenza di un livello idrico significativo posto alla profondità rispettivamente di 3,07 e 2,40 m dal p.c. d'indagine.

Confrontando la differenza di quota tra i due punti esaminati emerge che la superficie della falda è sostanzialmente pianeggiante e posta, almeno nel periodo di morbidità analizzato, alla quota di circa 34,6 m s.l.m..

Data la presenza, alle profondità indicate, di materiali fini poco permeabili e di un sottostante orizzonte granulare che può manifestare caratteristiche di lieve artesianità, con ogni probabilità il livello idrico misurato non fa riferimento ad una falda freatica sub-superficiale bensì a quella confinata presente all'interno delle ghiaie individuate a partire da circa 3 m dal p.c.

Come per gli aspetti geotecnici, anche le suddette valutazioni idrologiche e idrogeologiche andranno verificate e approfondite nella successiva fase esecutiva. Questo al fine anche di valutare le metodologie più adeguate per il corretto smaltimento delle acque superficiali delle coperture di progetto e dei parcheggi.

In particolare, onde scongiurare la possibilità di ristagni localizzati, si dovrà valutare attentamente se l'idrografia locale esistente sia in grado di smaltire i recapiti integrativi legati alle nuove superfici impermeabili o se invece si rendano necessari degli accorgimenti idraulici.

Come osservabile nella Carta della Pericolosità Idrogeologica in Allegato A infatti, il comparto ricade in un'area a pericolosità elevata mentre circa la metà meridionale dell'areale risulta interessato dall'area di rispetto per i pozzi idropotabili, ai sensi del D.Lgs. 152/06. Quest'ultima condizione pone il vincolo di dover eventualmente realizzare pozzi a supporto della nuova attività esclusivamente nella porzione settentrionale residua. Inoltre dovranno essere evitati eventuali sistemi di dispersione delle acque meteoriche provenienti da piazzali e strade nel sottosuolo.

8 – VALUTAZIONI DELLE PERICOLOSITÀ LOCALI

Data la recente adozione degli Strumenti Urbanisti comunali vigenti ed il fatto che nel frattempo non sono intervenute modifiche sostanziali rispetto al quadro conoscitivo di riferimento, il presente studio conferma quanto stabilito in sede di P.S. circa le classi di pericolosità adottate.

8.1 – Pericolosità Geologica

Nella Carta della Pericolosità Geologica del P.S. (Allegato A) la totalità dell'area di trasformazione oggetto di studio risulta inserita in **Classe G.2 di Pericolosità Geologica media**. Secondo la definizione riportata all'art. 40 delle N.T.A. del recente Piano Operativo comunale, si ha:

Pericolosità Geologica media (G.2) – sono in situazione di pericolosità geologica media:

- a) le aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente);
- b) le aree con elementi geomorfologici, litologici e giacitureali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto;
- c) i corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

Tale classificazione è pienamente in linea con l'assoluta stabilità geomorfologica del comparto, situandosi in area di piana pressoché orizzontale.

Il comparto, infatti, non risulta nemmeno inserito nelle aree a pericolosità geomorfologica di versante nel P.A.I. dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino settentrionale.

8.2 – Pericolosità Idraulica

Ad eccezione di una minima area nell'angolo sud-orientale, tutto il comparto risulta classificato in **Classe I.3 di Pericolosità Idraulica elevata** (Allegato A).

Pericolosità Idraulica elevata (I.3) – aree interessate da allagamenti per eventi con tempo di ritorno (T_r) compreso tra 30 anni e 200 anni ($30 < T_r \leq 200$ anni). Tali aree corrispondono alle "aree con pericolosità da alluvione media" (P2) individuate dal vigente P.G.R.A. ed alle "aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti" disciplinate dalla L.R. 41/2018.

Come già nella definizione, l'elevata criticità idraulica è confermata anche dal Piano stralcio P.G.R.A. dell'A.d.B. distrettuale, approvato con il D.P.C.M. 27/10/2016 è classificata in pericolosità **P2** (Allegato D).

Al fine di valutare il battente idraulico locale si è fatto riferimento alla Carta dei Battenti con $T_r = 200$ anni in Allegato A ed alle specifiche prescrizioni contenute nella scheda TR 07 b nel Piano Operativo. Tali indicazioni, confrontate con un rilievo topografico di dettaglio dell'area in esame, confermano che nell'area interessata direttamente dal nuovo fabbricato industriale interferisce un battente idraulico avente altezza massima di circa 1 m, in quanto la **quota della sicurezza idraulica si pone a 38,26 m s.l.m.**

Come si evince dalla suddetta carta il rischio maggiore si concentra nella porzione settentrionale del fabbricato, mentre si riduce verso sud fino ad esaurirsi nello spigolo sud-orientale dell'area di trasformazione. Analizzando ad ampio spettro l'intero comparto si evince che oltre l'area a verde centrale, quella maggiormente soggetta ad eventuali fenomeni alluvionali è l'area destinata a parcheggi situata al margine con la Via Pisana. In tale zona il battente può infatti raggiungere anche 1,5 m di altezza.

Per quanto concerne la magnitudo idraulica locale, necessaria alla valutazione delle prescrizioni di cui alla L.R. 41/2018, come si evince dalla relativa carta in Allegato A, la quasi totalità dell'area di trasformazione ed anche la maggior parte del comparto specifico di nuova edificazione, ricadono in **Classe di Magnitudo Idraulica molto severa**.

Si riporta sotto la sua corretta definizione:

- magnitudo idraulica "moderata": valori di battente inferiore o uguale a 0,50 ml e velocità inferiore o uguale a 1,00 ml per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0,30 ml;
- magnitudo idraulica "severa": valori di battente inferiore o uguale a 0,50 ml e velocità superiore a 1,00 ml per secondo (m/s) oppure battente superiore a 0,50 ml e inferiore o uguale a 1,00 ml e velocità inferiore o uguale a 1,00 ml per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,30 ml e inferiore o uguale a 0,50 ml;
- magnitudo idraulica "molto severa": battente superiore a 0,50 ml e inferiore o uguale a 1,00 ml e velocità superiore a 1,00 ml per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1,00 ml. Nei casi in cui la velocità non sia determinata battente superiore a 0,50 ml.

8.3 – Pericolosità Sismica

La definizione della pericolosità sismica locale si basa sull'individuazione dei possibili effetti di sito legati ad eventuali fenomeni sismici.

L'effetto maggiormente plausibile per il comparto, in accordo a quanto definito nelle indagini per il P.O. ed alle risultanze dell'indagine sismica eseguita, è l'eventuale amplificazione sismica superficiale legata a fattori stratigrafici.

In particolare, per l'area in studio si confermano la **Classe S.3 di Pericolosità Sismica elevata**, che interessa la porzione meridionale del comparto e la **Classe S.2 di Pericolosità Sismica media**, in particolare la **Classe S2***, quella settentrionale.

Pericolosità Sismica media (S2*) – individua la zona di pianura dell'Arno caratterizzata dalla presenza sporadica di livelli di ghiaie molto addensate giacenti a profondità compresa nei primi 20 metri dal piano campagna, che possono dare luogo ad un contrasto di impedenza significativo tale da produrre effetti di amplificazione sismica in superficie.

Pericolosità Sismica Elevata (S.3) – vi ricadono:

- zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici;
- zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi;
- terreni suscettibili di liquefazione dinamica;
- zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse;
- aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.

9 – CONDIZIONI DI FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

La classificazione della fattibilità prende spunto dalla sovrapposizione delle situazioni di pericolosità e di criticità riferite agli aspetti geologici, idraulici e sismici, precedentemente espresse, e la destinazione nonché l'incidenza delle previsioni urbanistiche per l'area oggetto di studio.

In particolare per quanto concerne l'area di trasformazione in oggetto si ritengono valide le seguenti classi di fattibilità:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F.1) – si riferisce alle previsioni urbanistico-edilizie ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;

Fattibilità con normali vincoli (F.2) – si riferisce alle previsioni urbanistico-edilizie ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;

Fattibilità condizionata (F.3) – si riferisce alle previsioni urbanistico-edilizie ed infrastrutturali per le quali, ai fini

della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei Piani Attuativi o Progetti Unitari, ovvero, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Le classi di fattibilità attribuite all'intera area nella scheda di dettaglio sotto riportata sono Fig.2-Fi.3-Fs.3. In questa sede, anche tramite l'ausilio dell'abaco raffigurato all'art. 45 del P.O., che stabilisce la fattibilità in funzione della tipologia dei vari interventi, sono state invece dettagliate per ciascun specifico comparto, quale quello edificatorio del nuovo fabbricato, quello delle 3 aree a parcheggio ed infine dell'area a verde attrezzata (fig. 7).

PERICOLOSITA'	geologica	idraulica	sismica
	G.2	I.3	S.3
FATTIBILITA'	Fg.2	Fi.3	Fs.3
	<p>Prescrizioni</p> <p>L'attuazione dell'intervento è subordinata all'effettuazione dei normali studi geologico-geotecnici previsti dalla normativa vigente in materia (DPGR n. 36/R/2009 e NTC 2018) finalizzati alla verifica delle caratteristiche geotecniche del substrato di fondazione (Fig.2). Relativamente alle problematiche sismiche l'area di intervento può essere soggetta ad effetti di amplificazione sismica locale in quanto l'alto contrasto di impedenza sismica tra il substrato lapideo sottostante e i depositi alluvionali di copertura può essere rinvenuto a profondità significative (30-50 metri). In queste condizioni è necessario elaborare, già a livello di Progetto Unitario, uno studio sismico di dettaglio che possa supportare adeguatamente la progettazione strutturale delle nuove realizzazioni in ordine ai possibili effetti di amplificazione sismica locale (Fs.3). Per quanto riguarda le problematiche idrauliche l'area d'intervento, nella parte destinata alla realizzazione di nuovi edifici, è soggetta ad un battente idraulico medio di circa 75 cm (quota s.l.m.: 38,26 ml). In queste condizioni la sicurezza idraulica può essere ottenuta con le opere di sopraelevazione di cui all'art. 39, punto 3.5, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo (Fi.3). In ogni caso le soluzioni di messa in sicurezza da adottare devono essere specificate nel progetto, evidenziando sia la quota di sicurezza del piano di calpestio del/i nuovo/i edificio/i rispetto al piano di campagna, sia le dinamiche idrauliche da considerare, rispetto al battente idraulico atteso, per eventuali opere compensative e/o di mitigazione, qualora i nuovi ingombri determinino un aggravio delle condizioni di rischio in altre aree (da valutare in sede di elaborazione del Progetto Unitario). I parcheggi in superficie devono essere realizzati sia assicurando il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree ed il livello di rischio medio R2, sia disponendo misure preventive atte a regolame l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, facendo riferimento ai criteri indicati all'art. 86, punto 9. Relativamente alla salvaguardia delle acque sotterranee l'intervento è soggetto alle prescrizioni di cui all'art. 35, punto 2, delle Norme per l'Attuazione del Piano Operativo, nonché alle limitazioni di cui all'art. 36, punto 3, delle norme medesime, in quanto l'area oggetto di intervento ricade per buona parte all'interno della zona di rispetto di un pozzo ad uso acquedottistico.</p>		

9.1 – Condizioni di fattibilità del comparto edificatorio

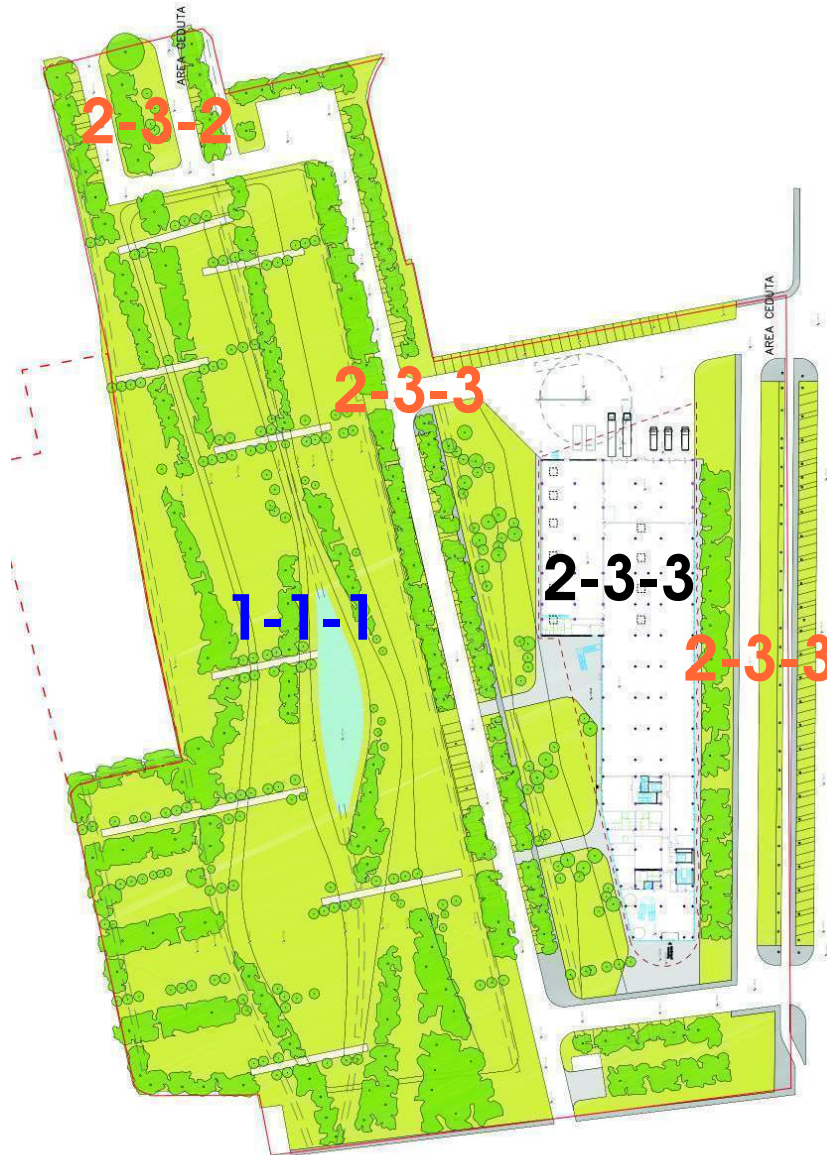
Per il nuovo fabbricato industriale vengono confermate le classi di fattibilità attribuite in sede di scheda, **F.G.2** (Fattibilità Geologica) - **F.I.3** (Fattibilità Idraulica) - **F.S.3** (Fattibilità Sismica).

TIPI DI INTERVENTO	pericolosità									
	geologica			idraulica				sismica		
	G.2	G.3	G.4	I.1	I.2	I.3	I.4	S.2	S.3	S.4
		PF3	PF4		P1	P2	P3			
interventi di nuova costruzione e interventi di ristrutturazione urbanistica	F2	F3	non fattibili	F1	F2	F3	F4*	F2	F3	F4

Per quanto riguarda gli aspetti geologici, come già in precedenza confermato, l'attuazione dell'intervento sarà subordinata all'integrazione delle indagini geognostiche e geologico-geotecniche previste dalla normativa vigente in materia quali il D.P.G.R. 1R del 2022 e il D.M. 17/01/18.

CARTA DELLA FATTIBILITA'

SCALA 1:2.000



Fattibilità idraulica
Fattibilità geologica
Fattibilità sismica
2-3-3

In nero - relativa al fabbricato
In arancio - relativa ai parcheggi
In blu - relativa all'area a verde

1	Fattibilità senza limitazioni
2	Fattibilità con normali vincoli
3	Fattibilità condizionata

Fig. 7

Per quanto concerne la gestione del rischio di alluvioni, questa è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere (art. 39, punto 3.6 del P.O.):

- a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;
- b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica "moderata", unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
- c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
- d) interventi di difesa locale.

Per opere di sopraelevazione si intende la realizzazione del piano di calpestio ad una quota superiore al battente con un relativo franco di sicurezza, dimensionato come segue:

- cm 30, per battenti non superiori a 60 cm;
- cm 40, per battenti compresi tra 61 e 100 cm;
- cm 50, per battenti superiori a 100 cm;
- cm 50, indipendentemente dall'entità del battente, per la realizzazione di volumi interrati, ove consentiti.

Altra definizione utile è quella relativa al livello di rischio, il quale può essere compreso tramite la seguente matrice, ai sensi del D.L. 49/2010:

CLASSI RISCHIO		DI		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1		
CLA	D4	R4	R4	R3	R2	
	D3	R4	R3	R3	R2	R1
DAN	D2	R3	R2	R2	R1	
NO	D1	R1	R1	R1		

dove le classi di pericolosità fanno riferimento a quelle individuate dal P.G.R.A. dell'A.d.B. mentre le classi di danno vengono così definite:

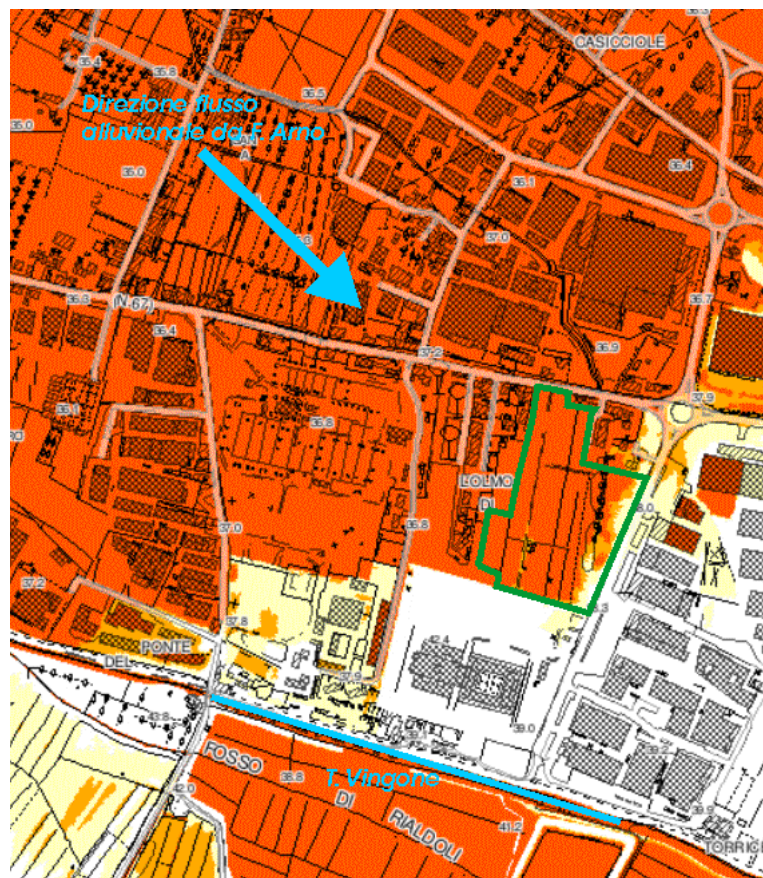
- **D4 (Danno potenziale molto elevato):** aree in cui si può verificare la perdita di vite umane, ingenti danni ai beni economici, naturali storici e culturali di rilevante interesse, gravi disastri ecologico-ambientali;
- **D3 (Danno potenziale elevato):** aree con problemi per l'incolumità delle persone e per la funzionalità del sistema economico, aree attraversate da linee di comunicazione e da servizi di rilevante interesse, le aree sedi di importanti attività produttive;
- **D2 (Danno potenziale medio):** aree con limitati effetti sulle persone e sul tessuto socio-economico. Aree attraversate da infrastrutture secondarie e attività produttive minori, destinate sostanzialmente ad attività agricole o a verde pubblico;
- **D1 (Danno potenziale moderato o nullo):** comprende le aree libere da insediamenti urbani o produttivi dove risulta possibile il libero deflusso delle piene.

Nel caso in esame il nuovo fabbricato produttivo rientra nella classe di danno D4 mentre le aree accessorie in D2.

Il rischio medio R2, al quale fa riferimento la L.R. 41/2018, può essere definito come *il rischio per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e delle infrastrutture e la funzionalità delle attività economiche.*

Dopo tali premesse, dal punto di vista idraulico l'intervento sarà consentito a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'art. 39, punto 3.6, lett a), b) o c) del P.O.. Escludendo necessariamente le opere idrauliche di cui alle voci a) e b), questo sta a significare che **il piano di calpestio del nuovo fabbricato dovrà essere posto alla quota di 38,66 m s.l.m** (38,26 m s.l.m. di battente + 40 cm di franco di sicurezza).

Per quanto concerne la sussistenza o meno di un potenziale aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, dall'osservazione di un estratto a vasta scala della Carta della Magnitudo Idraulica è possibile giungere alle sottostanti considerazioni:



Estratto Carta della Magnitudo Idraulica

- ✓ Il comparto è interessato esclusivamente da eventi alluvionali originati dal Fiume Arno, con direzione di flusso prevalente verso S-E, e non dal vicino Torrente Vingone. Come si evince dalla carta infatti la porzione territoriale tra il Vingone ed il sito è posta in sicurezza idraulica. Localmente gli eventi alluvionali del Vingone interessano esclusivamente le aree poste a sud dello stesso;
- ✓ Rispetto ad eventi generati dal Fiume Arno il comparto è comunque posto al margine sud-orientale, come si evince dal fatto che le porzioni territoriali confinanti con il lotto a sud ed a est sono completamente poste in sicurezza idraulica.

Appurato ciò è quindi possibile ipotizzare che il comparto sia interessato da eventi alluvionali

marginali, caratterizzati da modeste velocità del flusso dell'acqua. E' altresì ipotizzabile che l'eventuale aumento del battente, per effetto delle nuove volumetrie, sia di trascurabile entità e che, anche se presente, tale aumento interessi esclusivamente il comparto d'intervento, in quanto a valle del nuovo fabbricato il fenomeno alluvionale si esaurisce e non sono presenti aree allagabili.

A monte l'eventuale incremento di rischio sui fabbricati vicini è sicuramente mitigato dalla presenza dell'estesa area a verde della Committenza, avente superficie maggiore di 20.000 m², oltre che dalla presenza, all'interno del parco, di una depressione artificiale la quale può oltremodo aiutare a laminare le acque alluvionali.

E' quindi plausibile che l'intervento non produca nessun incremento di rischio nelle aree adiacenti.

Detto questo, ad ogni modo, al fine di garantire quanto richiesto all'art. 8, comma 2 della L.R. 41/2018 ed all'art. 39 punto 3.7 del P.O. comunale, l'intero comparto sarà comunque interessato da opere ed interventi finalizzati a garantire il drenaggio delle acque in sicurezza verso il corpo idrico recettore ed a raggiungere la completa invarianza idraulica tra la situazione attuale e quella post-operam come, ad esempio, mediante la gestione delle acque di precipitazione interessanti le nuove coperture, le strade ed i parcheggi.

Passando agli aspetti sismici, la fattibilità dell'intervento risulta condizionata a:

- ✓ l'effettuazione, come già prevista e dettagliata, di una campagna di indagini geofisiche (es. prove sismiche in foro) e geotecniche (es. sondaggi a carotaggio continui) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica tra copertura e bedrock sismico;
- ✓ l'elaborazione di un'analisi di risposta sismica locale per la valutazione dell'azione sismica di progetto ai sensi delle N.T.C. 2018. Gli esiti dello studio di risposta sismica locale dovranno essere confrontati con le categorie di sottosuolo di cui alle N.T.C. in modo da utilizzare i parametri più cautelativi. Tale analisi servirà anche ad ottemperare a quanto richiesto nell'Allegato 1 relativo all'art. 5 del D.P.G.R. 1R del 19/01/2022.

9.2 – Condizioni di fattibilità delle aree destinate a parcheggio

Alle aree destinate a parcheggio sono state attribuite le classi di fattibilità **F.G.2 – F.I.3 – F.S.3**, ad eccezione del parcheggio posto nelle vicinanze di Via Pisana dove la fattibilità sismica può essere assunta pari a **F.S.2**.

TIPI DI INTERVENTO	pericolosità									
	geologica			idraulica				sismica		
	G.2	G.3	G.4	I.1	I.2	I.3	I.4	S.2	S.3	S.4
		PF3	PF4		P1	P2	P3			
nuova viabilità, piazze, nuovi parcheggi e/o ampliamenti di parcheggi esistenti	F2	F3	F4	F1	F2	F3 [^]	F4 ^{*^}	F2	F3	F4

[^] nel rispetto delle disposizioni di cui all'art. 42, punti 3 e 4, delle presenti norme, rispettivamente per F3 e F4

In linea di massima per gli aspetti geologici e sismici valgono le stesse considerazioni fatte precedentemente per il fabbricato.

Per gli aspetti idraulici invece, la loro fattibilità è a condizione che sia assicurato il non aggravo

delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano adottate soluzioni progettuali e misure preventive atte a regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, secondo quanto indicato all'art. 42, punto 3.1.6 ed all'art.86, punto 9 del P.O. comunale.

Secondo la matrice precedentemente riportata, in classe P2 di pericolosità idraulica, accettando un danno potenziale medio D2, per i parcheggi viene soddisfatta la classe di rischio medio R2.

Al fine comunque di non superare tale classe, è quantomeno raccomandabile l'adozione di tali soluzioni progettuali:

- ✓ apposizione di cartellonistica con indicazione del luogo sicuro più vicino atto a garantire l'incolumità delle persone in caso di allagamenti improvvisi;
- ✓ apposizione di cartellonistica recante indicazione della quota del battente di sicurezza per eventi alluvionali con tempo di ritorno duecentennale;
- ✓ l'installazione di dispositivi atti ad inibire l'accesso al parcheggio in caso di previsione di eventi meteorologici pericolosi segnalati dal Sistema Regionale di Protezione Civile;
- ✓ adozione di soluzioni architettoniche e strutturali idonee a ridurre l'esposizione diretta delle auto al flusso di piena ed i conseguenti rischi di flottazione dei veicoli in sosta;
- ✓ modalità costruttive e dotazioni idonee a limitare i danni all'infrastruttura in caso di evento alluvionale, come ad esempio l'impianto elettrico a tenuta, al fine di non pregiudicarne l'agibilità.

9.3 – Condizioni di fattibilità dell'area a verde

Per tale intervento non si ravvedono prescrizioni e/o vincoli particolari alla sua realizzazione in quanto può essere classificato con **F.G.1-F.I.1-F.S.1** (fig. 7).

TIPI DI INTERVENTO	pericolosità									
	geologica			idraulica				sismica		
	G.2	G.3	G.4	I.1	I.2	I.3	I.4	S.2	S.3	S.4
		PF3	PF4		P1	P2	P3			
parchi pubblici, zone destinate a verde pubblico attrezzato, impianti sportivi all'aperto: a) per le parti a verde	F1	F2	F3	F1	F1	F1	F1	F1	F1	F1

Scandicci, 09 dicembre 2022

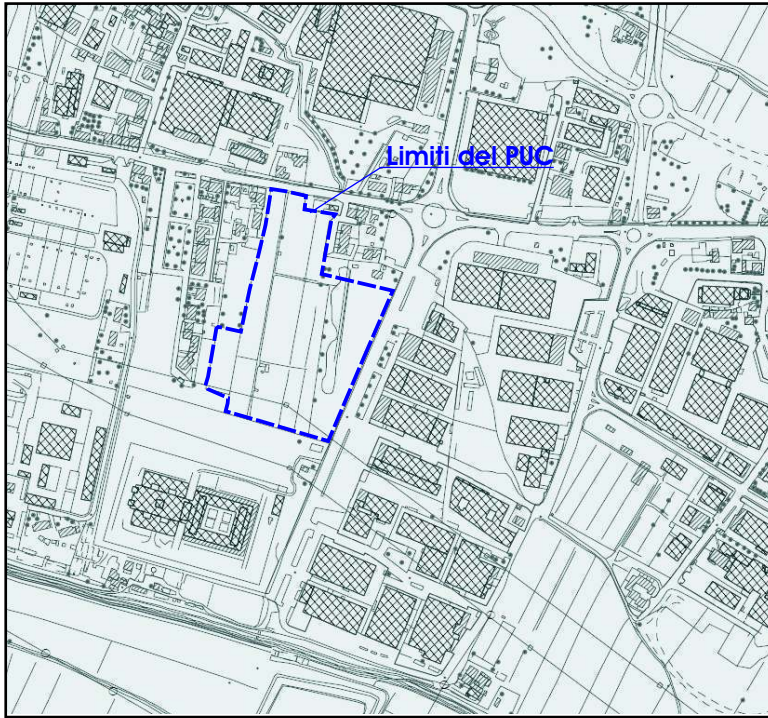
Dott. Geol.
Daniele Panzani



ALLEGATO A - estratti da P.S. Comunale

CARTA GEOLOGICA

SCALA 1:10.000



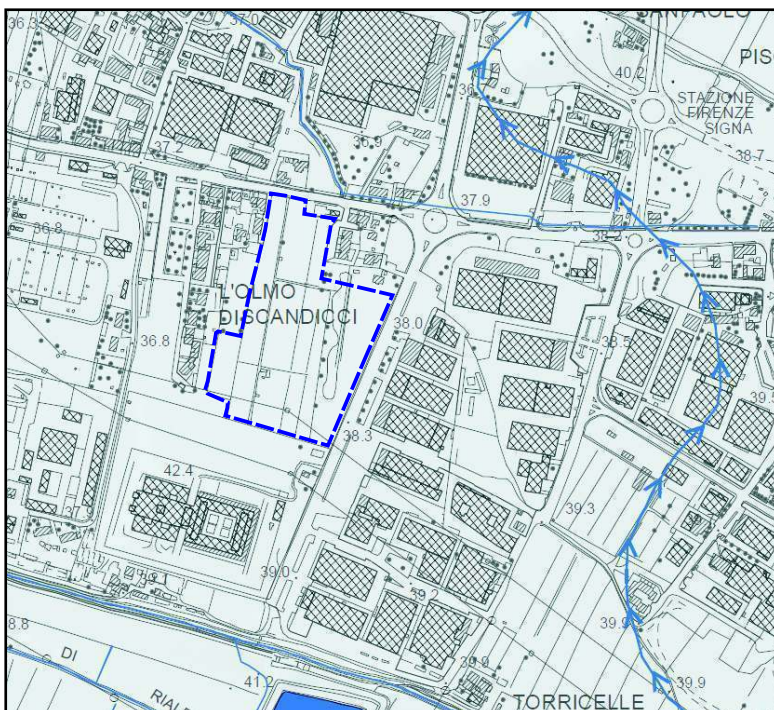
UNITA' LITOTECNICHE

Terreni sciolti alluvionali e di copertura recenti

- b** Depositi alluvionali attuali
- bn**a Depositi alluvionali terrazzati
- b2**a Depositi eluvio colluviali
- h3** Depositi antropici: riempimenti di cava

CARTA GEOMORFOLOGICA

SCALA 1:10.000



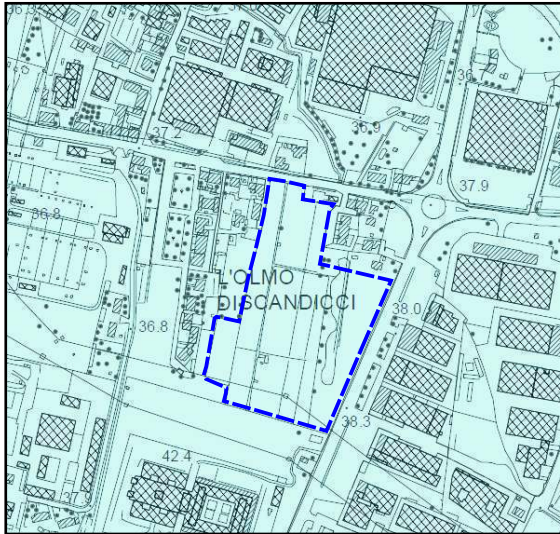
FORME E DEPOSITI DOVUTI ALLE ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI

Forme di erosione

- corso d'acqua con tendenza all'approfondimento del letto (alveo in incisione)
- corso d'acqua con tendenza alla migrazione laterale dell'alveo ed all'erosione di sponda
- area soggetta a dilavamento diffuso (sheet erosion)
- asse di paleoalveo


CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

SCALA 1:10.000



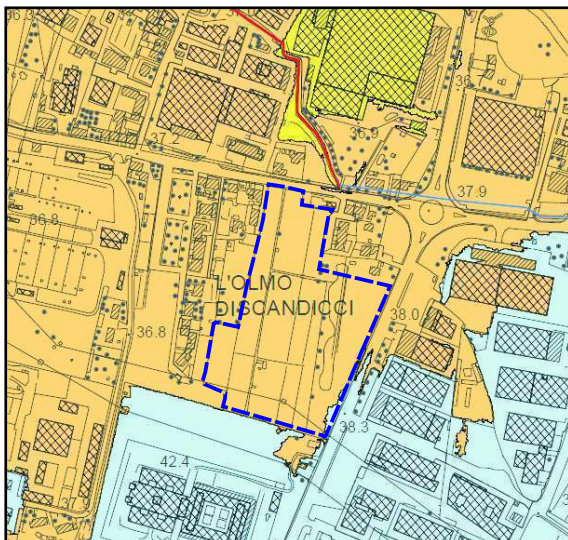
CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Pericolosità geologica media G.2

-  aree in cui sono presenti:
- corpi detritici posti su versanti con pendenza inferiore al 25%
 - elementi geomorfologici, litologici e giaciture per i quali risulta una bassa propensione al dissesto

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA


SCALA 1:10.000




CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

Perimetrazioni definite sulla base di studi idrologico-idraulici di dettaglio (Tr=tempo di ritorno)


Pericolosità per alluvioni frequenti, pericolosità idraulica molto elevata (I.4)
pericolosità da alluvione elevata (P3)


-  aree soggette ad allagamenti per eventi alluvionali con Tr inferiore e/o uguale a 30 anni

Pericolosità per alluvioni poco frequenti, pericolosità idraulica elevata (I.3),
pericolosità da alluvione media (P2)

-  aree soggette ad allagamenti per eventi alluvionali con Tr compreso tra 30 e 200 anni

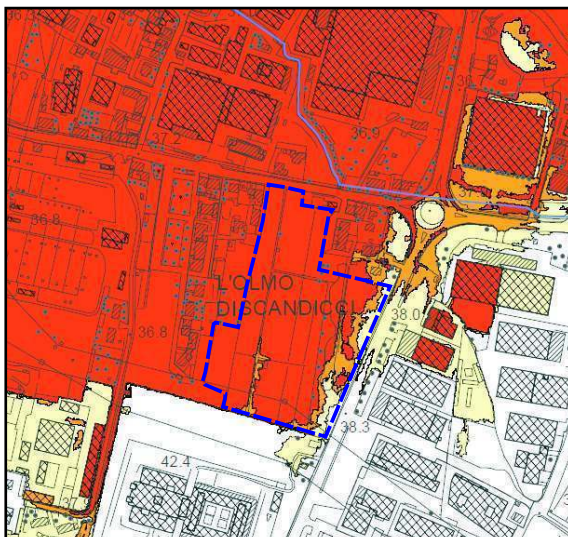
Pericolosità idraulica media (I.2), pericolosità da alluvione bassa (P1)

-  aree soggette ad allagamenti per eventi alluvionali con Tr superiore a 200 anni


 reticolo idraulico del modello di studio

CARTA DELLA MAGNITUDO IDRAULICA


SCALA 1:10.000



CLASSI DI MAGNITUDO IDRAULICA

 molto severa

 severa

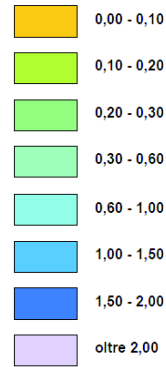
 moderata

CARTA DEI BATTENTI IDRAULICI

SCALA 1:10.000

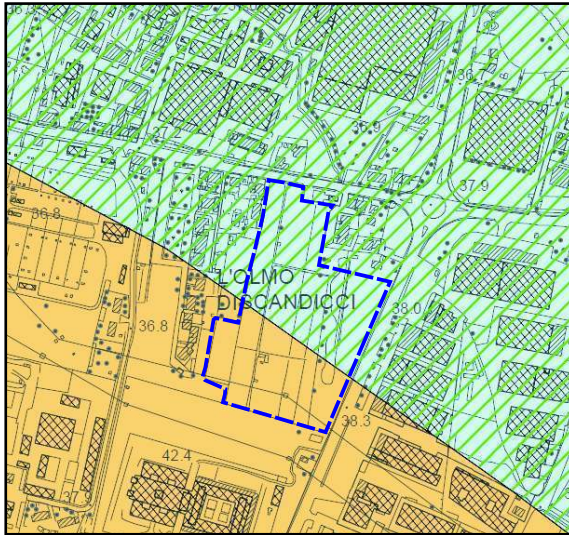


Altezze d'acqua in metri rispetto alla quota del piano di campagna



CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

SCALA 1:10.000



CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA

Pericolosità sismica elevata S.3

aree in cui si possono verificare:

- effetti di amplificazione locale per particolari condizioni stratigrafiche, litologiche o topografiche
- instabilità di versante per fenomeni geomorfologici quiescenti
- cedimenti diffusi per presenza di terreni di fondazione particolarmente scadenti
- terreni potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica

Pericolosità sismica media S.2

aree con presenza di bedrock sismico ($V_s > 800$ m/s) su versanti con pendenza superiore ai 15°

aree con presenza di litotipi lapidei assimilabili al substrato rigido alterato

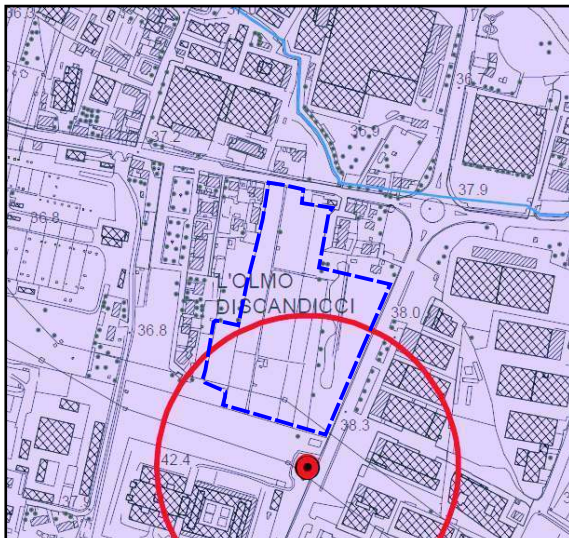
aree con presenza di forti spessori di coperture alluvionali al di sopra del substrato rigido

aree con presenza di litotipi riferibili ai cicli marini e fluvioacustri pliocenici (versanti della Pesa)

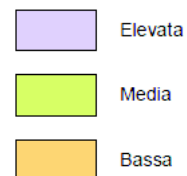
S2° - possibile presenza di livelli ghiaiosi molto addensati giacenti a profondità significativa

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA

SCALA 1:10.000



Classi di pericolosità



Approvvigionamento idrico dell'acquedotto

pozzo ad uso acquedottistico

Area di rispetto dei pozzi per un raggio di 200 metri (D. Lgs. n. 152/06)

ALLEGATO B
TABULATI E DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE CPT

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
SP100C - Deep Drill

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 (Kg), corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : causa 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 20 cm sopra la 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:

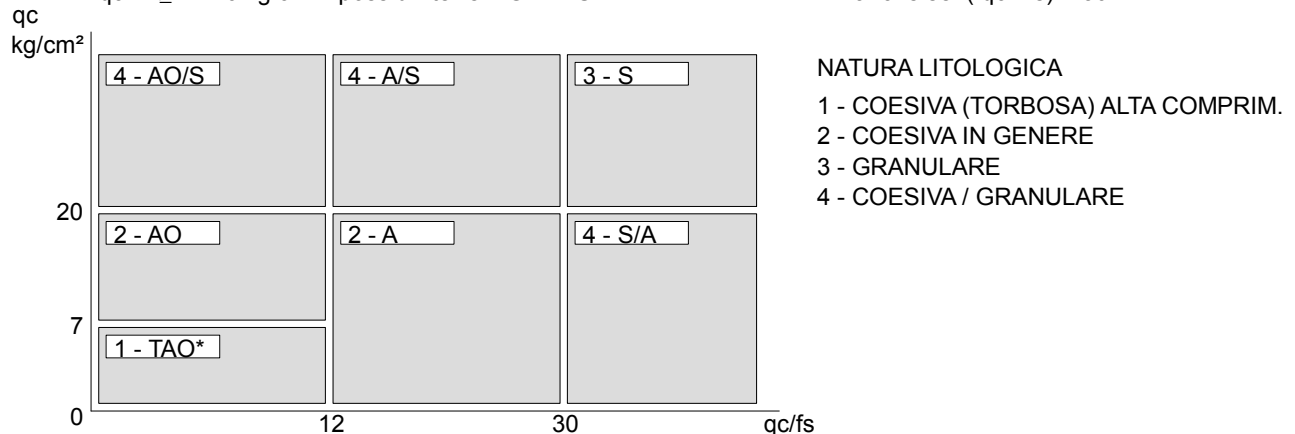
- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

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

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

anche se $(qc / fs) > 30$
 anche se $(qc / fs) < 30$



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

- γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ' - qc - 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 - qc]
- 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 - l_p l_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' - qc]
 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 - qc - 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)]
- \emptyset' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : \emptyset' - D_r - qc - σ'_{vo}]
 \emptyset'_{Ca} - Caquot (1948) \emptyset'_{Ko} - Koppejan (1948)
 \emptyset'_{DB} - De Beer (1965) \emptyset'_{Sc} - Schmertmann (1978)
 \emptyset'_{DM} - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) \emptyset'_{Me} - Meyerhof (1956 / 1976) (sabbie limose)
- $F.L.$ = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)
 (g = accelerazione gravità) (Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (A_{max}/g) - D_r]
- V_s = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	1
	riferimento	004-2020

Committente: POWERSOFT spa	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 31/01/2020
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Scandicci (FI)	Elaborato:	Falda:

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	0,0		0,00	0,00										
0,40	0,0	0,0		0,00	0,00										
0,60	0,0	0,0		0,00	1,07	0									
0,80	5,0	13,0		10,00	1,07	9	10,7								
1,00	3,0	11,0		6,00	0,53	11	8,8								
1,20	4,0	8,0		8,00	0,53	15	6,6								
1,40	4,0	8,0		8,00	0,93	9	11,6								
1,60	8,0	15,0		16,00	0,80	20	5,0								
1,80	9,0	15,0		18,00	1,33	14	7,4								
2,00	13,0	23,0		26,00	1,60	16	6,2								
2,20	9,0	21,0		18,00	1,20	15	6,7								
2,40	9,0	18,0		18,00	0,80	23	4,4								
2,60	6,0	12,0		12,00	0,80	15	6,7								
2,80	7,0	13,0		14,00	0,40	35	2,9								
3,00	7,0	10,0		14,00	0,80	18	5,7								
3,20	6,0	12,0		12,00	0,67	18	5,6								
3,40	7,0	12,0		14,00	0,40	35	2,9								
3,60	16,0	19,0		32,00	1,60	20	5,0								
3,80	8,0	20,0		16,00	1,07	15	6,7								
4,00	10,0	18,0		20,00	0,93	22	4,7								
4,20	4,0	11,0		8,00	0,13	62	1,6								
4,40	10,0	11,0		20,00	0,67	30	3,4								
4,60	9,0	14,0		18,00	1,07	17	5,9								
4,80	21,0	29,0		42,00	1,47	29	3,5								
5,00	28,0	39,0		56,00	1,33	42	2,4								
5,20	50,0	60,0		100,00	0,80	125	0,8								
5,40	43,0	49,0		86,00	1,47	59	1,7								
5,60	34,0	45,0		68,00	2,00	34	2,9								
5,80	85,0	100,0		170,00	1,87	91	1,1								
6,00	4,0	18,0		8,00	0,80	10	10,0								
6,20	4,0	10,0		8,00	1,33	6	16,6								
6,40	10,0	20,0		20,00	6,00	3	30,0								
6,60	200,0	245,0		400,00	4,00	100	1,0								
6,80	250,0	280,0		500,00	0,00	100	0,0								

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 20,00 costante di trasformazione

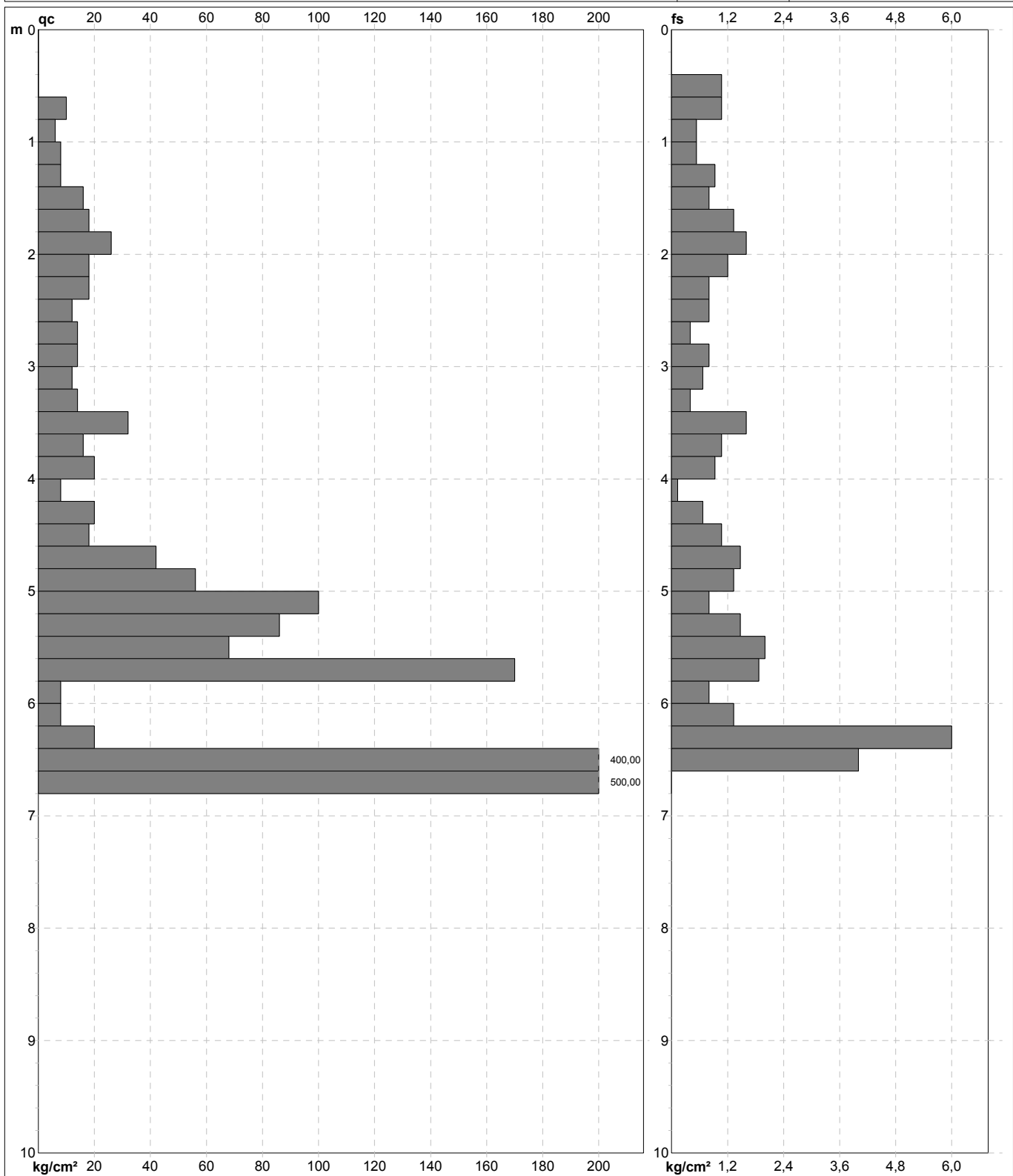
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	1
referimento	004-2020

Committente: **POWERSOFT spa**
Cantiere:
Località: **Scandicci (FI)**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: 31/01/2020
Scala: 1:50
Pagina: 1 Quota inizio:
Elaborato: Falda:



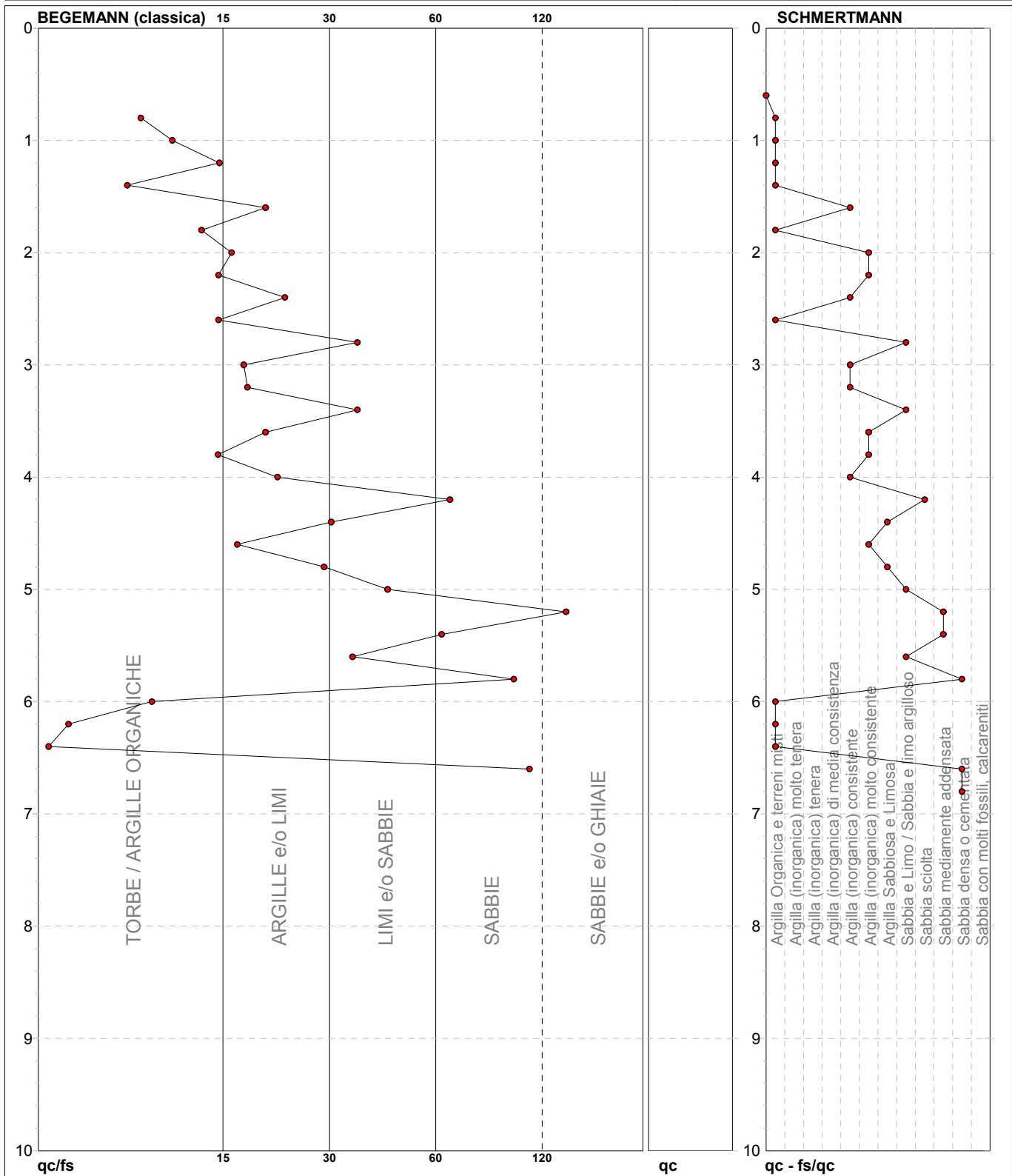
	Penetrometro: SP100C Responsabile: Dott Geol Daniele Panzani Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kg/ml
--	--	----------------------------------

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	004-2020

Committente: **POWERSOFT spa**
Cantiere:
Località: **Scandicci (FI)**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **31/01/2020**
Scala: **1:50**
Pagina: **1**
Elaborato: Falda:



Torbe / Argille org. :	30 punti, 61,22%	Argilla Organica e terreni misti:	9 punti, 18,37%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	2 punti, 4,08%
Argille e/o Limi :	11 punti, 22,45%	Argilla (inorganica) consistente:	5 punti, 10,20%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	4 punti, 8,16%
Limi e/o Sabbie :	5 punti, 10,20%	Argilla (inorganica) molto consist.:	5 punti, 10,20%	Sabbia sciolta:	1 punti, 2,04%
Sabbie:	3 punti, 6,12%			Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 4,08%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 2,04%			Sabbia densa o cementata:	2 punti, 4,08%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	2
	riferimento	004-2020

Committente: POWERSOFT spa	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 31/01/2020
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Scandicci (FI)	Elaborato:	Falda:

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	0,0		0,00	0,00										
0,40	0,0	0,0		0,00	0,67	0									
0,60	3,0	8,0		6,00	0,40	15	6,7								
0,80	4,0	7,0		8,00	0,53	15	6,6								
1,00	4,0	8,0		8,00	0,93	9	11,6								
1,20	4,0	11,0		8,00	0,67	12	8,4								
1,40	3,0	8,0		6,00	0,80	8	13,3								
1,60	5,0	11,0		10,00	0,27	37	2,7								
1,80	9,0	11,0		18,00	0,80	23	4,4								
2,00	8,0	14,0		16,00	0,53	30	3,3								
2,20	8,0	12,0		16,00	0,67	24	4,2								
2,40	9,0	14,0		18,00	0,80	23	4,4								
2,60	10,0	16,0		20,00	1,07	19	5,4								
2,80	13,0	21,0		26,00	1,33	20	5,1								
3,00	16,0	26,0		32,00	1,20	27	3,8								
3,20	16,0	25,0		32,00	1,47	22	4,6								
3,40	16,0	27,0		32,00	1,60	20	5,0								
3,60	17,0	29,0		34,00	1,60	21	4,7								
3,80	17,0	29,0		34,00	2,13	16	6,3								
4,00	20,0	36,0		40,00	2,53	16	6,3								
4,20	24,0	43,0		48,00	2,13	23	4,4								
4,40	20,0	36,0		40,00	1,87	21	4,7								
4,60	15,0	29,0		30,00	1,60	19	5,3								
4,80	14,0	26,0		28,00	1,73	16	6,2								
5,00	19,0	32,0		38,00	1,73	22	4,6								
5,20	20,0	33,0		40,00	1,87	21	4,7								
5,40	17,0	31,0		34,00	1,47	23	4,3								
5,60	14,0	25,0		28,00	1,20	23	4,3								
5,80	10,0	19,0		20,00	1,60	13	8,0								
6,00	15,0	27,0		30,00	1,73	17	5,8								
6,20	61,0	74,0		122,00	0,80	153	0,7								
6,40	57,0	63,0		114,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 20,00 costante di trasformazione

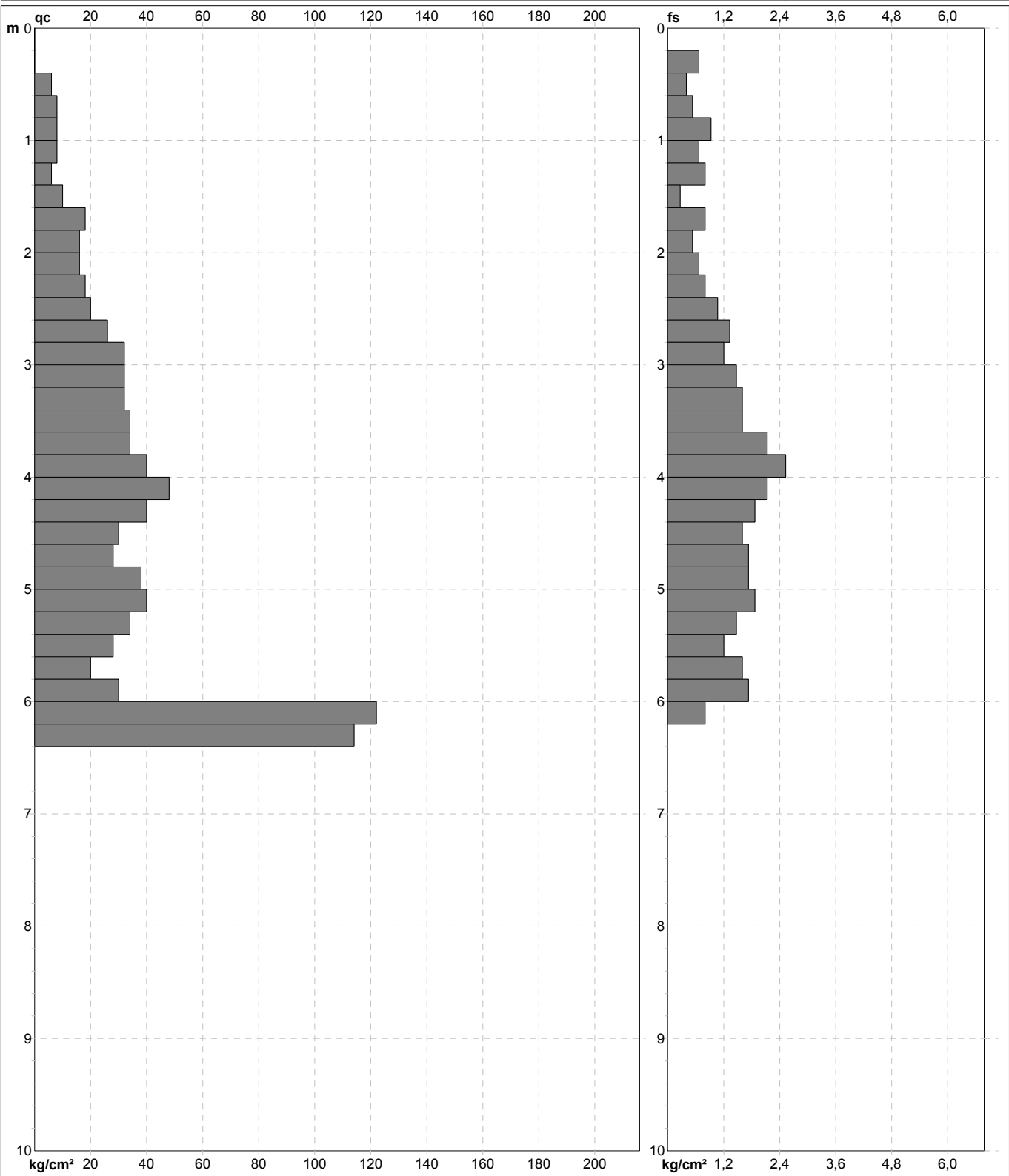
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	2
referimento	004-2020

Committente: **POWERSOFT spa**
 Cantiere:
 Località: **Scandicci (FI)**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: 31/01/2020
 Scala: 1:50
 Pagina: 1 Quota inizio:
 Elaborato: Falda:



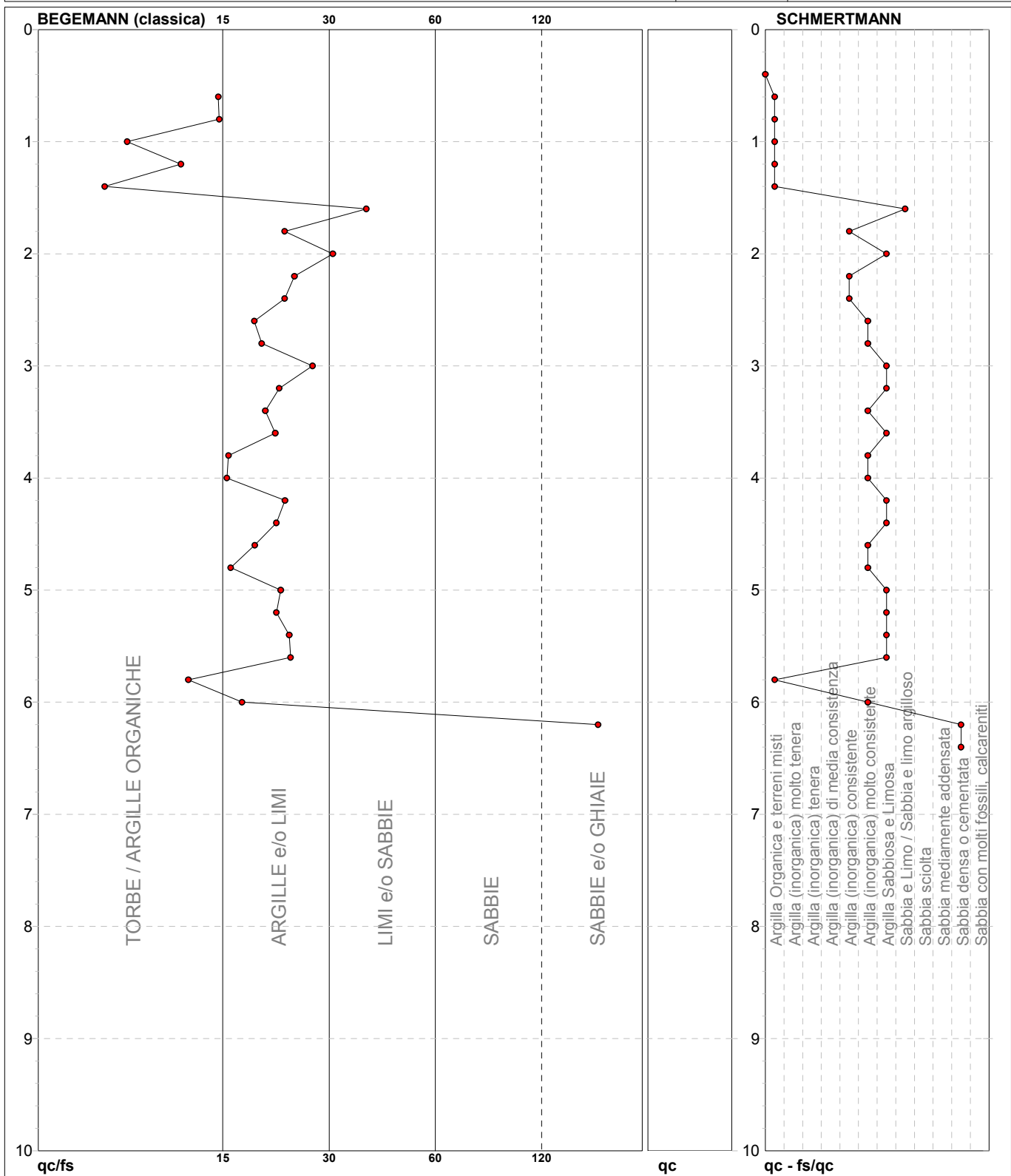
		Penetrometro: SP100C Responsabile: Dott Geol Daniele Panzani Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kg/ml
--	--	--	----------------------------------

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	2
riferimento	004-2020

Committente: **POWERSOFT spa**
Cantiere:
Località: **Scandicci (FI)**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: 31/01/2020
Scala: 1:50
Pagina: 1
Elaborato: Falda:



Torbe / Argille org. :	7 punti, 14,29%	Argilla Organica e terreni misti:	6 punti, 12,24%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	10 punti, 20,41%
Argille e/o Limi :	21 punti, 42,86%	Argilla (inorganica) consistente:	3 punti, 6,12%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 2,04%
Limi e/o Sabbie :	2 punti, 4,08%	Argilla (inorganica) molto consist.:	8 punti, 16,33%	Sabbia densa o cementata:	1 punto, 2,04%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punto, 2,04%				

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	3
	riferimento	004-2020

Committente: POWERSOFT spa	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 31/01/2020
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Scandicci (FI)	Elaborato:	Falda:

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	0,0		0,00	0,00										
0,40	0,0	0,0		0,00	0,53	0									
0,60	6,0	10,0		12,00	1,07	11	8,9								
0,80	6,0	14,0		12,00	1,20	10	10,0								
1,00	7,0	16,0		14,00	1,20	12	8,6								
1,20	8,0	17,0		16,00	1,20	13	7,5								
1,40	9,0	18,0		18,00	1,20	15	6,7								
1,60	11,0	20,0		22,00	1,33	17	6,0								
1,80	12,0	22,0		24,00	1,47	16	6,1								
2,00	12,0	23,0		24,00	1,47	16	6,1								
2,20	13,0	24,0		26,00	1,33	20	5,1								
2,40	16,0	26,0		32,00	1,73	18	5,4								
2,60	19,0	32,0		38,00	2,00	19	5,3								
2,80	21,0	36,0		42,00	0,67	63	1,6								
3,00	75,0	80,0		150,00	2,80	54	1,9								
3,20	73,0	94,0		146,00	4,27	34	2,9								
3,40	33,0	65,0		66,00	1,60	41	2,4								
3,60	27,0	39,0		54,00	1,60	34	3,0								
3,80	33,0	45,0		66,00	0,67	99	1,0								
4,00	35,0	40,0		70,00	0,67	104	1,0								
4,20	84,0	89,0		168,00	1,60	105	1,0								
4,40	82,0	94,0		164,00	0,53	309	0,3								
4,60	34,0	38,0		68,00	0,93	73	1,4								
4,80	93,0	100,0		186,00	1,87	99	1,0								
5,00	145,0	159,0		290,00	4,13	70	1,4								
5,20	65,0	96,0		130,00	3,87	34	3,0								
5,40	152,0	181,0		304,00	2,00	152	0,7								
5,60	180,0	195,0		360,00	3,33	108	0,9								
5,80	125,0	150,0		250,00	2,53	99	1,0								
6,00	67,0	86,0		134,00	6,67	20	5,0								
6,20	80,0	130,0		160,00	2,67	60	1,7								
6,40	240,0	260,0		480,00	1,60	300	0,3								
6,60	98,0	110,0		196,00	2,80	70	1,4								
6,80	127,0	148,0		254,00											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 20,00 costante di trasformazione

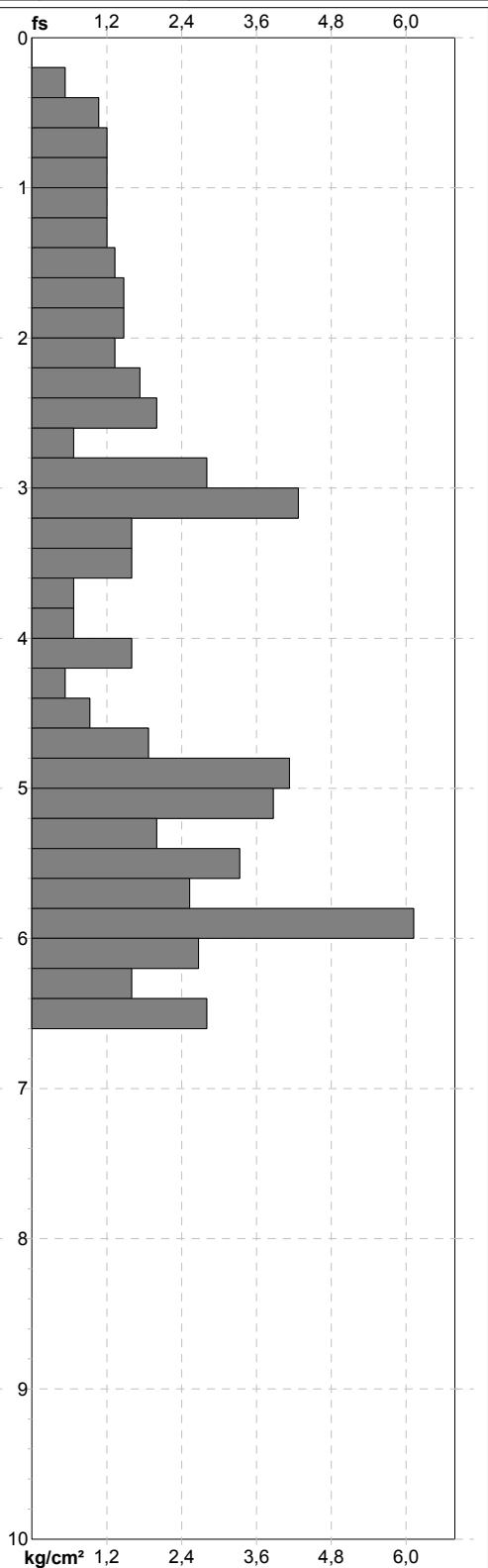
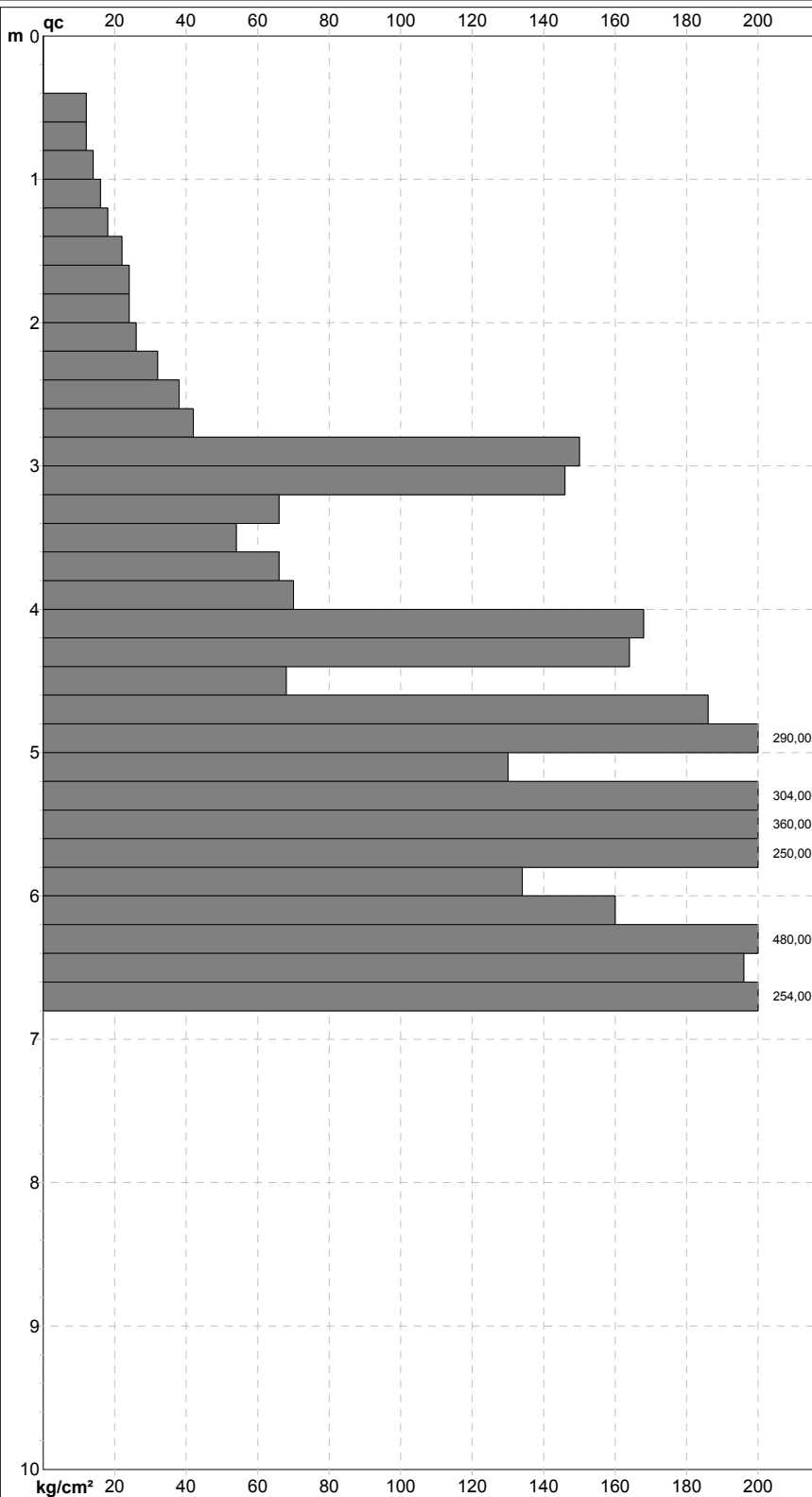
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	3
referimento	004-2020

Committente: **POWERSOFT spa**
Cantiere:
Località: **Scandicci (FI)**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: 31/01/2020
Scala: 1:50
Pagina: 1 Quota inizio:
Elaborato: Falda:



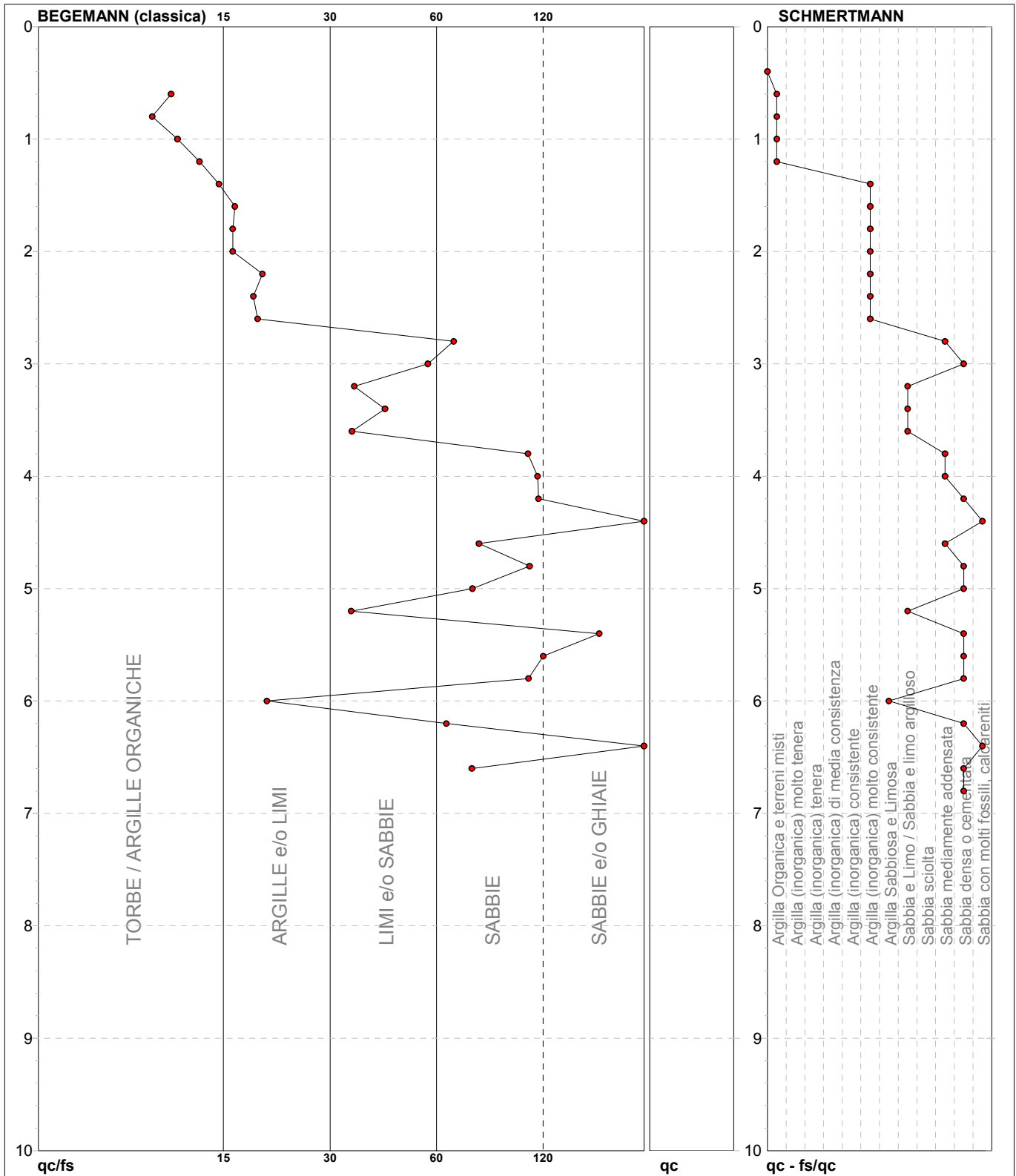
		Penetrometro: SP100C Responsabile: Dott Geol Daniele Panzani Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kg/ml
--	--	--	----------------------------------

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	3
riferimento	004-2020

Committente: **POWERSOFT spa**
Cantiere:
Località: **Scandicci (FI)**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **31/01/2020**
Scala: **1:50**
Pagina: **1**
Elaborato:
Falda:



Torbe / Argille org. :	7 punti, 14,29%	Argilla Organica e terreni misti:	4 punti, 8,16%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	1 punto, 2,04%
Argille e/o Limi :	7 punti, 14,29%	Argilla (inorganica) molto consist.:	7 punti, 14,29%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	4 punti, 8,16%
Limi e/o Sabbie :	6 punti, 12,24%			Sabbia mediamente addensata:	4 punti, 8,16%
Sabbie:	10 punti, 20,41%			Sabbia densa o cementata:	9 punti, 18,37%
Sabbie e/o Ghiaie :	3 punti, 6,12%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	2 punti, 4,08%

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT

3

riferimento

004-2020

Committente: POWERSOFT spa

Cantiere:

Località: Scandicci (FI)

U.M.: kg/cm²

Data esec.: 31/01/2020

Pagina: 1

Elaborato:

Falda:

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m ³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE												
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	σ_{Sc} (°)	σ_{Ca} (°)	σ_{Ko} (°)	σ_{DB} (°)	σ_{DM} (°)	σ_{Me} (°)	F.L. U.M.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.		
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	12,00	11,22	2	1,92	0,11	141	0,57	47,9	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	12,00	10,00	2	1,92	0,15	141	0,57	33,2	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	14,00	11,67	2	1,94	0,19	150	0,64	28,5	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	16,00	13,33	2	1,96	0,23	157	0,70	25,2	118,3	177,4	51,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	18,00	15,00	2	1,98	0,27	164	0,75	22,7	127,5	191,3	56,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	22,00	16,54	4	1,93	0,31	177	0,85	22,3	143,8	215,8	66,0	49	37	31	28	26	35	28	--	36,7	55,0	66,0	--	
1,80	24,00	16,33	4	1,94	0,35	183	0,89	20,4	151,1	226,7	72,0	49	37	31	28	26	35	28	--	40,0	60,0	72,0	--	
2,00	24,00	16,33	4	1,94	0,38	183	0,89	17,9	151,1	226,7	72,0	46	37	30	27	26	34	28	--	40,0	60,0	72,0	--	
2,20	26,00	19,55	4	1,95	0,42	189	0,93	16,7	157,9	236,8	78,0	47	37	30	27	25	34	28	--	43,3	65,0	78,0	--	
2,40	32,00	18,50	4	1,97	0,46	204	1,07	17,8	181,3	272,0	96,0	52	37	31	28	26	35	29	--	53,3	80,0	96,0	--	
2,60	38,00	19,00	4	1,99	0,50	218	1,27	19,9	215,3	323,0	114,0	56	38	31	28	26	35	30	--	63,3	95,0	114,0	--	
2,80	42,00	62,69	3	1,90	0,54	226	--	--	--	--	--	57	38	31	28	27	36	30	--	70,0	105,0	126,0	--	
3,00	150,00	53,57	3	2,08	0,58	366	--	--	--	--	--	99	43	37	35	32	41	36	--	250,0	375,0	450,0	--	
3,20	146,00	34,19	3	2,07	0,62	362	--	--	--	--	--	97	43	37	34	32	41	36	--	243,3	365,0	438,0	--	
3,40	66,00	41,25	3	1,94	0,66	268	--	--	--	--	--	68	39	33	30	28	37	32	--	110,0	165,0	198,0	--	
3,60	54,00	33,75	3	1,92	0,70	249	--	--	--	--	--	59	38	31	28	27	36	31	--	90,0	135,0	162,0	--	
3,80	66,00	98,51	3	1,94	0,74	268	--	--	--	--	--	65	39	32	29	27	36	32	--	110,0	165,0	198,0	--	
4,00	70,00	104,48	3	1,95	0,78	274	--	--	--	--	--	66	39	32	29	27	36	32	--	116,7	175,0	210,0	--	
4,20	168,00	105,00	3	2,10	0,82	382	--	--	--	--	--	95	43	36	33	31	40	37	--	280,0	420,0	504,0	--	
4,40	164,00	309,43	3	2,10	0,86	378	--	--	--	--	--	93	42	36	33	31	40	37	--	273,3	410,0	492,0	--	
4,60	68,00	73,12	3	1,95	0,90	271	--	--	--	--	--	61	39	31	28	26	35	32	--	113,3	170,0	204,0	--	
4,80	186,00	99,47	3	2,13	0,94	397	--	--	--	--	--	95	43	36	33	31	40	37	--	310,0	465,0	558,0	--	
5,00	290,00	70,22	3	2,15	0,99	469	--	--	--	--	--	100	43	38	35	33	42	40	--	483,3	725,0	870,0	--	
5,20	130,00	33,59	3	2,05	1,03	346	--	--	--	--	--	80	41	34	31	29	38	35	--	216,7	325,0	390,0	--	
5,40	304,00	152,00	3	2,15	1,07	477	--	--	--	--	--	100	43	38	35	33	42	40	--	506,7	760,0	912,0	--	
5,60	360,00	108,11	3	2,15	1,11	509	--	--	--	--	--	100	43	38	36	33	42	40	--	600,0	900,0	1080,0	--	
5,80	250,00	98,81	3	2,15	1,16	443	--	--	--	--	--	100	43	36	34	31	40	39	--	416,7	625,0	750,0	--	
6,00	134,00	20,09	4	2,08	1,20	350	4,47	32,5	759,3	1139,0	402,0	78	41	33	30	28	38	35	--	223,3	335,0	402,0	--	
6,20	160,00	59,93	3	2,09	1,24	375	--	--	--	--	--	83	41	34	31	29	38	36	--	266,7	400,0	480,0	--	
6,40	480,00	300,00	3	2,15	1,28	567	--	--	--	--	--	100	43	39	37	34	43	40	--	800,0	1200,0	1440,0	--	
6,60	196,00	70,00	3	2,14	1,33	404	--	--	--	--	--	88	42	35	32	30	39	38	--	326,7	490,0	588,0	--	
6,80	254,00	--	3	2,15	1,37	446	--	--	--	--	--	96	43	36	33	31	40	39	--	423,3	635,0	762,0	--	

ALLEGATO C
REPORT INDAGINE SISMICA MEDIANTE HVSr

COMUNE DI SCANDICCI

“STUDIO TRAMITE RILIEVI TROMOMETRICI IN VIA DEL PARLAMENTO EUROPEO”



RELAZIONE GEOFISICA

PREMESSA

L'indagine è avvenuta con lo scopo di avere informazioni sulla stratigrafia e sulle caratteristiche sismiche di un terreno Via del Parlamento Europeo, a Scandicci
Per determinare la compattezza dei terreni si sono effettuati 2 rilievi tromometrici.
Le indagini si sono svolte sotto la supervisione tecnica del Dott. Geol. Panzani Daniele, per commissione della Cogea Studio Associato.



RILIEVI TROMOMETRICI

Tromino Micromed



Number of channels	3+1 analog
Amplifiers	all channels with differential inputs
Noise	< 0.5 μ V r.m.s. @128 Hz sampling
Input impedance	10^6 Ohm
Frequency range	DC - 360 Hz
Sampling frequency	16384 Hz per channel
Oversampling frequency	32x, 64x, 128x
A/D conversion	\geq 24 bit equivalent
Max analog input	51.2 mV (781 nV/digit)

RICOSTRUZIONE DI UNA STRATIGRAFIA PROFONDA FINO AL BEDROCK SISMICO

Per determinare l'andamento sismostratigrafico profondo, necessario per eseguire una risposta sismica di sito ci siamo basati su 2 informazioni:

- 1) Pozzi per acqua perforato nelle vicinanze
- 2) 2 Rilievi tromometrici eseguiti in loco.

I pozzi perforati mostrano, in profondità, una continuità delle argille basali rinvenute nei sondaggi. Entrambe le tromometrie mostrano notevoli effetti di sito.

Il bedrock dovrebbe apparire sui 70/80 metri.

Non è dato sapere di preciso la tipologia di bedrock

La classe sismica di riferimento è C

HV1

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 28/03/02 11:31:52 Fine registrazione: 28/03/02 11:49:52

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h18'00".

Analizzato 57% tracciato (selezione manuale)

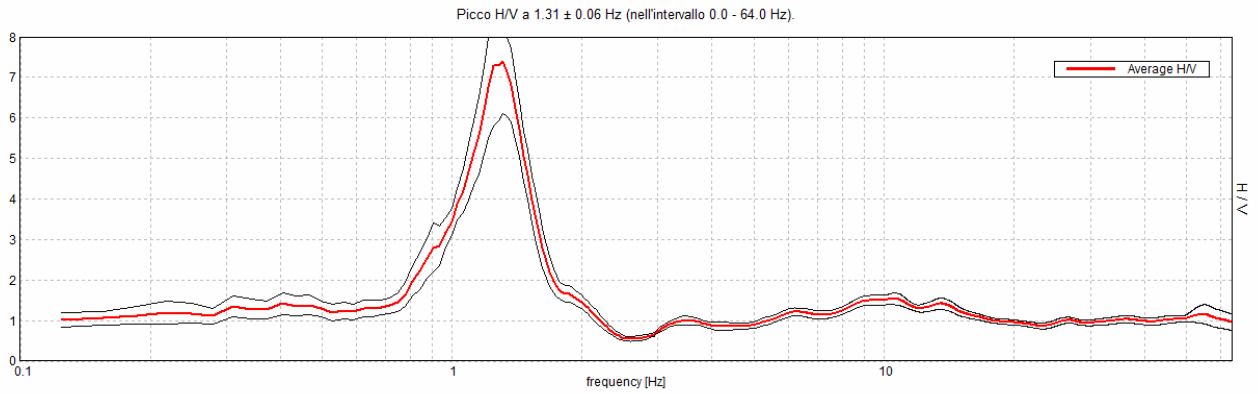
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

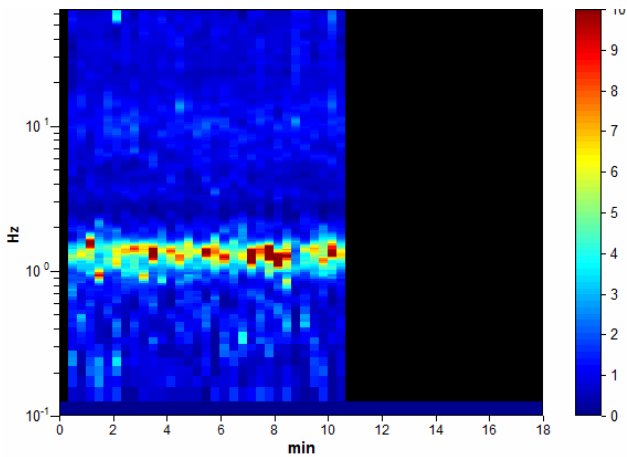
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

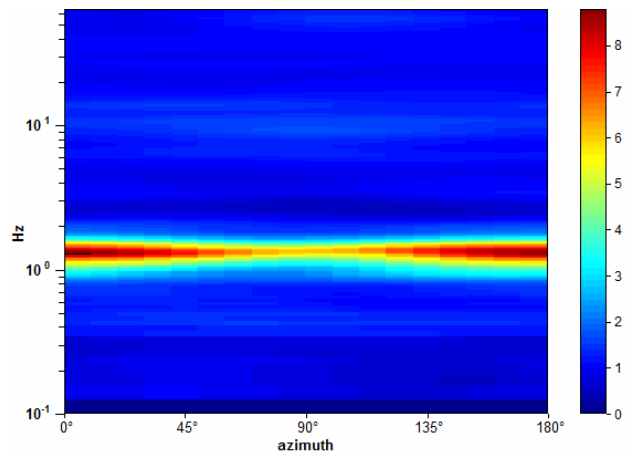
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



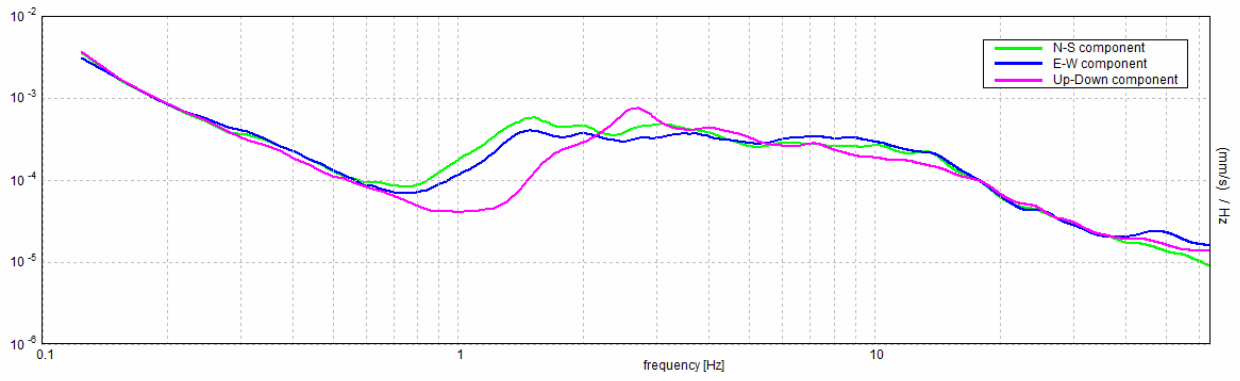
SERIE TEMPORALE H/V



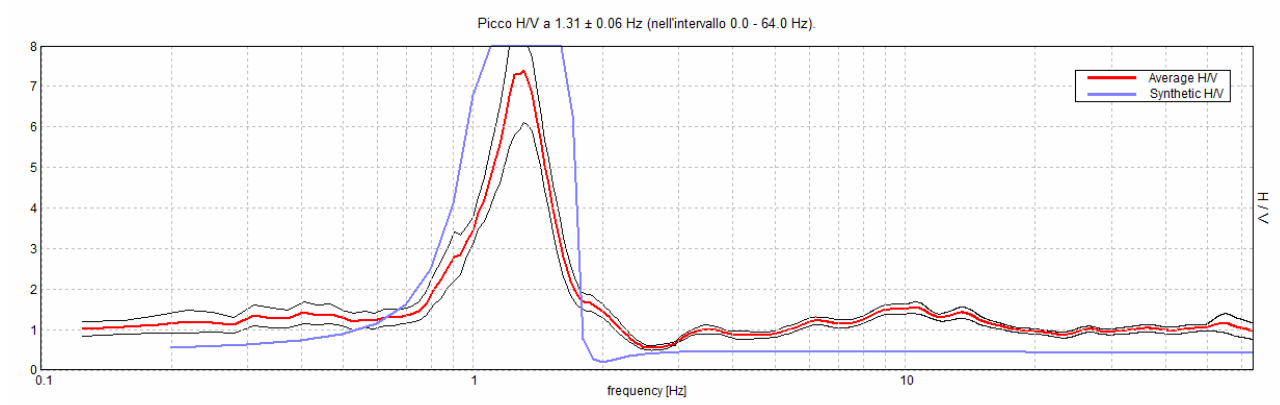
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

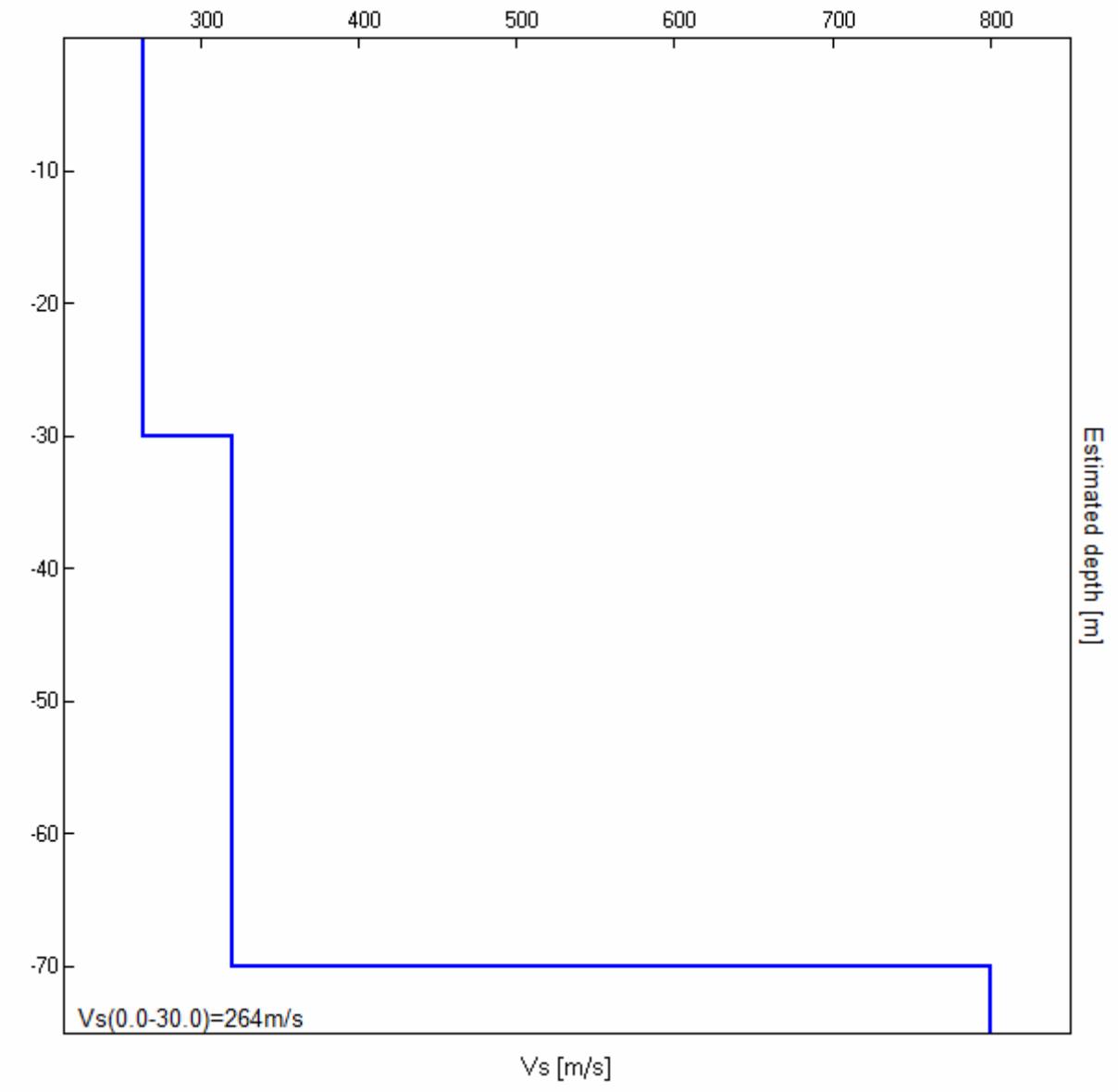


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
30.00	30.00	264	0.40
70.00	40.00	320	0.40
inf.	inf.	800	0.40

Vs(0.0-30.0)=264m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente**].

Picco H/V a 1.31 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.31 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$813.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 64	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.0 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$7.40 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04704 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.06174 < 0.13125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.2952 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

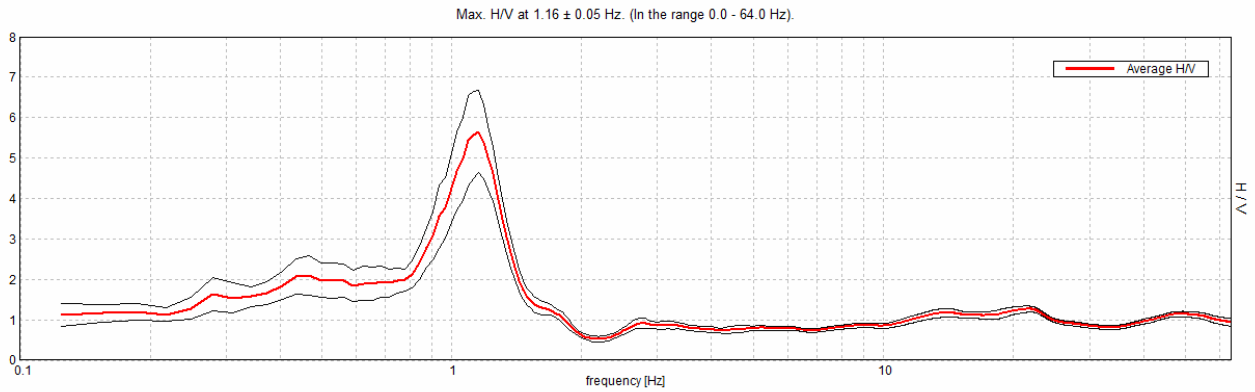
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

H/V2

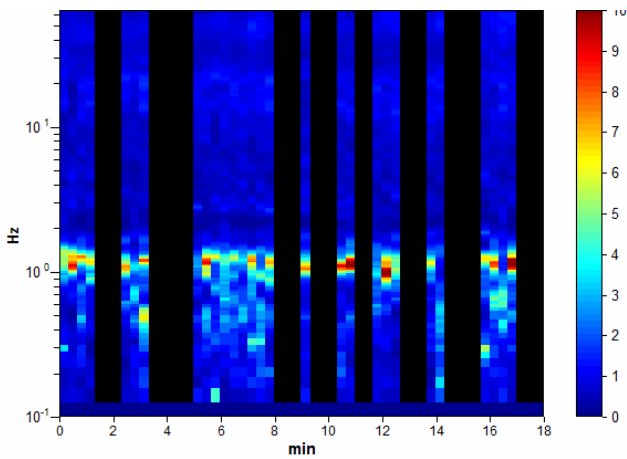
Strumento: TRZ-0135/01-11
Formato dati: 16 byte
Fondo scala [mV]: n.a.
Inizio registrazione: 28/03/02 12:21:44 Fine registrazione: 28/03/02 12:39:44
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h18'00". Analizzato 52% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

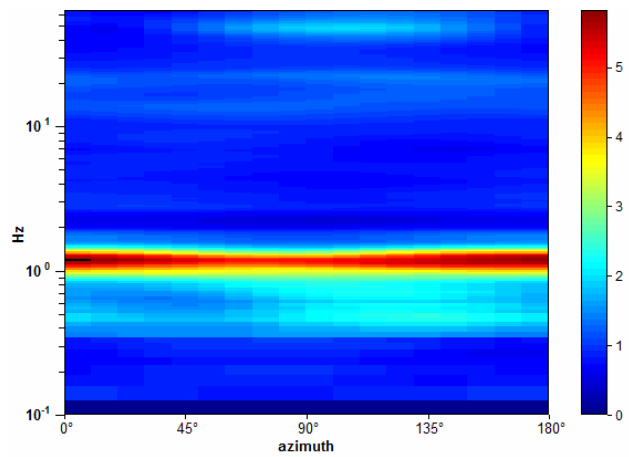
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



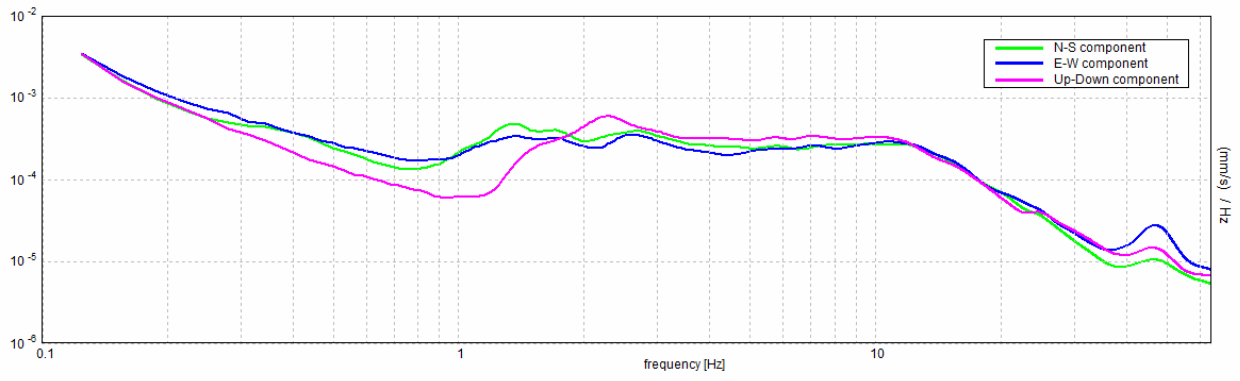
SERIE TEMPORALE H/V



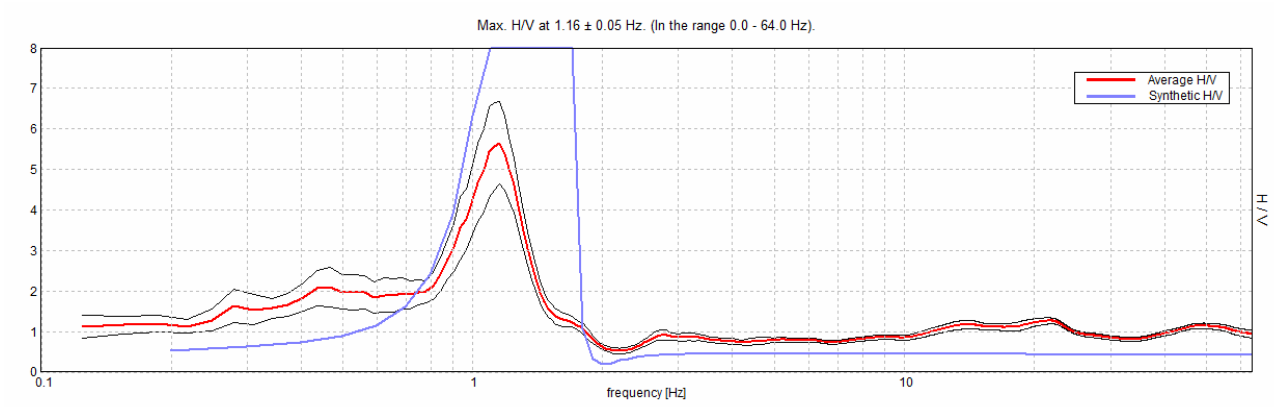
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

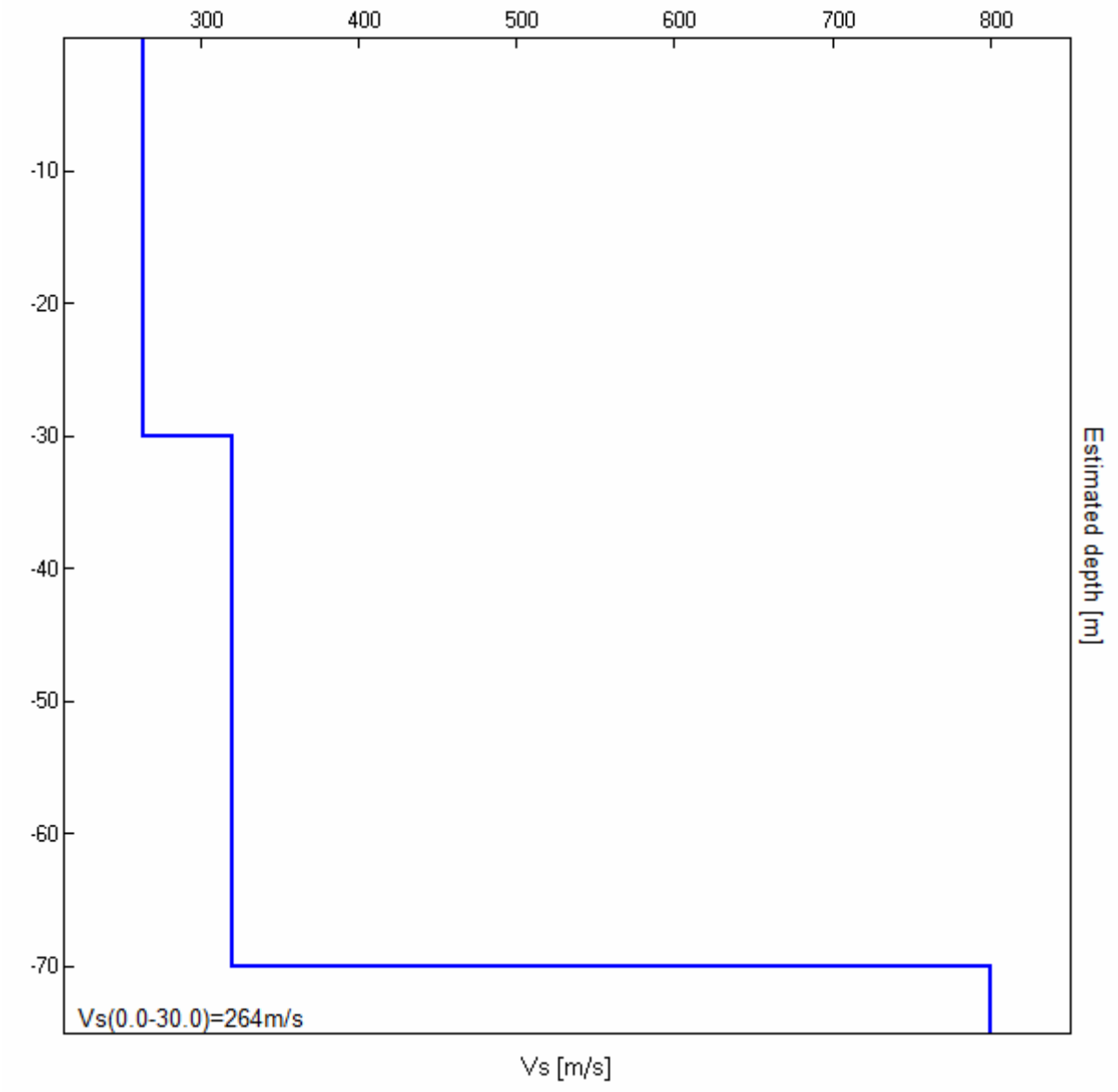


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
30.00	30.00	264	0.40
70.00	40.00	320	0.40
inf.	inf.	800	0.42

Vs(0.0-30.0)=264m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente**].

Picco H/V a 1.16 ± 0.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.16 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$647.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 56	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

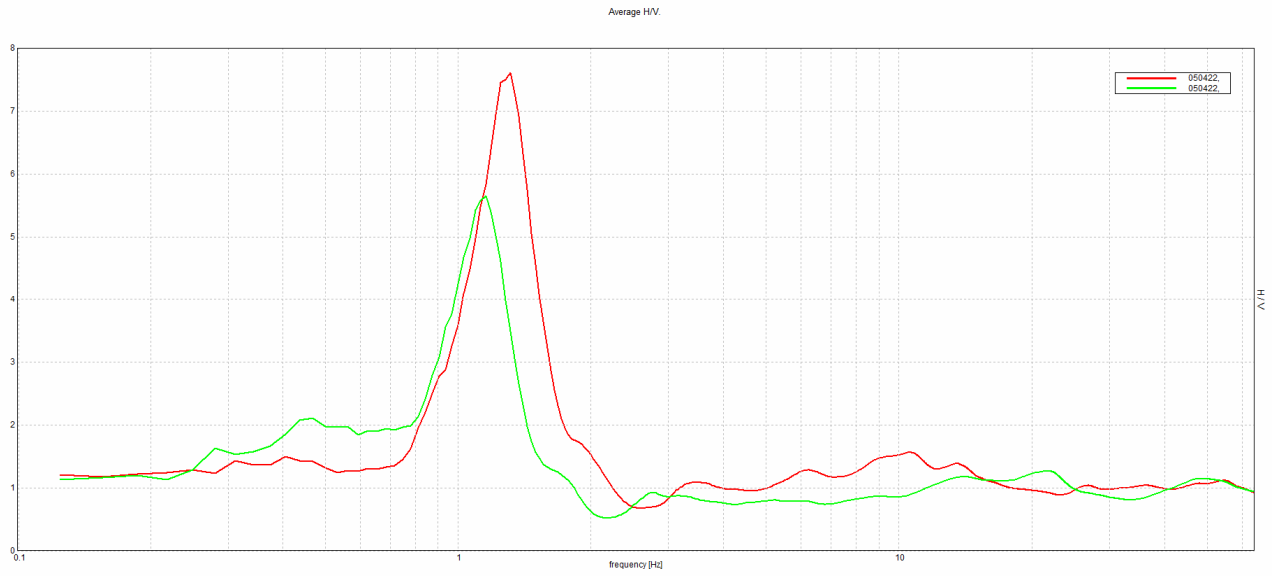
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.875 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.375 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.65 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03923 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04536 < 0.11563$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.0136 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

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



CONFRONTO FRA H/V1 e HV2

Sovrapposizione fra H/V 1 e H/V2

AREZZO 11-04-2022

GALILEO GEOFISICA



ALLEGATO D - estratti Autorita' di Bacino Distrettuale

P.G.R.A. - PERICOLOSITA' IDRAULICA SCALA 1:10.000

