

Studio Geologico Associato Ortelli
di Ortelli Germano e Ortelli Matteo
48018 FAENZA
Via Ragazzini 3/1- Tel./Fax 0546-33141
Cod. Fisc. / Partita I.V.A. 02001240395

**RELAZIONE SULL'INDAGINE GEOLOGICA GEOTECNICA E
SISMICA ESEGUITA IN VIA S. GIOVANNINO COMUNE DI
FAENZA PER IL P.P.I.P. PER L'AMPLIAMENTO DI UN
ALLEVAMENTO AVICOLO – SCHEDA AL - 3**

Committente:
Soc. CO.P.U.A.
Cooperativa Produttori Uova Associati
via Borghetto Ferrovia, 2 bis
47100 FORLI' (FC)

**RELAZIONE SULL'INDAGINE GEOLOGICA GEOTECNICA E
SISMICA ESEGUITA IN VIA S. GIOVANNINO COMUNE DI
FAENZA PER IL P.P.I.P. PER L'AMPLIAMENTO DI UN
ALLEVAMENTO AVICOLO – SCHEDA AL - 3**

Per incarico della Ditta Co.P.U.A. Soc. Coop., Cooperativa Produttori Uova Associati, con sede in via Borghetto Ferrovia n. 2 bis in comune di Forlì (FC), è stata eseguita un'indagine geomorfologica, idrogeologica, geofisica e geotecnica su un'area di proprietà sita in via San Giovannino, località S. Giovannino, in comune di Faenza, distinta al Fg. 155 mapp.li 73 – 75 – 82 - 85 ed inserita nella Sezione 239120 “S. Barnaba“ della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000, come da cartografia allegata, estesa alle aree contermini di possibile influenza, per il P.P.I.P. finalizzato all'ampliamento di un allevamento avicolo.

Scopo della presente relazione è accertare la natura geolitologica e morfologica dell'area, la presenza e profondità di falde idriche ed alcune caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni di fondazione, i cui dati vengono di seguito riportati.

L'indagine è stata realizzata nel mese di agosto 2011 mediante sopralluoghi per accertare la natura litologica e morfologica dei terreni superficiali, acquisizione di materiale bibliografico, osservazione di fotografie aeree, esecuzione di prove penetrometriche per indagare in profondità alcune caratteristiche geotecniche dei terreni interessati, indagine geofisica mediante misure di microtremore ambientale con tromografo digitale portatile atta all'individuazione della microzonazione

sismica per la risposta locale e con prova Down Hole ed utilizzando anche le risultanze di precedenti indagini eseguite sulla stessa area od in aree contermini. In planimetria allegata vengono indicati i punti di esecuzione delle prove e le relative risultanze in forma diagrammatica.

MODELLO GEOLOGICO

L'area in oggetto si trova in un'area rurale circa tre chilometri ad Est del centro abitato di Faenza, in via S. Giovannino, ad un'altitudine compresa fra circa m 26 e m 27 s.l.m., presenta una forma regolare simile ad un quadrato ed ha una superficie di m² 18.000 circa.

Geolitologica

L'area di P.P.I.P. fa parte della Pianura Padana ed insiste su depositi di canale, argine e rotta fluviale, recenti (Olocene), di ambiente di piana alluvionale, depositati dal Fiume Lamone prevalentemente sabbioso limosi in superficie, poco addensati, mentre in profondità sono costituiti da alternanze irregolari di lenti sabbioso limoso argillose ed argillose intercalate con lenti limose e limoso sabbiose; rare le ghiaie, soprattutto negli strati più superficiali.

La Pianura Padana è un grande bacino subsidente caratterizzato, nel Quaternario, da una notevole velocità di sedimentazione.

Il Quaternario, infatti, inizia con un abbassamento dell'intero bacino sedimentario con valori massimi nella zona centrale ed orientale, con conseguente estensione del mare fino ai suoi margini ed il ricoprimento di

aree in precedenza emerse poste al suo interno, mentre si accentua l'innalzamento dell'Appennino. Nel Quaternario più recente il fenomeno si inverte e si assiste ad una regressione che consiste in un abbassamento relativo del livello marino dovuto sia al fenomeno delle glaciazioni, che trattengono l'acqua nelle zone continentali sotto forma di ghiaccio, sia al fenomeno dell'aumento relativo degli apporti terrigeni dei fiumi, che compensano ampiamente i valori della subsidenza, sempre in atto.

L'ultima regressione importante si ebbe in corrispondenza della glaciazione Wurmiana che, pur intervallata da vari periodi interglaciali, durò da 60.000 a 20.000 – 17.000 anni fa. Questa regressione portò il livello del mare a scendere fino a circa m 100 sotto la quota attuale, trasformando l'Adriatico in una grande pianura alluvionale; di conseguenza i depositi marini vengono ricoperti da una coltre alluvionale di notevole spessore.

La parte sommitale del Quaternario è caratterizzata dalla presenza di episodi lagunari e salmastri sempre più numerosi mano a mano che ci si sposta verso l'alto e da depositi continentali fluviali che chiudono il ciclo, fino ed oltre l'emersione.

La copertura quaternaria si è poi modellata sul substrato pliocenico adattandosi ad esso, così che i suoi spessori risultano maggiori in corrispondenza dei bacini sinclinalici e minori in corrispondenza delle strutture profonde che maggiormente si sono spinte verso la superficie.

La serie di litotipi che si ritrova in profondità è legata all'avvicinarsi di diversi fenomeni geologici ed al conseguente succedersi di ambienti deposizionali diversi. Si ha così un'alternarsi di livelli prevalentemente

sabbiosi, sabbioso limosi e limoso sabbiosi e di livelli argillosi ed argilloso limosi che si presentano talora come continui, talora in forma di lenti.

Dal punto di vista geolitologico l'area d'intervento è ubicata su alluvioni appartenenti alla Successione neogenico-quadernaria del margine appenninico padano ed in particolare al Sintema Emiliano Romagnolo Superiore (*Pleistocene medio – Olocene*), Subsintema di Ravenna (*Pleistocene sup. – Olocene*).

Il *Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore* è costituito da depositi alluvionali intravallivi, terrazzati, di conoide alluvionale ghiaiosa e di interconoide, passanti lateralmente a limi più o meno sabbiosi e argillosi di piana alluvionale; in affioramento comprende anche depositi litorali e marini. È parzialmente suddiviso in subsintemi, sulla base dell'individuazione di deboli discordanze angolari o di scarpate erosive particolarmente ampie.

Il *Subsintema di Ravenna (Pleistocene sup. – Olocene)* è costituito da ghiaie da molto grossolane a fini con matrice sabbiosa, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi, limi e limi sabbiosi, rispettivamente depositi di conoide ghiaiosa, intravallivi terrazzati e di interconoide.

Nell'area d'intervento in superficie i terreni si presentano di natura prevalentemente limoso sabbiosa, di color nocciola brunastro; la stratigrafia dell'area è stata desunta da quattro penetrometrie statiche e da un sondaggio spinti fino alla profondità di circa m 30 dal piano di campagna che evidenziano la presenza di terreni prevalentemente

argillosi, argilloso limosi e limoso argillosi con intercalazioni lentiformi da decimetriche a metriche limoso sabbiose, sabbioso limose e, più raramente, sabbiose e sabbioso ghiaiose. In allegato si riportano le relative stratigrafie delle terebrazioni ed una Sezione Geolitologica.

Dal punto di vista tettonico, l'area della Pianura Padana è stata sottoposta ad un forte affossamento strutturale, con presenza di duplicazioni tettoniche per faglie inverse (accavallamenti) e sovrascorrimenti a basso-medio angolo immerse verso Sud-Sud-Ovest e trasporto verso Nord-Nord-Est, che hanno determinato un sistema di grandi pieghe superficiali e pieghe rovesce profonde.

In particolare nell'area d'intervento la base del Pliocene s'individua a circa 4 - 5 chilometri di profondità e la base del Sintema Emiliano Romagnolo Superiore (S.E.R.S.), cioè dei depositi della Pianura Padana la cui età varia tra 0,45 Ma ed il presente, si trova ad una profondità di m 50 - 100 circa.

Dalla "Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna" in scala 1:250.000 si evince la presenza, a breve distanza, del fronte sepolto di un sovrascorrimento, di età Pliocene - Pleistocene Superiore (4,5 - 1,0 Ma), recentemente riattivato, con andamento Nord-Ovest / Sud-Est ed immersione verso Sud-Ovest, mentre verso Sud, ad una distanza maggiore, insiste il fronte sepolto di un sovrascorrimento con possibilità di riattivazione, coevo e col medesimo andamento ed immersione del precedente.

Nel raggio di una decina di chilometri dall'area d'intervento si individua la presenza di alcuni epicentri di attività macrosismica con magnitudo M compresa fra 4,0 e 5,5.

Il bacino padano è un'area geologicamente giovane, che mantiene ancora in atto l'innalzamento delle regioni appenniniche in parallelo con l'abbassamento della pianura per subsidenza, con epicentro nel delta del Po ed indici più elevati nella fascia costiera adriatica.



Secondo dati bibliografici recenti (da A.R.P.A. Ingegneria Ambientale – figura a fianco) l'area in oggetto risulta insistere in zone con tassi di abbassamento di circa mm/anno 2 - 4.

Nel “Piano Strutturale Comunale Associato (PSC) 2009 del Comune di Faenza - Quadro Conoscitivo Tav.

B.3.6 - Sistema Naturale ed

Ambientale - Rischi Naturali: Carta della Subsidenza, invece l'abbassamento risulta di circa mm/anno 5 – 9. I due valori sono congruenti e confrontabili.

Considerando che Raimondo Selli dell'Università di Bologna considera naturale un tasso di subsidenza di circa mm/anno 2 – 3 si

tratta in ogni caso di abbassamenti molto modesti, assimilabili o di pochissimo superiori a quelli naturali.

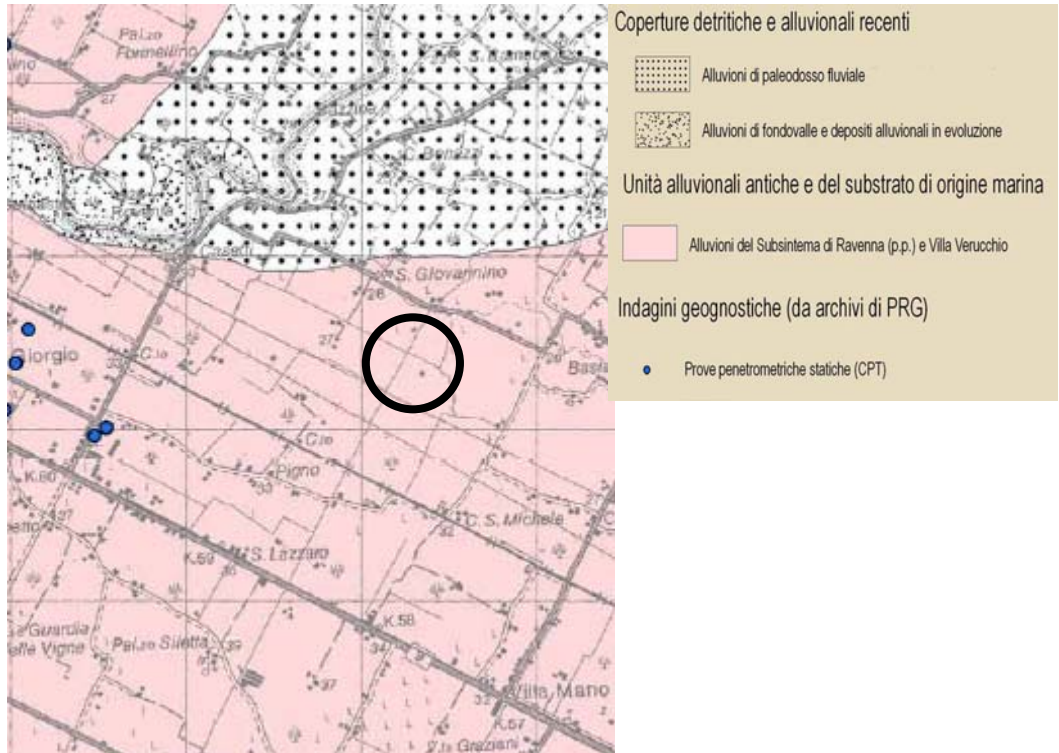
Geomorfologia

L'area in oggetto si trova in una zona che, nel corso dei secoli, è stata fortemente condizionata dall'intervento dell'uomo, realizzatosi sia attraverso l'attività agricola, che ha fortemente modificato l'ambiente naturale, sia attraverso la realizzazione di edifici rurali, artigianali ed infrastrutture.

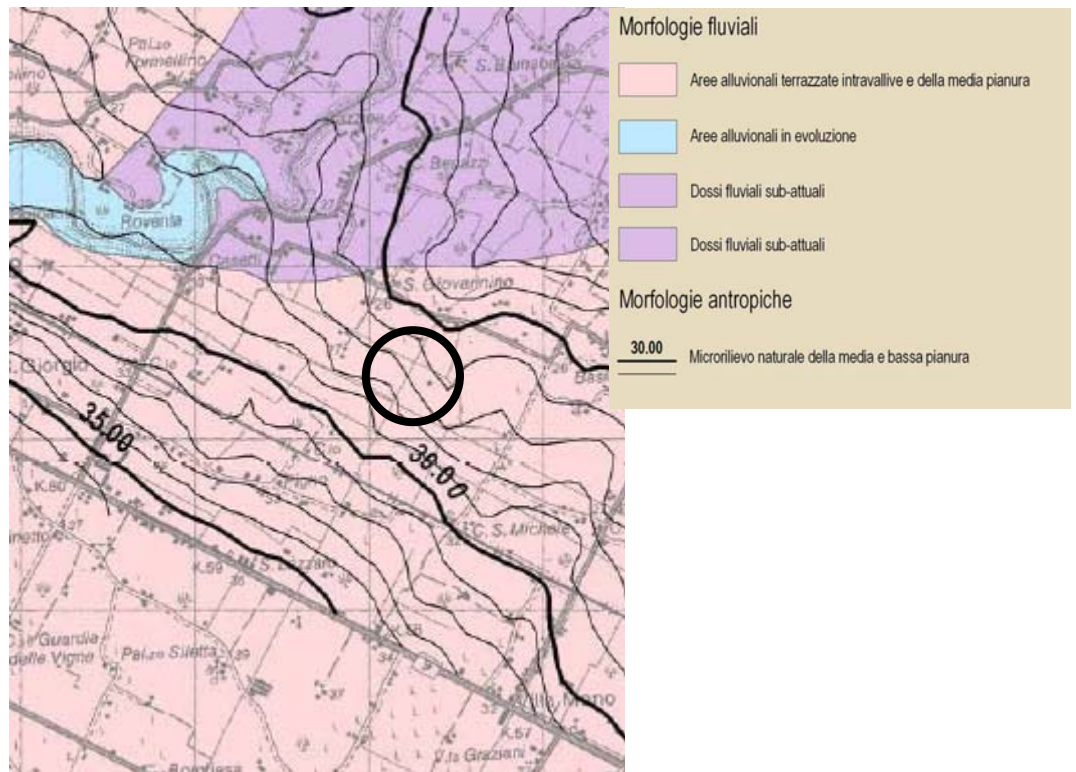
Dal punto di vista morfologico l'area d'intervento si presenta uniforme, sub-pianeggiante, con modestissima inclinazione verso Nord-Est non percepibile ad occhio nudo. Nelle immediate vicinanze non si individuano elementi significativi di differenziazione morfologica, né naturali né antropici ad esclusione dell'alveo dello Scolo S. Giovannino, che presenta pareti a forte pendenza e profondità di m 1,5 – 2,0 circa.

Gli originari lineamenti geomorfologici sono perciò quasi completamente obliterati, ma ancora in parte riconoscibili in base a “testimoni frammentari” quali ad esempio i paleoalvei dei principali corsi d'acqua e l'andamento del microrilievo.

Di seguito si riportano le relative carte ricavate dal PSC del comune di Faenza.



Carta geolitologica (PSC 2009 Tav. B.2.1)



Carta geomorfologica (PSC 2009 Tav. B.2.2)

Inquadramento idrologico ed idrogeologico

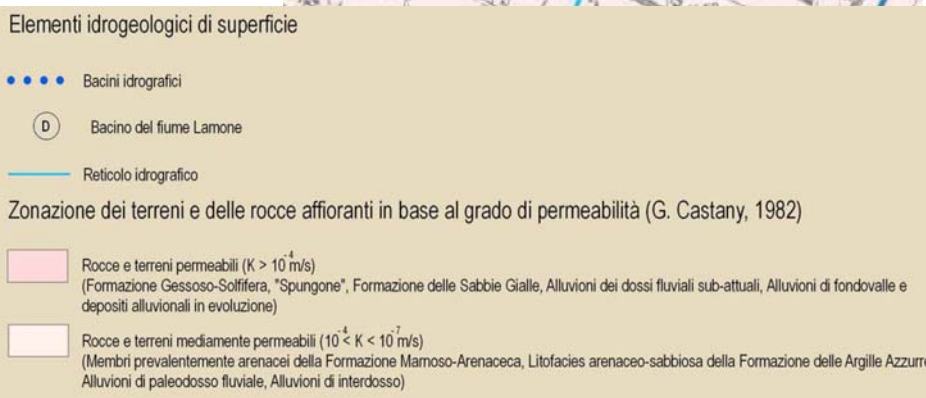
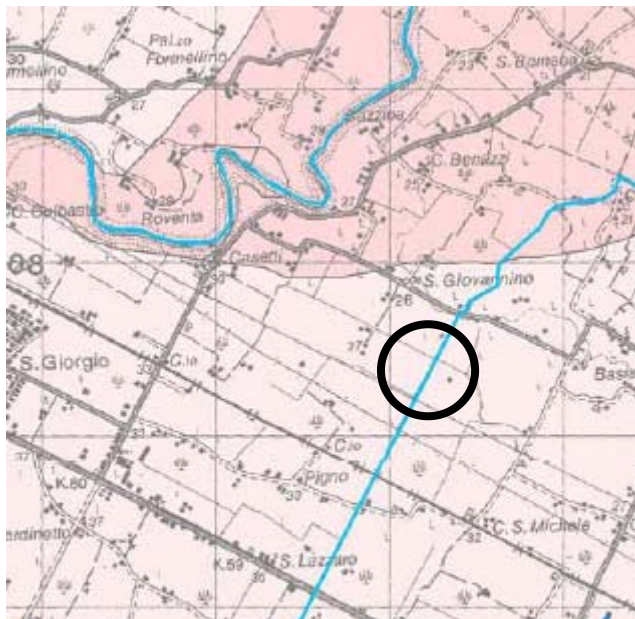
Per lo studio di un sito edificabile riveste particolare importanza l'analisi idrogeologica, sia per quanto attiene l'individuazione delle aree inondabili, sia per la determinazione della profondità minima della falda freatica e delle sue escursioni stagionali, in quanto può interferire in vario modo con l'edificabilità stessa dell'area.

Attualmente, sull'area d'intervento, le acque meteoriche sono regimate in parte da fossi e scoline che le convogliano ai collettori principali, come il vicino Scolo S. Giovannino ed in parte sono libere di percolare all'interno dei terreni ed essere eliminate per evapo-traspirazione.

L'elemento idrologico più importante presente nelle vicinanze dell'area d'intervento è il Fiume Lamone, potentemente arginato, che scorre in zona Nord-Ovest a circa un chilometro di distanza, con direzione generale Sud-Ovest / Nord-Est ed andamento ad ampi meandri raccordati da brevi tratti rettilinei.

Di dimensioni decisamente inferiori, ma molto più vicino è lo Scolo S. Giovannino che scorre lungo il confine Nord-Ovest dell'area d'intervento, con andamento perfettamente rettilineo e direzione Sud-Ovest / Nord-Est; si tratta di un canale di "acque basse" e drena le acque meteoriche locali.

Di seguito si riportano la carta idrogeologica ricavata "Piano Strutturale Comunale (PSC) 2009 Quadro Conoscitivo Tav. B.2.3, Sistema Naturale ed Ambientale – Aspetti Geologici: carta idrogeologica".



Carta idrogeologica (PSC 2009 Tav. B.2.3)

Per quanto riguarda il rischio idrogeologico, sia il “Piano Stralcio per il Rischio idrogeologico”, redatto dall’Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, “Carta della Perimetrazione Aree a Rischio Idrogeologico” Tavv. 239 NE e 239 SE, sia il “Piano Strutturale Comunale (PSC) 2009 Quadro Conoscitivo Tav. B.3.6, Sistema Naturale ed Ambientale – Rischi Naturali: carta della pericolosità idrogeologica”, escludono che l’area in oggetto sia soggetta a rischio di inondazione.

Allo stesso modo sempre il “Piano Strutturale Comunale (PSC) 2009 Quadro Conoscitivo Tav. B.3.4, Sistema Naturale ed Ambientale –

Rischi Naturali: carta delle alluvioni storiche” evidenzia che l’area, dal 1949 al 2009 non è stata alluvionata.

Nell’area d’intervento l’acquifero è costituito dalle lenti di terreno limoso sabbioso, sabbioso limoso, sabbioso e sabbioso ghiaioso che insistono a profondità variabile rispetto al piano di campagna attuale.

Per quanto attiene la profondità della falda freatica, nel corso della presente indagine è stata individuata presenza di acqua nei fori di prova delle penetrometrie con livello statico variabile a circa m 3,2 – 3,4 di profondità dal piano di campagna.

Sulla base dei dati rilevati durante una precedente indagine svolta per conto dell’U.S.L. 37 di Faenza all’inizio degli anni 90, il livello statico della falda risultò insistere a circa m 3,0 di profondità dal piano di campagna, con direzione di deflusso verso Nord-Est; in allegato si riporta la “Carta della soggiacenza della falda dal P. di C.” e la “Carta delle isofreatiche”.

Da informazioni raccolte in loco, risulta che in estate e in periodi siccitosi, il livello statico dell’acqua nei pozzi subisce abbassamenti per risalire nei periodi più piovosi, con escursione di m 0,5 – 1,0 circa.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Considerate le modeste dimensioni dell’area d’intervento in questa fase progettuale si sono eseguite n. 4 prove penetrometriche statiche ed un sondaggio spinti fino a circa m 30 di profondità e distribuite in modo da investigare tutta l’area di Piano particolareggiato.

Scopo delle prove è porre in evidenza l'uniformità, la natura ed alcune caratteristiche geomeccaniche dei terreni e la presenza e profondità di falde idriche sotterranee e/o sospese.

Le quote sono riferite al piano di campagna esistente al momento dell'esecuzione delle prove e la loro ubicazione viene riportata in cartografia allegata con un quadrato e numerazione progressiva.

Penetrometrie statiche

Le penetrometrie statiche sono state eseguite con penetrometro olandese tipo "GOUDA" da ton 20 pari a kN 200 di spinta, con punta meccanica tipo "Begemann" per la misura della resistenza di attrito locale, anello allargatore e velocità di avanzamento punta di cm/s 2,0 circa.

La prova consiste nel rilevamento ripetuto ogni cm 20 di alcune caratteristiche meccaniche dei terreni attraversati e cioè:

- R_p = resistenza alla penetrazione della punta conica con apertura a 60° , e ϕ mm 35,70, pari ad una sezione di cm^2 10, espressa in kg/cm^2 ;
- RL = resistenza per attrito locale sul manicotto laterale (area cm^2 150) espressa in kg/cm^2 .

I risultati, espressi in forma diagrammatica, sono riportati in allegato.

Sulla base delle esperienze di Begemann e di Schmertmann è stata ricavata la granulometria indicativa dei terreni.

Le penetrometrie statiche evidenziano la presenza di terreni prevalentemente coesivi: argillosi, argilloso limosi e limoso argillosi con numerose intercalazioni lentiformi distribuite irregolarmente per tutta la lunghezza delle prove, di spessore da decimetrico a metrico, limoso sabbiose e sabbioso limose e, più raramente sabbiose e sabbioso ghiaiose

fino a circa m 30 di profondità. In allegato si riporta anche una Sezione Geolitologica.

Al termine delle prove si è misurato il livello statico della falda che risulta insistere a circa m 3,2 – 3,4 di profondità dal piano di campagna.

Sulla base dei dati di resistenza ricavati dalle penetrometrie statiche, considerando la notevole estensione dell'area, il numero di prove eseguite e la profondità raggiunta, i terreni risultano discretamente omogenei, in senso orizzontale, come natura litologica e/o grado di addensamento e presentano andamento lenticolare in senso verticale.

A grandi linee, al di sotto di uno strato superficiale di circa m 2,0 di spessore con resistenza a compressione buona, si individuano, prevalentemente, alternanze di terreni con resistenza meccanica mediamente discreta, con intercalazioni lentiformi metriche con resistenza geomeccanica buona e/o molto buona. In particolare fra circa m 11 e m 13 nelle prove n. 1 – 2 – 3 – 4 si individuano intercalazioni con resistenza meccanica da buona a molto buona; fra circa m 15,5 e m 16,5, solo nella prova n. 4, insistono terreni con resistenza meccanica molto buona; fra circa m 19 e m 20, solo nella prova n. 3 insistono terreni con resistenza meccanica buona ed infine fra circa m 27 e m 29 nelle prove n. 1 – 2 - 3 insistono terreni con resistenza meccanica molto buona.

Sondaggio

Le condizioni stratigrafiche generali del sottosuolo, fino alla profondità di circa m 30, sono state ricavate da un sondaggio eseguito con perforatrice Ellettari Ek/200 STR a carotaggio continuo con carotiere

semplice di mm 101 di diametro, del quale si riporta la relativa estrazione stratigrafica.

Ad ogni variazione stratigrafica sono stati rilevati sia la resistenza all'infissione in daN/cm² con Pocket Penetrometer, che la resistenza al taglio, sempre in daN/cm², con Vane Test.

L'ubicazione del sondaggio viene riportata in allegato ed indicata con triangolo e numerazione progressiva; la sua quota è riferita al piano di campagna esistente al momento della perforazione. E' stata accertata la seguente stratigrafia:

Sondaggio n. 1

1. Terreno agricolo (m 0,5);
2. Limo argilloso di colore grigio - marrone con puntature nerastre e con calcinelli (m 0,7);
3. Limo debolmente sabbioso di colore marrone - giallastro (m 0,4);
4. Limo e limo sabbioso di colore grigio biancastro con venature ocra e con calcinelli (m 0,7);
5. Limo argilloso di colore grigio - bruno e grigio - giallastro, con calcinelli (m 0,5);
6. argilla limosa grigio-azzurra (m 1,2);
7. Limo a tratti debolmente sabbioso, con subordinati livelli di limo argilloso. Colore grigio- giallastro variegato con venature brune. Presenti calcinelli. Da -5.50 a -5.60 m sabbia fine limosa (m 3,2);
8. Limo argilloso , talora argilla limosa, con livelletti limo sabbiosi. Colore grigio – giallastro variegato. Da -7.30 a -7.40 m colore grigio scuro. Da -8.00 a -8.70 m limo sabbioso e sabbia fine limosa (m 4,0);
9. Limo sabbioso di colore grigio - giallastro passante a sabbia fine limosa dello stesso colore (m 1,0);
10. Sabbia fine di colore grigio alternata a livelli di limo sabbioso e di limo (m 1,0);

11. Limo di colore grigio con veli limo sabbiosi. Da -11.80 a -12.00 m sabbia fine (m 0,9);
12. Argilla limosa di colore grigio - nerastro passante a limo argilloso poi a limo dello stesso colore. A -13.10 m livello (S = 10 cm) di limo debolmente sabbioso di colore grigio. Alla base presenti grosse concrezioni calcaree (m 1,5);
13. Limo di colore grigio - giallastro (m 0,2).
14. Limo argilloso di colore grigio scuro, poi grigio, con calcinelli (m 0,6);
15. Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro (m 0,5);
16. Limo con veli limo sabbiosi di colore grigio - giallastro passante a grigio - bruno. Presenti rari calcinelli. Da -17.30 m passa a limo debolmente argilloso di colore grigio - bruno (m 2,3);
17. Limo con subordinati livelli limo sabbiosi di colore grigio - giallastro. Presenti abbondanti calcinelli. Da -19.00 a -19.20 m sabbia fine (m 1,4);
18. Limo debolmente argilloso di colore grigio con venature giallastre e nerastre passante, da -20.0 m, a limo debolmente sabbioso di colore grigio - giallastro variegato (m 1,0);
19. Argilla limosa di colore grigio - giallastro e grigio - marrone variegata, con calcinelli. Presenti livelli di limo argilloso e veli limo sabbiosi (m 2,2);
20. Limo e limo sabbioso con subordinati livelli limo argillosi. Colore grigio - giallastro e grigio - marrone variegato, con venature brune (m 2,9);
21. Argilla limosa di colore grigio - marrone passante a grigio - verdastro con venature nerastre (m 0,9);
22. Limo e limo argilloso di colore grigio - giallastro e grigio - verdastro con veli limo sabbiosi, con abbondanti calcinelli (m 2,1);
23. Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro con livelletti di sabbia fine. Presenza di calcinelli (m 0,9);
24. Limo argilloso di colore grigio - giallastro variegato con veli limo sabbiosi. Presenza di bioclasti (m 0,6).

Al termine del sondaggio non è stata rilevata l'eventuale presenza di acqua di falda in quanto il foro doveva essere predisposto per la successiva prova geofisica Down Hole.

Carta Litotecnica

E' stata anche elaborata una "Planimetria delle Unità Litotecniche" superficiali, che si riporta in allegato, considerando i valori medi delle caratteristiche geotecniche dei terreni fino a circa m 3 di profondità, cioè quelli maggiormente interessati dal bulbo di influenza di un'ipotetica fondazione superficiale; tale tipologia di fondazione è stata ipotizzata sulla base della tipologia e destinazione dei fabbricati in progetto.

L'unica unità litotecnica presente è stata definita sulla base dei valori medi di resistenza alla punta e geotecnici riscontrati nelle penetrometrie statiche eseguite:

- **unità B:** daN/cm^2 $20 < R_p < \text{daN/cm}^2$ 80;
 $\phi = 19,98^\circ$;
 $c_u = \text{daN/cm}^2$ 0,88;
 $\gamma' = \text{circa daN/dm}^3$ 1,10.

Sezioni litotecniche

Sulla base delle risultanze delle prove penetrometriche statiche e del sondaggio eseguiti è stata elaborata una Sezione Litotecnica, amplificando di due volte la scala delle profondità, allo scopo di rendere maggiormente visibili gli spessori minori, e considerando le caratteristiche geotecniche medie dei terreni, per tutto lo spessore delle prove fino a circa m 30 di profondità.

Le unità litotecniche sono state definite sulla base delle differenziazioni medie di resistenza alla punta e geotecniche riscontrate nelle penetrometrie statiche; si sono pertanto dedotte le seguenti unità litotecniche:

- **unità A:** $R_p < \text{daN/cm}^2 20$;
 $\phi = 19,73^\circ$;
 $c_u = \text{daN/cm}^2 0,70$.;
 $\gamma' = \text{circa daN/dm}^3 0,96$.
- **unità B:** $\text{daN/cm}^2 20 < R_p < \text{daN/cm}^2 80$;
 $\phi = 19,98^\circ$.;
 $c_u = \text{daN/cm}^2 0,88$;
 $\gamma' = \text{circa daN/dm}^3 1,10$.
- **unità C:** $R_p > \text{daN/cm}^2 80$;
 $\phi = 23,53^\circ$;
 $c_u = \text{daN/cm}^2 1,33$;
 $\gamma' = \text{circa daN/dm}^3 1,08$.

In allegato si riporta la sezione e la relativa ubicazione in planimetria.

CARATTERI SISMICI

Il decreto di riclassificazione sismica della Regione Emilia Romagna, emanato dal Ministero dei LL. PP. ha confermato l'inserimento del territorio del Comune di Faenza in zona sismica di 2° categoria a cui corrisponde a un valore di accelerazione orizzontale massima convenzionale al suolo (a_g) pari a **0,25**.

Facendo riferimento a quanto emerso dallo studio geomorfologico, si nota che l'area in oggetto si presenta completamente pianeggiante, classificabile in Categoria Topografica “**T1**” – “Superfici pianeggianti, pendii e rilievi con inclinazione media inferiore o uguale a 15°”, quindi

non soggetta a penalizzazione derivante dalla morfologia ed a cui corrisponde un valore massimo del Coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1,0$.

Liquefazione

Dal punto di vista litologico, pur con possibili e locali piccole variazioni, la stratigrafia dell'area è caratterizzata da terreni prevalentemente argilloso limosi e limoso argillosi con intercalazioni limoso sabbiose, sabbioso limose e sabbiose fino a m 30 circa.

È chiaro, a questo punto, che l'unico problema nel quale si potrebbe incorrere e che, quindi, potrebbe penalizzare il territorio, è la liquefazione ciclica dei terreni granulari saturi per effetto delle sollecitazioni sismiche.

Per quanto riguarda le caratteristiche granulometriche, è noto che la dimensione e la gradazione delle particelle sono fattori con influenza non trascurabile sulla suscettibilità alla liquefazione.

Da esperienze sperimentali è emerso che, per portare ad una deformazione del 5% suoli litologicamente costituiti da sabbie medio-grossolane e da altri materiali più grossolani (si ricorda che si considera liquefazione quando si ha una deformazione del 20%), l'ampiezza di sforzo ciclico necessaria è circa doppia rispetto a suoli costituiti da sabbie medio-fini, oppure fini, od anche leggermente limose. Per le argille è necessario aumentare lo sforzo di 5 volte. Se ne deduce che ghiaia ed argilla, anche se più o meno limose, non sono suscettibili alla liquefazione.

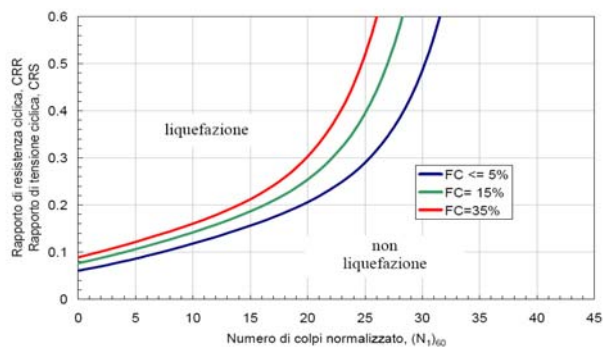
Il caso in esame, pur con i problemi relativi all'esatta definizione delle caratteristiche dei sismi occorsi (e a quella praticamente impossibile di quelli che potranno avvenire), fornisce in relazione alle caratteristiche presenti, risultati confortanti, in quanto, pur in presenza di falda idrica relativamente superficiale con livello statico a circa m 3,2 – 3,4 di profondità, si individuano, prevalentemente, litotipi con alto quantitativo di materiale fine (limo e argilla) e valori di resistenza a compressione da discreti a buoni, pertanto i terreni indagati non sono liquefacibili per gli eventi sismici di intensità attesa.

Ad un risultato analogo si giunge anche analizzando le tabelle “Parametri Geotecnici” delle penetrometrie statiche, riportate in allegato, da cui si evince che i valori del Fattore di Liquefazione (F.L.), calcolati sulla base dei seguenti parametri:

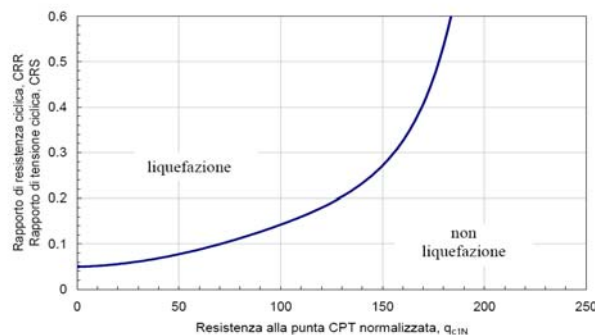
Magnitudo M =	5,5
Vita nominale	anni 50
Classe d'uso	II
Categoria di sottosuolo	C
Categoria Topografica	T1
a_{refg} comune di Faenza	0,205
$S_S =$	1,5
$S_T =$	1,0

sono sempre superiori a 1 (fattore minimo per non avere liquefazione).

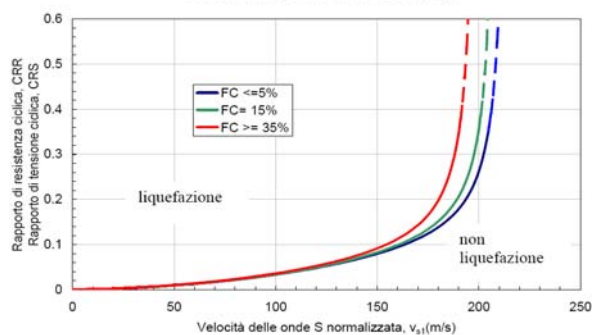
Di seguito si riportano anche i diagrammi per la stima della resistenza normalizzata alla liquefazione CRR di un terreno sabbioso saturo in funzione della percentuale di fini FC e sulla base dei valori di N_{SPT} , q_c e V_s corretti.



$(N_1)_{60} = N_{SPT} C_N C_E C_B C_R C_S$ dove:
 $C_N = \left(\frac{p_a}{\sigma'_v} \right)^{0.784 - 0.0768 \sqrt{(N_1)_{60}}}$
 C_N non deve superare il valore di 1,7 e p_a (pressione atmosferica \cong 100 kPa) e σ'_v devono avere le stesse unità di misura e $C_E C_B C_R C_S \cong 1$



$q_{c1N} = C_Q \frac{q_c}{p_a}$
 dove p_a , q_c (pressione atmosferica di riferimento \cong 100 kPa) e σ'_v sono espresse nelle stesse unità di misura ed è
 $C_Q = \left(\frac{p_a}{\sigma'_v} \right)^{1.338 - 0.294(q_{c1N})^{0.264}}$



$V_{s1} = C_V V_s$
 dove p_a (pressione atmosferica di riferimento \cong 100 kPa) e σ'_v sono espresse nelle stesse unità di misura ed è
 $C_V = \left(\frac{p_a}{\sigma'_v} \right)^{0.25}$

“Stralcio dei grafici della Delibera Regionale n. 112 del 02 maggio 2007”

Considerando che le velocità delle onde V_s individuate nel corso dell'indagine geofisica effettuata per la microzonazione sismica dell'area, sono superiori a m/s 215 circa già a partire da m 6 circa di profondità nelle due prove sismiche eseguite, si può notare, come evidenziato nei grafici precedenti, che i terreni, al di sotto di tale profondità, non sono potenzialmente liquefacibili.

Infine a completamento della trattazione si ricorda che su “Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica – parte III pag 35 (Gruppo di lavoro

“Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica”, a cura di F. Bramerini, G. Di Pasquale, G. Naso, M. Severino) edito da “Conferenza delle Regioni e delle Province autonome – Commissione protezione civile – Sottocommissione 8 - Attuazione della normativa sismica” e da “Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione civile”, si afferma che l’occorrenza della liquefazione ha effetti in superficie solamente in particolari condizioni. Nel caso di terreno pianeggiante, i danni in superficie sono trascurabili se lo spessore dello strato più superficiale che non liquefa (H1) è maggiore dello spessore dello strato sottostante che liquefa (H2), ovverosia se $H1 > H2$, come è nel caso in questione ove gli strati non liquefacibili sono di spessore molto maggiore rispetto a quelli potenzialmente liquefacibili.

Amplificazione sismica

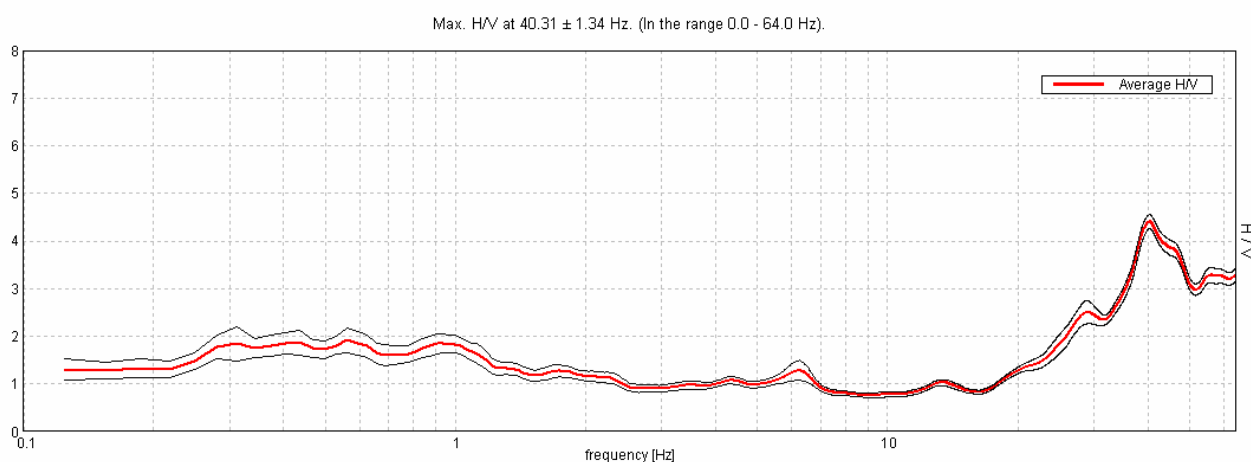
Sulla base della Normativa Sismica vigente (D.M. 14/01/2008 e Atto di indirizzo della Regione Emilia Romagna n. 112/2007), ai fini della determinazione delle azioni sismiche, si potrà considerare un valore di accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per $T = 0$, espressa in frazione dell’accelerazione di gravità (g) $a_{refg} = 0,205$.

Sull’area di P.P.I.P. è stata eseguita un’indagine geofisica sia mediante acquisizione ad alta definizione del microtremore sismico ambientale e delle vibrazioni con tromografo digitale portatile TROMINO atta a stimare il profilo della velocità delle onde di taglio (Vs) per fornire la categoria di suolo di fondazione, sia mediante esecuzione di prova Down Hole in foro.

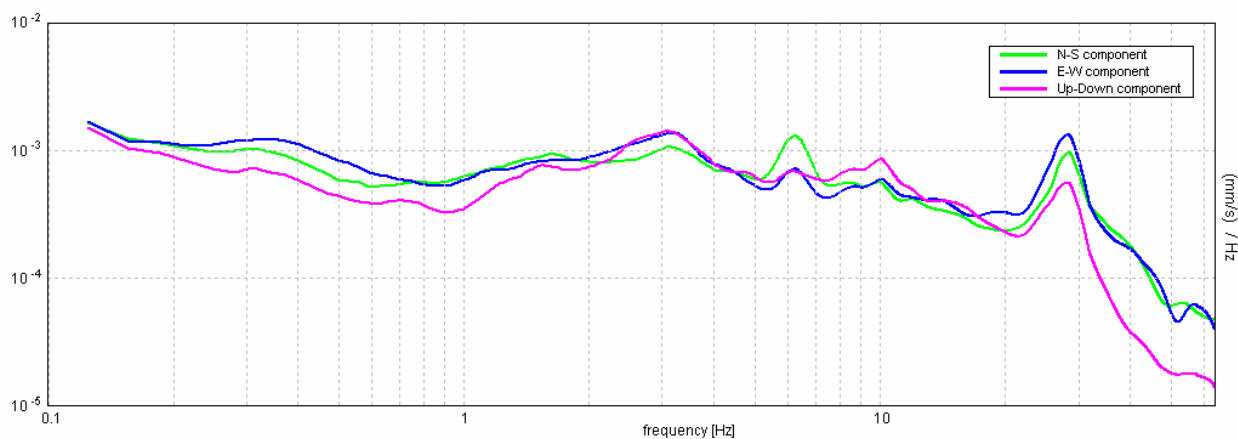
Lo strumento TROMINO dispone di tre canali connessi a tre sensori elettrodinamici (velocimetri) ad alta risoluzione disposti secondo le tre direzioni ortogonali (N-S, E-W, e verticalmente); i dati di rumore sismico, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alle frequenze di campionamento di 128 Hz. Dalle registrazioni del rumore sismico ambientale in campo libero sono state ricavate le curve H/V con i seguenti parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi 20 s;
- lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 10% della frequenza centrale;
- rimozione dei transienti sulla serie temporale degli H/V.

Di seguito si riportano le risultanze delle due misurazioni eseguite, elaborate graficamente.

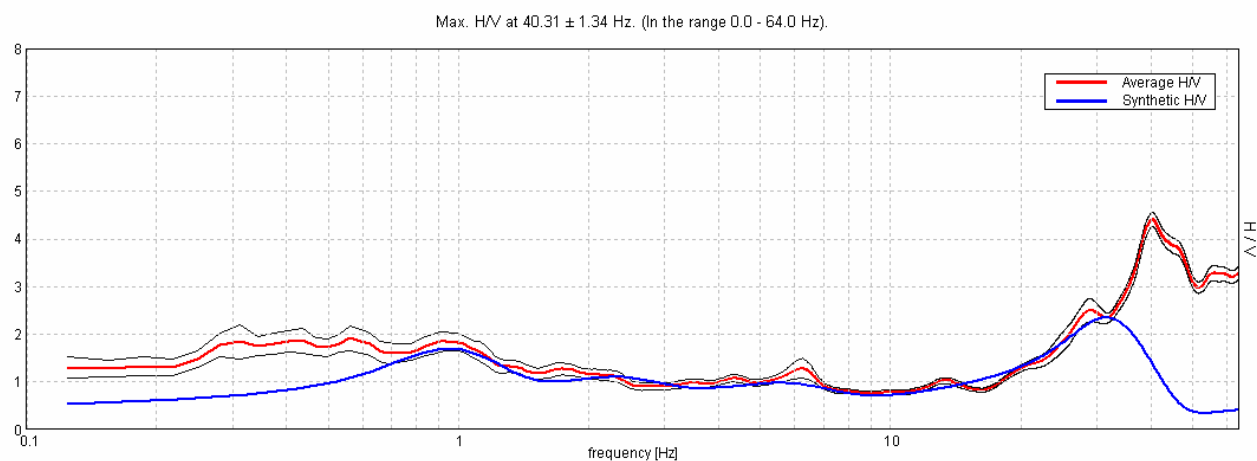


Curva H/V media su frequenza: la linea rossa corrisponde alla media dei tremori registrati, mentre le 2 linee nere corrispondono all'intervallo di confidenza del 95%

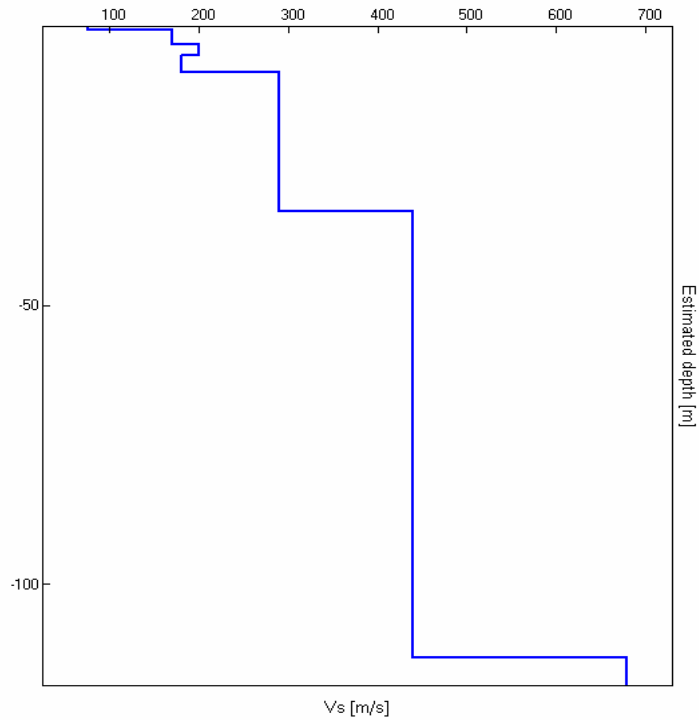


Spettro di ampiezza in velocità delle tre componenti del moto

Dall'elaborazione dei due grafici soprariportati si può ottenere la curva sintetica H/V basata sulla simulazione del campo di onde di superficie (Rayleigh e Love) in sistemi multistrato a strati piani e paralleli, secondo la teoria descritta in Aki (1964) e Ben-Menahem e Singh (1981), di cui di seguito si riporta l'elaborazione grafica.



Curva H/V media su frequenza: la linea rossa corrisponde alla media dei tremori registrati mentre la linea blu corrisponde alla curva sintetica



Profilo della velocità delle onde di taglio (V_s) stimato per il sottosuolo sulla base dell'inversione vincolata della curva H/V.

Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	V_s [m/s]
0.60	0.60	75
3.10	2.50	170
5.10	2.00	200
8.10	3.00	180
33.10	25.00	290
113.10	80.00	440
inf.	inf.	680

La velocità media delle onde di taglio nei primi 30 m di terreno va calcolata ai sensi di legge (Norme Tecniche per le Costruzioni 2008, ex DM 14/09/2005) con la seguente formula:

$$V_{S_{30}} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{V_{S_i}}}$$

dove h_i e V_{S_i} sono spessori e velocità dei singoli strati.

Ne consegue una velocità delle onde sismiche secondarie $V_{S_{30}}$ di **m/s 240**, che corrisponde ad una *categoria di suolo di fondazione tipo C*, ossia

Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra m/s 180 e 360 (ovvero resistenza penetrometrica $15 < N_{SPT} < 50$, o coesione non drenata $70 < c_u < 250$ kPa).

Successivamente, come richiesto, è stato dato incarico al dott. geol. Mirko Sita di eseguire anche una prova “Down-Hole” di cui si allega la relativa relazione sempre finalizzata alla valutazione del parametro V_{s30} e la determinazione della categoria sismica del suolo di fondazione.

L’indagine sismica di tipo Down-Hole sfrutta la misura della velocità delle onde sismiche generate da una sorgente per determinare gli spessori e studiare le caratteristiche fisico-meccaniche del mezzo attraversato dalle onde stesse.

In pratica questo metodo consiste nel misurare il tempo impiegato da un’onda P o SH per compiere il percorso nel sottosuolo dal punto in cui questa onda viene generata fino ad un ricevitore (geofono triassiale) posto all’interno di un foro di sondaggio, adeguatamente predisposto con un tubo in PVC, dentro il quale viene fissato il geofono a varie profondità.

Al fine del presente studio il geofono da foro è stato fissato ad intervalli regolari di 1 metro per una profondità complessiva di 30 metri.

E’ stata calcolata una velocità delle onde sismiche secondarie V_{s30} di **m/s 259**, che corrisponde ad una *categoria di suolo di fondazione tipo C*, a fronte di una velocità di **m/s 240** ricavata, precedentemente, con il “Tromino”. I risultati delle due indagini sono risultati praticamente

identici considerando che, mediamente, le prove geofisiche hanno un errore strumentale notevole.

La Delibera Regionale n. 112 / 2007 prescrive per il “secondo livello di approfondimento” di considerare parametri di tutta sicurezza (ossia sovrastimati) ottenuti dalle tabelle A2.1.2 – “Pianura Padana e Costa Adriatica” per ambiti di pianura caratterizzati da un profilo stratigrafico costituito da alternanze di sabbie e peliti con spessori anche decametrici, talora con intercalazioni di orizzonti di ghiaie di spessore anche di decine di metri, con substrato profondo (> m 100 da p.c.) (PIANURA 2); avendo rilevato una V_{s30} di m/s 240, si assumono i valori di F.A. relativi ad una $V_{s30} = \text{m/s } 250$:

F.A. in termini di PGA = 1,5

F.A. in termini di SI ($0,1_s < T_0 < 0,5_s$) = 1,8

F.A. in termini di SI ($0,5_s < T_0 < 1,0$) = 2,3.

Per quanto riguarda l’esame di tutti i possibili effetti sismici di sito ed instabilità dei terreni, considerando che l’area in oggetto insiste su depositi alluvionali di spessore superiori a m 5 e categoria di suolo di fondazione **tipo C**, si potrà avere possibilità di amplificazione sismica.

Sull’area, inoltre, non insistono elementi morfologici che possono determinare amplificazione, né zone di contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse, né zone instabili e/o potenzialmente instabili e pertanto non ci si aspetta potenziale instabilità di versante dovuta a effetti sismici.

Considerate le risultanze precedentemente analizzate, non si ritiene di dover procedere ad un'analisi di III° livello, in quanto ritenuta eccessiva per l'area in oggetto.

CARATTERISTICHE EDIFICATORIE

Alla luce dei risultati dell'indagine penetrometrica, geologica, geomorfologica ed idrogeologica eseguita, non sussistono impedimenti di carattere geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico alla realizzazione del progetto di P.P.I.P..

Sulla base di quanto sopra riportato, considerando l'ipotesi di progetto che prevede la realizzazione di capannoni ed uffici in ampliamento dell'allevamento avicolo esistente, si possono determinare i valori della capacità portante R_d in modo analitico, facendo riferimento a correlazioni con i risultati delle prove penetrometriche statiche.

Come richiesto dalle nuove Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008), verranno ricavati i parametri geotecnici caratteristici X_k dei terreni di fondazione che, per definizione, sono l'angolo di attrito interno (Φ_k), la coesione efficace (c'_k), la coesione non drenata (c_{uk}) ed il peso di unità di volume del terreno (γ_k), a cui, successivamente, verranno applicati i relativi coefficienti parziali (γ_{M1}) relativi all'Approccio 2 (M1 + R3) per ottenere i parametri geotecnici di progetto X_d e la resistenza statica R dei terreni, alla quale si dovrà applicare un ulteriore coefficiente parziale

($\gamma_{R3} = 2,3$) per ottenere il valore di progetto della capacità portante statica R_d .

Nel caso specifico i parametri caratteristici X_k del terreno di fondazione verranno ricavati dall'angolo di attrito interno Φ , dalla coesione non drenata c_u e dal peso per unità di volume γ misurati direttamente in sito mediante l'esecuzione di n. 4 prove penetrometriche statiche e definiti sulla base dell'ipotesi di tipo di fondazione e della profondità del piano di posa che vengono di seguito descritti; in fase esecutiva tali parametri potranno essere confermati o modificati dal Progettista Strutturale; a tale scopo si consiglia l'esecuzione di un adeguato numero di prove per ogni singola struttura.

Per il calcolo dei parametri geotecnici caratteristici dei terreni di fondazione X_k esistono numerosi approcci statistici differenti; tra quelli applicabili nel caso in esame si è scelto un approccio conservativo.

Considerando le caratteristiche geotecniche dei terreni, l'ampiezza dell'area indagata, la destinazione d'uso e stante la natura esclusivamente pianificatoria della presente relazione, a titolo indicativo si ipotizza sia una fondazione superficiale a trave rovescia larga m 1,0 circa con piano di posa alla profondità di m 1,2 circa, sia una a plinti quadrati di m 2,5 circa di lato con piano di posa alla profondità di m 1,5 circa dal piano di campagna esistente al momento dell'esecuzione delle prove.

Di seguito le due ipotesi vengono trattate separatamente.

Trave rovescia: Tipologia fabbricato G ; C.P.T. 3

Avendo ipotizzato una fondazione superficiale continua a trave rovescia, per la determinazione dei valori caratteristici X_k viene considerato uno spessore di terreno al di sotto del piano di posa (bulbo di influenza) della trave rovescia, su cui grava il carico trasmesso dal fabbricato al terreno, pari a tre volte la larghezza $B = m\ 1,0$ della trave rovescia stessa, cioè $3B = m\ 3,0$ quindi i terreni che vanno da $m\ 1,2$ a $m\ 4,2$ di profondità.

Utilizzando per l'angolo di attrito interno una distribuzione normale dei dati, si ottiene un angolo di attrito interno caratteristico $\Phi_k = 20,9^\circ$ ed applicando il coefficiente $\gamma_{M1} = 1,0$, l'angolo di attrito interno di progetto rimane $\Phi_d = 20,9^\circ$.

Utilizzando una distribuzione log-normale dei dati si ottiene una coesione non drenata caratteristica $c_{uk} = \text{daN/cm}^2\ 0,53$; applicando il coefficiente $\gamma_{M1} = 1,0$ la coesione non drenata di progetto rimane $c_{ud} = \text{daN/cm}^2\ 0,53$.

Il peso del terreno caratteristico corrisponde al peso del terreno di progetto e viene ricavato sempre dalle prove penetrometriche statiche e, in presenza di falda con livello statico a circa $m\ 3,2 - 3,4$ di profondità, risulta $\gamma' = \text{t/m}^3\ 1,55$ circa.

Applicando la formula di Terzaghi si ottiene:

$$R = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$\Phi_d =$ angolo di attrito interno di progetto ($20,9^\circ$)

$c_{ud} =$ coesione non drenata di progetto ($\text{daN/cm}^2\ 0,53$);

$\gamma =$ peso unità di volume (circa $\text{t/m}^3\ 1,55$);

D_f = profondità del piano di posa della fondazione (circa m 1,2 da P.C.);

B = larghezza della trave rovescia (m 1,0);

$N_c - N_q - N_\gamma$ = fattori adimensionali della portanza.

La resistenza statica del terreno risulta, pertanto $R = \text{daN/cm}^2 7,58$ a cui si dovrà applicare il coefficiente parziale $\gamma_{R3} = 2,3$ per ottenere la capacità portante statica $R_d = \text{daN/cm}^2 3,29$.

Considerando che occorre contenere i cedimenti totali entro pochi centimetri ed al contempo evitare cedimenti ed assestamenti differenziali elevati e pericolosi, si consiglia di utilizzare una capacità portante statica dei terreni di fondazione allo Stato Limite di Esercizio di $\text{daN/cm}^2 0,8 - 1,0$. A tal fine e considerando il carattere pianificatorio della presente relazione, il calcolo dei cedimenti è stato eseguito utilizzando le risultanze della prova penetrometrica statica n. 3, un carico verticale ipotizzato di $\text{daN/cm}^2 0,8$, il piano di posa a m 1,2 di profondità ed una trave rovescia larga m 1,0.

In allegato si riporta il calcolo dei cedimenti ed il relativo grafico; il cedimento massimo è stato calcolato su m 15 di prova, in quanto il bulbo d'influenza della fondazione a trave rovescia interessa i terreni fino a circa m 10 – 11 di profondità ed è risultato di cm 2,38 circa. Va comunque ricordato che il cedimento massimo calcolato risulta quasi sempre maggiore rispetto a quello reale.

Plinti: Tipologia fabbricati E – F ; C.P.T. 1 – 2 – 3 - 4

Avendo ipotizzato una fondazione superficiale continua a plinti quadrati, per la determinazione dei valori caratteristici X_k viene considerato uno spessore di terreno al di sotto del piano di posa (bulbo di

influenza) del plinto, su cui grava il carico trasmesso dal fabbricato al terreno, pari a tre volte la larghezza $B = m\ 2,5$ del plinto stesso, cioè $3B = m\ 7,5$ quindi i terreni che vanno da $m\ 1,5$ a $m\ 9,0$ di profondità.

Utilizzando per l'angolo di attrito interno una distribuzione normale dei dati, si ottiene un angolo di attrito interno caratteristico $\Phi_k = 17,1^\circ$ ed applicando il coefficiente $\gamma_{M1} = 1,0$, l'angolo di attrito interno di progetto rimane $\Phi_d = 17,1^\circ$.

Utilizzando una distribuzione log-normale dei dati si ottiene una coesione non drenata caratteristica $c_{uk} = daN/cm^2\ 0,35$; applicando il coefficiente $\gamma_{M1} = 1,0$ la coesione non drenata di progetto rimane $c_{ud} = daN/cm^2\ 0,35$.

Il peso del terreno caratteristico corrisponde al peso del terreno di progetto e viene ricavato sempre dalle prove penetrometriche statiche e, in presenza di falda con livello statico a circa $m\ 3,2 - 3,4$ di profondità, risulta $\gamma' = t/m^3\ 1,13$ circa.

Applicando la formula di Terzaghi si ottiene:

$$R = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Φ_d = angolo di attrito interno di progetto ($17,1^\circ$)

c_{ud} = coesione non drenata di progetto ($daN/cm^2\ 0,35$);

γ = peso unità di volume (circa $t/m^3\ 1,13$);

D_f = profondità del piano di posa della fondazione (circa $m\ 1,5$ da P.C.);

B = larghezza del plinto ($m\ 2,5$);

$N_c - N_q - N_\gamma$ = fattori adimensionali della portanza.

La resistenza statica del terreno risulta, pertanto $R = \text{daN/cm}^2 5,37$ a cui si dovrà applicare il coefficiente parziale $\gamma_{R3} = 2,3$ per ottenere la capacità portante statica $R_d = \text{daN/cm}^2 2,34$.

Considerando che occorre contenere i cedimenti totali entro pochi centimetri ed al contempo evitare cedimenti ed assestamenti differenziali elevati e pericolosi, si consiglia di utilizzare una capacità portante statica dei terreni di fondazione allo Stato Limite di Esercizio di $\text{daN/cm}^2 0,9 - 1,0$. A tal fine e considerando il carattere pianificatorio della presente relazione, il calcolo dei cedimenti è stato eseguito utilizzando le risultanze delle prove penetrometriche statiche n. 1 e 4 che ha evidenziato, rispettivamente, le caratteristiche di resistenza peggiori e migliori, un carico verticale ipotizzato di $\text{daN/cm}^2 1,0$, il piano di posa a m 1,5 di profondità ed un plinto quadrato di m 2,5 di lato.

In allegato si riportano i calcoli dei cedimenti ed i relativi grafici; il cedimento massimo è stato calcolato su m 15 di prova, in quanto il bulbo d'influenza della fondazione a plinti interessa i terreni fino a circa m 10 – 11 di profondità ed è risultato di cm 4,62 circa con cedimento differenziale di cm 1 circa. Va comunque ricordato che il cedimento massimo calcolato risulta quasi sempre maggiore rispetto a quello reale.

Stante la presenza di falda idrica alla profondità di m 3,2 – 3,4 circa dal piano di campagna, si consiglia, nel caso di esecuzione di piani interrati con piano di posa a profondità superiore a m 2,5 circa, di eseguire adeguata impermeabilizzazione del fondo scavo e delle pareti interrate.

STRADE E PARCHEGGI - DETERMINAZIONE DEGLI SPESSORI DEL SOTTOFONDO STRADALE

La conoscenza delle caratteristiche dei terreni è da considerarsi indispensabile per la stabilità delle zone interessate direttamente od indirettamente dalle aree di parcheggio e dei sottofondi stradali.

Per quanto riguarda il terreno di fondazione delle strade interne e dei parcheggi da realizzare si ritiene, in base ai dati disponibili ed alle condizioni attuali, che le caratteristiche meccaniche del terreno di superficie siano idonee a sopportare i carichi stradali in modo adeguato.

Attualmente l'area di P.P.I.P. è solo parzialmente edificata ed insiste su terreno vegetale rimaneggiato dalle lavorazioni agricole; una volta asportato lo strato superficiale di materiale alterato e ricco di residui vegetali, per uno spessore di almeno m 0,3 ed averlo successivamente compattato, il terreno si può ritenere sostanzialmente idoneo. Per lo strato di fondazione si potranno utilizzare delle sabbie a granulometria media, mentre nelle zone eventualmente soggette a carichi particolarmente pesanti sarà necessario utilizzare dello stabilizzato.

Per una valutazione degli spessori delle sovrastrutture stradali e dei parcheggi si potrà operare mediante il metodo dell'*Indice di Gruppo* (I_g), utilizzando i dati di laboratorio (granulometria e limiti di Atterberg) relativi ai campioni che dovranno essere prelevati, anche con escavatore, alla profondità compresa fra m -0,5 e m -1,0 circa.

Con il termine *Indice di Gruppo* (I_g) si intende la seguente relazione:

$$I_g = 0,2 \cdot a + 0,005 \cdot a \cdot c + 0,01 \cdot b \cdot d$$

ove: a = passante al setaccio 200 MESH meno 35 (minimo 0 massimo 40)

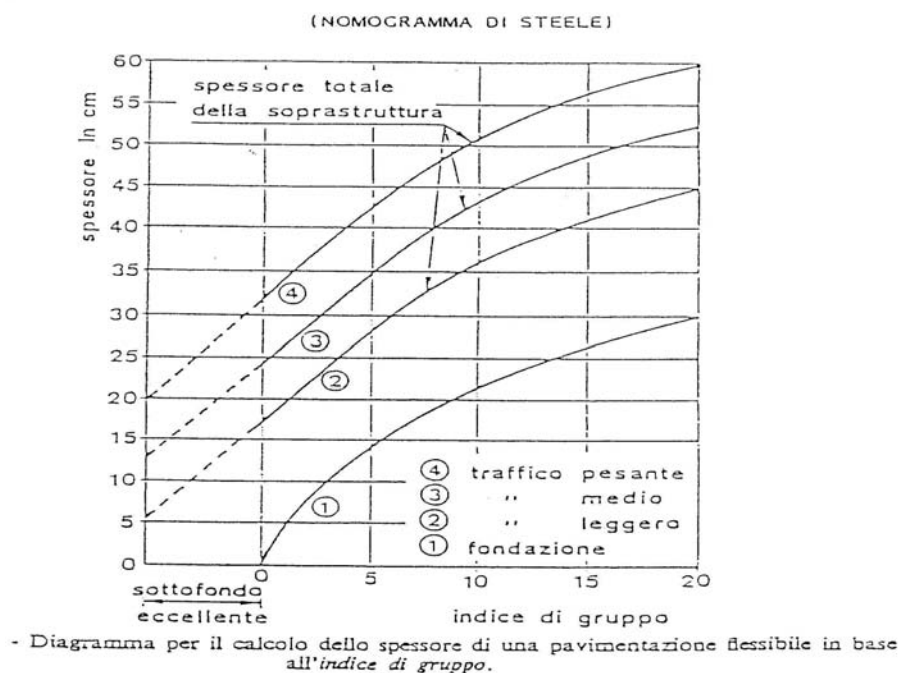
b = passante al setaccio 200 MESH meno 15 (minimo 0 massimo 40)

c = limite di liquidità meno 40 (minimo 0 massimo 20)

d = indice di plasticità meno 10 (minimo 0 massimo 20)

In sede di progetto esecutivo si dovrà procedere al prelievo di almeno un campione ogni m^2 3000 di area da adibire a piazzale e/o strada e su questi si dovranno eseguire sia l'analisi granulometrica sia la determinazione dei limiti di Atterberg.

Per valutare lo spessore delle soprastrutture da realizzare, in relazione all' *Indice di Gruppo* (I_g) ed al tipo di traffico previsto, si rinvia al sottostante diagramma.



Ovviamente tali lavori dovranno essere eseguiti su terreno asciutto ed in periodo stagionale favorevole.

CONCLUSIONI

Sulla base delle indagini eseguite, non sussistono impedimenti di carattere geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico alla realizzazione del progetto di P.P.I.P..

Sull'area insistono terreni discretamente omogenei in senso orizzontale; secondo la cartografia dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli non risulta inondabile e, attualmente, la falda freatica evidenzia un livello statico alla profondità di circa m 3,2 – 3,4 dal piano di campagna.

Considerando che la presente relazione è di tipo pianificatorio, si ipotizza sia una fondazione superficiale continua a trave rovescia larga m 1,0 e piano di posa a m 1,2 di profondità, sia a plinti quadrati di m 2,5 di lato e piano di posa a circa m 1,5 di profondità dal piano di campagna esistente al momento dell'esecuzione delle prove.

Per la **trave rovescia** l'angolo di attrito interno caratteristico e l'angolo di attrito interno di progetto risultano $\Phi_k = \Phi_d = 20,9^\circ$; anche la coesione non drenata caratteristica e la coesione non drenata di progetto risultano $c_{uk} = c_{ud} = \text{kg/cm}^2$ 0,53; il peso di unità di volume di progetto del terreno in falda risulta $\gamma_d = \text{t/m}^3$ 1,55. La resistenza statica del terreno risulta $R = \text{kg/cm}^2$ 7,58 mentre la capacità portante statica $R_d = \text{kg/cm}^2$ 3,29. Il cedimento massimo calcolato è risultato di cm 2,38 circa.

Per i **plinti** l'angolo di attrito interno caratteristico e l'angolo di attrito interno di progetto risultano $\Phi_k = \Phi_d = 17,1^\circ$; anche la coesione non drenata caratteristica e la coesione non drenata di progetto risultano $c_{uk} =$

$c_{ud} = \text{kg/cm}^2$ 0,35; il peso di unità di volume di progetto del terreno in falda risulta $\gamma_d = \text{t/m}^3$ 1,13. La resistenza statica del terreno risulta $R = \text{kg/cm}^2$ 5,37 mentre la capacità portante statica $R_d = \text{kg/cm}^2$ 2,34. Il cedimento massimo calcolato è risultato di cm 4,62 circa con cedimento differenziale di cm 1,0 circa.

Sotto l'aspetto sismico l'area non può subire liquefazione dei terreni ed è da ritenersi esente da penalizzazioni dovute a particolari situazioni indotte dall'attività sismica.

Sulla base della nuova Normativa Sismica (N.T.C. 2008), la velocità delle onde sismiche secondarie V_{s30} è risultata tra m/s **240** e m/s **259** corrispondente ad una *categoria di suolo di fondazione tipo C*; la Categoria Topografica è "**T1**" a cui corrisponde un valore massimo del Coefficiente di amplificazione topografica **$S_T = 1,0$** .

Faenza, 15/11/2011

Il Geologo

Dr. Matteo Ortelli

CALCOLO CEDIMENTI

Prova n. 3

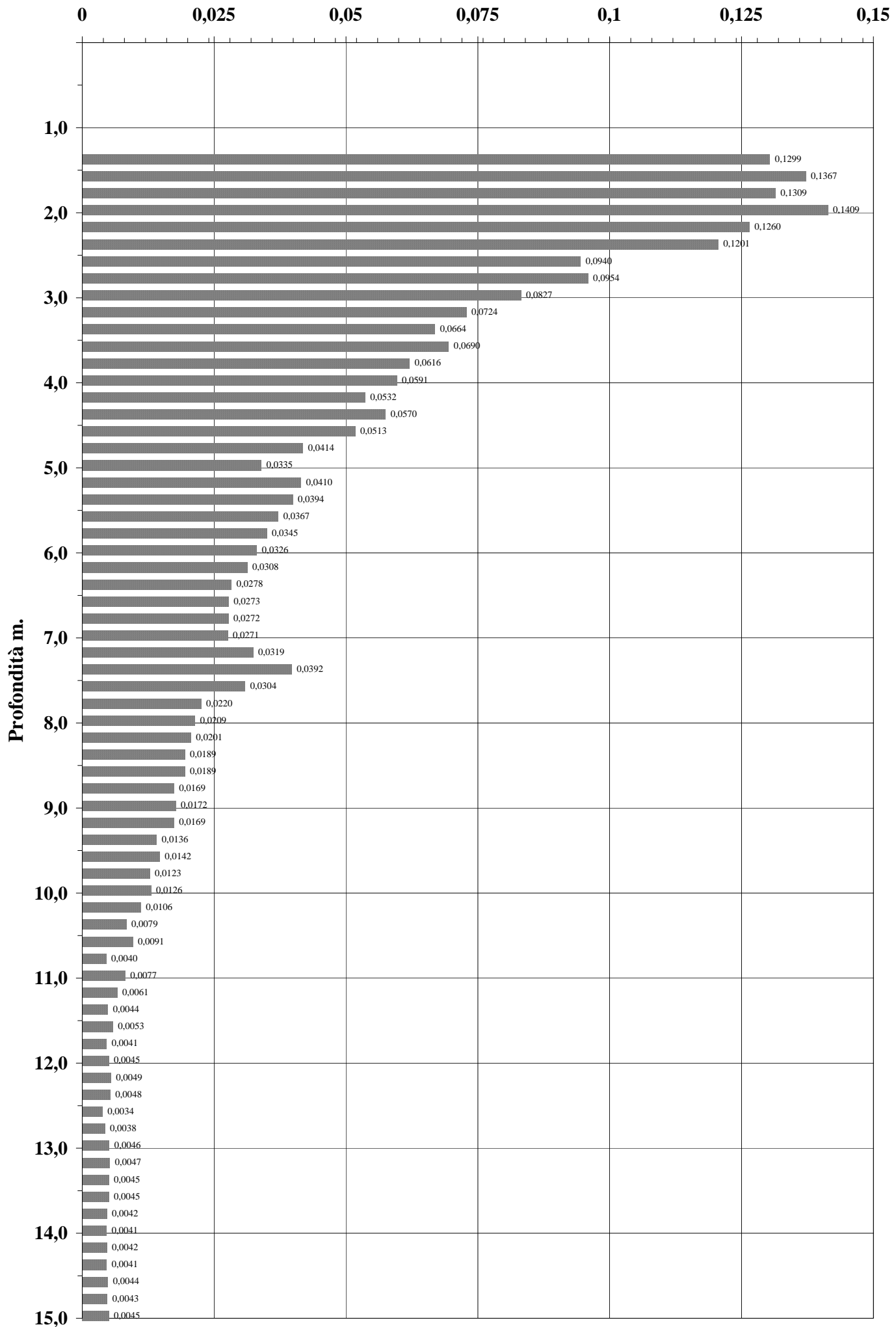
Prof. Fond. cm		120	Kt. daN/cm ^q		0,80	Kt' = 0,8	Cedimento Totale = cm		2,3808
Largh. cm		100	Fondazione a trave rovescia						
Profondità da p. c.	Profondità Relativa	Rp	Mvm	Q'	ΔH				
0.2									
0.4									
0.6									
0.8									
1.0									
1.2									
1.4	20	67,62	0,0082	0,792	0,1299				
1.6	40	56,84	0,0089	0,768	0,1367				
1.8	60	52,92	0,0093	0,704	0,1309				
2.0	80	28,42	0,0119	0,592	0,1409				
2.2	100	25,48	0,0125	0,504	0,1260				
2.4	120	17,64	0,0139	0,432	0,1201				
2.6	140	25,48	0,0125	0,376	0,0940				
2.8	160	16,66	0,0142	0,336	0,0954				
3.0	180	18,62	0,0136	0,304	0,0827				
3.2	200	19,60	0,0133	0,272	0,0724				
3.4	220	18,62	0,0136	0,244	0,0664				
3.6	240	12,74	0,0154	0,224	0,0690				
3.8	260	14,70	0,0148	0,208	0,0616				
4.0	280	12,74	0,0154	0,192	0,0591				
4.2	300	13,72	0,0151	0,176	0,0532				
4.4	320	8,82	0,0173	0,165	0,0570				
4.6	340	9,80	0,0166	0,154	0,0513				
4.8	360	16,66	0,0142	0,146	0,0414				
5.0	380	26,46	0,0123	0,136	0,0335				
5.2	400	10,78	0,0160	0,128	0,0410				
5.4	420	10,78	0,0160	0,123	0,0394				
5.6	440	11,76	0,0157	0,117	0,0367				
5.8	460	12,74	0,0154	0,112	0,0345				
6.0	480	13,72	0,0151	0,108	0,0326				
6.2	500	14,70	0,0148	0,104	0,0308				
6.4	520	17,64	0,0139	0,100	0,0278				
6.6	540	16,66	0,0142	0,096	0,0273				
6.8	560	14,70	0,0148	0,092	0,0272				
7.0	580	12,74	0,0154	0,088	0,0271				
7.2	600	6,86	0,0190	0,084	0,0319				
7.4	620	4,90	0,0238	0,082	0,0392				
7.6	640	6,86	0,0190	0,080	0,0304				
7.8	660	15,68	0,0145	0,076	0,0220				
8.0	680	15,68	0,0145	0,072	0,0209				
8.2	700	14,70	0,0148	0,068	0,0201				
8.4	720	14,70	0,0148	0,064	0,0189				
8.6	740	14,70	0,0148	0,064	0,0189				
8.8	760	13,72	0,0151	0,056	0,0169				
9.0	780	12,74	0,0154	0,056	0,0172				
9.2	800	13,72	0,0151	0,056	0,0169				
9.4	820	16,66	0,0142	0,048	0,0136				
9.6	840	14,70	0,0148	0,048	0,0142				
9.8	860	12,74	0,0154	0,040	0,0123				
10.0	880	11,76	0,0157	0,040	0,0126				
10.2	900	19,60	0,0133	0,040	0,0106				
10.4	920	26,46	0,0123	0,032	0,0079				
10.6	940	16,66	0,0142	0,032	0,0091				
10.8	960	63,70	0,0084	0,024	0,0040				
11.0	980	10,78	0,0160	0,024	0,0077				
11.2	1.000	22,54	0,0128	0,024	0,0061				
11.4	1.020	18,62	0,0136	0,016	0,0044				
11.6	1.040	9,80	0,0166	0,016	0,0053				
11.8	1.060	21,56	0,0129	0,016	0,0041				
12.0	1.080	16,66	0,0142	0,016	0,0045				
12.2	1.100	12,74	0,0154	0,016	0,0049				
12.4	1.120	13,72	0,0151	0,016	0,0048				

Profondità da p. c.	Profondità Relativa	Rp	Mvm	Q'	ΔH
12,6	1.140	40,18	0,0105	0,016	0,0034
12,8	1.160	28,42	0,0119	0,016	0,0038
13,0	1.180	15,68	0,0145	0,016	0,0046
13,2	1.200	14,70	0,0148	0,016	0,0047
13,4	1.220	16,66	0,0142	0,016	0,0045
13,6	1.240	16,66	0,0142	0,016	0,0045
13,8	1.260	20,58	0,0130	0,016	0,0042
14,0	1.280	21,56	0,0129	0,016	0,0041
14,2	1.300	20,58	0,0130	0,016	0,0042
14,4	1.320	21,56	0,0129	0,016	0,0041
14,6	1.340	18,62	0,0136	0,016	0,0044
14,8	1.360	19,60	0,0133	0,016	0,0043
15,0	1.380	16,66	0,0142	0,016	0,0045
15,2					
15,4					
15,6					
15,8					
16,0					
16,2					
16,4					
16,6					
16,8					
17,0					
17,2					
17,4					
17,6					
17,8					
18,0					
18,2					
18,4					
18,6					
18,8					
19,0					
19,2					
19,4					
19,6					
19,8					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					

DIAGRAMMA CEDIMENTI

■ Prova n. 3

cm.



CALCOLO CEDIMENTI

Prova n. 4

Prof. Fond. cm	150
Kt. daN/cm ²	1,00
Largh. cm	250

Kt' = 1

Cedimento Totale = cm	3,6155
Fondazione a plinti quadrati	

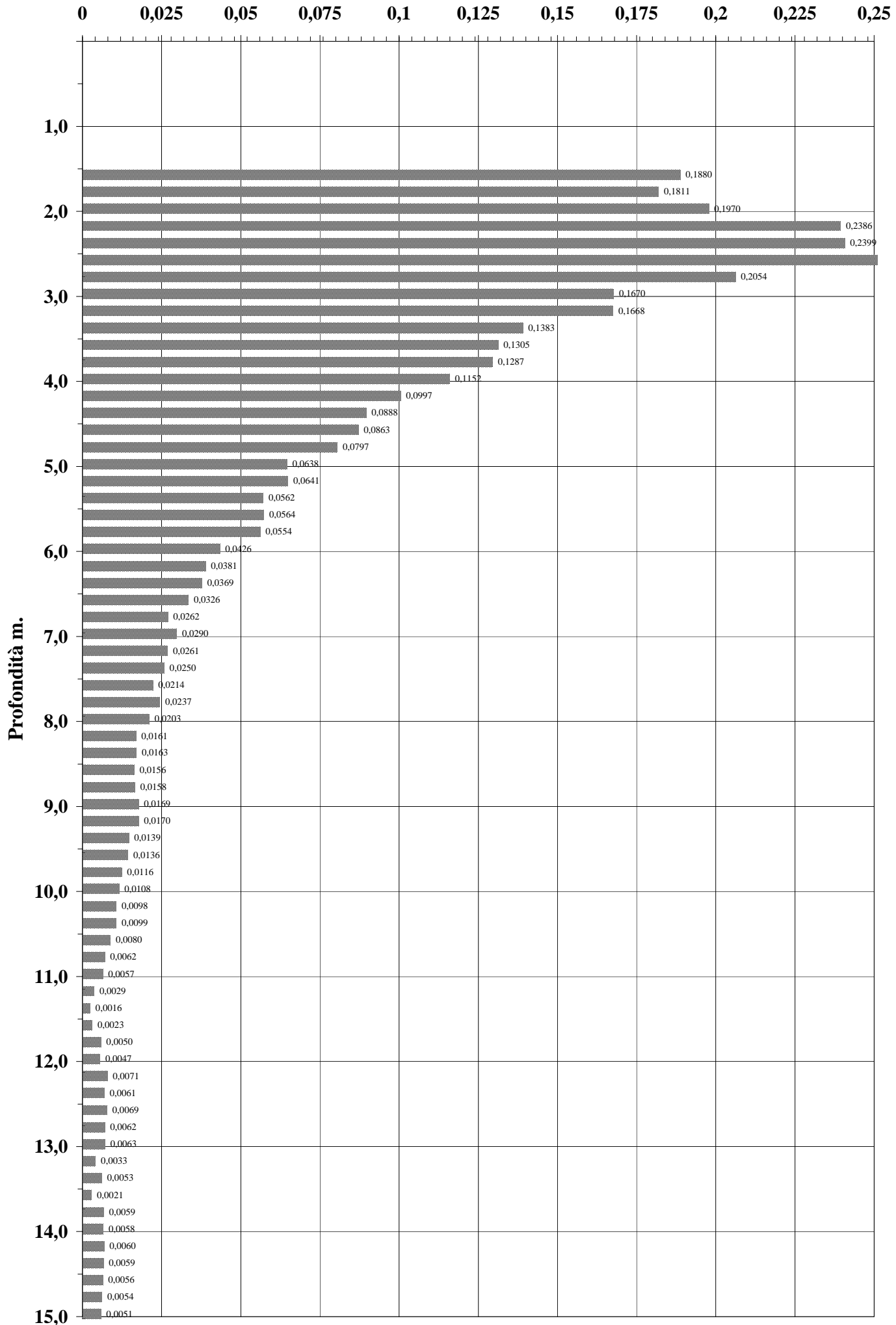
Profondità da p. c.	Profondità Relativa	Rp	Mvm	Q'	ΔH
0.2					
0.4					
0.6					
0.8					
1.0					
1.2					
1.4					
1.6	10	51,94	0,0094	1,000	0,1880
1.8	30	54,88	0,0091	0,995	0,1811
2.0	50	45,08	0,0100	0,985	0,1970
2.2	70	26,46	0,0123	0,970	0,2386
2.4	90	21,56	0,0129	0,930	0,2399
2.6	110	13,72	0,0151	0,860	0,2597
2.8	130	20,58	0,0130	0,790	0,2054
3.0	150	27,44	0,0121	0,690	0,1670
3.2	170	17,64	0,0139	0,600	0,1668
3.4	190	19,60	0,0133	0,520	0,1383
3.6	210	15,68	0,0145	0,450	0,1305
3.8	230	11,76	0,0157	0,410	0,1287
4.0	250	10,78	0,0160	0,360	0,1152
4.2	270	13,72	0,0151	0,330	0,0997
4.4	290	14,70	0,0148	0,300	0,0888
4.6	310	9,80	0,0166	0,260	0,0863
4.8	330	9,80	0,0166	0,240	0,0797
5.0	350	15,68	0,0145	0,220	0,0638
5.2	370	12,74	0,0154	0,208	0,0641
5.4	390	14,70	0,0148	0,190	0,0562
5.6	410	9,80	0,0166	0,170	0,0564
5.8	430	8,82	0,0173	0,160	0,0554
6.0	450	16,66	0,0142	0,150	0,0426
6.2	470	18,62	0,0136	0,140	0,0381
6.4	490	16,66	0,0142	0,130	0,0369
6.6	510	18,62	0,0136	0,120	0,0326
6.8	530	28,42	0,0119	0,110	0,0262
7.0	550	15,68	0,0145	0,100	0,0290
7.2	570	18,62	0,0136	0,096	0,0261
7.4	590	17,64	0,0139	0,090	0,0250
7.6	610	21,56	0,0129	0,083	0,0214
7.8	630	14,70	0,0148	0,080	0,0237
8.0	650	17,64	0,0139	0,073	0,0203
8.2	670	30,38	0,0115	0,070	0,0161
8.4	690	25,48	0,0125	0,065	0,0163
8.6	710	20,58	0,0130	0,060	0,0156
8.8	730	18,62	0,0136	0,058	0,0158
9.0	750	12,74	0,0154	0,055	0,0169
9.2	770	10,78	0,0160	0,053	0,0170
9.4	790	17,64	0,0139	0,050	0,0139
9.6	810	14,70	0,0148	0,046	0,0136
9.8	830	21,56	0,0129	0,045	0,0116
10.0	850	22,54	0,0128	0,042	0,0108
10.2	870	26,46	0,0123	0,040	0,0098
10.4	890	20,58	0,0130	0,038	0,0099
10.6	910	34,30	0,0111	0,036	0,0080
10.8	930	56,84	0,0089	0,035	0,0062
11.0	950	59,78	0,0086	0,033	0,0057
11.2	970	95,06	0,0045	0,032	0,0029
11.4	990	136,22	0,0026	0,031	0,0016
11.6	1.010	106,82	0,0038	0,030	0,0023
11.8	1.030	55,86	0,0090	0,028	0,0050
12.0	1.050	54,88	0,0091	0,026	0,0047
12.2	1.070	16,66	0,0142	0,025	0,0071
12.4	1.090	22,54	0,0128	0,024	0,0061

Profondità da p. c.	Profondità Relativa	Rp	Mvm	Q'	ΔH
12,6	1.110	13,72	0,0151	0,023	0,0069
12,8	1.130	16,66	0,0142	0,022	0,0062
13,0	1.150	13,72	0,0151	0,021	0,0063
13,2	1.170	65,66	0,0083	0,020	0,0033
13,4	1.190	19,60	0,0133	0,020	0,0053
13,6	1.210	89,18	0,0052	0,020	0,0021
13,8	1.230	14,70	0,0148	0,020	0,0059
14,0	1.250	15,68	0,0145	0,020	0,0058
14,2	1.270	13,72	0,0151	0,020	0,0060
14,4	1.290	12,74	0,0154	0,019	0,0059
14,6	1.310	14,70	0,0148	0,019	0,0056
14,8	1.330	16,66	0,0142	0,019	0,0054
15,0	1.350	19,60	0,0133	0,019	0,0051
15,2					
15,4					
15,6					
15,8					
16,0					
16,2					
16,4					
16,6					
16,8					
17,0					
17,2					
17,4					
17,6					
17,8					
18,0					
18,2					
18,4					
18,6					
18,8					
19,0					
19,2					
19,4					
19,6					
19,8					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					

DIAGRAMMA CEDIMENTI

■ Prova n. 4

cm.



CALCOLO CEDIMENTI

Prova n. 1

Prof. Fond. cm	150
Kt. daN/cm ²	1,00
Largh. cm	250

Kt' = 1

Cedimento Totale = cm	4,6248
Fondazione a plinti quadrati	

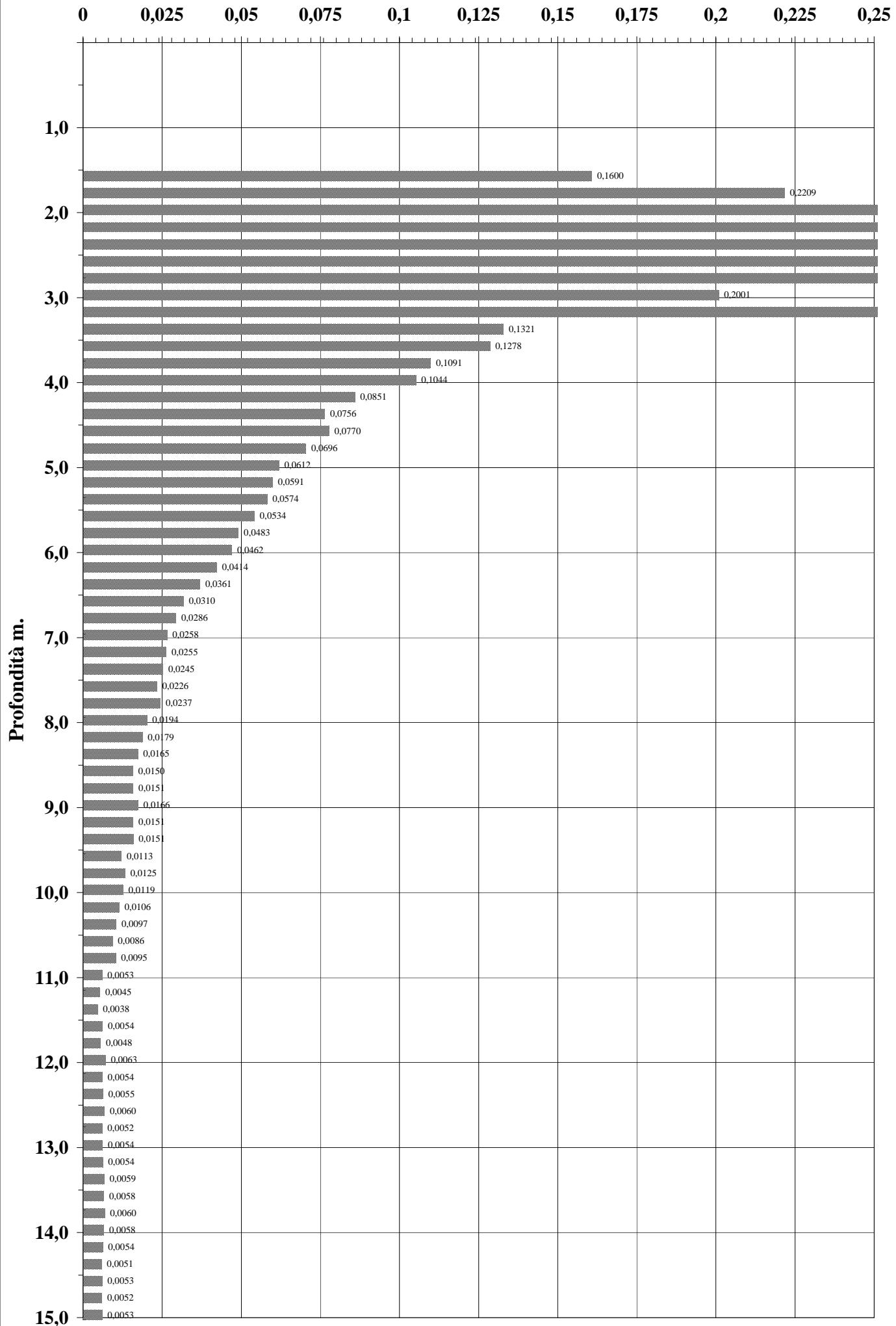
Profondità da p. c.	Profondità Relativa	Rp	Mvm	Q'	ΔH
0.2					
0.4					
0.6					
0.8					
1.0					
1.2					
1.4					
1.6	10	70,56	0,0080	1,000	0,1600
1.8	30	34,30	0,0111	0,995	0,2209
2.0	50	9,80	0,0166	0,985	0,3270
2.2	70	4,90	0,0238	0,970	0,4617
2.4	90	4,90	0,0238	0,930	0,4427
2.6	110	7,84	0,0181	0,860	0,3113
2.8	130	3,92	0,0277	0,790	0,4377
3.0	150	15,68	0,0145	0,690	0,2001
3.2	170	2,94	0,0317	0,600	0,3804
3.4	190	23,52	0,0127	0,520	0,1321
3.6	210	16,66	0,0142	0,450	0,1278
3.8	230	19,60	0,0133	0,410	0,1091
4.0	250	15,68	0,0145	0,360	0,1044
4.2	270	21,56	0,0129	0,330	0,0851
4.4	290	24,50	0,0126	0,300	0,0756
4.6	310	14,70	0,0148	0,260	0,0770
4.8	330	15,68	0,0145	0,240	0,0696
5.0	350	17,64	0,0139	0,220	0,0612
5.2	370	16,66	0,0142	0,208	0,0591
5.4	390	13,72	0,0151	0,190	0,0574
5.6	410	11,76	0,0157	0,170	0,0534
5.8	430	13,72	0,0151	0,160	0,0483
6.0	450	12,74	0,0154	0,150	0,0462
6.2	470	14,70	0,0148	0,140	0,0414
6.4	490	17,64	0,0139	0,130	0,0361
6.6	510	21,56	0,0129	0,120	0,0310
6.8	530	20,58	0,0130	0,110	0,0286
7.0	550	21,56	0,0129	0,100	0,0258
7.2	570	19,60	0,0133	0,096	0,0255
7.4	590	18,62	0,0136	0,090	0,0245
7.6	610	18,62	0,0136	0,083	0,0226
7.8	630	14,70	0,0148	0,080	0,0237
8.0	650	19,60	0,0133	0,073	0,0194
8.2	670	22,54	0,0128	0,070	0,0179
8.4	690	23,52	0,0127	0,065	0,0165
8.6	710	25,48	0,0125	0,060	0,0150
8.8	730	20,58	0,0130	0,058	0,0151
9.0	750	13,72	0,0151	0,055	0,0166
9.2	770	16,66	0,0142	0,053	0,0151
9.4	790	13,72	0,0151	0,050	0,0151
9.6	810	26,46	0,0123	0,046	0,0113
9.8	830	17,64	0,0139	0,045	0,0125
10.0	850	16,66	0,0142	0,042	0,0119
10.2	870	19,60	0,0133	0,040	0,0106
10.4	890	23,52	0,0127	0,038	0,0097
10.6	910	28,42	0,0119	0,036	0,0086
10.8	930	18,62	0,0136	0,035	0,0095
11.0	950	70,56	0,0080	0,033	0,0053
11.2	970	79,38	0,0071	0,032	0,0045
11.4	990	84,28	0,0062	0,031	0,0038
11.6	1.010	55,86	0,0090	0,030	0,0054
11.8	1.030	60,76	0,0085	0,028	0,0048
12.0	1.050	27,44	0,0121	0,026	0,0063
12.2	1.070	38,22	0,0107	0,025	0,0054
12.4	1.090	30,38	0,0115	0,024	0,0055

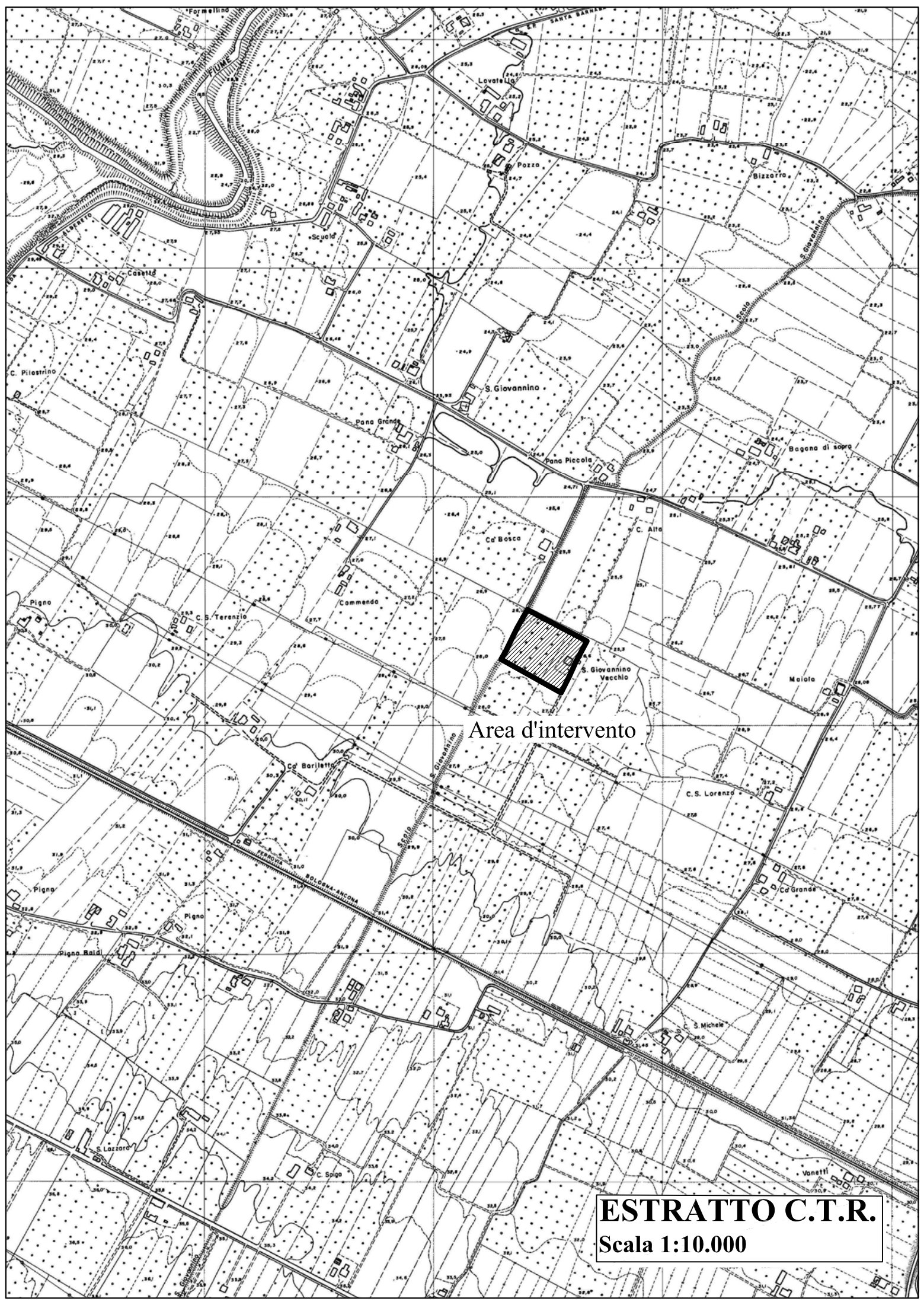
Profondità da p. c.	Profondità Relativa	Rp	Mvm	Q'	ΔH
12.6	1.110	20,58	0,0130	0,023	0,0060
12.8	1.130	28,42	0,0119	0,022	0,0052
13.0	1.150	22,54	0,0128	0,021	0,0054
13.2	1.170	18,62	0,0136	0,020	0,0054
13.4	1.190	14,70	0,0148	0,020	0,0059
13.6	1.210	15,68	0,0145	0,020	0,0058
13.8	1.230	13,72	0,0151	0,020	0,0060
14.0	1.250	15,68	0,0145	0,020	0,0058
14.2	1.270	18,62	0,0136	0,020	0,0054
14.4	1.290	19,60	0,0133	0,019	0,0051
14.6	1.310	17,64	0,0139	0,019	0,0053
14.8	1.330	18,62	0,0136	0,019	0,0052
15.0	1.350	17,64	0,0139	0,019	0,0053
15.2					
15.4					
15.6					
15.8					
16.0					
16.2					
16.4					
16.6					
16.8					
17.0					
17.2					
17.4					
17.6					
17.8					
18.0					
18.2					
18.4					
18.6					
18.8					
19.0					
19.2					
19.4					
19.6					
19.8					
20,00					
20,20					
20,40					
20,60					
20,80					
21,00					
21,20					
21,40					
21,60					
21,80					
22,00					
22,20					
22,40					
22,60					
22,80					
23,00					
23,20					
23,40					
23,60					
23,80					
24,00					
24,20					
24,40					
24,60					
24,80					
25,00					
25,20					
25,40					
25,60					
25,80					
26,00					
26,20					
26,40					

DIAGRAMMA CEDIMENTI

■ Prova n. 1

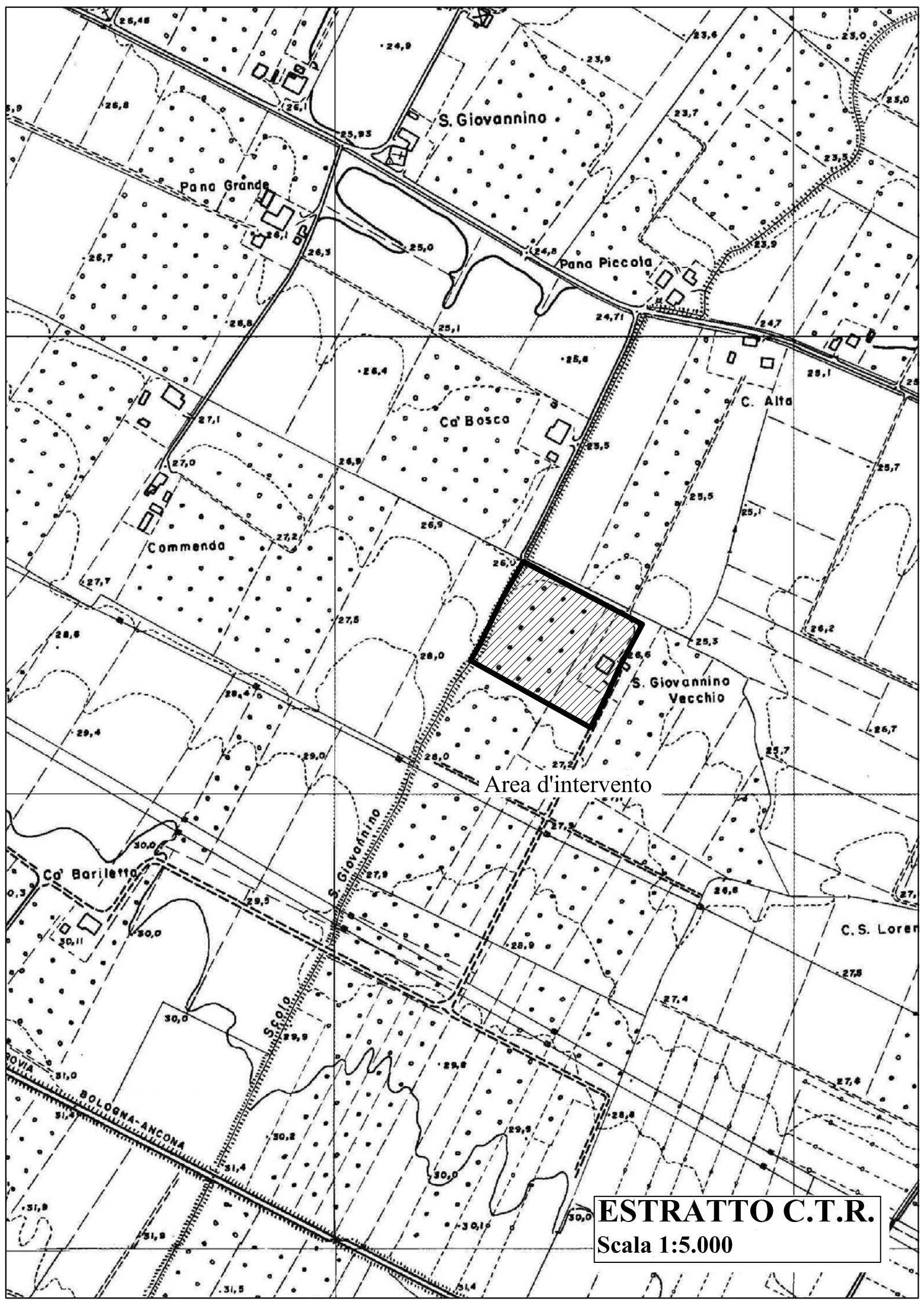
cm.





Area d'intervento

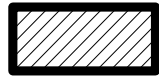
ESTRATTO C.T.R.
Scala 1:10.000



Area d'intervento

ESTRATTO C.T.R.
Scala 1:5.000

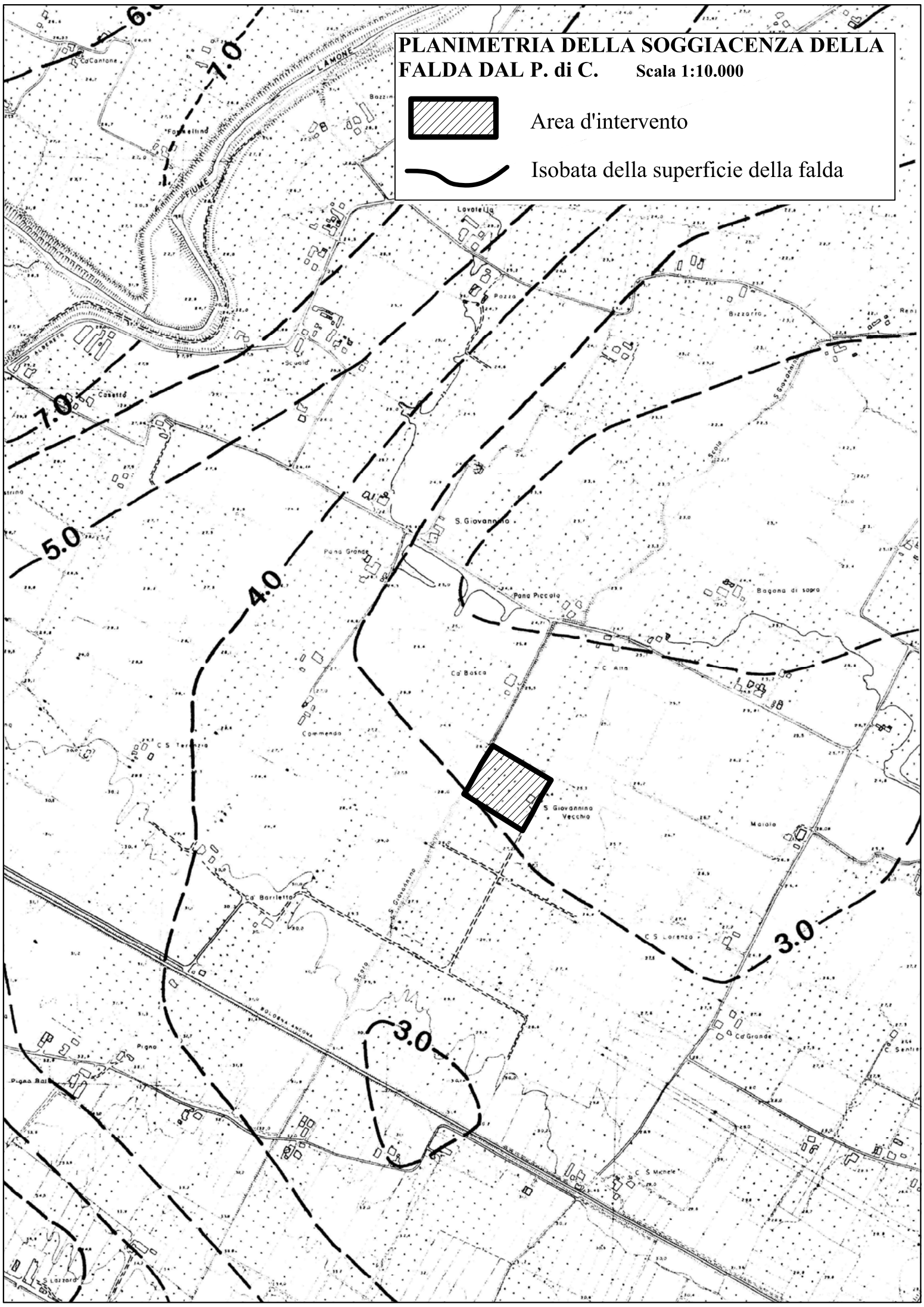
**PLANIMETRIA DELLA SOGGIACENZA DELLA
FALDA DAL P. di C. Scala 1:10.000**



Area d'intervento

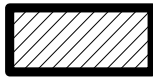


Isobata della superficie della falda



PLANIMETRIA DELLE ISOFREATICHE

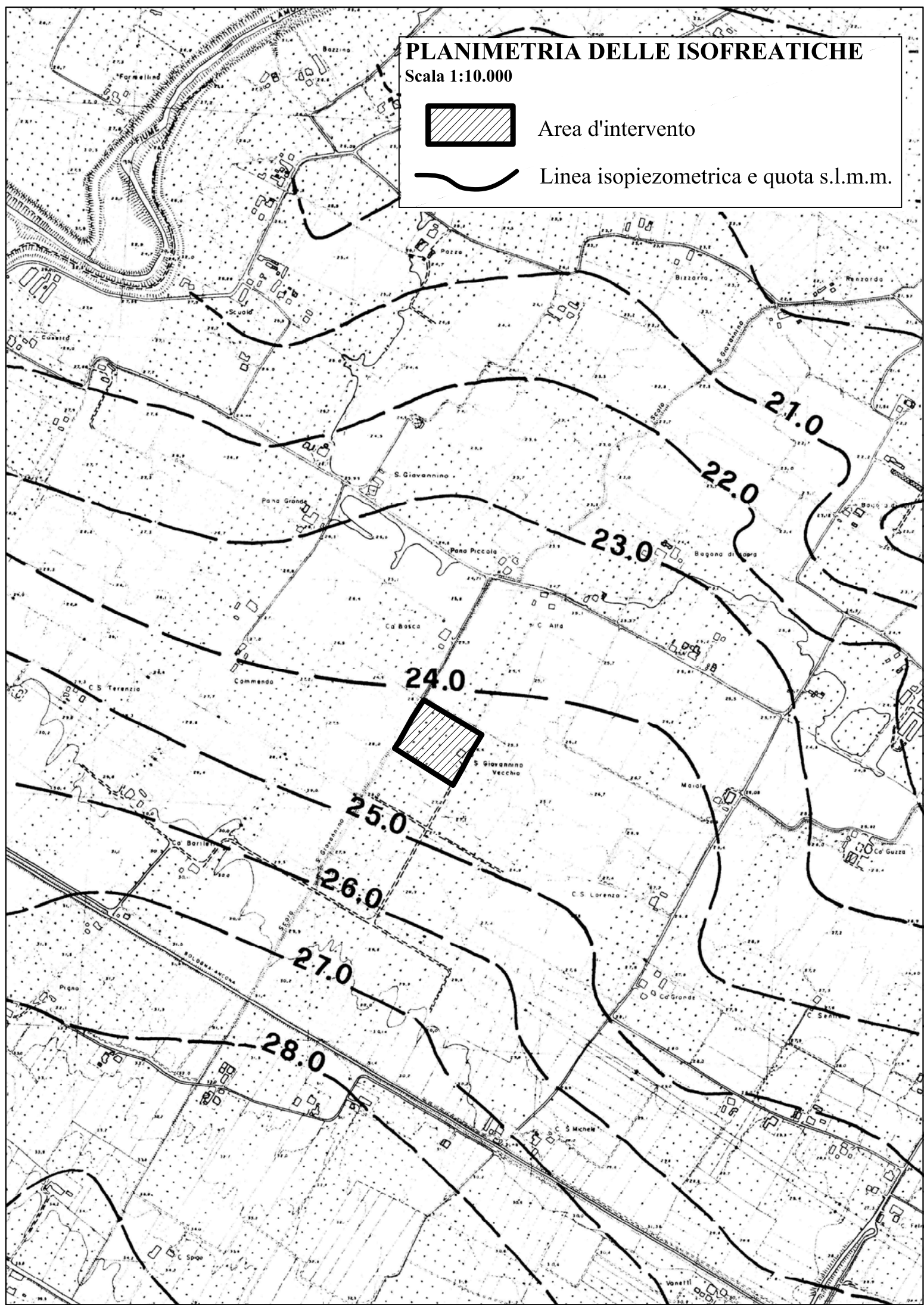
Scala 1:10.000

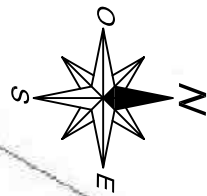


Area d'intervento

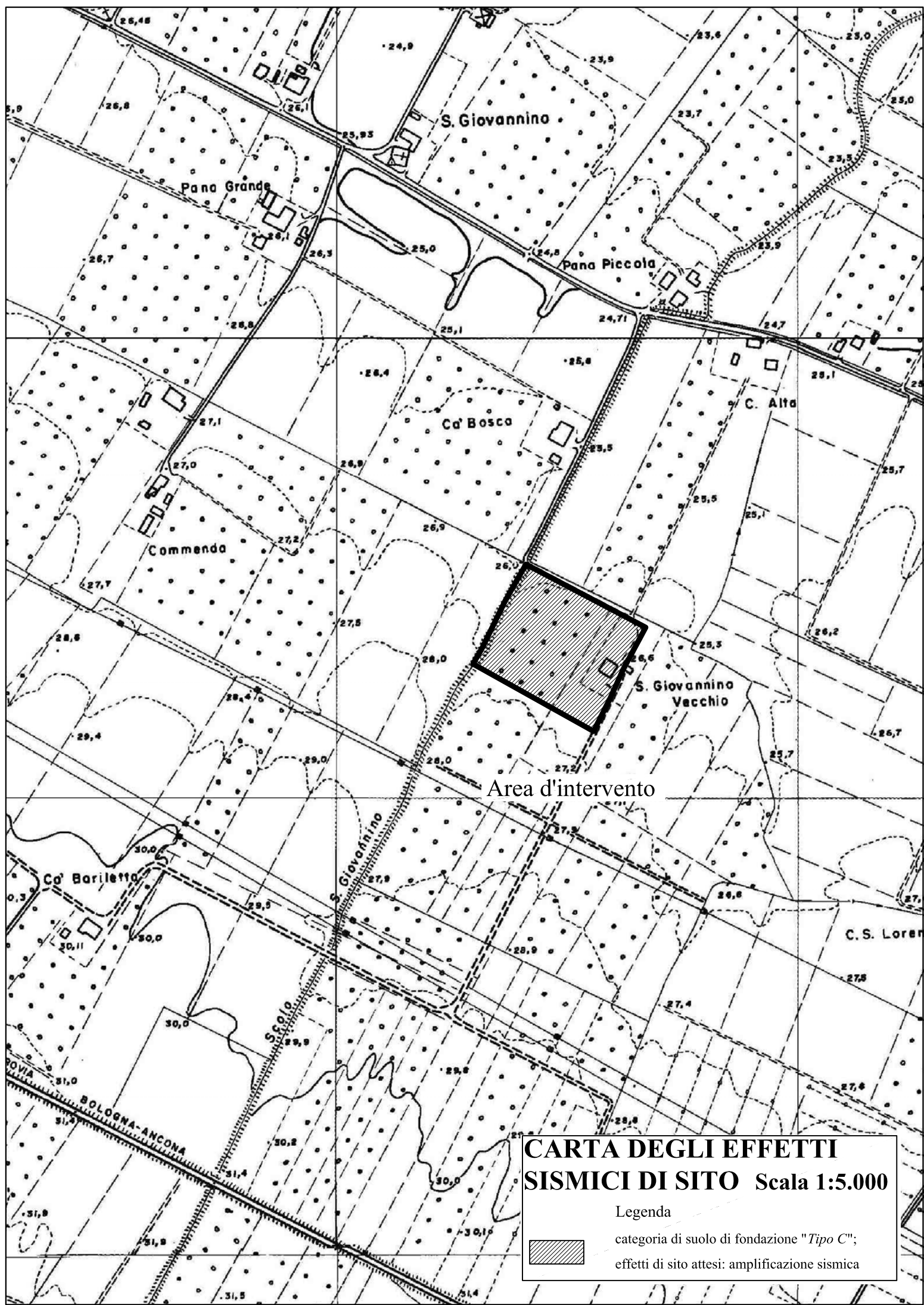


Linea isopiezometrica e quota s.l.m.m.





ESTRATTO CATASTALE
Scala 1:2.000

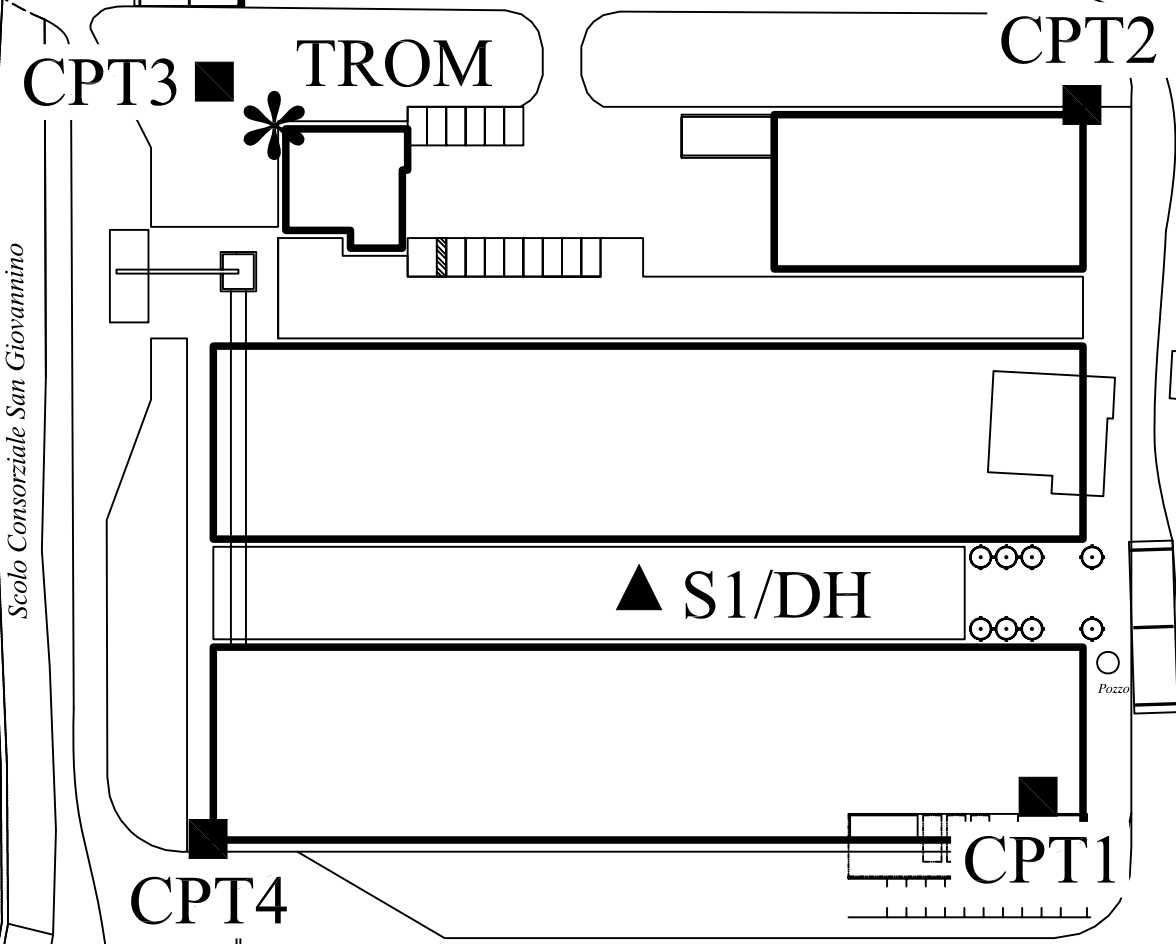


**CARTA DEGLI EFFETTI
SISMICI DI SITO** Scala 1:5.000

Legenda



categoria di suolo di fondazione "Tipo C";
effetti di sito attesi: amplificazione sismica



**PLANIMETRIA UBICAZIONE
PENETROMETRIE**
Scala 1:1.000

- penetrometria statica
- ▲ sondaggio / Down Hole
- ✻ Tromino


COMMITTENTE: Studio Ortelli	SOND.N°: S 1	PROF.(m): 30.00
CANTIERE: Faenza (RA) - Via San Giovannino	QUOTA (m): p.d.c.	
PERFORATRICE: Ellettari EK200/STR	LATITUDINE (°): N 44,27974°	
METODO PERFORAZ.: Carataggio continuo	LONGITUDINE (°): E 11,92502°	
RIVESTIMENTO: Ø 127 mm	ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm	DATA INIZ-FINE: 05/10/2011-05/10/2011
PIEZOMETRO:		SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 233-11	CERTIFICATO N°: C11-123-1-a	RAPPORTO N°: -----
		DATA DI EMISSIONE: 10/10/2011
		PAGINA N°: 1 di 2

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm ²]	Vane Test [daN/cm ²]	Profondita' [m]	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	Campioni amb.	S.P.T. [n. colpi] P.A.	Falda	Pz. Norton	Tubo Down Hole
1	>6.0		0.50		Terreno agricolo							
2	>6.0		1.20		Limo argilloso di colore grigio - marrone con puntature nerastre e con calcinelli							
3	1.0		1.60		Limo debolmente sabbioso di colore marrone - giallastro							
4	2.7	1.30	2.30		Limo e limo sabbioso di colore grigio biancastro con venature ocre e con calcinelli							
5	1.7	1.20	2.80		Limo argilloso di colore grigio - bruno e grigio - giallastro, con calcinelli							
6	1.6	0.80			Limo a tratti debolmente sabbioso, con subordinati livelli di limo argilloso. Colore grigio - giallastro variegato con venature brune. Presenti calcinelli. Da -5.50 a -5.60 m sabbia fine limosa							
7	2.4	1.20										
8	1.0	0.60										
9	1.7	0.80										
10	2.2	1.00										
11	1.8	0.60										
12	1.1	0.60	6.00		Limo argilloso, talora argilla limosa, con livelletti limo sabbiosi. Colore grigio - giallastro variegato. Da -7.30 a -7.40 m colore grigio scuro. Da -8.00 a -8.70 m limo sabbioso e sabbia fine limosa							
13	2.1	0.90			Limo sabbioso di colore grigio - giallastro passante a sabbia fine limosa dello stesso colore							
14	1.1											
15	2.1	1.10										
16	2.3	1.10										
17	1.9	0.80										
18	1.6	0.80										
19	2.2	1.00										
20	2.1	1.10										
21	2.9	1.40										
22	1.9	0.90										
23	1.3	0.60										
24	1.3	0.60	12.00		Sabbia fine di colore grigio alternata a livelli di limo sabbioso e di limo							
25	1.4	0.70	12.90		Limo di colore grigio con veli limo sabbiosi. Da -11.80 a -12.00 m sabbia fine							
26	1.8	0.80			Argilla limosa di colore grigio - nerastro passante a limo argilloso poi a limo dello stesso colore. A -13.10 m livello (S = 10 cm) di limo debolmente sabbioso di colore grigio. Alla base presenti grosse concrezioni calcaree							
27	1.1	0.60										
28	1.5	0.80			Limo di colore grigio - giallastro							
29	1.8	0.90										
30	1.8	0.60	14.40		Limo argilloso di colore grigio scuro, poi grigio, con calcinelli							
31	1.5	0.60	14.60		Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro							
32	2.2	1.10	15.20		Limo con veli limo sabbiosi di colore grigio - giallastro passante a grigio - bruno. Presenti rari calcinelli. Da -17.30 m passa a limo debolmente argilloso di colore grigio - bruno							
33	1.4	0.70										
34	0.8	0.40										
35	0.7	0.30										
36	0.6	0.30										
37	0.9	0.50			Limo con subordinati livelli limo sabbiosi di colore grigio - giallastro. Presenti abbondanti calcinelli. Da -19.00 a -19.20 m sabbia fine							
38	1.9	1.00										
39	2.5	1.10	18.00		Limo debolmente argilloso di colore grigio con venature giallastre e nerastre passante, da -20.0 m, a limo debolmente sabbioso di colore grigio - giallastro variegato							
40	1.2	0.60			Argilla limosa di colore grigio - giallastro e grigio - marrone variegata, con calcinelli. Presenti livelli di limo argilloso e veli limo sabbiosi							
41	1.6	0.70										
42	1.4	0.60	22.60		Limo e limo sabbioso con subordinati livelli limo argillosi. Colore grigio - giallastro e grigio - marrone variegato, con venature brune							
43	2.2	1.00										
44	2.0	1.00										
45	1.8	0.80			Argilla limosa di colore grigio - marrone passante a grigio - verdastro con venature nerastre							
46	2.6	1.30										
47	2.8	1.40	20.40		Limo e limo argilloso di colore grigio - giallastro e grigio - verdastro con veli limo sabbiosi, con abbondanti calcinelli							
48	3.4	1.60			Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro con livelletti di sabbia fine. Presenza di calcinelli							
49	1.5	0.70										
50	1.6	0.70	22.60		Limo argilloso di colore grigio - giallastro variegato con veli limo sabbiosi. Presenza di bioclasti							
51	0.8				Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro con livelletti di sabbia fine. Presenza di calcinelli							
52	0.9											
53	3.5	1.40			Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro variegato con veli limo sabbiosi. Presenza di bioclasti							
54	2.1	0.80										
55	2.3	1.00			Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro con livelletti di sabbia fine. Presenza di calcinelli							
56	2.0	1.00										
57	3.1	1.60			Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro con livelletti di sabbia fine. Presenza di calcinelli							
58	2.8	1.40										
59	2.2	1.00	25.50		Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro con livelletti di sabbia fine. Presenza di calcinelli							
60	2.4	1.00	26.40		Limo argilloso di colore grigio - giallastro variegato con veli limo sabbiosi. Presenza di bioclasti							
61	1.2	1.00			Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro con livelletti di sabbia fine. Presenza di calcinelli							
62	2.2	1.00										
63	2.2	1.00	28.50		Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro con livelletti di sabbia fine. Presenza di calcinelli							
64	2.0	1.00	29.40		Limo argilloso di colore grigio - giallastro variegato con veli limo sabbiosi. Presenza di bioclasti							
65	1.4	0.80			Limo e limo sabbioso di colore grigio - giallastro con livelletti di sabbia fine. Presenza di calcinelli							
66	1.9	1.00										
67	2.0	1.00	30.00		Limo argilloso di colore grigio - giallastro variegato con veli limo sabbiosi. Presenza di bioclasti							

30.00

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

 SOGEO <small>S.R.L.</small> INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via Edison 1/1 - 48022 LUGO (RA) Tel. 054522042 - Fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore C Decr. n. 005754 del 05/07/2010	COMMITTENTE: Studio Ortelli		SOND.N°: S 1	PROF.(m): 30.00
	CANTIERE: Faenza (RA) - Via San Giovannino		QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: Ellettari EK200/STR		LATITUDINE (°): N 44,27974°	
	METODO PERFORAZ.: Carataggio continuo		LONGITUDINE (°): E 11,92502°	
RIVESTIMENTO: Ø 127 mm		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm		DATA INIZ-FINE: 05/10/2011-05/10/2011
PIEZOMETRO:				SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 233-11	CERTIFICATO N°: C11-123-1-a	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 10/10/2011	PAGINA N°: 2 di 2

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm ²]	Vane Test [daN/cm ²]	Profondita' [m]	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	Campioni amb.	S.P.T. [n. colpi] P.A.	Falda	Pz. Norton	Tubo Down Hole
31	2.0	1.00	30.00									

Note:
Livello acqua non rilevabile a fine sondaggio.

Installato tuno in pvc Ø 3" per down-hole a -30.00 m dal p.d.c.

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio



SOGEO[®] S.R.L.
INDAGINI GEONOSTICHE ED AMBIENTALI
Via Edison 1/1 - 48022 LUGO (RA)
Tel. 054522042 - Fax. 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com

COMMITTENTE: Studio Orfelli

RIF. N° : 233-11

LOCALITA': Faenza (RA) - Via San Giovanni

SONDAGGIO N: S.1

ALLEGATO A: C11-123-1-a

DATA: 05/10/2011



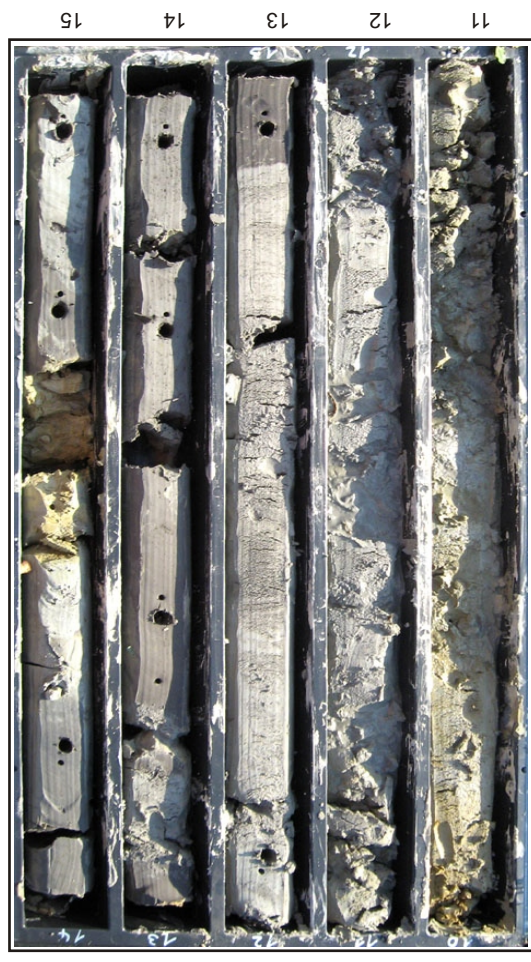
Cassa 2 da -5.0 a -10.0 m



Cassa 4 da -15.0 a -20.0 m



Cassa 1 da 0.0 a -5.0 m



Cassa 3 da -10.0 a -15.0 m



SOGEO[®] S.R.L.
INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI
Via Edison 1/1 - 48022 LUGO (RA)
Tel. 054522042 - fax. 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com

COMMITTENTE: Studio Orfelli

RIF. N° : 233-11

LOCALITA': Faenza (RA) - Via San Giovannino

SONDAGGIO N: S.1

ALLEGATO A: C11-123-1-a

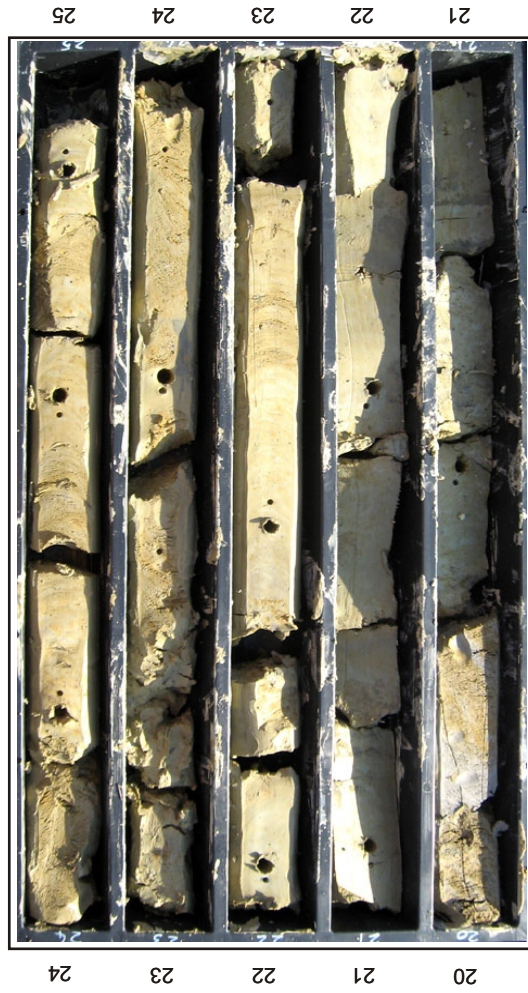
DATA: 05/10/2011



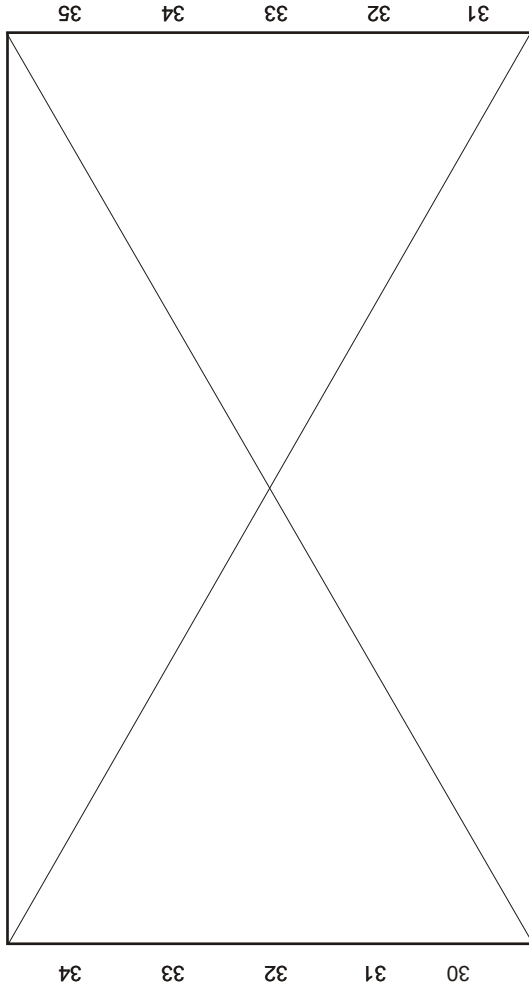
Cassa 6 da -25.0 a -30.0 m



Posizionamento



Cassa 5 da -20.0 a -25.0 m



Cassa 7 da -30.0 a -35.0 m



SOGEO[®] S.R.L.

INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI
Via Edison 1/1 - 48022 LUGO (RA)
Tel. 054522042 - fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com

SCHEMA INSTALLAZIONE STRUMENTI

Tubo per indagine geofisica "Down-Hole"

COMMITTENTE: Studio Ortelli

SONDAGGIO N° S.1

CANTIERE: Via San Giovannino

RIF. PREV. N: 233-11

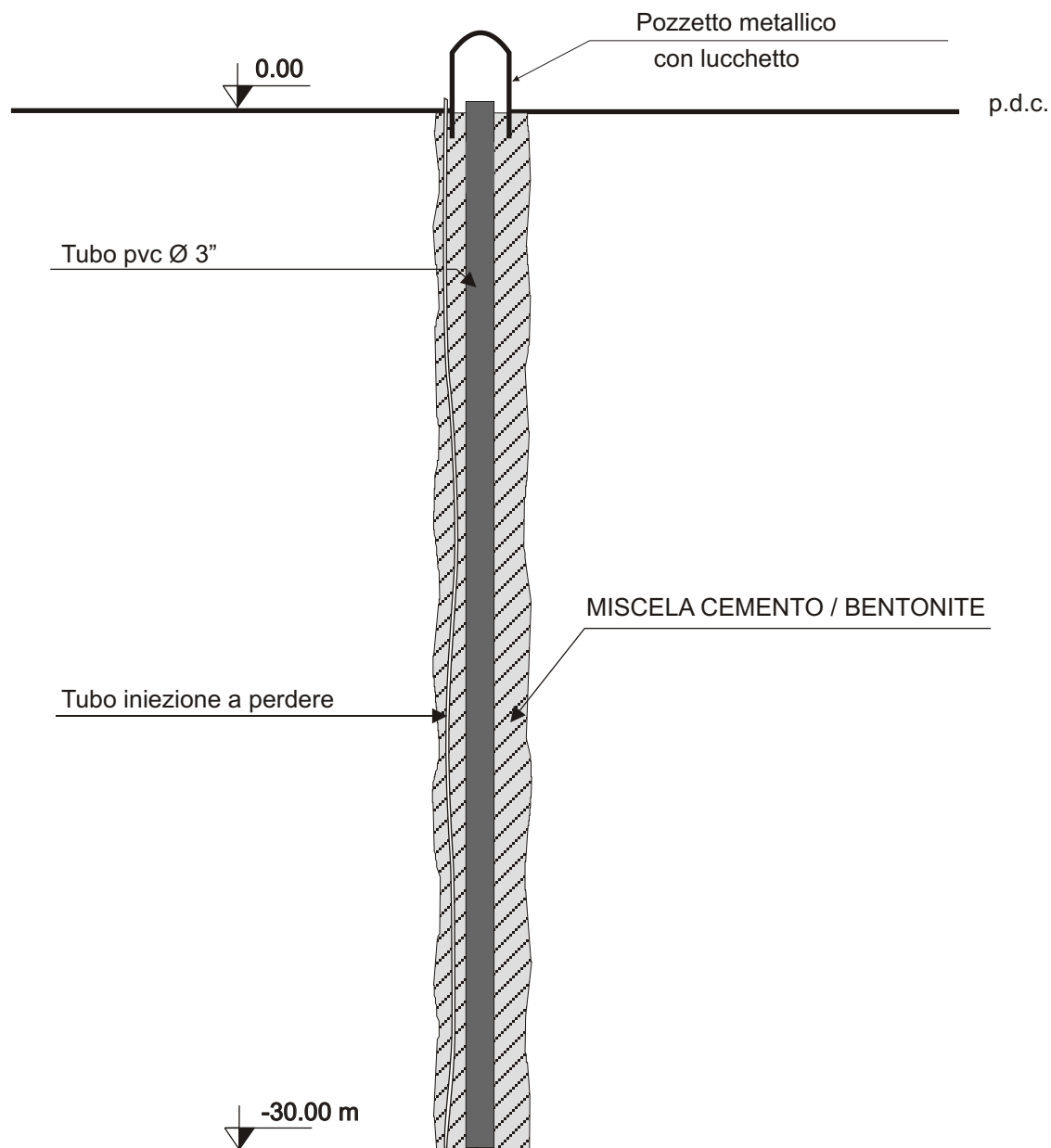
LOCALITA': Faenza (RA)

DATA DI ESECUZIONE: 05/10/2011

N° CERTIFICATO: C11-123-1-b

N° RAPPORTO: -----

DATA DI EMISSIONE: 10/10/2011



N.B: SCHEMA NON IN SCALA

Lo Sperimentatore	Note ed osservazioni:	Il Direttore del Laboratorio

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	1
	riferimento	146-11
	certificato n°	C11-107-1

Committente: Studio Ortelli	U.M.: daN/cm²	Data eseg.: 30/08/2011
Cantiere: San Giovannino	Pagina: 1	Data certificato: 01/09/2011
Località: Faenza (RA)	Elaborato:	Falda: -3,40 m

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%	m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%
0,20	19,0			18,62	-1,27	-15	-6,7	15,20	19,0	38,0		18,62	1,27	15	6,7
0,40	71,0			69,58	-4,73	-15	-6,7	15,40	19,0	37,0		18,62	1,20	16	6,3
0,60	65,0	72,0		63,70	0,47	138	0,7	15,60	18,0	36,0		17,64	1,20	15	6,7
0,80	37,0	62,0		36,26	1,67	22	4,5	15,80	22,0	38,0		21,56	1,07	21	4,9
1,00	34,0	50,0		33,32	1,07	32	3,1	16,00	24,0	46,0		23,52	1,47	16	6,1
1,20	29,0	59,0		28,42	2,00	15	6,9	16,20	22,0	38,0		21,56	1,07	21	4,9
1,40	17,0	44,0		16,66	1,80	9	10,6	16,40	21,0	35,0		20,58	0,93	23	4,4
1,60	8,0	29,0		7,84	1,40	6	17,5	16,60	39,0	68,0		38,22	1,93	20	4,9
1,80	17,0	33,0		16,66	1,07	16	6,3	16,80	22,0	40,0		21,56	1,20	18	5,5
2,00	27,0	35,0		26,46	0,53	51	2,0	17,00	16,0	29,0		15,68	0,87	18	5,4
2,20	29,0	44,0		28,42	1,00	29	3,4	17,20	17,0	30,0		16,66	0,87	20	5,1
2,40	22,0	35,0		21,56	0,87	25	4,0	17,40	20,0	28,0		19,60	0,53	38	2,7
2,60	18,0	29,0		17,64	0,73	25	4,1	17,60	13,0	24,0		12,74	0,73	18	5,6
2,80	31,0	45,0		30,38	0,93	33	3,0	17,80	18,0	35,0		17,64	1,13	16	6,3
3,00	18,0	34,0		17,64	1,07	17	5,9	18,00	12,0	21,0		11,76	0,60	20	5,0
3,20	24,0	37,0		23,52	0,87	28	3,6	18,20	13,0	24,0		12,74	0,73	18	5,6
3,40	21,0	31,0		20,58	0,67	31	3,2	18,40	21,0	34,0		20,58	0,87	24	4,1
3,60	8,0	18,0		7,84	0,67	12	8,4	18,60	27,0	43,0		26,46	1,07	25	4,0
3,80	22,0	33,0		21,56	0,73	30	3,3	18,80	31,0	56,0		30,38	1,67	19	5,4
4,00	15,0	28,0		14,70	0,87	17	5,8	19,00	27,0	56,0		26,46	1,93	14	7,1
4,20	15,0	23,0		14,70	0,53	28	3,5	19,20	29,0	51,0		28,42	1,47	20	5,1
4,40	14,0	23,0		13,72	0,60	23	4,3	19,40	21,0	37,0		20,58	1,07	20	5,1
4,60	13,0	20,0		12,74	0,47	28	3,6	19,60	22,0	36,0		21,56	0,93	24	4,2
4,80	11,0	24,0		10,78	0,87	13	7,9	19,80	22,0	34,0		21,56	0,80	28	3,6
5,00	17,0	28,0		16,66	0,73	23	4,3	20,00	24,0	41,0		23,52	1,13	21	4,7
5,20	14,0	23,0		13,72	0,60	23	4,3	20,20	24,0	39,0		23,52	1,00	24	4,2
5,40	14,0	24,0		13,72	0,67	21	4,8	20,40	18,0	33,0		17,64	1,00	18	5,6
5,60	18,0	25,0		17,64	0,47	38	2,6	20,60	14,0	28,0		13,72	0,93	15	6,6
5,80	14,0	25,0		13,72	0,73	19	5,2	20,80	37,0	71,0		36,26	2,27	16	6,1
6,00	11,0	20,0		10,78	0,60	18	5,5	21,00	51,0	59,0		49,98	0,53	96	1,0
6,20	22,0	30,0		21,56	0,53	42	2,4	21,20	29,0	63,0		28,42	2,27	13	7,8
6,40	11,0	19,0		10,78	0,53	21	4,8	21,40	27,0	45,0		26,46	1,20	23	4,4
6,60	15,0	20,0		14,70	0,33	45	2,2	21,60	24,0	42,0		23,52	1,20	20	5,0
6,80	17,0	26,0		16,66	0,60	28	3,5	21,80	22,0	35,0		21,56	0,87	25	4,0
7,00	14,0	27,0		13,72	0,87	16	6,2	22,00	23,0	39,0		22,54	1,07	21	4,7
7,20	21,0	26,0		20,58	0,33	64	1,6	22,20	24,0	42,0		23,52	1,20	20	5,0
7,40	19,0	31,0		18,62	0,80	24	4,2	22,40	35,0	45,0		34,30	0,67	52	1,9
7,60	17,0	28,0		16,66	0,73	23	4,3	22,60	24,0	46,0		23,52	1,47	16	6,1
7,80	15,0	27,0		14,70	0,80	19	5,3	22,80	24,0	47,0		23,52	1,53	16	6,4
8,00	15,0	23,0		14,70	0,53	28	3,5	23,00	25,0	45,0		24,50	1,33	19	5,3
8,20	12,0	21,0		11,76	0,60	20	5,0	23,20	25,0	48,0		24,50	1,53	16	6,1
8,40	11,0	18,0		10,78	0,47	23	4,3	23,40	30,0	51,0		29,40	1,40	21	4,7
8,60	16,0	28,0		15,68	0,80	20	5,0	23,60	23,0	48,0		22,54	1,67	14	7,3
8,80	27,0	37,0		26,46	0,67	40	2,5	23,80	23,0	42,0		22,54	1,27	18	5,5
9,00	25,0	39,0		24,50	0,93	27	3,7	24,00	23,0	42,0		22,54	1,27	18	5,5
9,20	23,0	38,0		22,54	1,00	23	4,3	24,20	21,0	39,0		20,58	1,20	18	5,7
9,40	17,0	37,0		16,66	1,33	13	7,8	24,40	28,0	47,0		27,44	1,27	22	4,5
9,60	13,0	28,0		12,74	1,00	13	7,7	24,60	22,0	39,0		21,56	1,13	19	5,1
9,80	14,0	29,0		13,72	1,00	14	7,1	24,80	22,0	44,0		21,56	1,47	15	6,7
10,00	12,0	35,0		11,76	1,53	8	12,8	25,00	24,0	48,0		23,52	1,60	15	6,7
10,20	18,0	29,0		17,64	0,73	25	4,1	25,20	21,0	34,0		20,58	0,87	24	4,1
10,40	18,0	27,0		17,64	0,60	30	3,3	25,40	19,0	37,0		18,62	1,20	16	6,3
10,60	21,0	36,0		20,58	1,00	21	4,8	25,60	26,0	48,0		25,48	1,47	18	5,7
10,80	22,0	37,0		21,56	1,00	22	4,5	25,80	25,0	42,0		24,50	1,13	22	4,5
11,00	19,0	41,0		18,62	1,47	13	7,7	26,00	21,0	45,0		20,58	1,60	13	7,6
11,20	15,0	28,0		14,70	0,87	17	5,8	26,20	19,0	37,0		18,62	1,20	16	6,3
11,40	31,0	43,0		30,38	0,80	39	2,6	26,40	23,0	38,0		22,54	1,00	23	4,3
11,60	38,0	45,0		37,24	0,47	81	1,2	26,60	24,0	45,0		23,52	1,40	17	5,8
11,80	89,0	113,0		87,22	1,60	56	1,8	26,80	27,0	47,0		26,46	1,33	20	4,9
12,00	77,0	102,0		75,46	1,67	46	2,2	27,00	21,0	41,0		20,58	1,33	16	6,3
12,20	54,0	86,0		52,92	2,13	25	3,9	27,20	24,0	45,0		23,52	1,40	17	5,8
12,40	136,0	191,0		133,28	3,67	37	2,7	27,40	53,0	68,0		51,94	1,00	53	1,9
12,60	45,0	71,0		44,10	1,73	26	3,8	27,60	58,0	96,0		56,84	2,53	23	4,4
12,80	17,0	35,0		16,66	1,20	14	7,1	27,80	121,0	156,0		118,58	2,33	52	1,9
13,00	21,0	35,0		20,58	0,93	23	4,4	28,00	89,0	105,0		87,22	1,07	83	1,2
13,20	22,0	29,0		21,56	0,47	47	2,1	28,20	71,0	134,0		69,58	4,20	17	5,9
13,40	11,0	27,0		10,78	1,07	10	9,7	28,40	73,0	83,0		71,54	0,67	109	0,9
13,60	10,0	19,0		9,80	0,60	17	6,0	28,60	76,0	122,0		74,48	3,07	25	4,0
13,80	14,0	24,0		13,72	0,67	21	4,8	28,80	67,0	115,0		65,66	3,20	21	4,8
14,00	14,0	25,0		13,72	0,73	19	5,2	29,00	62,0	87,0		60,76	1,67	37	2,7
14,20	13,0	24,0		12,74	0,73	18	5,6	29,20	37,0	76,0		36,26	2,60	14	7,0
14,40	13,0	25,0		12,74	0,80	16	6,2	29,40	26,0	64,0		25,48	2,53	10	9,7
14,60	15,0	25,0		14,70	0,67	22	4,5	29,60	63,0	91,0		61,74	1,87	34	3,0
14,80	18,0	30,0		17,64	0,80	23	4,4	29,80	75,0	96,0		73,50	1,40	54	1,9
15,00	19,0	36,0		18,62	1,13	17	5,9	30,00	68,0	92,0		66,64	1,60	43	2,4

H = profondità	qc = resistenza di punta	Lo sperimentatore: Il direttore laboratorio:
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc	
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)	
Lt = terza lettura (totale)	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100	
CT =10,00 costante di trasformazione		

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	3
	riferimento	146-11
	certificato n°	C11-107-3

Committente: Studio Ortelli	U.M.: daN/cm ²	Data eseg.: 31/08/2011
Cantiere: San Giovannino	Pagina: 1	Data certificato: 01/09/2011
Località: Faenza (RA)	Elaborato:	Falda: -3,30 m

H	L1	L2	Lt	qc	fs	H	L1	L2	Lt	qc	fs	H	L1	L2	Lt	qc	fs
m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²
0,20	41,0			40,18	-2,73	17,20	18,0	29,0		17,64	0,73						
0,40	63,0			61,74	-4,20	17,40	25,0	40,0		24,50	1,00						
0,60	54,0	67,0		52,92	0,87	17,60	22,0	44,0		21,56	1,47						
0,80	38,0	63,0		37,24	1,67	17,80	23,0	45,0		22,54	1,47						
1,00	82,0	116,0		80,36	2,27	18,00	20,0	40,0		19,60	1,33						
1,20	101,0	136,0		98,98	2,33	18,20	18,0	36,0		17,64	1,20						
1,40	69,0	102,0		67,62	2,20	18,40	18,0	37,0		17,64	1,27						
1,60	58,0	99,0		56,84	2,73	18,60	24,0	42,0		23,52	1,20						
1,80	54,0	93,0		52,92	2,60	18,80	17,0	33,0		16,66	1,07						
2,00	29,0	54,0		28,42	1,67	19,00	16,0	30,0		15,68	0,93						
2,20	26,0	46,0		25,48	1,33	19,20	37,0	54,0		36,26	1,13						
2,40	18,0	39,0		17,64	1,40	19,40	73,0	99,0		71,54	1,73						
2,60	26,0	37,0		25,48	0,73	19,60	26,0	62,0		25,48	2,40						
2,80	17,0	38,0		16,66	1,40	19,80	18,0	34,0		17,64	1,07						
3,00	19,0	35,0		18,62	1,07	20,00	21,0	37,0		20,58	1,07						
3,20	20,0	38,0		19,60	1,20	20,20	24,0	43,0		23,52	1,27						
3,40	19,0	43,0		18,62	1,60	20,40	26,0	49,0		25,48	1,53						
3,60	13,0	24,0		12,74	0,73	20,60	28,0	45,0		27,44	1,13						
3,80	15,0	23,0		14,70	0,53	20,80	29,0	50,0		28,42	1,40						
4,00	13,0	22,0		12,74	0,60	21,00	36,0	57,0		35,28	1,40						
4,20	14,0	21,0		13,72	0,47	21,20	34,0	56,0		33,32	1,47						
4,40	9,0	18,0		8,82	0,60	21,40	31,0	37,0		30,38	0,40						
4,60	10,0	20,0		9,80	0,67	21,60	32,0	61,0		31,36	1,93						
4,80	17,0	34,0		16,66	1,13	21,80	27,0	53,0		26,46	1,73						
5,00	27,0	32,0		26,46	0,33	22,00	19,0	42,0		18,62	1,53						
5,20	11,0	19,0		10,78	0,53	22,20	25,0	48,0		24,50	1,53						
5,40	11,0	17,0		10,78	0,40	22,40	24,0	47,0		23,52	1,53						
5,60	12,0	20,0		11,76	0,53	22,60	15,0	31,0		14,70	1,07						
5,80	13,0	21,0		12,74	0,53	22,80	15,0	27,0		14,70	0,80						
6,00	14,0	23,0		13,72	0,60	23,00	13,0	24,0		12,74	0,73						
6,20	15,0	26,0		14,70	0,73	23,20	17,0	33,0		16,66	1,07						
6,40	18,0	28,0		17,64	0,67	23,40	32,0	56,0		31,36	1,60						
6,60	17,0	32,0		16,66	1,00	23,60	37,0	53,0		36,26	1,07						
6,80	15,0	29,0		14,70	0,93	23,80	18,0	40,0		17,64	1,47						
7,00	13,0	23,0		12,74	0,67	24,00	12,0	28,0		11,76	1,07						
7,20	7,0	16,0		6,86	0,60	24,20	10,0	22,0		9,80	0,80						
7,40	5,0	12,0		4,90	0,47	24,40	8,0	17,0		7,84	0,60						
7,60	7,0	12,0		6,86	0,33	24,60	26,0	38,0		25,48	0,80						
7,80	16,0	26,0		15,68	0,67	24,80	15,0	29,0		14,70	0,93						
8,00	16,0	26,0		15,68	0,67	25,00	23,0	38,0		22,54	1,00						
8,20	15,0	27,0		14,70	0,80	25,20	24,0	40,0		23,52	1,07						
8,40	15,0	32,0		14,70	1,13	25,40	25,0	43,0		24,50	1,20						
8,60	15,0	28,0		14,70	0,87	25,60	25,0	50,0		24,50	1,67						
8,80	14,0	27,0		13,72	0,87	25,80	23,0	41,0		22,54	1,20						
9,00	13,0	26,0		12,74	0,87	26,00	27,0	53,0		26,46	1,73						
9,20	14,0	27,0		13,72	0,87	26,20	31,0	52,0		30,38	1,40						
9,40	17,0	31,0		16,66	0,93	26,40	21,0	47,0		20,58	1,73						
9,60	15,0	24,0		14,70	0,60	26,60	18,0	40,0		17,64	1,47						
9,80	13,0	27,0		12,74	0,93	26,80	27,0	48,0		26,46	1,40						
10,00	12,0	28,0		11,76	1,07	27,00	137,0	151,0		134,26	0,93						
10,20	20,0	33,0		19,60	0,87	27,20	147,0	173,0		144,06	1,73						
10,40	27,0	45,0		26,46	1,20	27,40	99,0	112,0		97,02	0,87						
10,60	17,0	41,0		16,66	1,60	27,60	106,0	133,0		103,88	1,80						
10,80	65,0	71,0		63,70	0,40	27,80	93,0	124,0		91,14	2,07						
11,00	11,0	45,0		10,78	2,27	28,00	22,0	53,0		21,56	2,07						
11,20	23,0	48,0		22,54	1,67	28,20	18,0	52,0		17,64	2,27						
11,40	19,0	31,0		18,62	0,80	28,40	38,0	48,0		37,24	0,67						
11,60	10,0	24,0		9,80	0,93	28,60	30,0	56,0		29,40	1,73						
11,80	22,0	35,0		21,56	0,87	28,80	30,0	54,0		29,40	1,60						
12,00	17,0	29,0		16,66	0,80	29,00	27,0	51,0		26,46	1,60						
12,20	13,0	26,0		12,74	0,87	29,20	25,0	56,0		24,50	2,07						
12,40	14,0	25,0		13,72	0,73	29,40	22,0	47,0		21,56	1,67						
12,60	41,0	56,0		40,18	1,00	29,60	18,0	43,0		17,64	1,67						
12,80	29,0	37,0		28,42	0,53	29,80	19,0	37,0		18,62	1,20						
13,00	16,0	39,0		15,68	1,53	30,00	23,0	45,0		22,54	1,47						
13,20	15,0	25,0		14,70	0,67	30,20	29,0	47,0		28,42	1,20						
13,40	17,0	28,0		16,66	0,73	30,40	22,0	43,0		21,56	1,40						
13,60	17,0	31,0		16,66	0,93												
13,80	21,0	38,0		20,58	1,13												
14,00	22,0	40,0		21,56	1,20												
14,20	21,0	38,0		20,58	1,13												
14,40	22,0	40,0		21,56	1,20												
14,60	19,0	35,0		18,62	1,07												
14,80	20,0	37,0		19,60	1,13												
15,00	17,0	30,0		16,66	0,87												
15,20	21,0	35,0		20,58	0,93												
15,40	28,0	46,0		27,44	1,20												
15,60	22,0	44,0		21,56	1,47												
15,80	25,0	41,0		24,50	1,07												
16,00	27,0	36,0		26,46	0,60												
16,20	19,0	38,0		18,62	1,27												
16,40	28,0	42,0		27,44	0,93												
16,60	25,0	45,0		24,50	1,33												
16,80	15,0	31,0		14,70	1,07												
17,00	17,0	28,0		16,66	0,73												

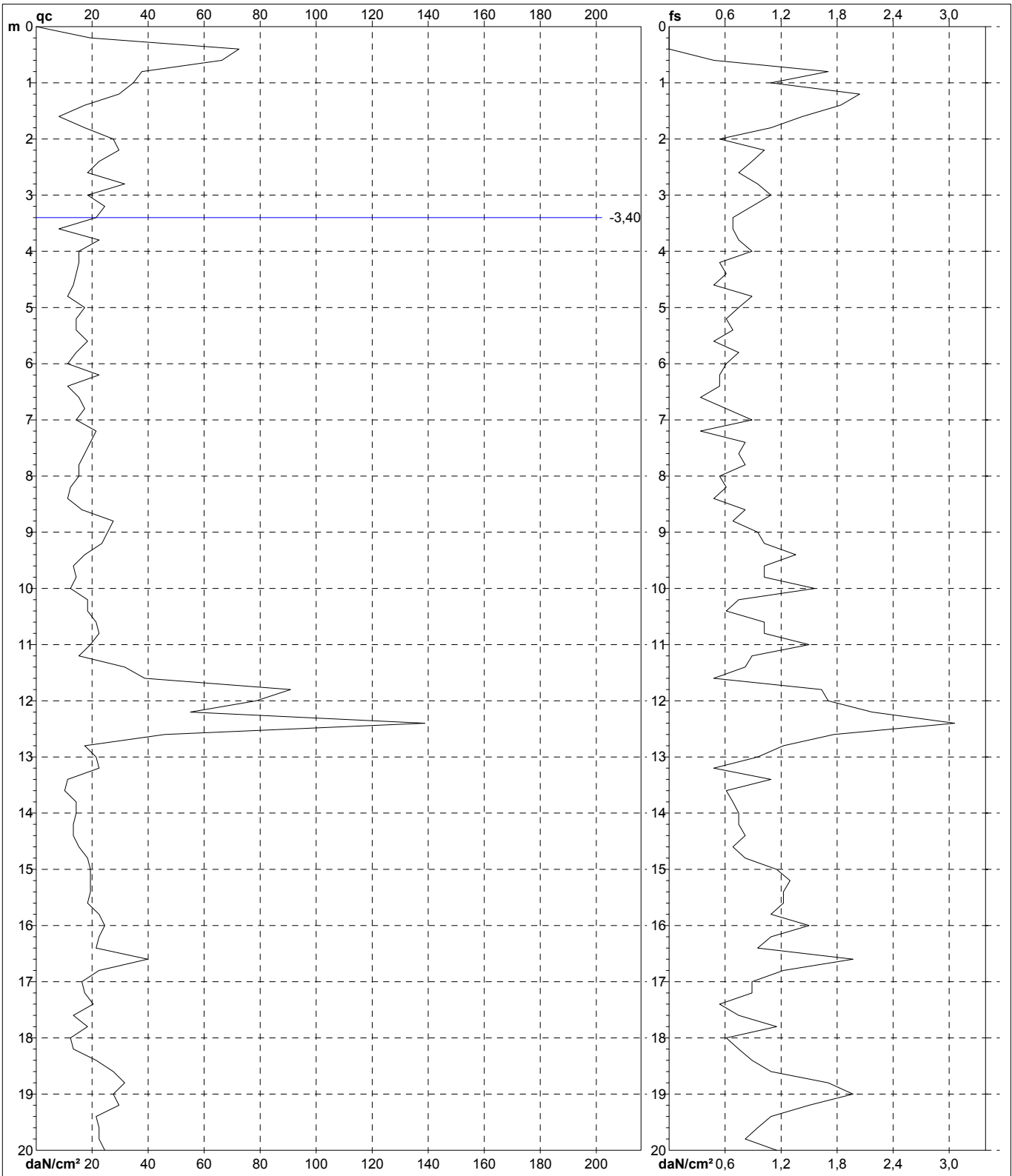
H = profondità	qc = resistenza di punta	Lo sperimentatore: Il direttore laboratorio:
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata	
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	alla stessa quota di qc	
Lt = terza lettura (totale)		
CT = 10,00 costante di trasformazione		

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	1
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-1

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data esec.: 30/08/2011
 Scala: 1:100 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 1 Quota inizio:
 Elaborato: Falda: -3,40 m



Penetrometro: TG73-200
 Responsabile:
 Assistente:

Corr.astine: kN/ml

Preforo: m

Lo sperimentatore:

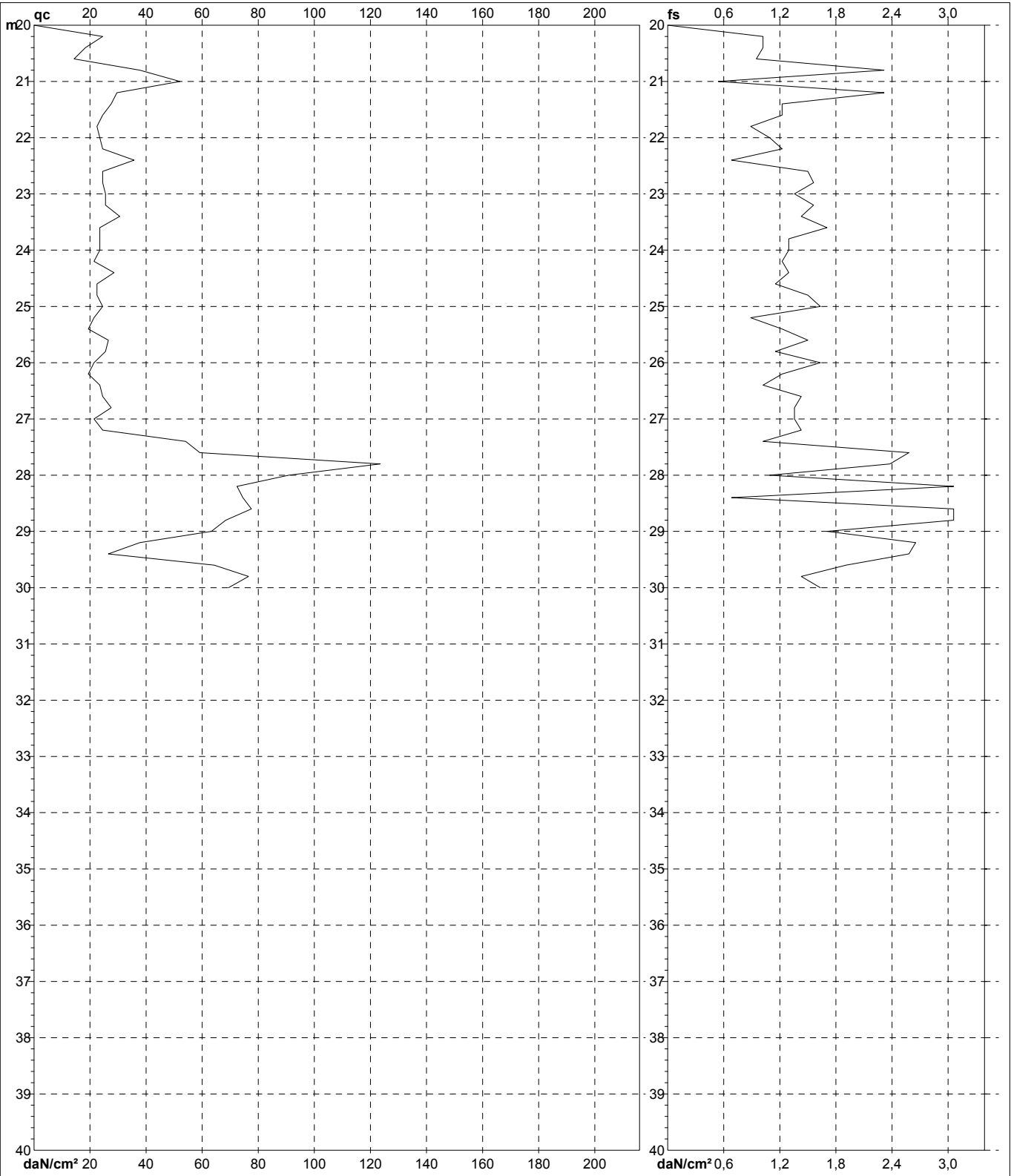
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	1
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-1

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data esec.: 30/08/2011
 Scala: 1:200 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 2 Quota inizio:
 Elaborato: Falda: -3,40 m



Penetrometro: TG73-200
 Responsabile:
 Assistente:

Corr.astine: kN/ml

Preforo: m

Lo sperimentatore:

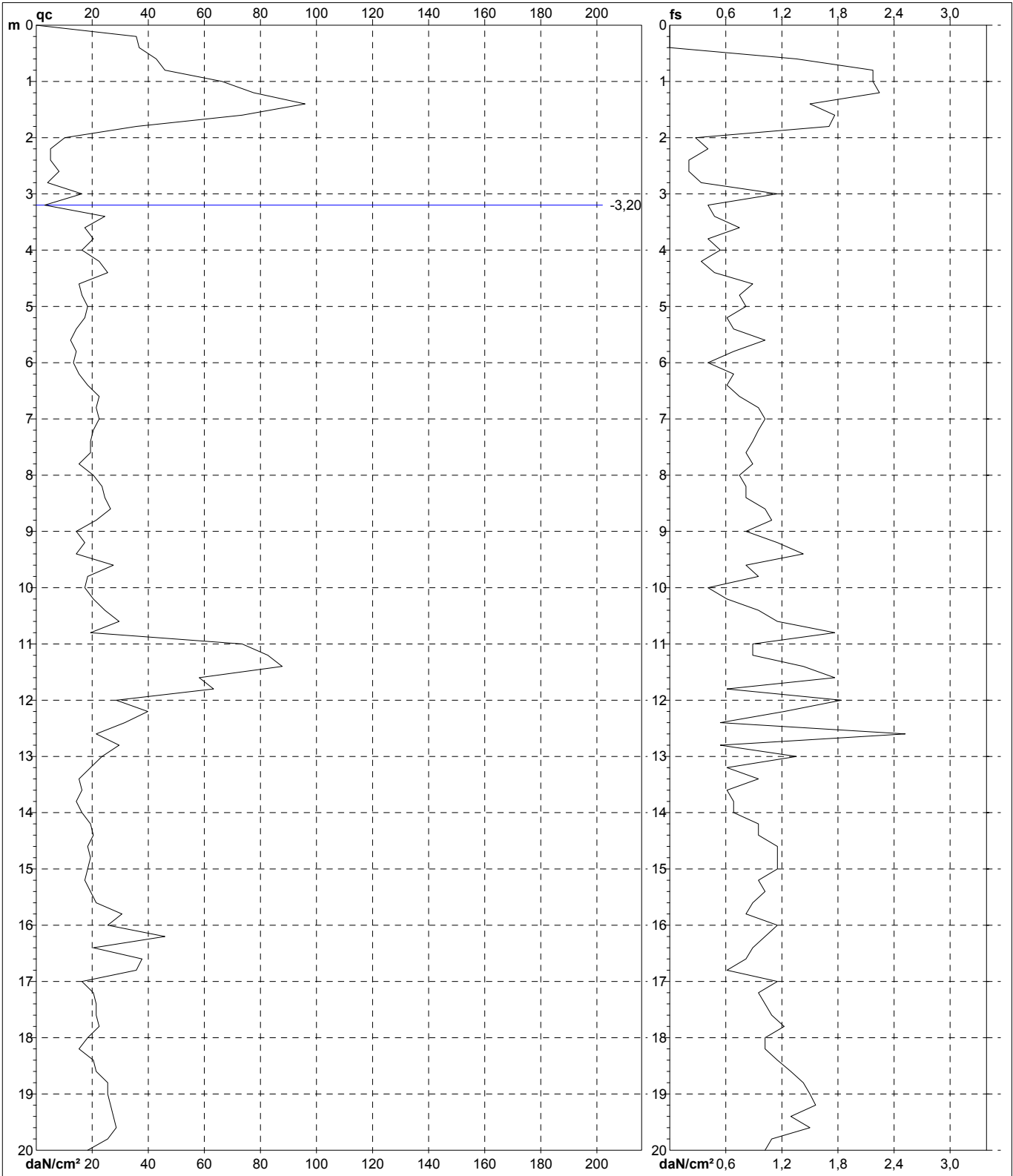
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	2
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-2

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data esec.: 31/08/2011
 Scala: 1:100 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 1 Quota inizio:
 Elaborato: Falda: -3,20 m



Penetrometro: TG73-200
 Responsabile:
 Assistente:

Corr.astine: kN/ml

Preforo: m

Lo sperimentatore:

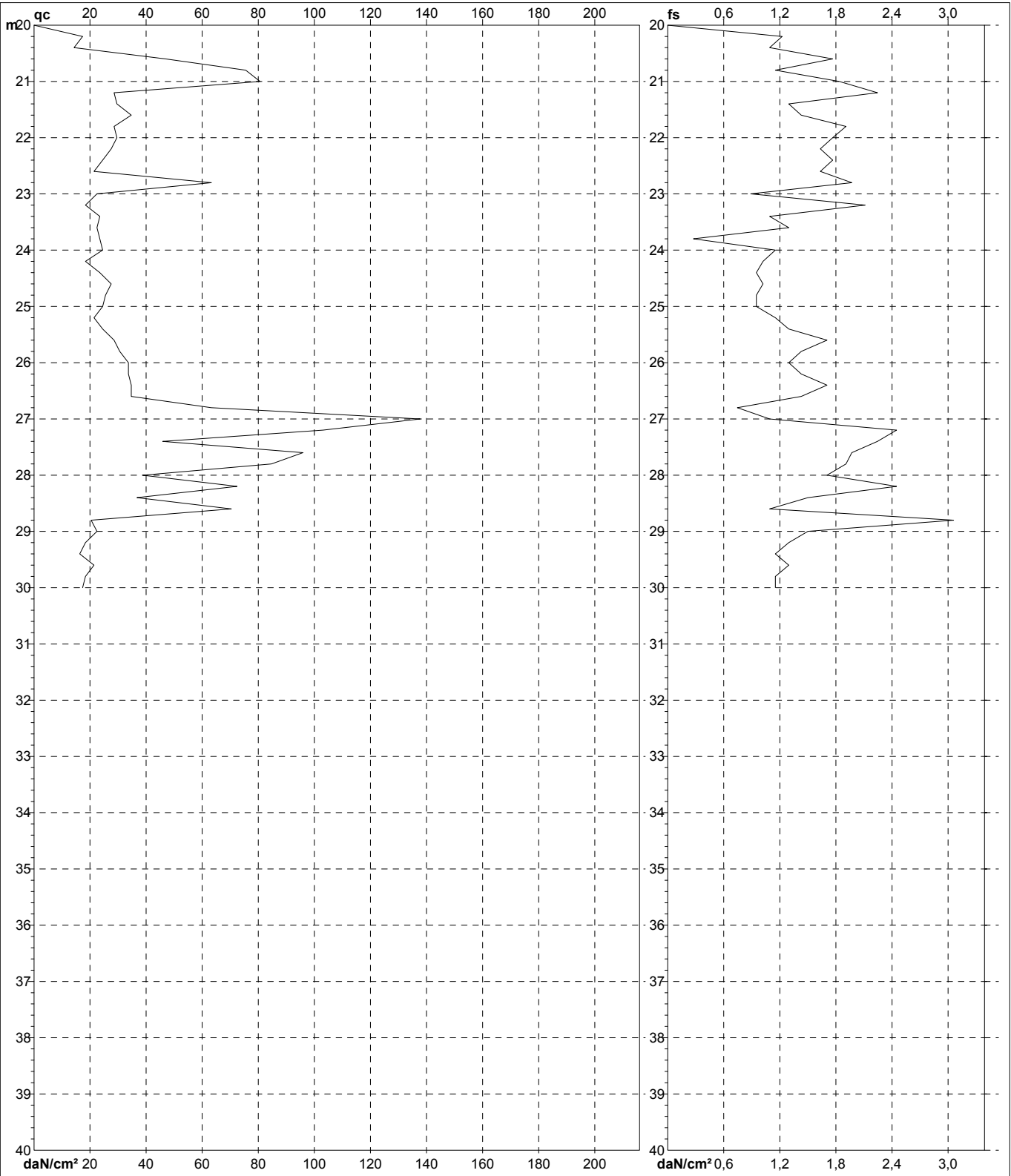
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	2
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-2

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 31/08/2011
 Scala: 1:200 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 2 Quota inizio:
 Elaborato: Falda: -3,20 m



Penetrometro: **TG73-200**
 Responsabile:
 Assistente:

Corr.astine: **kN/ml**

Preforo: **m**

Lo sperimentatore:

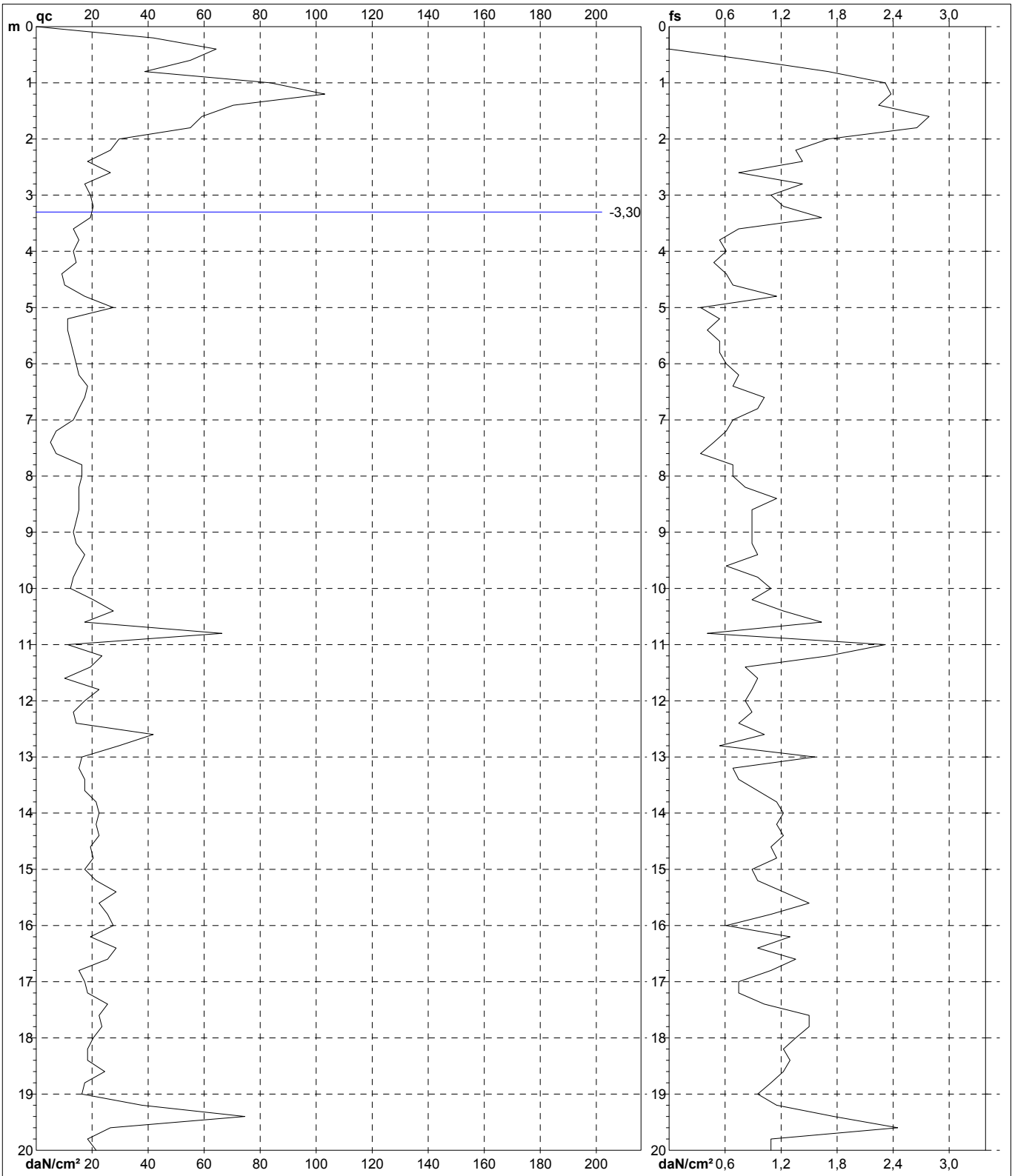
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	3
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-3

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 31/08/2011
 Scala: 1:100 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 1 Quota inizio:
 Elaborato: Falda: -3,30 m



Penetrometro: TG73-200
 Responsabile:
 Assistente:

Corr.astine: kN/ml

Preforo: m

Lo sperimentatore:

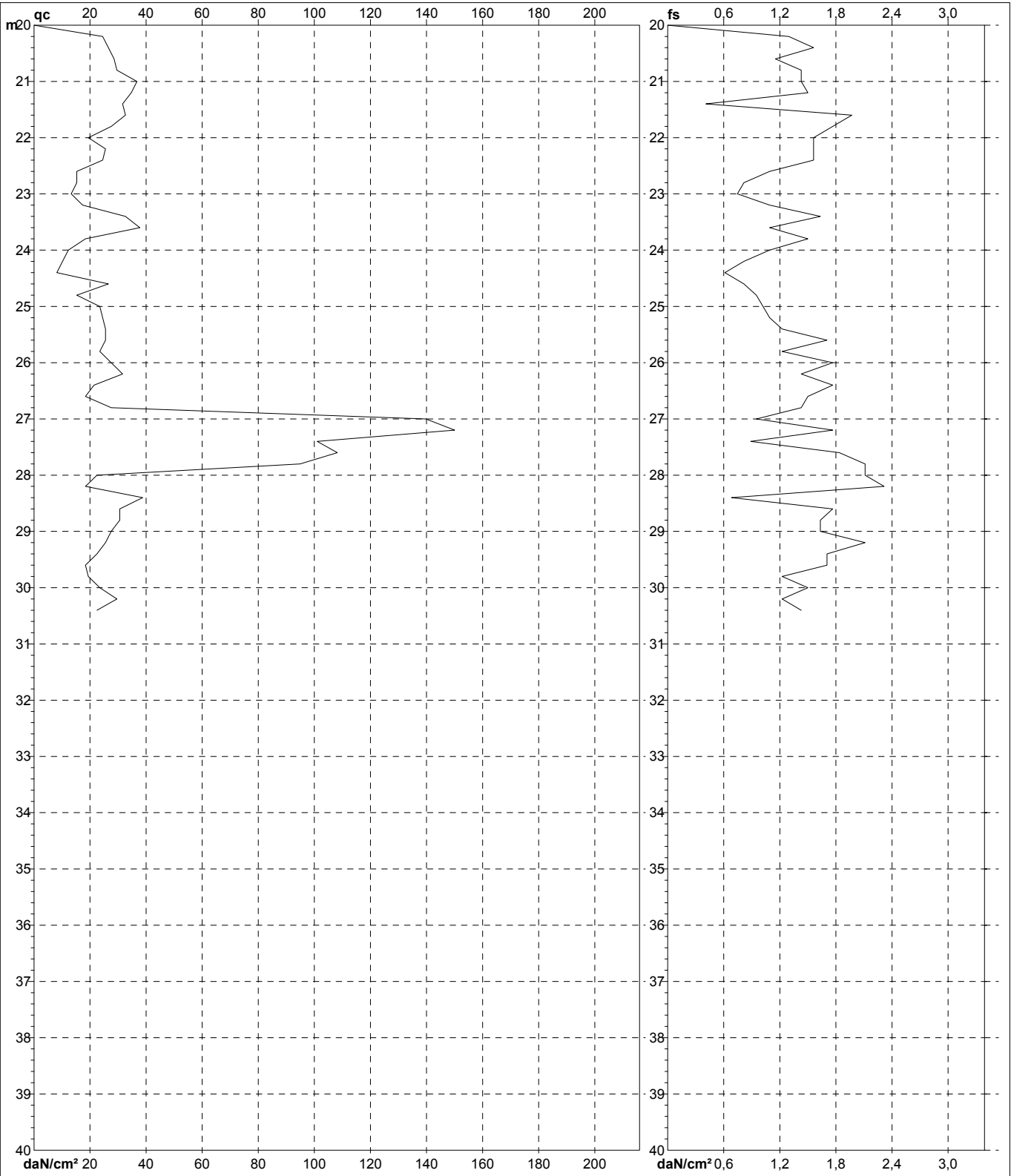
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	3
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-3

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data esec.: 31/08/2011
 Scala: 1:200 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 2 Quota inizio:
 Elaborato: Falda: -3,30 m



Penetrometro: **TG73-200**
 Responsabile:
 Assistente:

Corr.astine: **kN/ml**

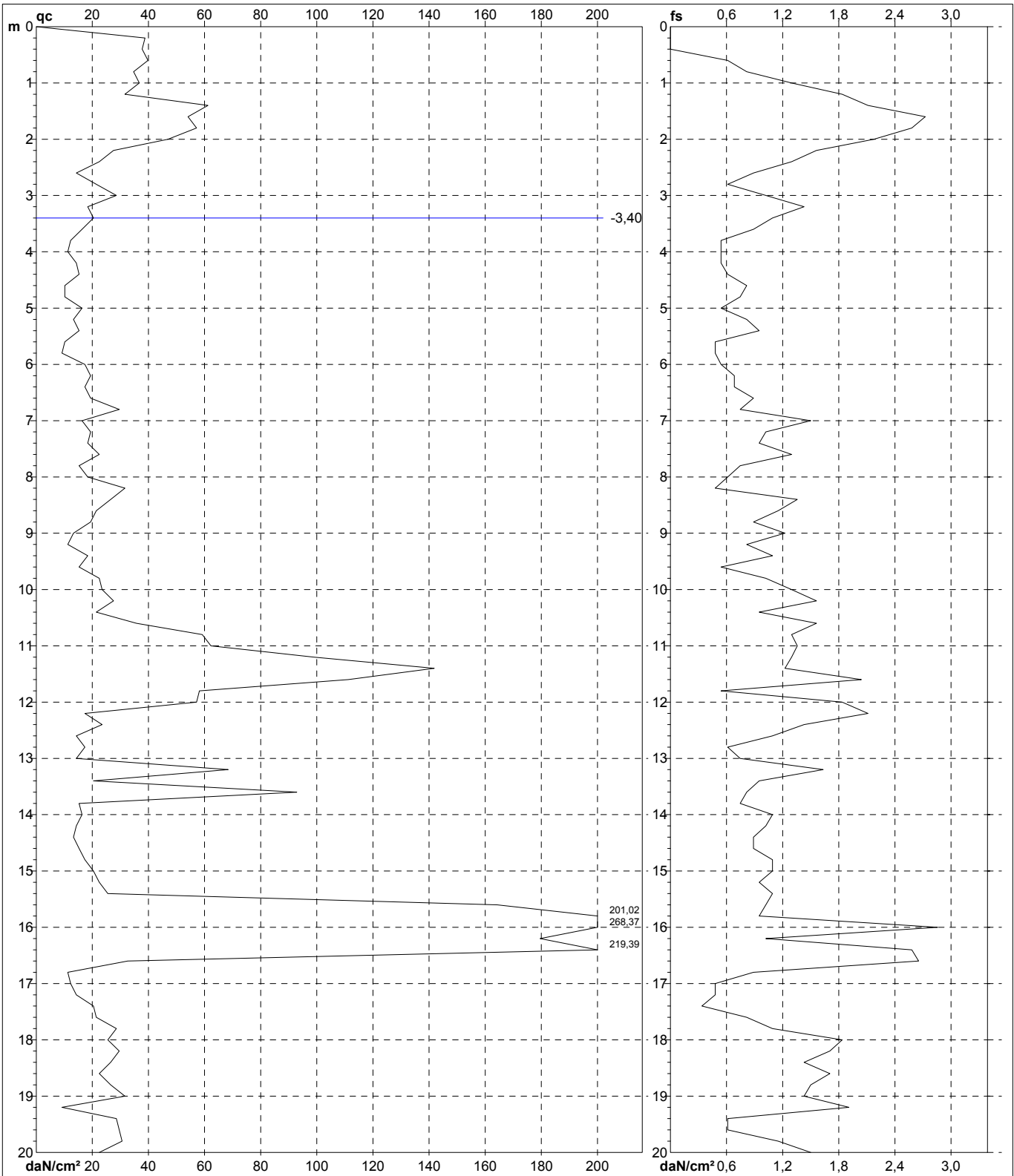
Preforo: **m**
Lo sperimentatore:
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	4
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-4

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 30/08/2011
 Scala: 1:100 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 1 Quota inizio:
 Elaborato: Falda: -3,40 m



Penetrometro: TG73-200
 Responsabile:
 Assistente:

Corr.astine: kN/ml

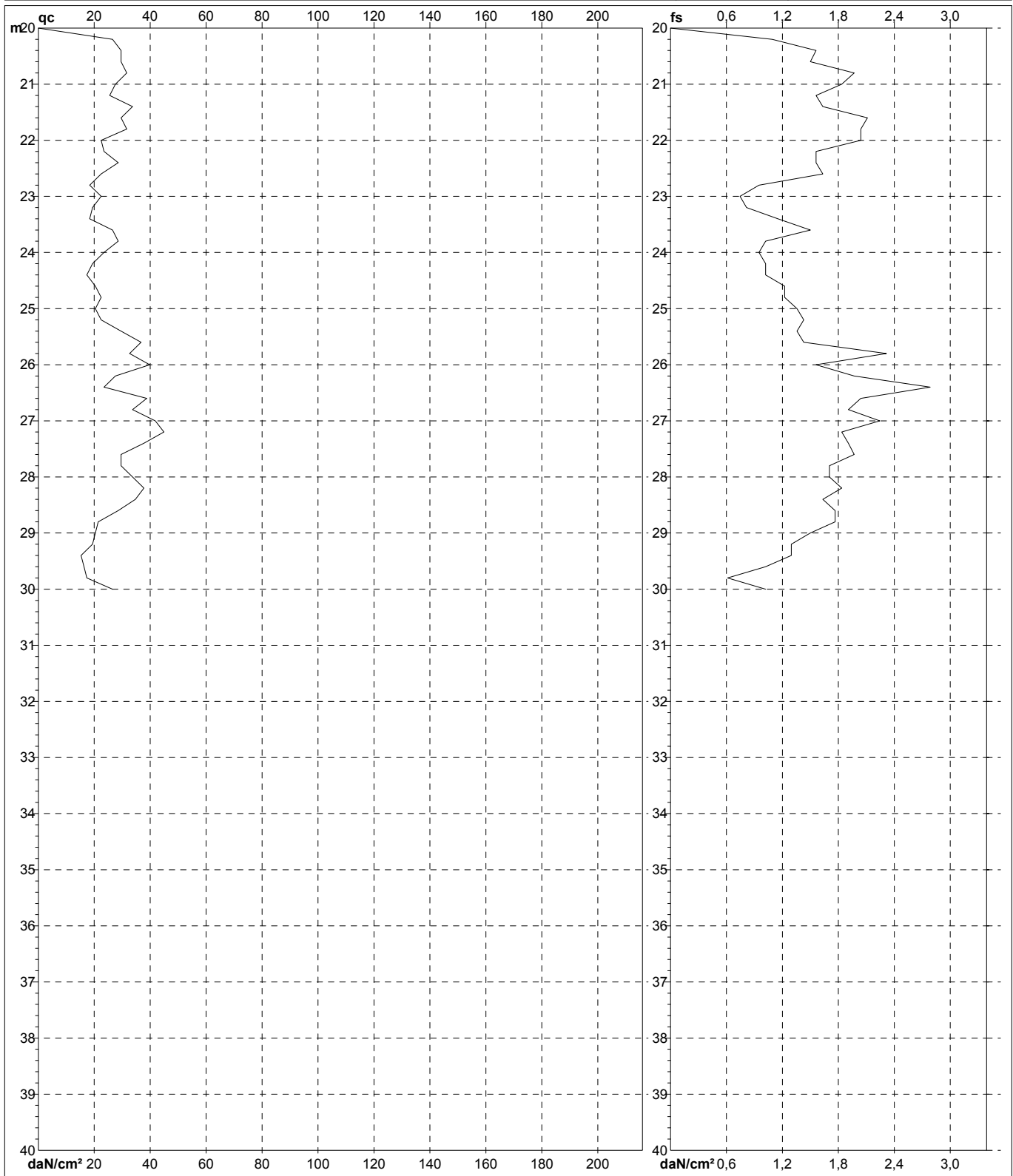
Preforo: m

Lo sperimentatore:

Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	4
	riferimento	146-11
	certificato n°	C11-107-4

Committente: Studio Ortelli	U.M.: daN/cm²	Data eseg.: 30/08/2011
Cantiere: San Giovannino	Scala: 1:200	Data certificato: 01/09/2011
Località: Faenza (RA)	Pagina: 2	Quota inizio:
	Elaborato:	Falda: -3,40 m



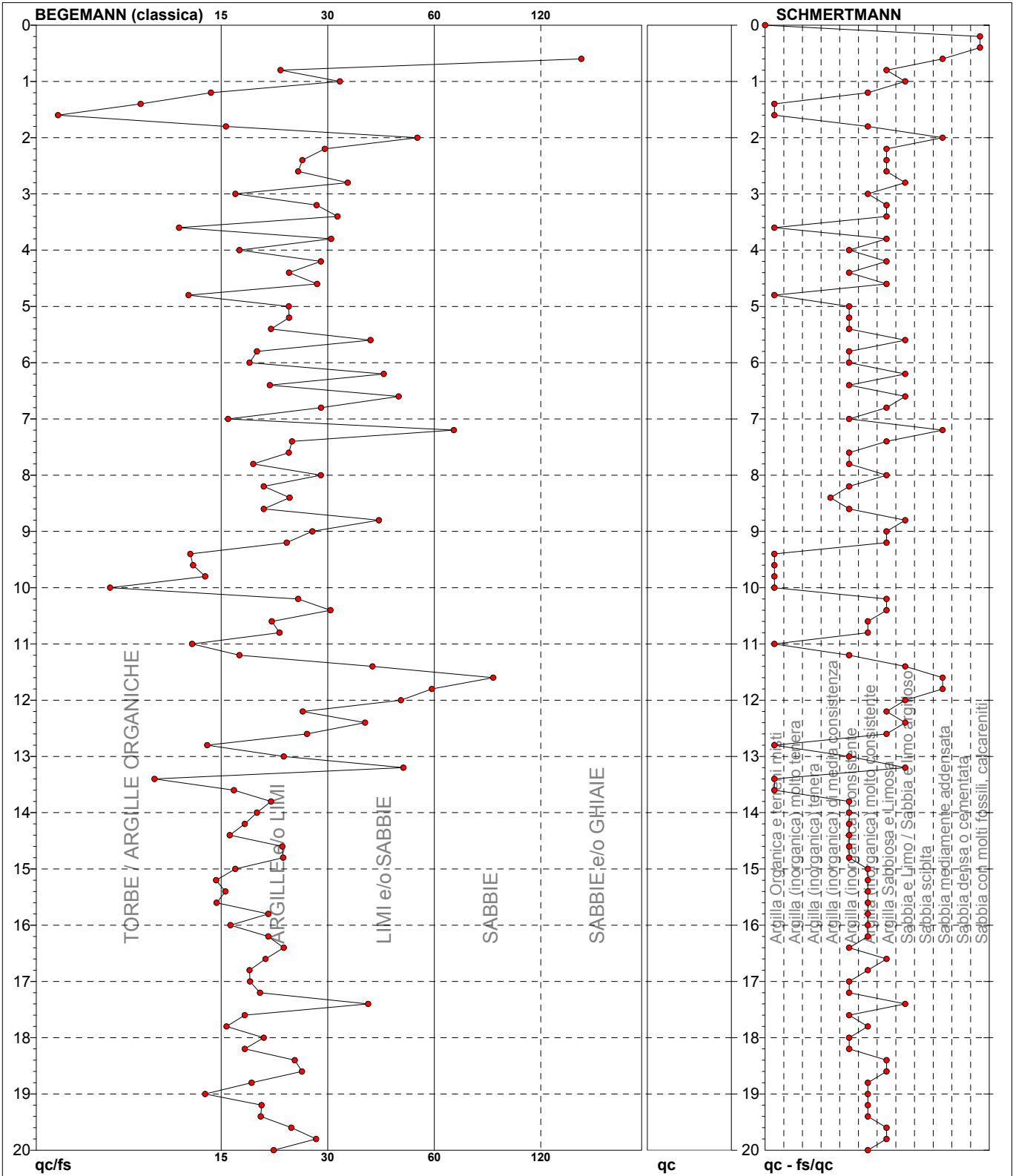
Penetrometro: TG73-200	Corr.astine: kN/ml	Preforo: m
Responsabile:		Lo sperimentatore:
Assistente:		Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-1

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 30/08/2011
 Scala: 1:100 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 1
 Elaborato: Falda: -3,40 m



Torbe / Argille org. :	17 punti, 17,17%
Argille e/o Limi :	65 punti, 65,66%
Limi e/o Sabbie :	15 punti, 15,15%
Sabbie:	2 punti, 2,02%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 1,01%

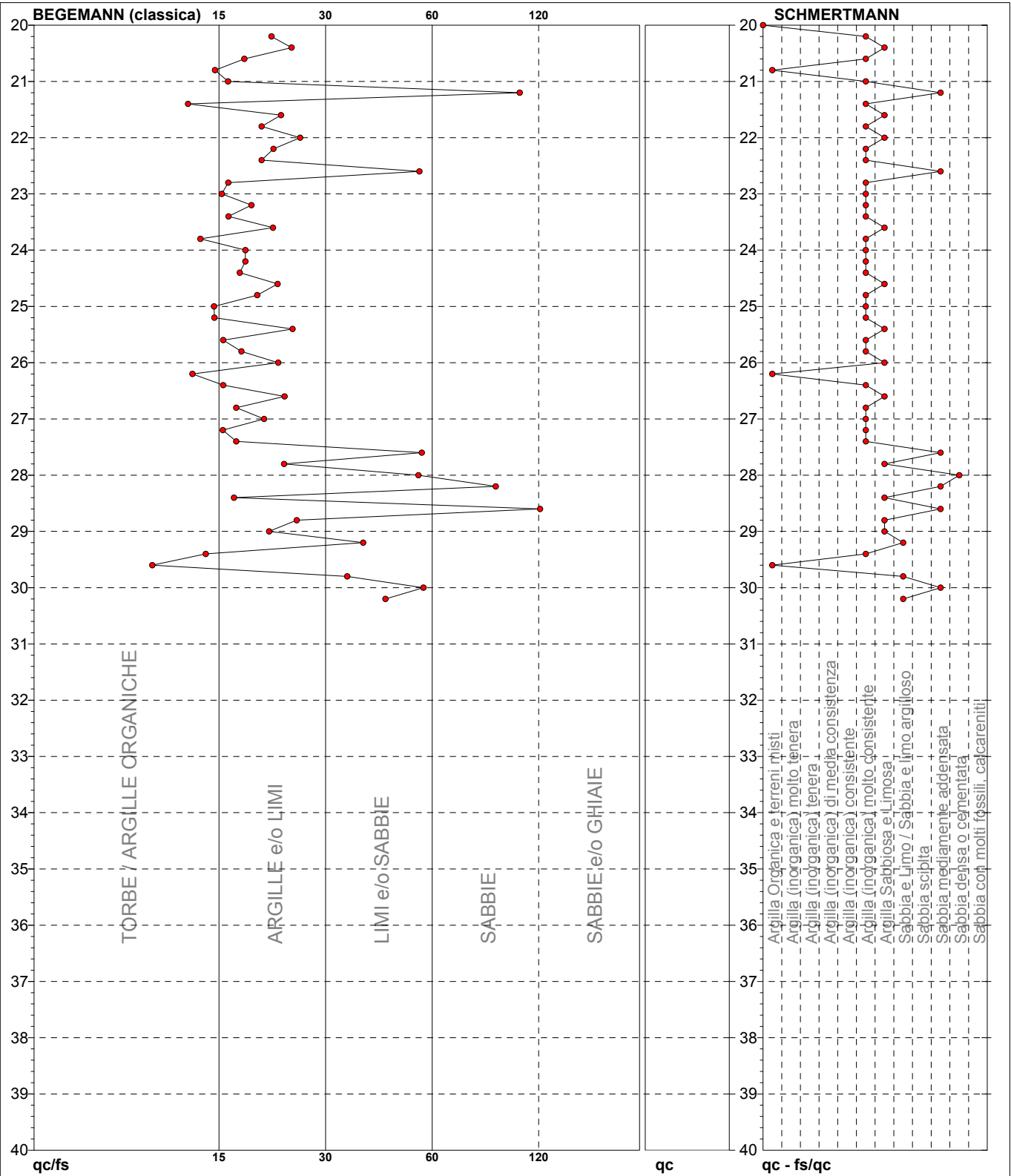
Lo sperimentatore:
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-1

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 30/08/2011
 Scala: 1:200 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 2
 Elaborato: Falda: -3,40 m



Torbe / Argille org. : 56 punti, 56,57%
 Argille e/o Limi : 34 punti, 34,34%
 Limi e/o Sabbie : 7 punti, 7,07%
 Sabbie: 3 punti, 3,03%

Lo sperimentatore:

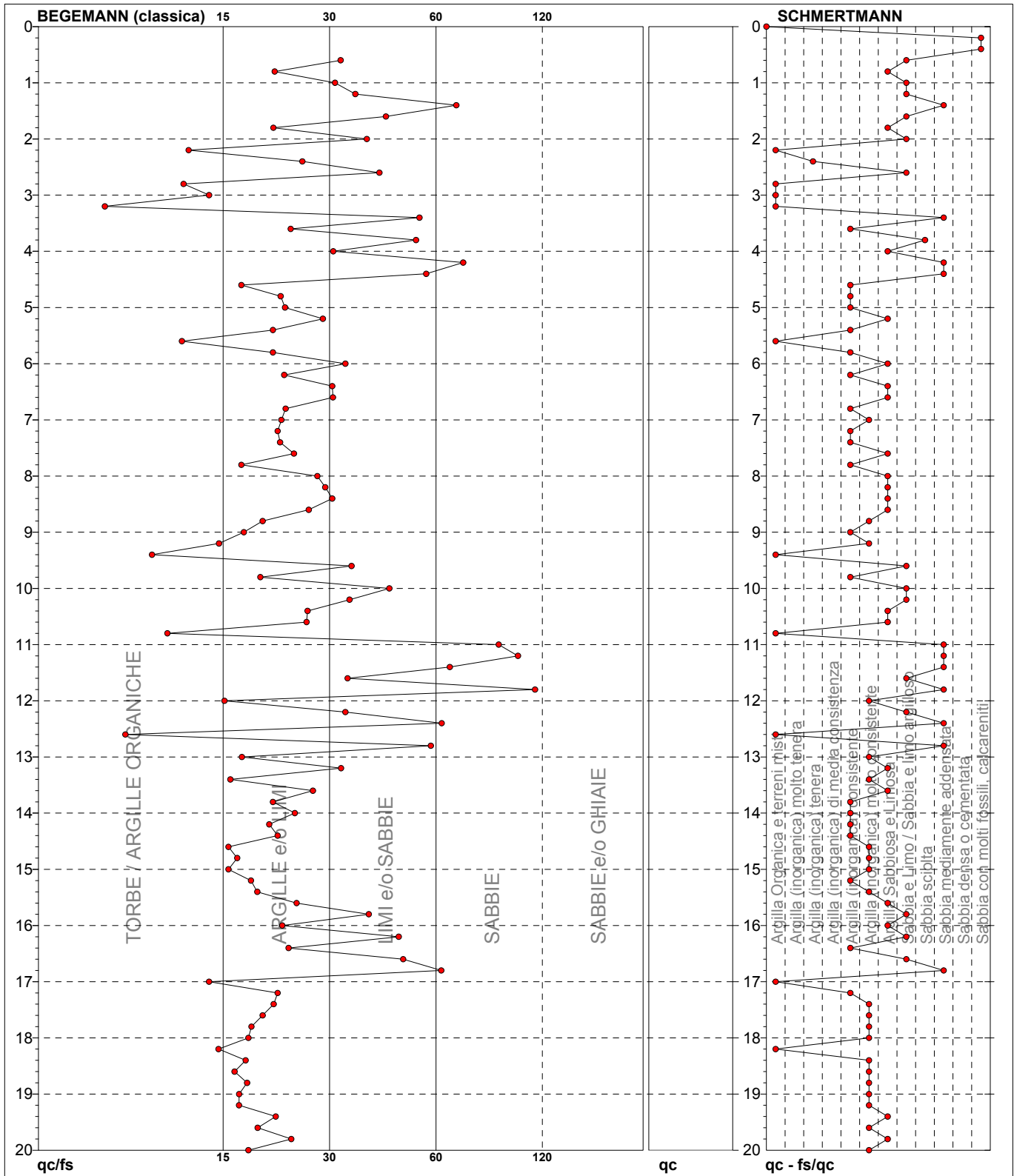
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	2
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-2

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 31/08/2011
 Scala: 1:100 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 1
 Elaborato: Falda: -3,20 m



Torbe / Argille org. :	12 punti, 12,12%
Argille e/o Limi :	58 punti, 58,59%
Limi e/o Sabbie :	24 punti, 24,24%
Sabbie:	6 punti, 6,06%

Lo sperimentatore:

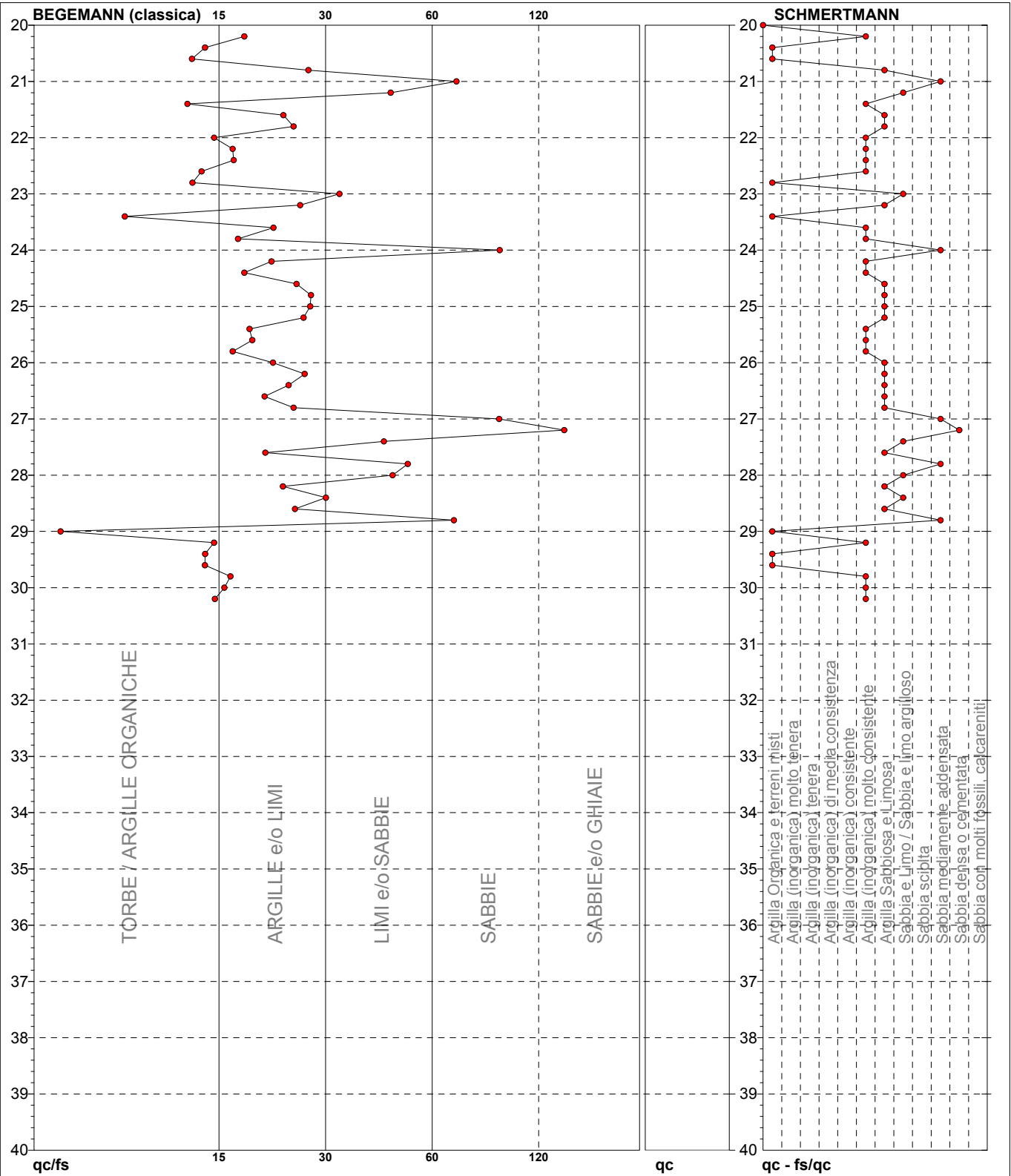
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	2
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-2

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 31/08/2011
 Scala: 1:200 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 2
 Elaborato: Falda: -3,20 m



Torbe / Argille org. :	60 punti, 60,61%
Argille e/o Limi :	30 punti, 30,30%
Limi e/o Sabbie :	5 punti, 5,05%
Sabbie:	4 punti, 4,04%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 1,01%

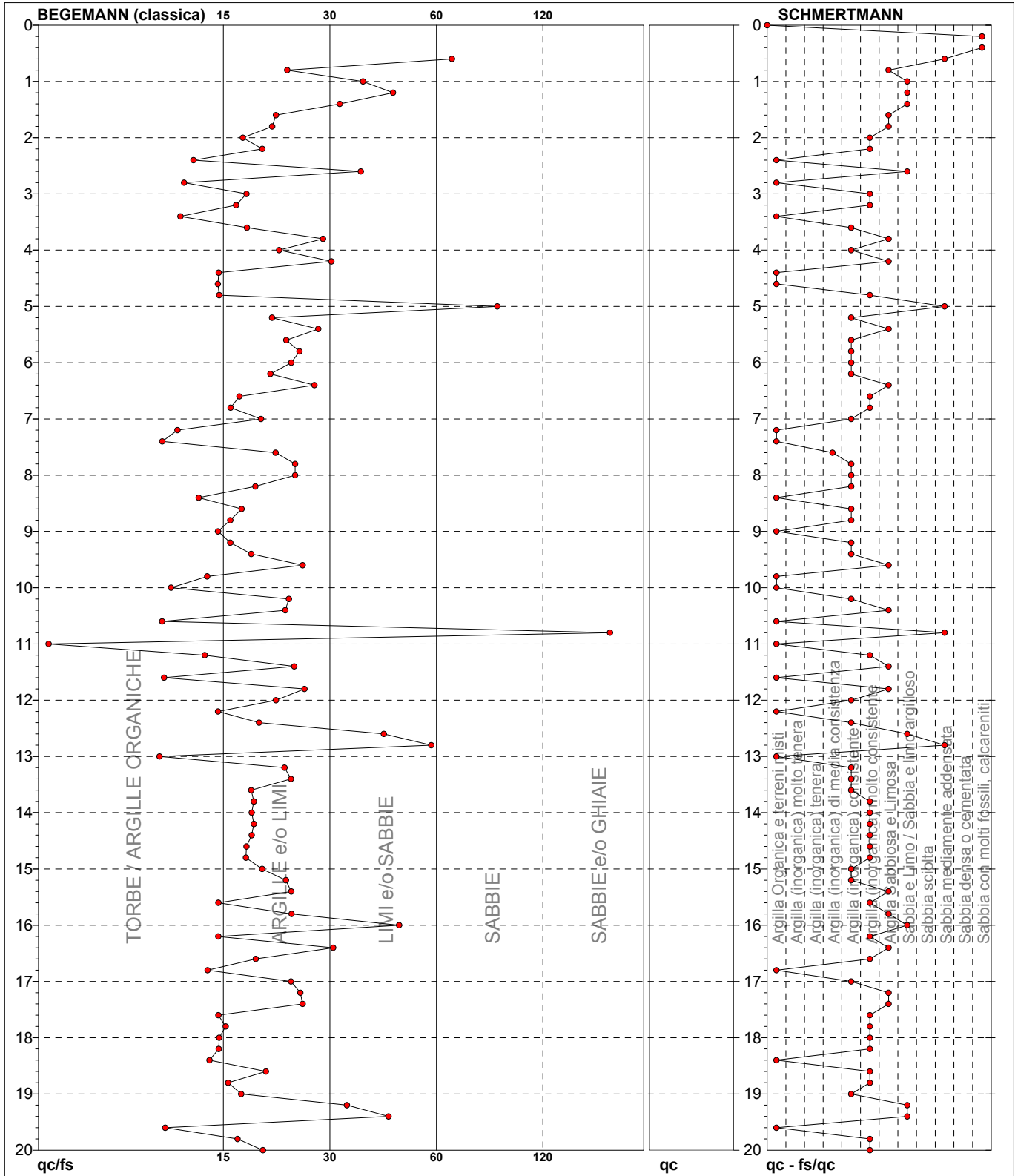
Lo sperimentatore:
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	3
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-3

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 31/08/2011
 Scala: 1:100 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 1
 Elaborato: Falda: -3,30 m



Torbe / Argille org. :	26 punti, 26,26%
Argille e/o Limi :	61 punti, 61,62%
Limi e/o Sabbie :	10 punti, 10,10%
Sabbie:	2 punti, 2,02%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 1,01%

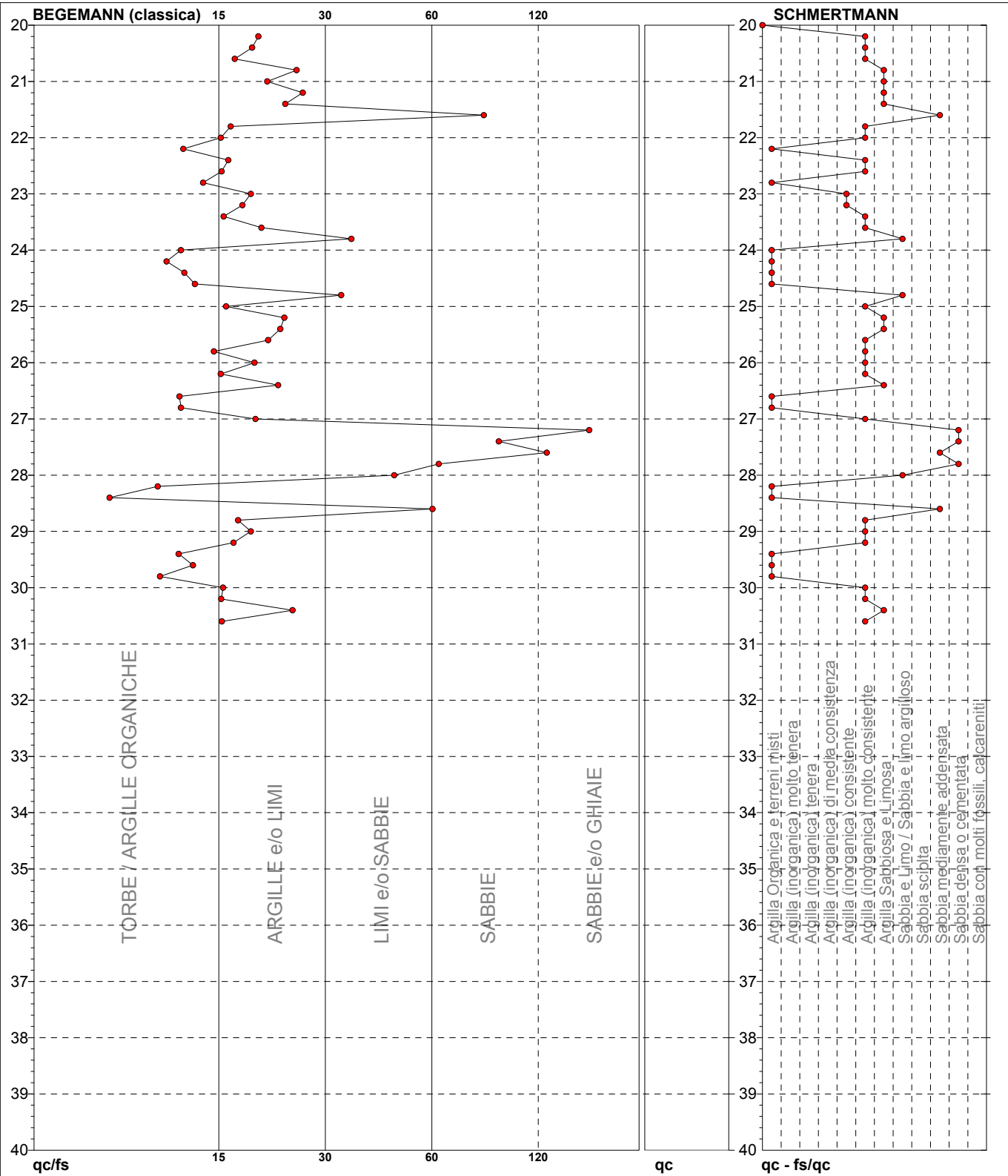
Lo sperimentatore:
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	3
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-3

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 31/08/2011
 Scala: 1:200 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 2
 Elaborato: Falda: -3,30 m



Torbe / Argille org. :	61 punti, 61,62%
Argille e/o Limi :	30 punti, 30,30%
Limi e/o Sabbie :	5 punti, 5,05%
Sabbie:	3 punti, 3,03%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 1,01%

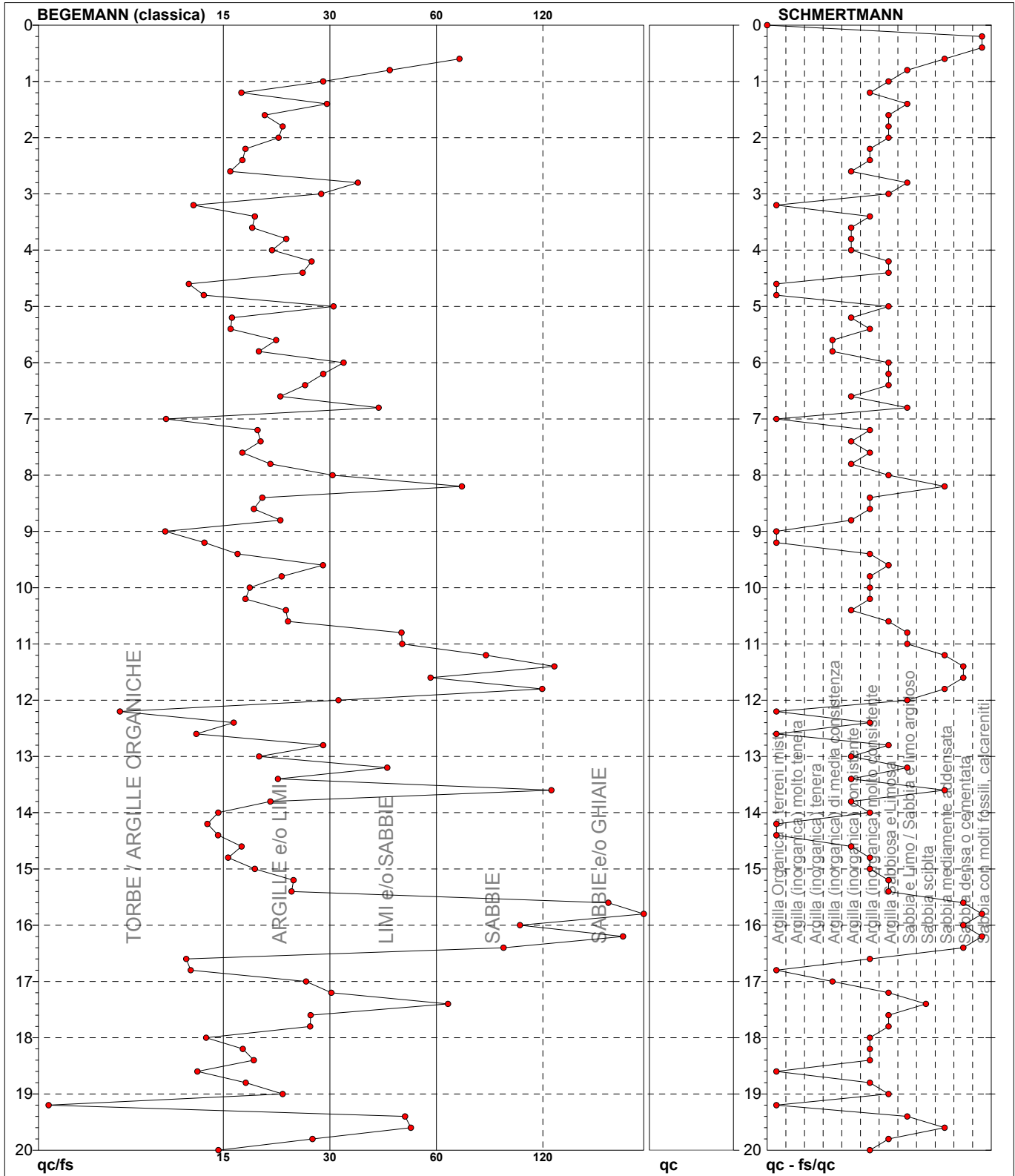
Lo sperimentatore:
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	4
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-4

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 30/08/2011
 Scala: 1:100 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 1
 Elaborato: Falda: -3,40 m



Torbe / Argille org. :	19 punti, 19,19%
Argille e/o Limi :	57 punti, 57,58%
Limi e/o Sabbie :	12 punti, 12,12%
Sabbie:	9 punti, 9,09%
Sabbie e/o Ghiaie :	3 punti, 3,03%

Lo sperimentatore:

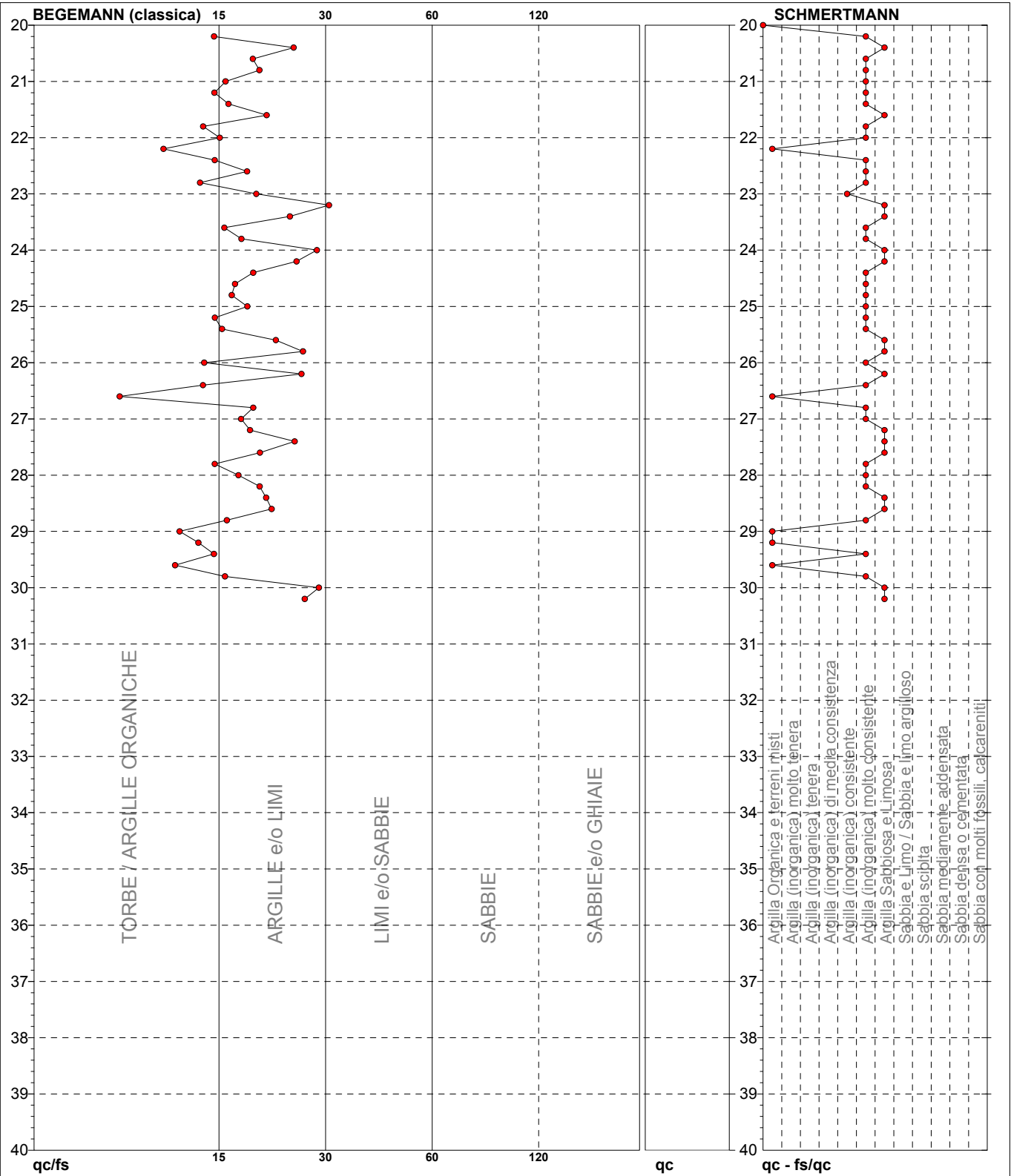
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	4
riferimento	146-11
certificato n°	C11-107-4

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: 30/08/2011
 Scala: 1:200 Data certificato: 01/09/2011
 Pagina: 2
 Elaborato: Falda: -3,40 m



Torbe / Argille org. :	61 punti, 61,62%
Argille e/o Limi :	38 punti, 38,38%
Limi e/o Sabbie :	1 punti, 1,01%

Lo sperimentatore:
Il direttore laboratorio:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	1
riferimento	146-11
certificato n°	

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: **30/08/2011**
 Pagina: **1** Data certificato:
 Elaborato: Falda: **-3,40 m**

Prof.	qc	qc/fs	zone	t/m³	'vo	Vs	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
							Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	σSc	σCa	σKo	σDB	σDM	σMe	F.L.	E'50	E'25	Mo
m	U.M.				U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.	
0,20	18,62	--	3	1,85	0,04	168	--	--	--	--	--	95	43	41	38	36	44	27	2,00	31,0	46,6	55,9
0,40	69,58	--	3	1,85	0,07	276	--	--	--	--	--	100	43	44	42	39	45	32	2,00	116,0	174,0	208,7
0,60	63,70	138,30	3	1,85	0,11	267	--	--	--	--	--	100	43	41	39	36	45	32	2,00	106,2	159,3	191,1
0,80	36,26	22,16	4	1,85	0,15	216	1,21	88,9	205,5	308,2	108,8	84	41	37	35	32	41	30	--	60,4	90,7	108,8
1,00	33,32	31,78	3	1,85	0,18	209	--	--	--	--	--	76	40	36	33	31	40	29	2,00	55,5	83,3	100,0
1,20	28,42	14,50	4	1,85	0,22	197	0,96	40,3	163,8	245,7	85,3	66	39	34	31	29	38	29	--	47,4	71,1	85,3
1,40	16,66	9,44	2	1,85	0,25	161	0,71	22,7	120,5	180,8	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	7,84	5,71	2	1,85	0,29	121	0,39	9,1	68,9	103,4	34,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	16,66	15,89	2	1,85	0,33	161	0,71	16,6	120,5	180,8	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	26,46	50,94	3	1,85	0,36	192	--	--	--	--	--	51	37	31	28	26	35	28	2,00	44,1	66,2	79,4
2,20	28,42	29,00	4	1,85	0,40	197	0,96	18,9	163,8	245,7	85,3	51	37	31	28	26	35	29	--	47,4	71,1	85,3
2,40	21,56	25,29	4	1,85	0,44	177	0,83	14,1	141,0	211,5	64,7	40	36	29	26	24	33	28	--	35,9	53,9	64,7
2,60	17,64	24,66	2	1,85	0,47	164	0,74	10,9	125,0	187,4	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	30,38	33,33	3	1,85	0,51	202	--	--	--	--	--	48	37	30	27	25	34	29	2,00	50,6	76,0	91,1
3,00	17,64	16,82	2	1,85	0,54	164	0,74	9,1	129,3	193,9	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	23,52	27,59	4	1,85	0,58	183	0,87	10,4	148,1	222,1	70,6	36	36	28	25	24	32	28	--	39,2	58,8	70,6
3,40	20,58	31,34	3	0,85	0,60	174	--	--	--	--	--	30	35	27	24	23	31	27	1,82	34,3	51,5	61,7
3,60	7,84	11,94	2	0,86	0,61	121	0,39	3,6	173,3	259,9	34,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	21,56	30,14	3	0,86	0,63	177	--	--	--	--	--	31	35	27	24	23	31	28	1,70	35,9	53,9	64,7
4,00	14,70	17,24	2	0,95	0,65	154	0,65	6,3	168,9	253,3	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	14,70	28,30	2	0,95	0,67	154	0,65	6,1	175,7	263,6	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	13,72	23,33	2	0,94	0,69	150	0,62	5,6	185,4	278,1	47,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	12,74	27,66	2	0,93	0,70	145	0,59	5,1	194,1	291,1	45,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	10,78	12,64	2	0,91	0,72	137	0,53	4,2	201,7	302,6	41,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	16,66	23,29	2	0,97	0,74	161	0,71	5,9	196,8	295,2	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	13,72	23,33	2	0,94	0,76	150	0,62	4,9	210,2	315,3	47,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	13,72	20,90	2	0,94	0,78	150	0,62	4,8	216,1	324,1	47,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	17,64	38,30	4	0,91	0,80	164	0,74	5,7	214,0	321,0	55,0	18	33	25	22	21	29	27	--	29,4	44,1	52,9
5,80	13,72	19,18	2	0,94	0,81	150	0,62	4,5	227,2	340,7	47,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	10,78	18,33	2	0,91	0,83	137	0,53	3,5	234,8	352,3	41,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	21,56	41,51	3	0,86	0,85	177	--	--	--	--	--	23	34	26	23	21	29	28	1,51	35,9	53,9	64,7
6,40	10,78	20,75	2	0,91	0,87	137	0,53	3,4	243,3	365,0	41,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	14,70	45,45	4	0,89	0,88	154	0,65	4,3	247,0	370,5	48,5	9	32	24	20	19	27	27	--	24,5	36,8	44,1
6,80	16,66	28,33	2	0,97	0,90	161	0,71	4,6	251,5	377,2	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	13,72	16,09	2	0,94	0,92	150	0,62	3,9	259,1	388,7	47,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	20,58	63,64	3	0,85	0,94	174	--	--	--	--	--	19	34	25	22	21	29	27	1,52	34,3	51,5	61,7
7,40	18,62	23,75	2	0,99	0,96	168	0,76	4,7	266,4	399,5	57,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	16,66	23,29	2	0,97	0,98	161	0,71	4,2	272,9	409,3	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	14,70	18,75	2	0,95	1,00	154	0,65	3,7	281,0	421,4	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	14,70	28,30	2	0,95	1,01	154	0,65	3,6	286,4	429,6	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	11,76	20,00	2	0,92	1,03	141	0,56	2,9	279,7	419,5	43,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	10,78	23,40	2	0,91	1,05	137	0,53	2,6	273,5	410,2	41,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	15,68	20,00	2	0,96	1,07	157	0,68	3,6	301,8	452,6	50,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	26,46	40,30	3	0,87	1,09	192	--	--	--	--	--	24	34	26	22	21	29	28	1,33	44,1	66,2	79,4
9,00	24,50	26,88	4	0,94	1,10	186	0,89	4,8	306,4	459,6	73,5	21	34	25	22	21	29	28	--	40,8	61,3	73,5
9,20	22,54	23,00	4	0,94	1,12	180	0,85	4,4	313,3	470,0	67,6	18	33	25	21	20	28	28	--	37,6	56,4	67,6
9,40	16,66	12,78	2	0,97	1,14	161	0,71	3,5	321,6	482,5	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	12,74	13,00	2	0,93	1,16	145	0,59	2,7	305,4	458,0	45,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	13,72	14,00	2	0,94	1,18	150	0,62	2,8	315,7	473,6	47,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	11,76	7,84	2	0,92	1,20	141	0,56	2,4	299,4	449,0	43,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	17,64	24,66	4	0,98	1,22	164	0,74	3,3	341,0	511,5	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	17,64	30,00	4	0,91	1,23	164	0,74	3,3	345,0	517,4	55,0	7	32	23	20	19	26	27	--	29,4	44,1	52,9
10,60	20,58	21,00	4	0,93	1,25	174	0,81	3,6	353,4	530,2	61,7	12	33	24	20	19	27	27	--	34,3	51,5	61,7
10,80	21,56	22,00	4	0,93	1,27	177	0,83	3,7	358,5	537,8	64,7	14	33	24	21	19	27	28	--	35,9	53,9	64,7
11,00	18,62	12,93	2	0,99	1,29	168	0,76	3,2	359,6	539,5	57,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	14,70	17,24	2	0,95	1,31	154	0,65	2,6	340,2	510,3	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	30,38	38,75	3	0,88	1,33	202	--	--	--	--	--	24	34	25	22	21	29	29	1,31	50,6	76,0	91,1
11,60	37,24	80,85	3	0,90	1,34	218	--	--	--	--	--	31	35	26	23	22	30	30	1,21	62,1	93,1	111,7
11,80	87,22	55,63	3	0,98	1,36	300	--	--	--	--	--	60	38	30	27	26	34	33	1,67	145,4	218,1	261,7
12,00	75,46	46,11	3	0,96	1,38	284	--	--	--	--	--	55	38	30	27	25	34	33	1,48	125,8	188,7	226,4
12,20	52,92	25,35	4	1,01	1,40	249	1,76	8,4	333,1	499,6	158,8	42	36	28	25	23	32	31	--	88,2	132,3	158,8
12,40	133,28	37,06	3	1,05	1,42	352	--	--	--	--	--	73	40	32	29	28	37	35	>2,00	222,1	333,2	399,8
12,60	44,10	26,01	4	1,00	1,44	232	1,47	6,4	372,7	559,1	132,3	35	35	27	24	22	30	31	--	73,5	110,3	132,3
12,80	16,66	14,17	4	0,97	1,46	161	0,71	2,5	373,6	560,4	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	20,58	22,58	4	0,93	1,48	174	0,81	2,9	401,6	602,4	61,7	8	32	23	19	18	26	27	--	34,3	51,5	61,7
13,20	21,56	46,81	3	0,86	1,50	177	--	--	--	--	--	10	32	23	20	19	26					

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	1
riferimento	146-11
certificato n°	

Committente: Studio Ortelli	U.M.: daN/cm²	Data esec.: 30/08/2011
Cantiere: San Giovannino	Pagina: 2	Data certificato:
Località: Faenza (RA)	Elaborato:	Falda: -3,40 m

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	t t/m ³	'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE											
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	σSc (°)	σCa (°)	σKo (°)	σDB (°)	σDM (°)	σMe (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
20,00	23,52	21,24	4	0,94	2,14	183	0,87	2,0	486,2	729,2	70,6	4	32	22	18	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6
20,20	23,52	24,00	4	0,94	2,16	183	0,87	2,0	487,2	730,8	70,6	4	32	22	18	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6
20,40	17,64	18,00	2	0,98	2,18	164	0,74	1,6	425,4	638,1	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20,60	13,72	15,05	2	0,94	2,20	150	0,62	1,3	368,5	552,7	47,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20,80	36,26	16,30	4	0,99	2,22	216	1,21	2,9	602,4	903,6	108,8	18	33	24	20	19	27	30	--	60,4	90,7	108,8
21,00	49,98	96,23	3	0,92	2,24	243	--	--	--	--	--	29	35	25	22	21	29	31	1,54	83,3	125,0	149,9
21,20	28,42	12,78	4	0,96	2,26	197	0,96	2,2	530,6	795,9	85,3	9	32	22	19	18	25	29	--	47,4	71,1	85,3
21,40	26,46	22,50	4	0,95	2,28	192	0,93	2,0	517,6	776,3	79,4	6	32	22	19	18	25	28	--	44,1	66,2	79,4
21,60	23,52	20,00	4	0,94	2,29	183	0,87	1,9	493,6	740,4	70,6	2	32	21	18	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6
21,80	21,56	25,29	4	0,93	2,31	177	0,83	1,7	475,0	712,6	64,7	--	31	21	17	17	25	28	--	35,9	53,9	64,7
22,00	22,54	21,50	4	0,94	2,33	180	0,85	1,8	485,7	728,6	67,6	0	31	21	18	17	25	28	--	37,6	56,4	67,6
22,20	23,52	20,00	4	0,94	2,35	183	0,87	1,8	496,0	743,9	70,6	2	31	21	18	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6
22,40	34,30	52,24	3	0,89	2,37	211	--	--	--	--	--	14	33	23	20	19	26	29	1,98	57,2	85,8	102,9
22,60	23,52	16,33	4	0,94	2,39	183	0,87	1,8	497,4	746,1	70,6	1	31	21	18	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6
22,80	23,52	15,69	4	0,94	2,40	183	0,87	1,8	498,1	747,1	70,6	1	31	21	18	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6
23,00	24,50	18,80	4	0,94	2,42	186	0,89	1,8	508,0	762,0	73,5	2	32	21	18	17	25	28	--	40,8	61,3	73,5
23,20	24,50	16,34	4	0,94	2,44	186	0,89	1,8	508,7	763,1	73,5	2	32	21	18	17	25	28	--	40,8	61,3	73,5
23,40	29,40	21,43	4	0,96	2,46	199	0,98	2,0	549,4	824,2	88,2	8	32	22	19	18	25	29	--	49,0	73,5	88,2
23,60	22,54	13,77	4	0,94	2,48	180	0,85	1,6	490,8	736,2	67,6	--	31	21	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6
23,80	22,54	18,11	4	0,94	2,50	180	0,85	1,6	491,4	737,1	67,6	--	31	21	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6
24,00	22,54	18,11	4	0,94	2,51	180	0,85	1,6	491,9	737,9	67,6	--	31	21	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6
24,20	20,58	17,50	4	0,93	2,53	174	0,81	1,5	470,7	706,0	61,7	--	31	20	17	16	25	27	--	34,3	51,5	61,7
24,40	27,44	22,05	4	0,96	2,55	194	0,95	1,8	538,7	808,0	82,3	5	32	22	18	17	25	28	--	45,7	68,6	82,3
24,60	21,56	19,47	4	0,93	2,57	177	0,83	1,5	482,8	724,2	64,7	--	31	20	17	16	25	28	--	35,9	53,9	64,7
24,80	21,56	14,97	4	0,93	2,59	177	0,83	1,5	483,3	724,9	64,7	--	31	20	17	16	25	28	--	35,9	53,9	64,7
25,00	23,52	15,00	4	0,94	2,61	183	0,87	1,6	504,7	757,1	70,6	--	31	21	17	16	25	28	--	39,2	58,8	70,6
25,20	20,58	24,14	4	0,93	2,62	174	0,81	1,4	472,8	709,1	61,7	--	31	20	17	16	25	27	--	34,3	51,5	61,7
25,40	18,62	15,83	2	0,99	2,64	168	0,76	1,3	448,4	672,7	57,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25,60	25,48	17,69	4	0,95	2,66	189	0,91	1,6	525,5	788,2	76,4	1	31	21	18	17	25	28	--	42,5	63,7	76,4
25,80	24,50	22,12	4	0,94	2,68	186	0,89	1,6	516,6	774,9	73,5	--	31	21	17	16	25	28	--	40,8	61,3	73,5
26,00	20,58	13,13	4	0,93	2,70	174	0,81	1,4	474,3	711,4	61,7	--	31	20	16	16	25	27	--	34,3	51,5	61,7
26,20	18,62	15,83	2	0,99	2,72	168	0,76	1,3	449,6	674,4	57,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
26,40	22,54	23,00	4	0,94	2,74	180	0,85	1,5	497,6	746,4	67,6	--	31	20	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6
26,60	23,52	17,14	4	0,94	2,76	183	0,87	1,5	508,6	762,8	70,6	--	31	20	17	16	25	28	--	39,2	58,8	70,6
26,80	26,46	20,30	4	0,95	2,77	192	0,93	1,6	537,8	806,7	79,4	2	31	21	18	17	25	28	--	44,1	66,2	79,4
27,00	20,58	15,79	4	0,93	2,79	174	0,81	1,3	475,9	713,9	61,7	--	31	20	16	15	25	27	--	34,3	51,5	61,7
27,20	23,52	17,14	4	0,94	2,81	183	0,87	1,5	509,8	764,7	70,6	--	31	20	17	16	25	28	--	39,2	58,8	70,6
27,40	51,94	53,00	3	0,92	2,83	247	--	--	--	--	--	24	34	24	21	20	28	31	>2,00	86,6	129,9	155,8
27,60	56,84	22,92	4	1,02	2,85	256	1,89	3,8	802,8	1204,2	170,5	27	35	25	21	20	28	31	--	94,7	142,1	170,5
27,80	118,58	51,93	3	1,03	2,87	337	--	--	--	--	--	52	38	28	25	24	32	35	>2,00	197,6	296,5	355,7
28,00	87,22	83,18	3	0,98	2,89	300	--	--	--	--	--	42	36	27	24	22	30	33	>2,00	145,4	218,1	261,7
28,20	69,58	16,90	4	1,03	2,91	276	2,32	4,7	808,0	1212,0	208,7	34	35	26	22	21	29	32	--	116,0	174,0	208,7
28,40	71,54	108,96	3	0,96	2,93	279	--	--	--	--	--	34	35	26	22	21	29	32	>2,00	119,2	178,9	214,6
28,60	74,48	24,76	4	1,03	2,95	283	2,48	5,1	811,7	1217,5	223,4	36	36	26	23	21	29	33	--	124,1	186,2	223,4
28,80	65,66	20,94	4	1,02	2,97	270	2,19	4,3	828,7	1243,0	197,0	31	35	25	22	21	29	32	--	109,4	164,2	197,0
29,00	60,76	37,13	3	0,94	2,99	262	--	--	--	--	--	28	35	25	21	20	28	32	>2,00	101,3	151,9	182,3
29,20	36,26	14,23	4	0,99	3,00	216	1,21	2,0	676,1	1014,2	108,8	10	33	22	19	18	25	30	--	60,4	90,7	108,8
29,40	25,48	10,28	4	0,95	3,02	189	0,91	1,4	534,4	801,5	76,4	--	31	20	17	16	25	28	--	42,5	63,7	76,4
29,60	61,74	33,69	3	0,94	3,04	264	--	--	--	--	--	28	35	25	21	20	28	32	>2,00	102,9	154,4	185,2
29,80	73,50	53,57	3	0,96	3,06	282	--	--	--	--	--	34	35	26	22	21	29	32	>2,00	122,5	183,8	220,5
30,00	66,64	42,50	3	0,95	3,08	271	--	--	--	--	--	31	35	25	22	21	28	32	>2,00	111,1	166,6	199,9

Lo sperimentatore:

Il direttore laboratorio:

FON000

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	2
riferimento	146-11
certificato n°	

Committente: Studio Ortelli	U.M.: daN/cm²	Data eseg.: 31/08/2011
Cantiere: San Giovannino	Pagina: 2	Data certificato:
Località: Faenza (RA)	Elaborato:	Falda: -3,20 m

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	t/m ³	'vo	Vs	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE												
							Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	σSc	σCa	σKo	σDB	σDM	σMe	F.L.	E'50	E'25	Mo	
					U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)		U.M.	U.M.	U.M.	
20,00	17,64	18,00	2	0,98	2,12	164	0,74	1,7	423,3	635,0	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20,20	16,66	14,17	2	0,97	2,13	161	0,71	1,6	411,1	616,7	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20,40	13,72	13,08	2	0,94	2,15	150	0,62	1,3	367,7	551,5	47,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20,60	45,08	26,59	4	1,01	2,17	234	1,50	4,0	607,4	911,0	135,2	26	34	25	22	20	28	31	--	75,1	112,7	135,2	
20,80	72,52	65,49	4	0,96	2,19	280	--	--	--	--	--	42	36	27	24	23	31	32	1,52	120,9	181,3	217,6	
21,00	77,42	43,89	3	0,97	2,21	287	--	--	--	--	--	44	37	27	24	23	31	33	1,57	129,0	193,6	232,3	
21,20	27,44	12,73	4	0,96	2,23	194	0,95	2,2	521,9	782,9	82,3	8	32	22	19	18	25	28	--	45,7	68,6	82,3	
21,40	28,42	22,83	4	0,96	2,25	197	0,96	2,2	530,0	795,0	85,3	9	32	22	19	18	25	29	--	47,4	71,1	85,3	
21,60	33,32	24,29	4	0,98	2,27	209	1,11	2,6	583,1	874,7	100,0	14	33	23	20	19	26	29	--	55,5	83,3	100,0	
21,80	27,44	14,97	4	0,96	2,29	194	0,95	2,1	525,5	788,2	82,3	8	32	22	19	18	25	28	--	45,7	68,6	82,3	
22,00	28,42	16,76	4	0,96	2,30	197	0,96	2,1	533,7	800,5	85,3	9	32	22	19	18	25	29	--	47,4	71,1	85,3	
22,20	26,46	16,88	4	0,95	2,32	192	0,93	2,0	520,2	780,2	79,4	6	32	22	18	17	25	28	--	44,1	66,2	79,4	
22,40	23,52	13,87	4	0,94	2,34	183	0,87	1,8	495,6	743,4	70,6	2	31	21	18	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6	
22,60	20,58	13,13	4	0,93	2,36	174	0,81	1,6	466,0	699,0	61,7	--	31	21	17	16	25	27	--	34,3	51,5	61,7	
22,80	60,76	32,12	3	0,94	2,38	262	--	--	--	--	--	34	35	26	23	21	29	32	1,59	101,3	151,9	182,3	
23,00	21,56	25,29	4	0,93	2,40	177	0,83	1,7	477,9	716,8	64,7	--	31	21	17	16	25	28	--	35,9	53,9	64,7	
23,20	17,64	8,70	2	0,98	2,42	164	0,74	1,4	431,1	646,6	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
23,40	22,54	21,50	4	0,94	2,43	180	0,85	1,7	489,4	734,1	67,6	--	31	21	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6	
23,60	21,56	17,32	4	0,93	2,45	177	0,83	1,6	479,6	719,4	64,7	--	31	21	17	16	25	28	--	35,9	53,9	64,7	
23,80	22,54	85,19	3	0,86	2,47	180	--	--	--	--	--	--	31	21	17	16	25	28	>2,00	37,6	56,4	67,6	
24,00	23,52	21,24	4	0,94	2,49	183	0,87	1,7	501,1	751,6	70,6	0	31	21	17	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6	
24,20	17,64	18,00	4	0,98	2,51	164	0,74	1,4	432,8	649,2	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
24,40	22,54	24,73	4	0,94	2,52	180	0,85	1,6	492,2	738,4	67,6	--	31	21	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6	
24,60	26,46	27,00	4	0,95	2,54	192	0,93	1,8	530,2	795,2	79,4	4	32	21	18	17	25	28	--	44,1	66,2	79,4	
24,80	24,50	26,88	4	0,94	2,56	186	0,89	1,7	513,0	769,6	73,5	1	31	21	18	17	25	28	--	40,8	61,3	73,5	
25,00	23,52	25,81	4	0,94	2,58	183	0,87	1,6	504,0	756,0	70,6	--	31	21	17	16	25	28	--	39,2	58,8	70,6	
25,20	20,58	18,58	4	0,93	2,60	174	0,81	1,5	472,2	708,3	61,7	--	31	20	17	16	25	27	--	34,3	51,5	61,7	
25,40	23,52	18,90	4	0,94	2,62	183	0,87	1,6	505,0	757,5	70,6	--	31	21	17	16	25	28	--	39,2	58,8	70,6	
25,60	27,44	16,77	4	0,96	2,64	194	0,95	1,7	541,9	812,9	82,3	4	32	21	18	17	25	28	--	45,7	68,6	82,3	
25,80	29,40	21,43	4	0,96	2,65	199	0,98	1,8	558,4	837,6	88,2	6	32	22	18	17	25	29	--	49,0	73,5	88,2	
26,00	32,34	25,98	4	0,97	2,67	207	1,08	2,0	602,7	904,0	97,0	9	32	22	19	18	25	29	--	53,9	80,9	97,0	
26,20	32,34	23,57	4	0,97	2,69	207	1,08	2,0	603,7	905,6	97,0	9	32	22	19	18	25	29	--	53,9	80,9	97,0	
26,40	33,32	20,36	4	0,98	2,71	209	1,11	2,1	618,6	927,8	100,0	10	32	22	19	18	25	29	--	55,5	83,3	100,0	
26,60	33,32	24,29	4	0,98	2,73	209	1,11	2,1	619,7	929,5	100,0	10	32	22	19	18	25	29	--	55,5	83,3	100,0	
26,80	60,76	84,93	3	0,94	2,75	262	--	--	--	--	--	30	35	25	22	21	29	32	1,94	101,3	151,9	182,3	
27,00	132,30	126,17	3	1,05	2,77	351	--	--	--	--	--	57	38	29	26	24	33	35	>2,00	220,5	330,8	396,9	
27,20	98,98	42,08	3	1,00	2,79	315	--	--	--	--	--	47	37	28	24	23	31	34	>2,00	165,0	247,5	296,9	
27,40	44,10	20,45	4	1,00	2,81	232	1,47	2,8	748,6	1122,9	132,3	19	34	23	20	19	27	31	--	73,5	110,3	132,3	
27,60	92,12	48,70	3	0,99	2,83	307	--	--	--	--	--	44	37	27	24	22	31	34	>2,00	153,5	230,3	276,4	
27,80	81,34	44,39	3	0,97	2,85	293	--	--	--	--	--	40	36	26	23	22	30	33	>2,00	135,6	203,4	244,0	
28,00	37,24	22,75	4	0,99	2,87	218	1,24	2,2	680,9	1021,3	111,7	13	33	23	19	18	26	30	--	62,1	93,1	111,7	
28,20	69,58	29,58	4	1,03	2,89	276	2,32	4,8	801,5	1202,3	208,7	34	35	26	22	21	29	32	--	116,0	174,0	208,7	
28,40	35,28	24,49	4	0,99	2,91	214	1,18	2,0	656,9	985,4	105,8	10	32	22	19	18	25	30	--	58,8	88,2	105,8	
28,60	67,62	64,49	3	0,95	2,93	273	--	--	--	--	--	33	35	25	22	21	29	32	>2,00	112,7	169,1	202,9	
28,80	19,60	5,88	4	0,93	2,94	171	0,78	1,2	465,8	698,7	58,8	--	31	19	16	15	25	27	--	32,7	49,0	58,8	
29,00	21,56	14,97	4	0,93	2,96	177	0,83	1,3	490,5	735,8	64,7	--	31	20	16	15	25	28	--	35,9	53,9	64,7	
29,20	17,64	14,17	2	0,98	2,98	164	0,74	1,1	439,1	658,7	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
29,40	15,68	14,16	2	0,96	3,00	157	0,68	1,0	409,0	613,6	50,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
29,60	20,58	16,54	4	0,93	3,02	174	0,81	1,2	479,3	719,0	61,7	--	31	19	16	15	25	27	--	34,3	51,5	61,7	
29,80	17,64	15,93	2	0,98	3,04	164	0,74	1,1	439,7	659,5	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
30,00	16,66	15,04	2	0,97	3,06	161	0,71	1,0	425,2	637,7	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

Lo sperimentatore:

Il direttore laboratorio:

FON000

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	3
riferimento	146-11
certificato n°	

Committente: Studio Ortelli	U.M.: daN/cm²	Data eseg.: 31/08/2011
Cantiere: San Giovannino	Pagina: 2	Data certificato:
Località: Faenza (RA)	Elaborato:	Falda: -3,30 m

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	t t/m ³	'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE											
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	σSc (°)	σCa (°)	σKo (°)	σDB (°)	σDM (°)	σMe (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
20,00	20,58	19,63	4	0,93	2,13	174	0,81	1,9	457,4	686,1	61,7	--	31	21	18	17	25	27	--	34,3	51,5	61,7
20,20	23,52	18,90	4	0,94	2,15	183	0,87	2,0	486,2	729,3	70,6	4	32	22	18	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6
20,40	25,48	16,99	4	0,95	2,16	189	0,91	2,1	503,3	755,0	76,4	6	32	22	19	18	25	28	--	42,5	63,7	76,4
20,60	27,44	24,78	4	0,96	2,18	194	0,95	2,2	518,8	778,2	82,3	9	32	22	19	18	25	28	--	45,7	68,6	82,3
20,80	28,42	20,71	4	0,96	2,20	197	0,96	2,2	526,8	790,1	85,3	10	32	22	19	18	26	29	--	47,4	71,1	85,3
21,00	35,28	25,71	4	0,99	2,22	214	1,18	2,8	595,2	892,8	105,8	17	33	24	20	19	27	30	--	58,8	88,2	105,8
21,20	33,32	23,13	4	0,98	2,24	209	1,11	2,6	580,2	870,3	100,0	15	33	23	20	19	26	29	--	55,5	83,3	100,0
21,40	30,38	77,50	3	0,88	2,26	202	--	--	--	--	--	11	33	23	19	18	26	29	2,00	50,6	76,0	91,1
21,60	31,36	16,58	4	0,97	2,28	204	1,05	2,4	562,6	844,0	94,1	12	33	23	19	18	26	29	--	52,3	78,4	94,1
21,80	26,46	15,61	4	0,95	2,30	192	0,93	2,0	518,6	778,0	79,4	6	32	22	19	18	25	28	--	44,1	66,2	79,4
22,00	18,62	12,42	2	0,99	2,31	168	0,76	1,6	441,5	662,2	57,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22,20	24,50	16,34	4	0,94	2,33	186	0,89	1,9	504,2	756,3	73,5	3	32	21	18	17	25	28	--	40,8	61,3	73,5
22,40	23,52	15,69	4	0,94	2,35	183	0,87	1,8	496,0	744,1	70,6	2	31	21	18	17	25	28	--	39,2	58,8	70,6
22,60	14,70	14,02	2	0,95	2,37	154	0,65	1,3	387,0	580,5	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22,80	14,70	18,75	2	0,95	2,39	154	0,65	1,2	387,3	580,9	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,00	12,74	17,81	2	0,93	2,41	145	0,59	1,1	354,1	531,1	45,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,20	16,66	15,89	2	0,97	2,43	161	0,71	1,3	417,6	626,4	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,40	31,36	20,00	4	0,97	2,44	204	1,05	2,2	575,5	863,2	94,1	11	33	22	19	18	26	29	--	52,3	78,4	94,1
23,60	36,26	34,58	3	0,89	2,46	216	--	--	--	--	--	15	33	23	20	19	26	30	>2,00	60,4	90,7	108,8
23,80	17,64	12,24	2	0,98	2,48	164	0,74	1,4	432,4	648,5	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24,00	11,76	11,22	2	0,92	2,50	141	0,56	1,0	336,0	504,0	43,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24,20	9,80	12,50	2	0,90	2,52	132	0,49	0,8	294,0	441,0	39,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24,40	7,84	13,33	2	0,86	2,53	121	0,39	0,6	235,2	352,8	34,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24,60	25,48	32,50	3	0,87	2,55	189	--	--	--	--	--	2	32	21	18	17	25	28	>2,00	42,5	63,7	76,4
24,80	14,70	16,13	2	0,95	2,57	154	0,65	1,1	389,5	584,3	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25,00	22,54	23,00	4	0,94	2,59	180	0,85	1,6	494,0	741,0	67,6	--	31	21	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6
25,20	23,52	22,43	4	0,94	2,61	183	0,87	1,6	504,7	757,1	70,6	--	31	21	17	16	25	28	--	39,2	58,8	70,6
25,40	24,50	20,83	4	0,94	2,62	186	0,89	1,6	515,0	772,5	73,5	0	31	21	17	17	25	28	--	40,8	61,3	73,5
25,60	24,50	14,97	4	0,94	2,64	186	0,89	1,6	515,5	773,3	73,5	--	31	21	17	16	25	28	--	40,8	61,3	73,5
25,80	22,54	19,17	4	0,94	2,66	180	0,85	1,5	495,9	743,8	67,6	--	31	20	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6
26,00	26,46	15,61	4	0,95	2,68	192	0,93	1,7	535,0	802,5	79,4	2	32	21	18	17	25	28	--	44,1	66,2	79,4
26,20	30,38	22,14	4	0,97	2,70	202	1,01	1,8	575,2	862,8	91,1	7	32	22	18	17	25	29	--	50,6	76,0	91,1
26,40	20,58	12,14	4	0,93	2,72	174	0,81	1,4	474,6	711,9	61,7	--	31	20	16	16	25	27	--	34,3	51,5	61,7
26,60	17,64	12,24	2	0,98	2,74	164	0,74	1,2	436,4	654,5	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
26,80	26,46	19,29	4	0,95	2,76	192	0,93	1,6	537,3	805,9	79,4	2	31	21	18	17	25	28	--	44,1	66,2	79,4
27,00	134,26	147,31	3	1,06	2,78	353	--	--	--	--	--	57	38	29	26	24	33	35	>2,00	223,8	335,7	402,8
27,20	144,06	84,97	3	1,07	2,80	363	--	--	--	--	--	60	38	29	26	25	33	36	>2,00	240,1	360,2	432,2
27,40	97,02	113,79	3	1,00	2,82	313	--	--	--	--	--	46	37	27	24	23	31	34	>2,00	161,7	242,6	291,1
27,60	103,88	58,89	3	1,01	2,84	321	--	--	--	--	--	48	37	28	25	23	31	34	>2,00	173,1	259,7	311,6
27,80	91,14	44,93	3	0,99	2,86	305	--	--	--	--	--	43	36	27	24	22	31	33	>2,00	151,9	227,9	273,4
28,00	21,56	10,63	4	0,93	2,87	177	0,83	1,3	489,1	733,7	64,7	--	31	20	16	15	25	28	--	35,9	53,9	64,7
28,20	17,64	7,93	2	0,98	2,89	164	0,74	1,1	438,2	657,4	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
28,40	37,24	56,72	3	0,90	2,91	218	--	--	--	--	--	12	33	22	19	18	25	30	>2,00	62,1	93,1	111,7
28,60	29,40	17,34	4	0,96	2,93	199	0,98	1,6	567,7	851,6	88,2	4	32	21	18	17	25	29	--	49,0	73,5	88,2
28,80	29,40	18,75	4	0,96	2,95	199	0,98	1,6	568,3	852,4	88,2	4	32	21	18	17	25	29	--	49,0	73,5	88,2
29,00	26,46	16,88	4	0,95	2,97	192	0,93	1,5	542,7	814,1	79,4	--	31	21	17	16	25	28	--	44,1	66,2	79,4
29,20	24,50	12,08	4	0,94	2,99	186	0,89	1,4	523,7	785,5	73,5	--	31	20	17	16	25	28	--	40,8	61,3	73,5
29,40	21,56	13,17	4	0,93	3,00	177	0,83	1,3	491,1	736,7	64,7	--	31	20	16	15	25	28	--	35,9	53,9	64,7
29,60	17,64	10,78	2	0,98	3,02	164	0,74	1,1	439,5	659,3	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
29,80	18,62	15,83	2	0,99	3,04	168	0,76	1,1	453,7	680,5	57,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30,00	22,54	15,65	4	0,94	3,06	180	0,85	1,3	503,5	755,2	67,6	--	31	20	16	15	25	28	--	37,6	56,4	67,6
30,20	28,42	24,17	4	0,96	3,08	197	0,96	1,5	563,2	844,8	85,3	2	31	21	17	16	25	29	--	47,4	71,1	85,3
30,40	21,56	15,71	4	0,93	3,10	177	0,83	1,2	492,4	738,7	64,7	--	31	19	16	15	25	28	--	35,9	53,9	64,7

Lo sperimentatore:

Il direttore laboratorio:

FON000

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI

CPT	4
riferimento	146-11
certificato n°	

Committente: **Studio Ortelli**
 Cantiere: **San Giovannino**
 Località: **Faenza (RA)**

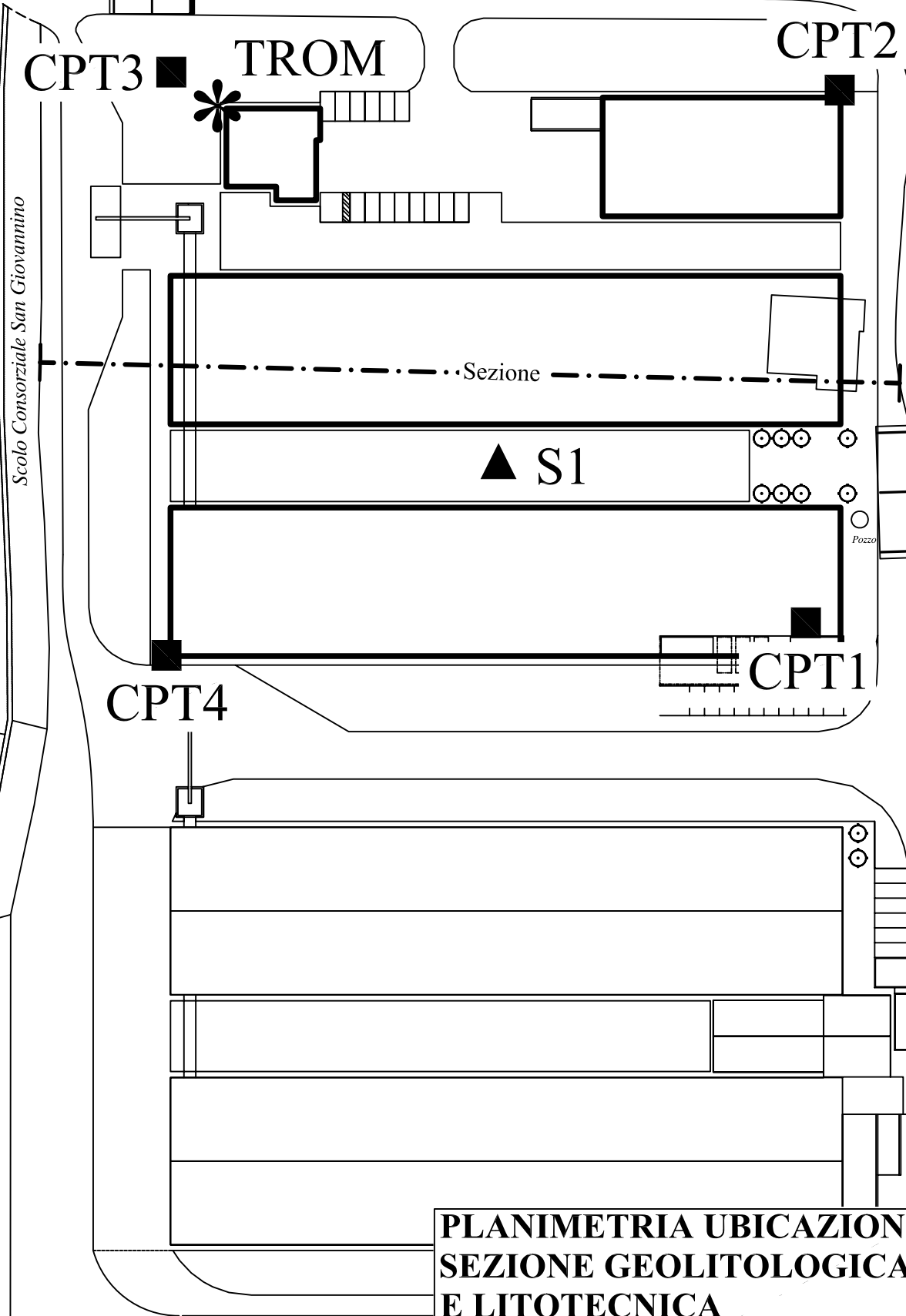
U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: **30/08/2011**
 Pagina: **2** Data certificato:
 Elaborato: Falda: **-3,40 m**

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	t t/m ³	'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	σSc (°)	σCa (°)	σKo (°)	σDB (°)	σDM (°)	σMe (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
20,00	21,56	14,97	4	0,93	2,17	177	0,83	1,9	469,1	703,6	64,7	1	31	21	18	17	25	28	--	35,9	53,9	64,7
20,20	25,48	24,30	4	0,95	2,19	189	0,91	2,1	504,6	756,9	76,4	6	32	22	19	18	25	28	--	42,5	63,7	76,4
20,40	28,42	18,95	4	0,96	2,20	197	0,96	2,2	526,9	790,4	85,3	10	32	22	19	18	26	29	--	47,4	71,1	85,3
20,60	28,42	19,73	4	0,96	2,22	197	0,96	2,2	528,3	792,4	85,3	9	32	22	19	18	25	29	--	47,4	71,1	85,3
20,80	30,38	16,06	4	0,97	2,24	202	1,01	2,3	548,1	822,2	91,1	12	33	23	19	18	26	29	--	50,6	76,0	91,1
21,00	26,46	15,00	4	0,95	2,26	192	0,93	2,1	516,7	775,0	79,4	7	32	22	19	18	25	28	--	44,1	66,2	79,4
21,20	24,50	16,34	4	0,94	2,28	186	0,89	1,9	501,7	752,5	73,5	4	32	22	18	17	25	28	--	40,8	61,3	73,5
21,40	32,34	20,63	4	0,97	2,30	207	1,08	2,4	575,8	863,7	97,0	13	33	23	20	18	26	29	--	53,9	80,9	97,0
21,60	28,42	14,01	4	0,96	2,32	197	0,96	2,1	534,4	801,6	85,3	8	32	22	19	18	25	29	--	47,4	71,1	85,3
21,80	30,38	15,50	4	0,97	2,34	202	1,01	2,2	555,2	832,8	91,1	11	33	23	19	18	26	29	--	50,6	76,0	91,1
22,00	21,56	11,00	4	0,93	2,35	177	0,83	1,7	476,5	714,7	64,7	--	31	21	17	16	25	28	--	35,9	53,9	64,7
22,20	22,54	15,03	4	0,94	2,37	180	0,85	1,7	487,3	730,9	67,6	--	31	21	18	17	25	28	--	37,6	56,4	67,6
22,40	27,44	18,30	4	0,96	2,39	194	0,95	2,0	531,3	797,0	82,3	6	32	22	18	18	25	28	--	45,7	68,6	82,3
22,60	21,56	13,75	4	0,93	2,41	177	0,83	1,7	478,3	717,5	64,7	--	31	21	17	16	25	28	--	35,9	53,9	64,7
22,80	17,64	19,35	2	0,98	2,43	164	0,74	1,4	431,3	647,0	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,00	21,56	30,14	3	0,86	2,45	177	--	--	--	--	--	--	31	21	17	16	25	28	>2,00	35,9	53,9	64,7
23,20	18,62	23,75	2	0,99	2,46	168	0,76	1,4	445,0	667,6	57,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,40	17,64	15,93	2	0,98	2,48	164	0,74	1,4	432,4	648,6	55,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,60	25,48	17,69	4	0,95	2,50	189	0,91	1,8	520,0	780,0	76,4	3	32	21	18	17	25	28	--	42,5	63,7	76,4
23,80	27,44	28,00	4	0,96	2,52	194	0,95	1,8	537,4	806,1	82,3	5	32	22	18	17	25	28	--	45,7	68,6	82,3
24,00	22,54	24,73	4	0,94	2,54	180	0,85	1,6	492,7	739,0	67,6	--	31	21	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6
24,20	18,62	19,00	2	0,99	2,56	168	0,76	1,4	446,9	670,4	57,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24,40	16,66	17,00	2	0,97	2,58	161	0,71	1,3	420,0	630,1	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24,60	19,60	16,67	4	0,93	2,60	171	0,78	1,4	460,2	690,3	58,8	--	31	20	16	16	25	27	--	32,7	49,0	58,8
24,80	21,56	18,33	4	0,93	2,61	177	0,83	1,5	483,9	725,9	64,7	--	31	20	17	16	25	28	--	35,9	53,9	64,7
25,00	19,60	15,04	4	0,93	2,63	171	0,78	1,4	460,9	691,4	58,8	--	31	20	16	15	25	27	--	32,7	49,0	58,8
25,20	21,56	15,71	4	0,93	2,65	177	0,83	1,5	484,7	727,1	64,7	--	31	20	17	16	25	28	--	35,9	53,9	64,7
25,40	28,42	21,80	4	0,96	2,67	197	0,96	1,8	551,3	826,9	85,3	5	32	22	18	17	25	29	--	47,4	71,1	85,3
25,60	35,28	25,71	4	0,99	2,69	214	1,18	2,2	643,1	964,7	105,8	12	33	23	19	18	26	30	--	58,8	88,2	105,8
25,80	31,36	14,10	4	0,97	2,71	204	1,05	1,9	590,3	885,4	94,1	8	32	22	19	18	25	29	--	52,3	78,4	94,1
26,00	38,22	25,49	4	1,00	2,73	220	1,27	2,4	681,6	1022,3	114,7	15	33	23	20	18	26	30	--	63,7	95,6	114,7
26,20	26,46	13,99	4	0,95	2,75	192	0,93	1,6	537,0	805,5	79,4	2	31	21	18	17	25	28	--	44,1	66,2	79,4
26,40	22,54	8,42	4	0,94	2,76	180	0,85	1,4	498,2	747,3	67,6	--	31	20	17	16	25	28	--	37,6	56,4	67,6
26,60	37,24	19,00	4	0,99	2,78	218	1,24	2,3	674,7	1012,1	111,7	13	33	23	19	18	26	30	--	62,1	93,1	111,7
26,80	32,34	17,65	4	0,97	2,80	207	1,08	1,9	609,2	913,8	97,0	8	32	22	19	18	25	29	--	53,9	80,9	97,0
27,00	40,18	18,64	4	1,00	2,82	224	1,34	2,5	712,3	1068,4	120,5	16	33	23	20	19	26	30	--	67,0	100,5	120,5
27,20	43,12	24,44	4	1,00	2,84	230	1,44	2,7	744,2	1116,3	129,4	18	33	23	20	19	26	31	--	71,9	107,8	129,4
27,40	36,26	19,79	4	0,99	2,86	216	1,21	2,1	667,7	1001,5	108,8	12	33	22	19	18	25	30	--	60,4	90,7	108,8
27,60	28,42	15,03	4	0,96	2,88	197	0,96	1,6	558,1	837,2	85,3	3	32	21	18	17	25	29	--	47,4	71,1	85,3
27,80	28,42	17,37	4	0,96	2,90	197	0,96	1,6	558,7	838,0	85,3	3	32	21	18	17	25	29	--	47,4	71,1	85,3
28,00	32,34	19,76	4	0,97	2,92	207	1,08	1,8	614,2	921,3	97,0	7	32	22	18	17	25	29	--	53,9	80,9	97,0
28,20	36,26	20,56	4	0,99	2,94	216	1,21	2,1	672,4	1008,5	108,8	11	33	22	19	18	25	30	--	60,4	90,7	108,8
28,40	33,32	21,25	4	0,98	2,96	209	1,11	1,8	630,7	946,1	100,0	8	32	22	18	17	25	29	--	55,5	83,3	100,0
28,60	27,44	16,19	4	0,96	2,98	194	0,95	1,5	552,0	828,0	82,3	1	31	21	17	16	25	28	--	45,7	68,6	82,3
28,80	20,58	12,14	4	0,93	2,99	174	0,81	1,2	479,0	718,5	61,7	--	31	19	16	15	25	27	--	34,3	51,5	61,7
29,00	19,60	13,61	4	0,93	3,01	171	0,78	1,2	466,6	699,9	58,8	--	31	19	16	15	25	27	--	32,7	49,0	58,8
29,20	18,62	14,96	2	0,99	3,03	168	0,76	1,1	453,6	680,3	57,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
29,40	14,70	11,81	2	0,95	3,05	154	0,65	0,9	392,0	588,0	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
29,60	15,68	16,00	2	0,96	3,07	157	0,68	1,0	409,0	613,6	50,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
29,80	16,66	28,33	2	0,97	3,09	161	0,71	1,0	425,4	638,0	53,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30,00	25,48	26,00	4	0,95	3,11	189	0,91	1,4	535,9	803,9	76,4	--	31	20	17	16	25	28	--	42,5	63,7	76,4

Lo sperimentatore:

Il direttore laboratorio:

FON000



**PLANIMETRIA UBICAZIONE
SEZIONE GEOLITOLOGICA
E LITOTECNICA**
Scala 1:1.000





■ penetrometria statica
▲ sondaggio

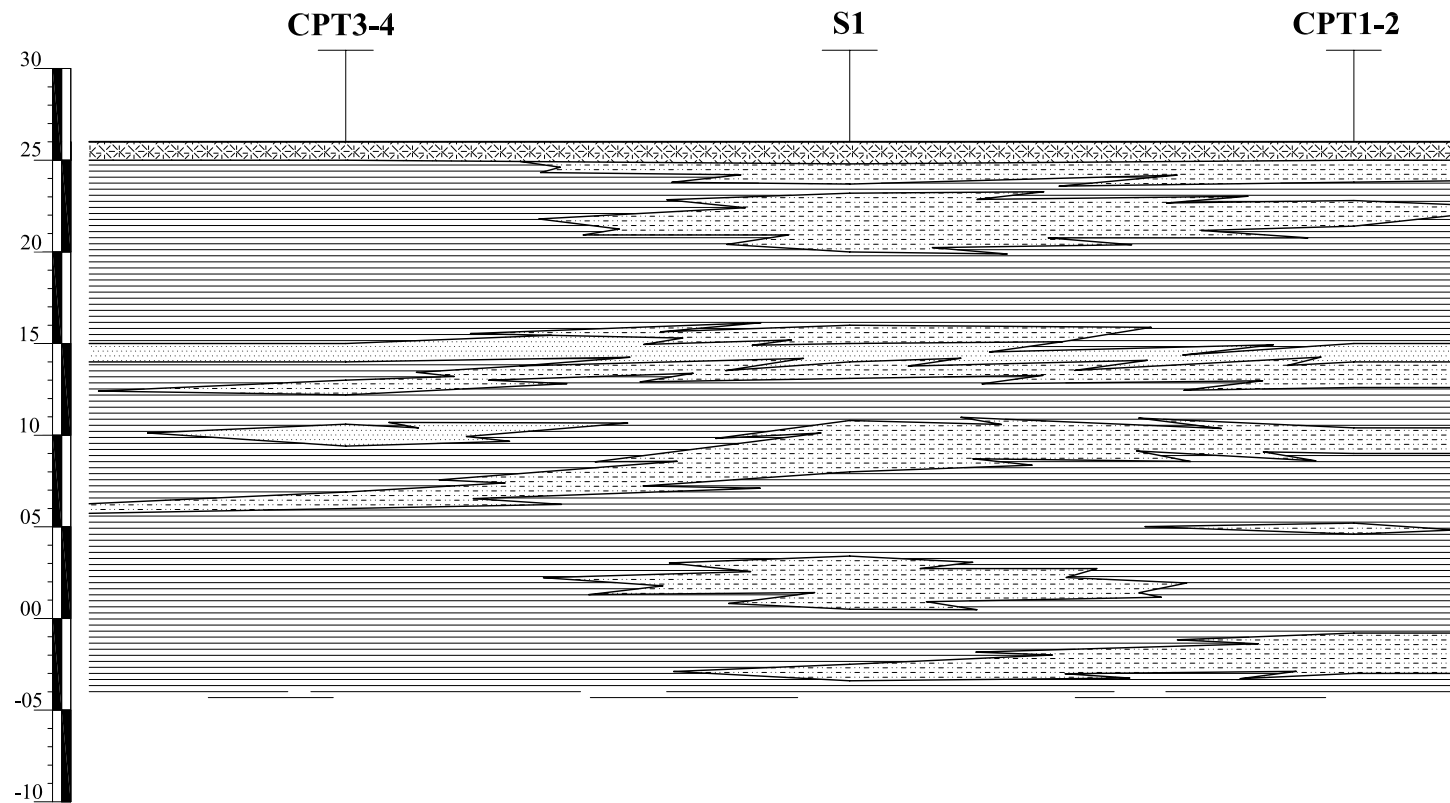
SEZIONE GEOLITOLOGICA

Scala x 1:800

Scala y 1:400

LEGENDA

-  Terreno vegetale
-  Sabbia
-  Limo argilloso
-  Limo sabbioso



SEZIONE LITOTECNICA

Scala x 1:800

Scala y 1:400

LEGENDA

- Unità litotecnica "A"
- Unità litotecnica "B"
- Unità litotecnica "C"

