



CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA COMUNE DI SALA BOLOGNESE (BO)

**VARIANTE A P.U.A. Sottozona D7.1 - AP_3*
ai sensi dell' ACCORDO DI PROGRAMMA
PER L'AMBITO PRODUTTIVO "TAVERNELLE"
approvato il 08-04-2009 e modificato il 25-08-2021**

Relazione Geologica ex D.M. 17/01/2018



Redatto da: Dott. Filippo Rizzo

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO	7
4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	10
5	SUBSIDENZA	14
6	SISMICITA' STORICA	17
7	PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	20
7.1	<i>Analisi sismica semplificata del secondo livello - amplificazione per caratteristiche litologiche</i>	22
7.2	<i>Terzo livello di approfondimento - Suscettibilità alla liquefazione</i>	23
8	DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO	24
9	INDAGINE GEOTECNICA E SISMICA	26
9.1	<i>Approfondimenti geotecnici</i>	26
9.2	<i>Approfondimenti sismici</i>	30
10	CONCLUSIONI	34

ALLEGATI:

1. Elaborazione prove penetrometriche e sondaggio 2017
2. Elaborazione prove sismiche MASW 2017

1 PREMESSA

Con riferimento alla variante PUA Ambito D7.1 è stata redatta la presente relazione geologica (ai sensi D.M. 17/01/2018) relativa all'area adiacente a Via Stelloni Ponente presso lo stabilimento Ducati nel comune di Sala Bolognese (BO); il progetto prevede la trasformazione dell'edificio DC2, già esistente, al 100% di funzione logistica e la nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica.

La stesura della relazione utilizza i risultati da specifiche indagini condotte in ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 17/01/18 "*Aggiornamento delle nuove norme tecniche per le costruzioni*", che rappresenta la più recente applicazione normativa della Legge n. 64 del 1974 e dei successivi D.M. applicativi, con particolare riferimento al D.M. 11/03/88 e 14/01/08.

Per la predisposizione del documento sono state utilizzate le informazioni riportate nei documenti allegati al POC (Piano Operativo Comunale) ed al PSC (Piano Strutturale Comunale) del Comune di Sala Bolognese (BO) e anche dell'Unione Terre d'Acqua ed i dati relativi alla documentazione delle indagini sismico-geotecniche condotte sull'area nel Maggio 2017.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	3 di 35

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in oggetto, sita nel Comune di Sala Bolognese (BO) in adiacenza a Via Stelloni Ponente, attualmente risulta come area inserita in un contesto in parte urbanizzato a destinazione industriale-commerciale, in parte verde-agricolo.

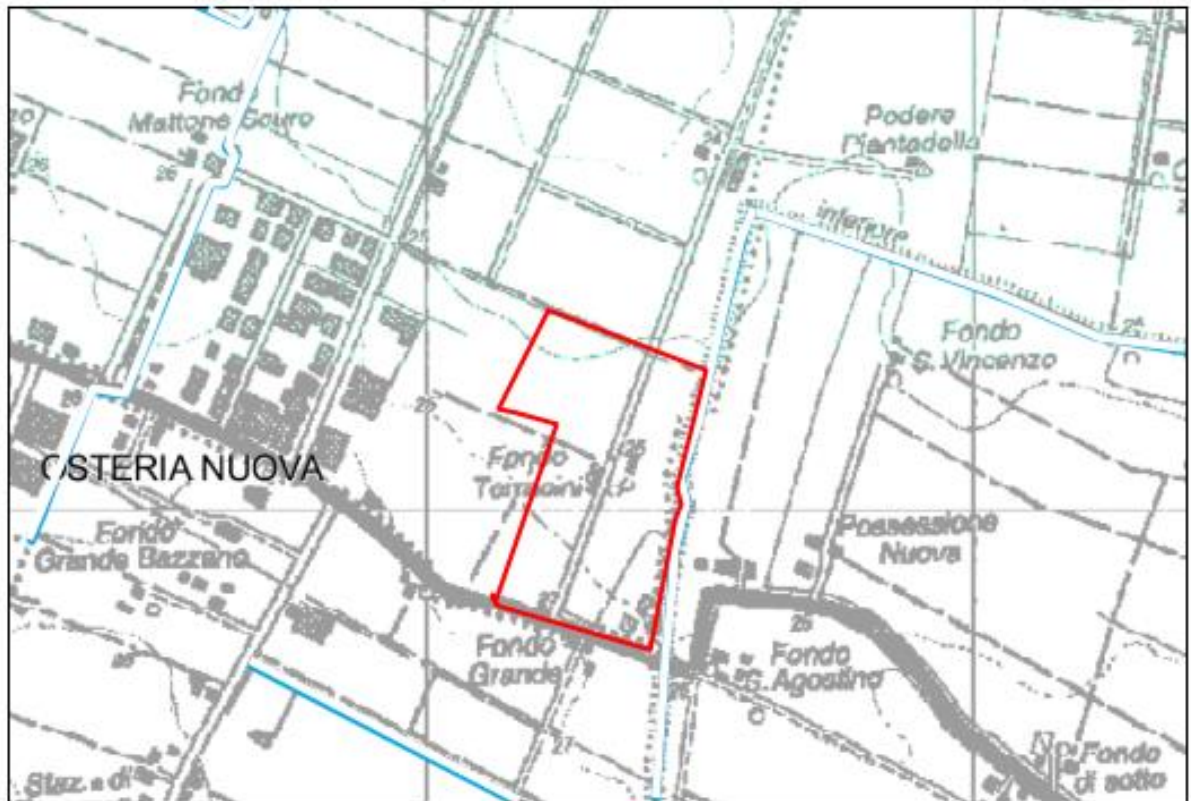
Di seguito si riporta una fotografia aerea di dettaglio dell'area.



Foto aerea con identificazione dell'area in oggetto

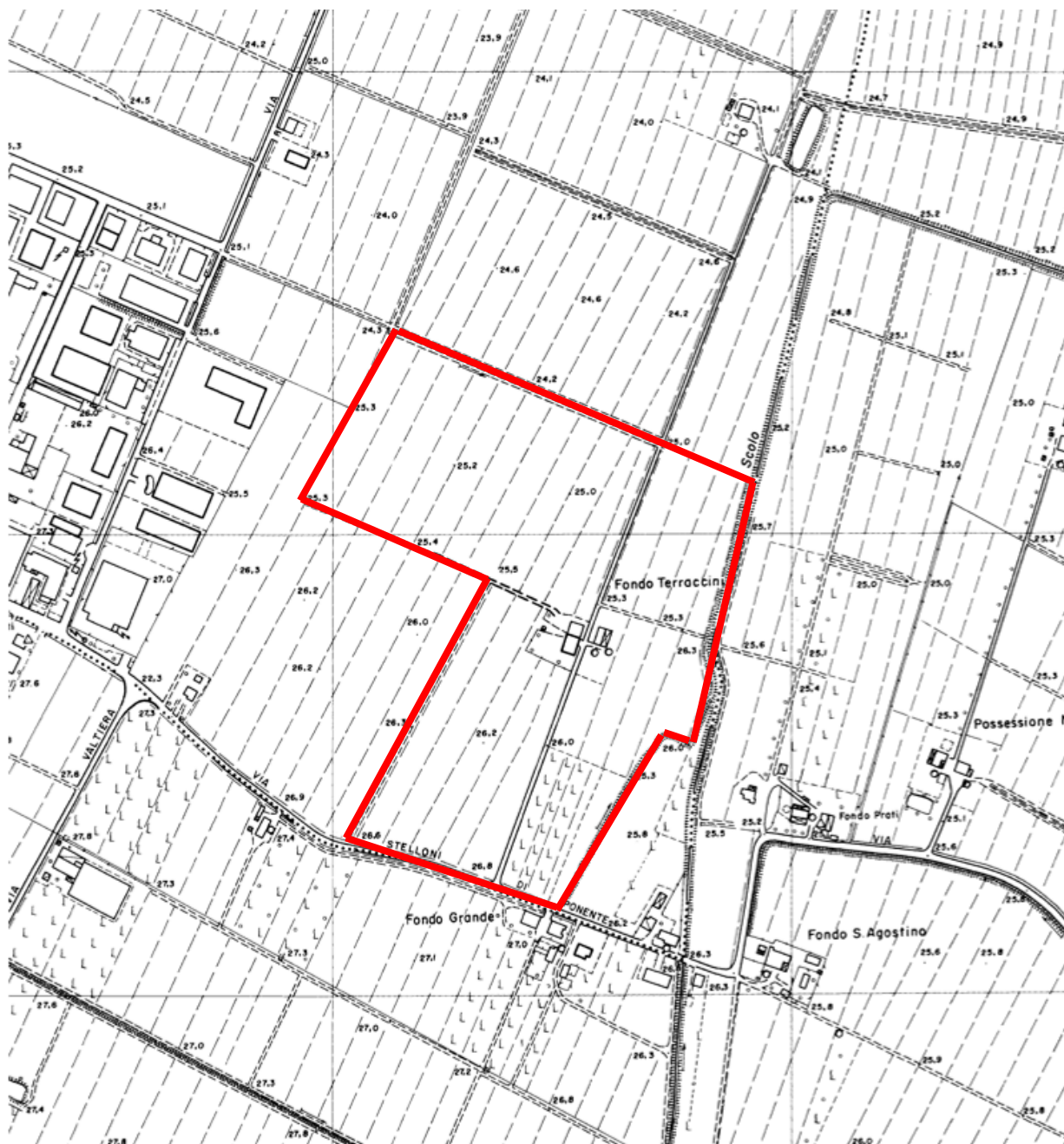
Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	4 di 35

L'area in oggetto si presenta interamente pianeggiante con una quota media di circa 26 m s.l.m., come desumibile dalla Cartografia Tecnica Regionale della Emilia Romagna presente in Figura 2.



Stralcio della CTR dell'Emilia Romagna

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottosona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	5 di 35



Stralcio della CTR dell'Emilia Romagna di dettaglio (tavola n. 220044)

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	6 di 35

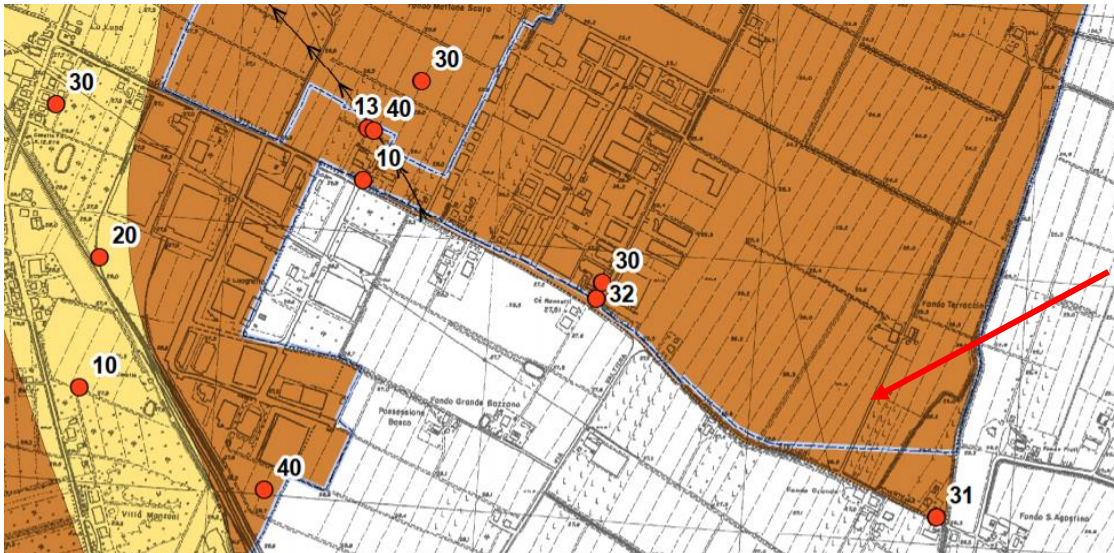
3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

L'area in oggetto è caratterizzata da terreni composti da materiali alluvionali depositati dai corsi d'acqua che sfociavano dalle valli appenniniche durante il Quaternario.

Tali processi sedimentari hanno modellato l'assetto morfologico della pianura alluvionale, differenziando le diverse forme deposizionali a seconda dei diversi ambienti sedimentari.

Generalmente le litologie di superficie sono rappresentate da limi, argille e sabbie variamente intercalate tra loro; solo in profondità sono presenti depositi di maggiore granulometria.

I terreni rappresentativi del primo sottosuolo sono costituiti da sedimenti fluviali-palustri depositati dai Torrenti Samoggia e Lavino e dal Fiume Reno, formati cioè da strati di materiali a granulometria fine e/o finissima (limi ed argille) intercalati a strati di materiali più grossolani (sabbie e sabbie limose).



Legenda

Terreni di copertura

Rizz	Terreni contenenti resti di attività antropica
SPes	Sabbie pulite con granulometria poco assortita di argine e canale
SMes	Sabbie limose, miscela di sabbie e limo di argine e canale
OLpi	Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità di piana inondabile
OHpi	Argille organiche di media-alta plasticità, limi organici di piana inondabile
MLes	Limi inorganici, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di argine e canale

Carta geologica-tecnica del PSC di Sala Bolognese

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP ₃ Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	7 di 35



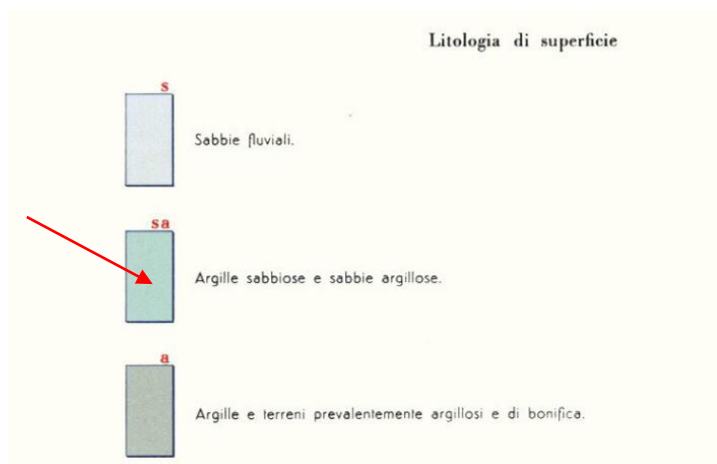
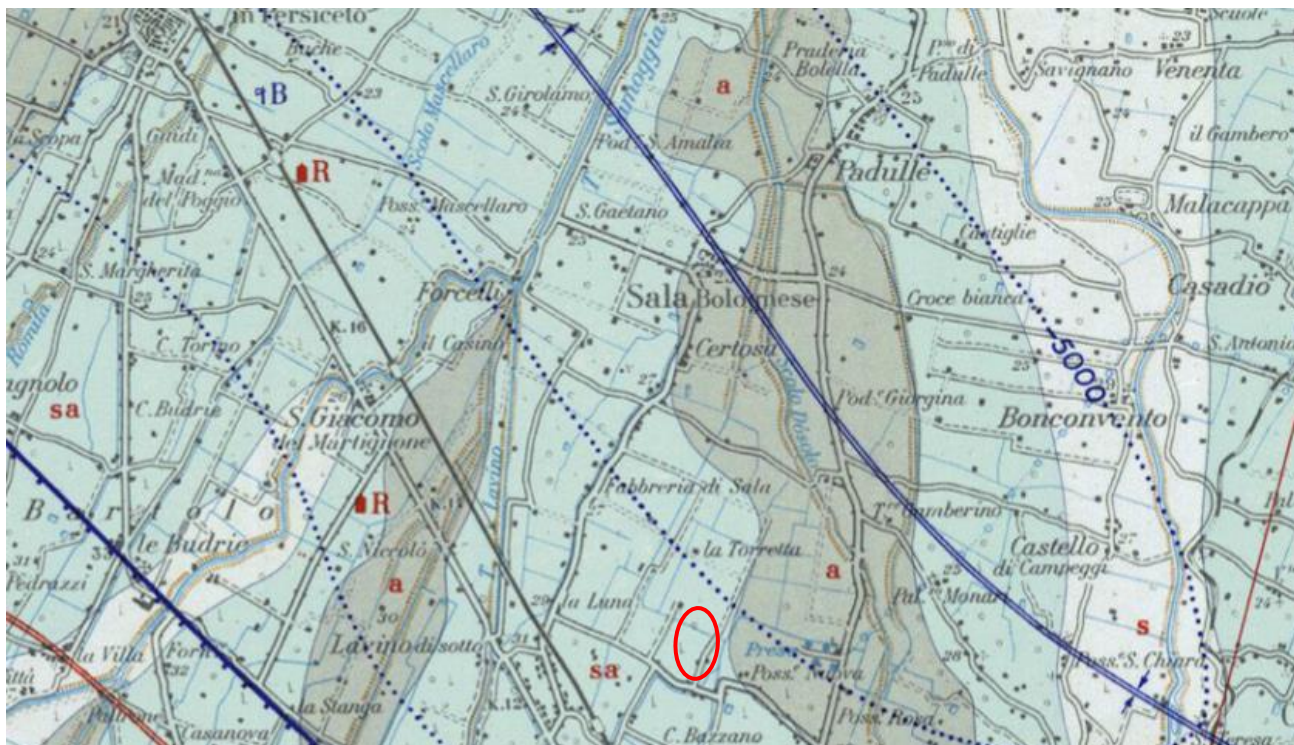
ESTRATTO DALLA TAV. QC6/t2c "Carta geomorfologica"

-  Inizio del tratto arginato dei corsi d'acqua principali
-  Isoipse (equidistanza 50 cm)
-  Conoidi di rotta
-  Dossi fluviali
-  Aree morfologicamente depresse a deflusso idrico difficoltoso
-  Aree morfologicamente depresse e/o a debolissima pendenza

Carta geomorfologica del PSC di Sala Bolognese

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	8 di 35

L'area in oggetto è caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante con bassi gradienti topografici. Dal punto di vista geologico l'area oggetto di intervento, che come visto ha una quota media di circa 26 m s.l.m., è ubicata interamente in corrispondenza del "Fluviale recente" descritto nel Foglio 87 "Bologna" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 e caratterizzata da terreni con una litologia prevalentemente coesiva.



Stralcio della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 - Foglio 87 Bologna

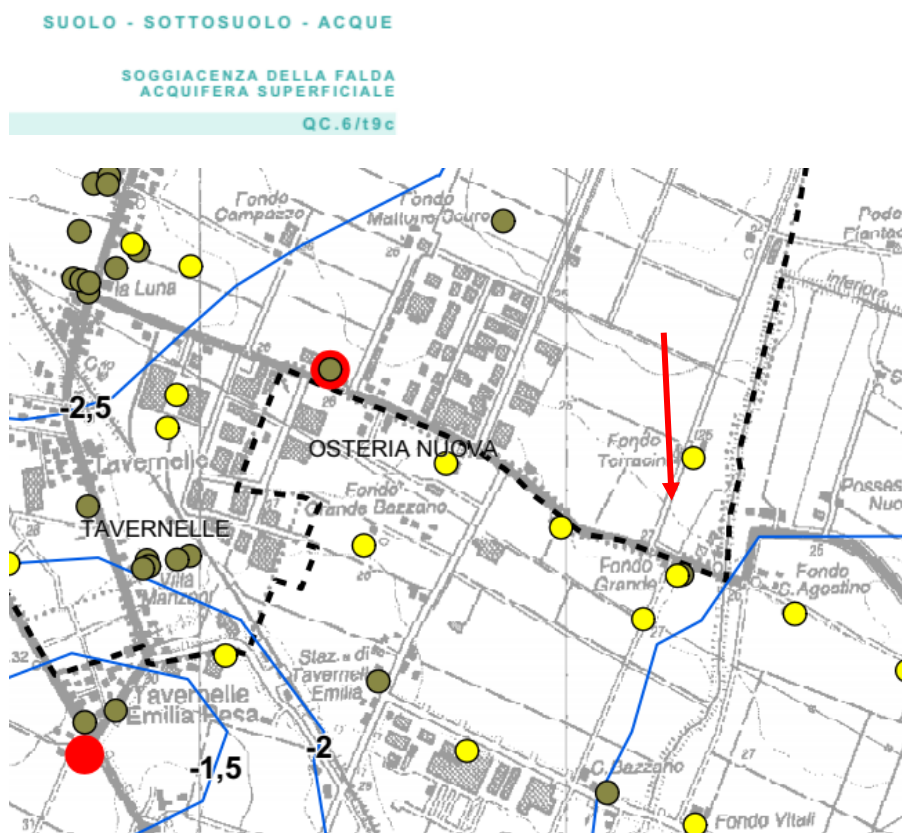
Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	9 di 35

4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'area in oggetto è ubicata nelle vicinanze dei torrenti Samoggia e Lavino e anche del fiume Reno, le cui alluvioni la caratterizzano sia dal punto di vista geologico-geomorfologico che litostratigrafico. L'eterogeneità granulometrica dei suddetti depositi genera un acquifero multistrato confinato nei terreni con granulometria più grossolana; l'alimentazione della falda più superficiale avviene attraverso l'infiltrazione delle acque meteoriche e di subalveo, provenienti dai corsi d'acqua.

Nell'area indagata le falde superficiali sono prevalentemente sospese, in quanto sono confinate sia verticalmente che orizzontalmente da terreni quasi impermeabili.

Sia dai dati raccolti a livello bibliografico (Tav. QC6/t9c) che attraverso l'esecuzione del sondaggio e/o delle prove penetrometriche nel 2017 **il livello di falda si attesta alla profondità pari a circa -1,5/-2,5 m dal p.c.**; si ricorda comunque che la falda superficiale è soggetta al ciclo meteo-climatico, per cui presenterà livelli statici a quote più alte (mesi primaverili) e livelli più bassi in assenza di manifestazioni atmosferiche.



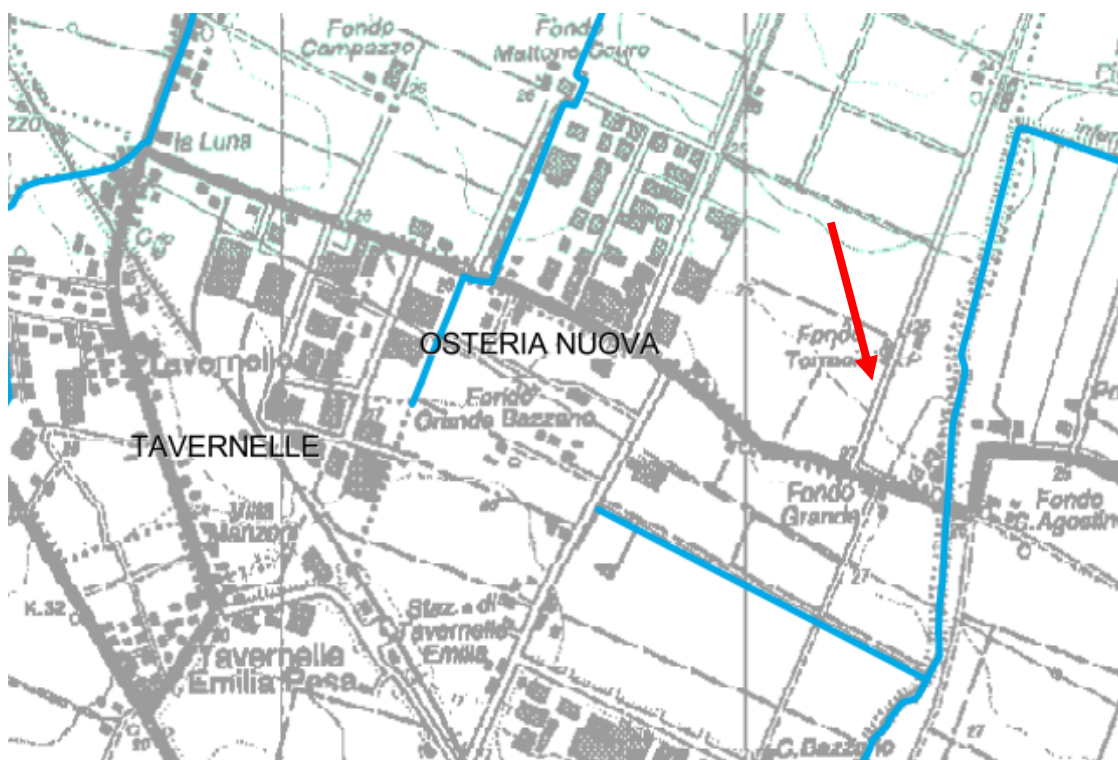
Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	10 di 35

In generale non vengono segnalate dal PSC (**Tav. QC6/t5C**) nelle immediate vicinanze del sito in esame criticità idrauliche di nessun tipo; in ogni caso una minor parte dell'intera area è inserita in un ambito di "zona in sofferenza idraulica non in grado di sopportare ulteriori carichi idraulici" (**Tav. QC6/t2**).

SUOLO - SOTTOSUOLO - ACQUE

CRITICITA' IDRAULICHE

QC.6/t5c

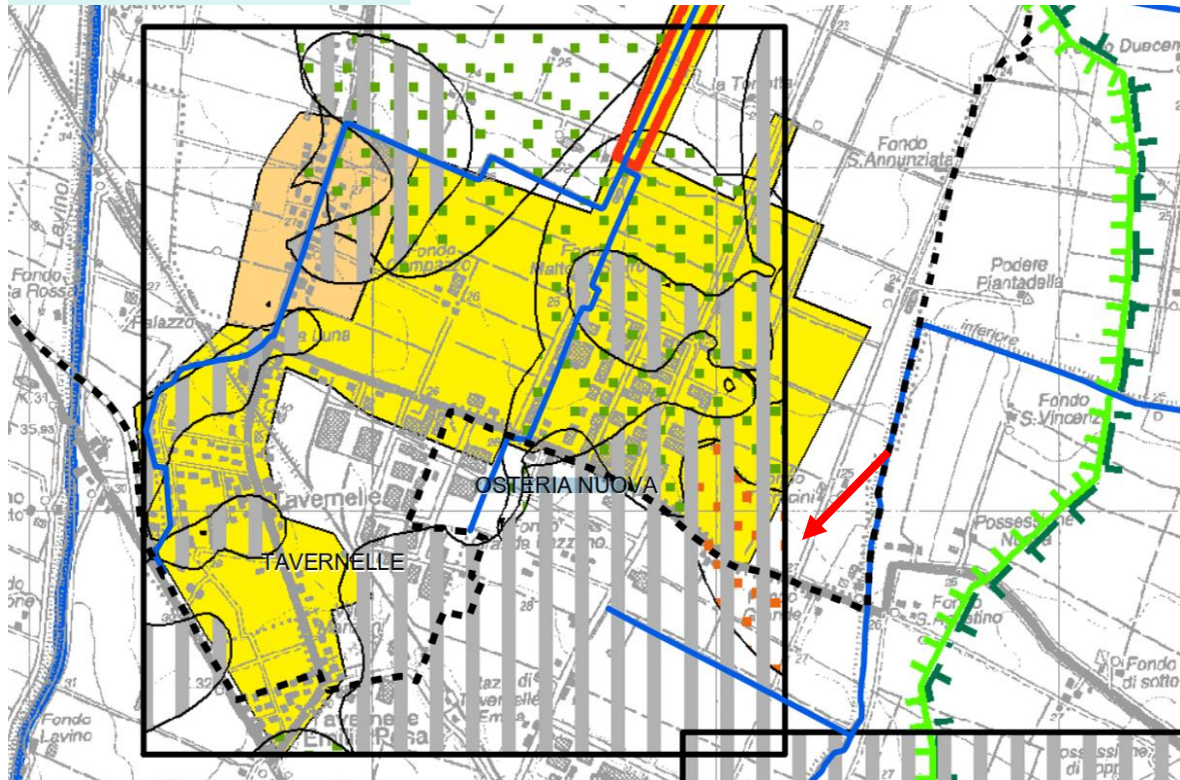


Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	11 di 35

SUOLO - SOTTOSUOLO - ACQUE

EMERGENZE, CRITICITA', LIMITI E
CONDIZIONI ALLE TRASFORMAZIONI

QC.6/T2



 Aree aventi resistenza meccanica media del I° strato (1 - 4 m) $< 8 \text{ kg/cm}^2$, ovvero con caratteristiche meccaniche scadenti e per le quali sono necessari in fase attuativa maggiori approfondimenti diagnostici

 Aree con caratteristiche di portanza del II° strato (4 - 7 m) e III° strato (7 - 10 m) inferiori a quelle del I° strato (1 - 4 m), ovvero aree sulle quali sono necessari in fase attuativa maggiori approfondimenti diagnostici ed attente valutazioni dei cedimenti

 Aree caratterizzate da liquefazione dei terreni molto probabile in caso di sisma ($FS < 1$)

Bacini fognari

 Aree in sofferenza idraulica non in grado di sopportare ulteriori carichi idraulici, che richiedono interventi idraulici di sgravio già nello stato di fatto

 Aree in sofferenza idraulica non in grado di sopportare ulteriori carichi idraulici

Subsidenza totale del periodo 1983 - 1999

 600 - 800 mm

 800 - 1000 mm

Dal punto di vista delle fasce di inondabilità il sito in esame si colloca esternamente dalle principali perimetrazioni legate al Reno e al Samoggia.

Come riportato nella Tavola **SB/T1b** "Classificazione e sistema delle tutele" del PSC l'area in oggetto è da considerare "zona potenzialmente allagabile" (Art. 61 NTA – PSC)

Tale articolo cita testualmente: *"Al fine di ridurre il rischio connesso col potenziale allagamento, gli interventi di nuova costruzione, ove ammessi dal RUE, quando ricadano nelle aree potenzialmente inondabili, non potranno prevedere locali interrati o seminterrati ed il piano di calpestio del piano terreno dovrà inoltre essere impostato ad una quota di almeno 50 cm rispetto alla quota media del piano campagna circostante. Gli edifici residenziali di nuova costruzione o derivanti da interventi di demolizione e contestuale nuova costruzione non potranno svilupparsi al solo piano terra e tra il piano terra e quello superiore dovrà essere prevista una scala interna di collegamento".*



ESTRATTO Tav SB/T1b

-  Aree morfologicamente depresse a deflusso idrico difficoltoso (Art. 60 NTA PSC)
-  Aree potenzialmente inondabili (Art. 61 NTA PSC)
-  Ambiti a prevalente destinazione produttiva in corso di attuazione (Art. 31 NTA PSC)

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottosona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	13 di 35

5 SUBSIDENZA

Il tema della Subsidenza risulta fondamentale nell'area interessata dal progetto.

Di seguito una serie di stralci dalla Relazione geologica del PSC dell'Unione Terre d'acqua:

Innanzitutto cos'è la subsidenza? La subsidenza indica il progressivo abbassamento del terreno dovuto a cause naturali ed artificiali; il fenomeno di *subsidenza naturale* è caratterizzato sia dal costipamento provocato dal peso dei carichi sovrastanti sui sedimenti incoerenti (limo, argilla e torba), che dal movimento del substrato roccioso. Il fenomeno di *subsidenza artificiale* è imputabile all'azione dell'uomo, in relazione all'estrazione di acqua dal sottosuolo, allo sfruttamento dei livelli contenenti metano, alla bonifica di valli e di terreni paludosi, all'alterazione, spesso dovuta ad inquinamento, delle caratteristiche chimiche delle acque sotterranee.

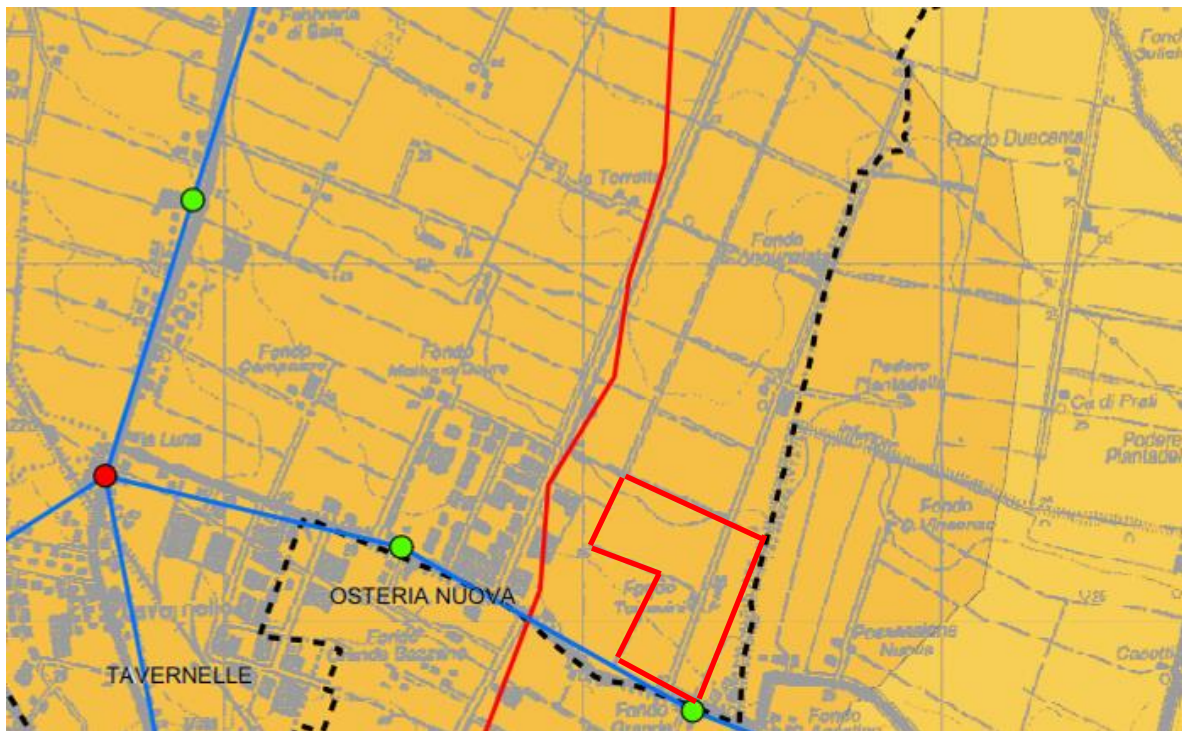
L'azione di costipamento indotta dal prelievo delle risorse idriche del sottosuolo, si verifica in seguito alla diminuzione della pressione neutra presente nei pori; infatti la presenza dell'acqua, all'interno degli spazi intergranulari dei terreni, esercita una pressione "neutra" che si sviluppa in tutte le direzioni. L'allontanamento dell'acqua determina una diminuzione della pressione neutra, con conseguente depressurizzazione del terreno ed aumento della tensione effettiva, quella cioè collegata al "peso" dei granuli che compongono il terreno: ne deriva una compattazione e deformazione del terreno stesso.

Gli effetti di un abbondante emungimento idrico si estendono a tutto il sistema di acquiferi ed acquitardi, essendo l'acqua presente in tutti i mezzi permeabili. Inoltre, il fenomeno assume ritmi lenti, con effetti notevolmente ritardati nel tempo.

Complessivamente si registrano sul territorio provinciale dal 1983 valori massimi di abbassamento che superano di poco il metro, testimoniando una continuazione del fenomeno della subsidenza. Le punte massime si rilevano lateralmente alla conoide del Fiume Reno, in prossimità dei centri abitati di Tavernelle/Sala ed Argelato nonché nel Comune di Bologna immediatamente a Nord del centro storico. Nella figura che segue sono riportate gli abbassamenti medi annui in cm della zona bolognese.

Nell'area occupata dall'Associazione Comuni Terre d'Acqua la subsidenza è nota da tempo, ed è fonte di problemi di una certa gravità. In un'area di pianura poco acclive, anche deboli variazioni nella forma del piano campagna rischiano di sconvolgere il funzionamento della rete scolante; questo inconveniente è già oggi segnalato dal Consorzio di Bonifica Reno Palata, che si scontra con frequenti difficoltà nel garantire il funzionamento di alcuni importanti canali della zona.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	14 di 35



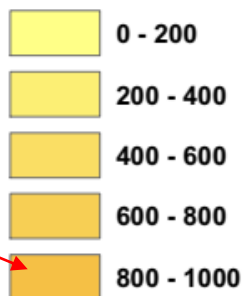
Legenda

● Punti nodali

● Caposaldi

— Linee di misura

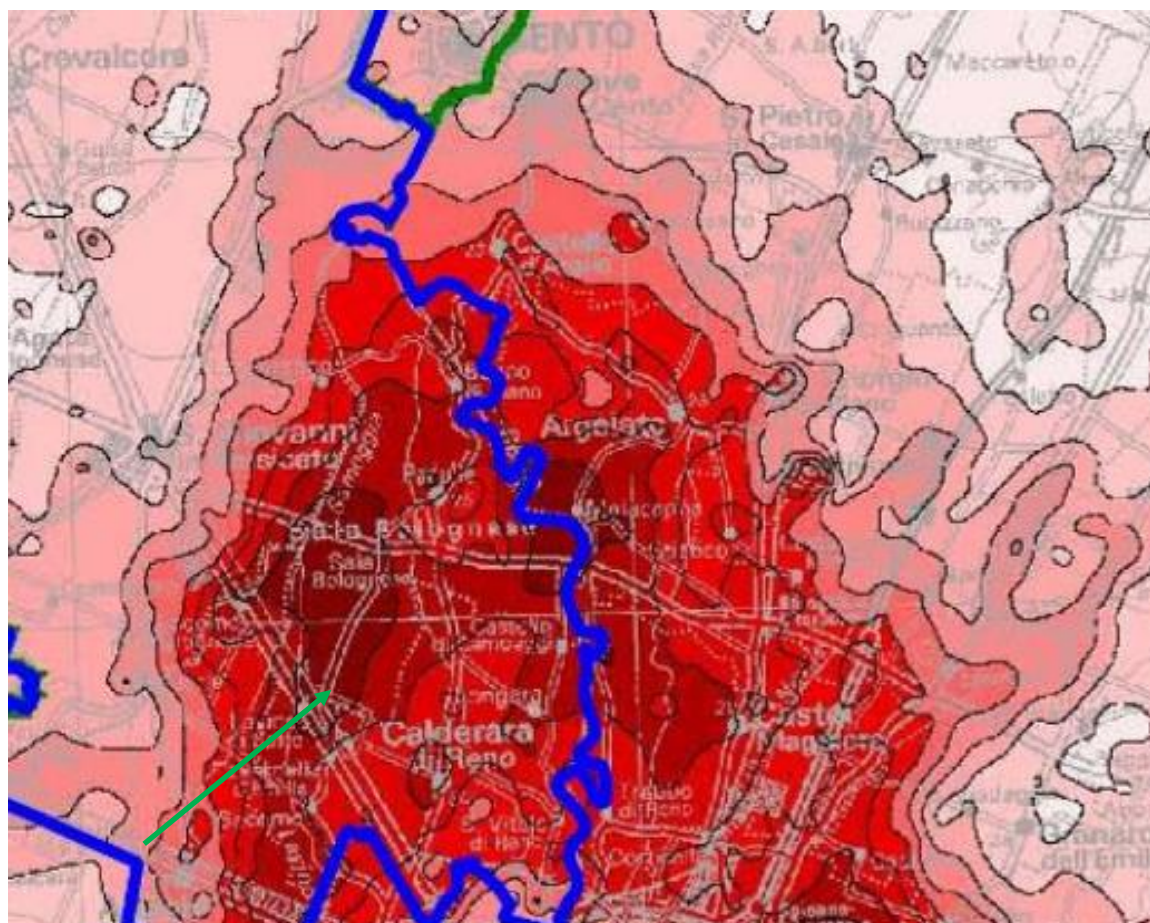
Subsidenza totale 1983 - 1999 (mm)



— Abbassamenti recenti, 1992 - 1999 (mm)

Stralcio della Carta della Subsidenza Qc.6/t3c – PSC Unione Terre d'Acqua

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	15 di 35



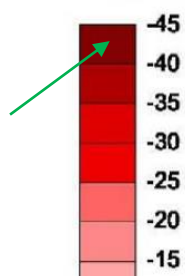
Legenda

Confine provinciale

Curva di livello 100 m s.l.m.

Isocinetica (mm/anno): equidistanza 5

Velocità di movimento verticale del suolo (mm/anno)



**Fig. 6.9a - Carta delle velocità di abbassamento verticale del suolo - periodo 1992-2000
provincia di Bologna - (ARPA Ingegneria Ambientale, Bologna 2007)**

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	16 di 35

6 SISMICITA' STORICA

L'esame della carta delle Massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni della Regione Emilia Romagna, predisposta sulla base dei dati contenuti nella banca dati macrosismici del GNDT e di quelli contenuti nel Catalogo dei forti terremoti in Italia di ING/SGA, mostra come l'intensità massima dei terremoti verificatisi in epoca storica in corrispondenza del sito di diretto interesse sia pari al settimo grado della scala MCS (Mercalli, Cancani, Sieberg).

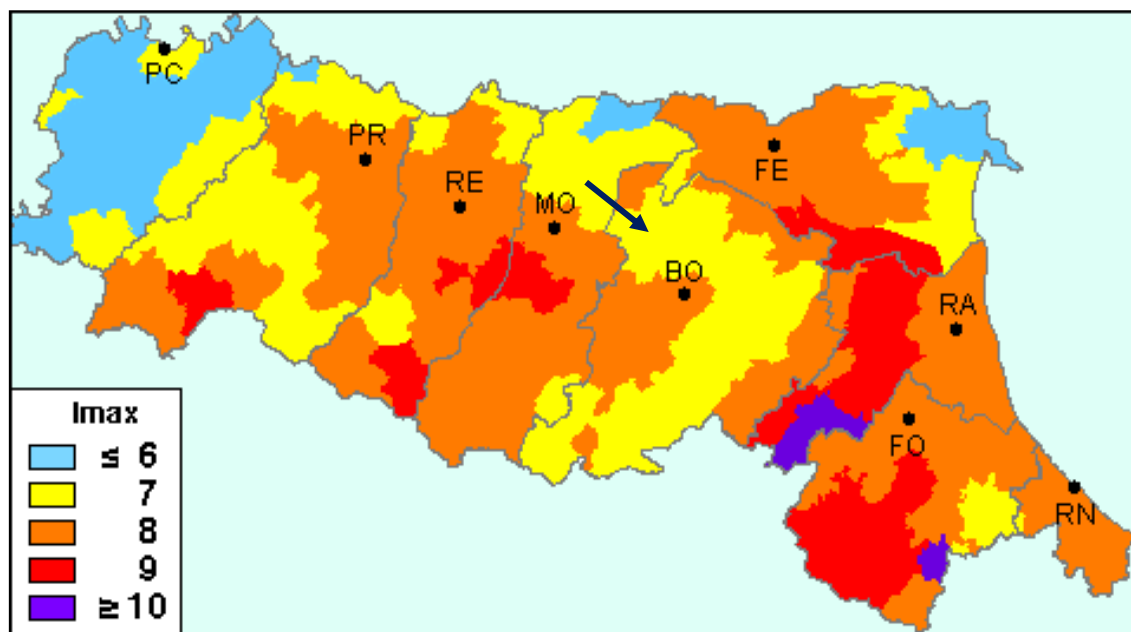


Figura 9 – Carta delle Massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni della Regione Emilia Romagna (Molin, Stucchi, Valensise). La freccia indica l'ubicazione dell'area indagata.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	17 di 35

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Gruppo di Lavoro MPS - elaborazione aprile 2004) indica, per il sito di intervento, valori di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi, compresi tra 0,150 g e 0,175 g.

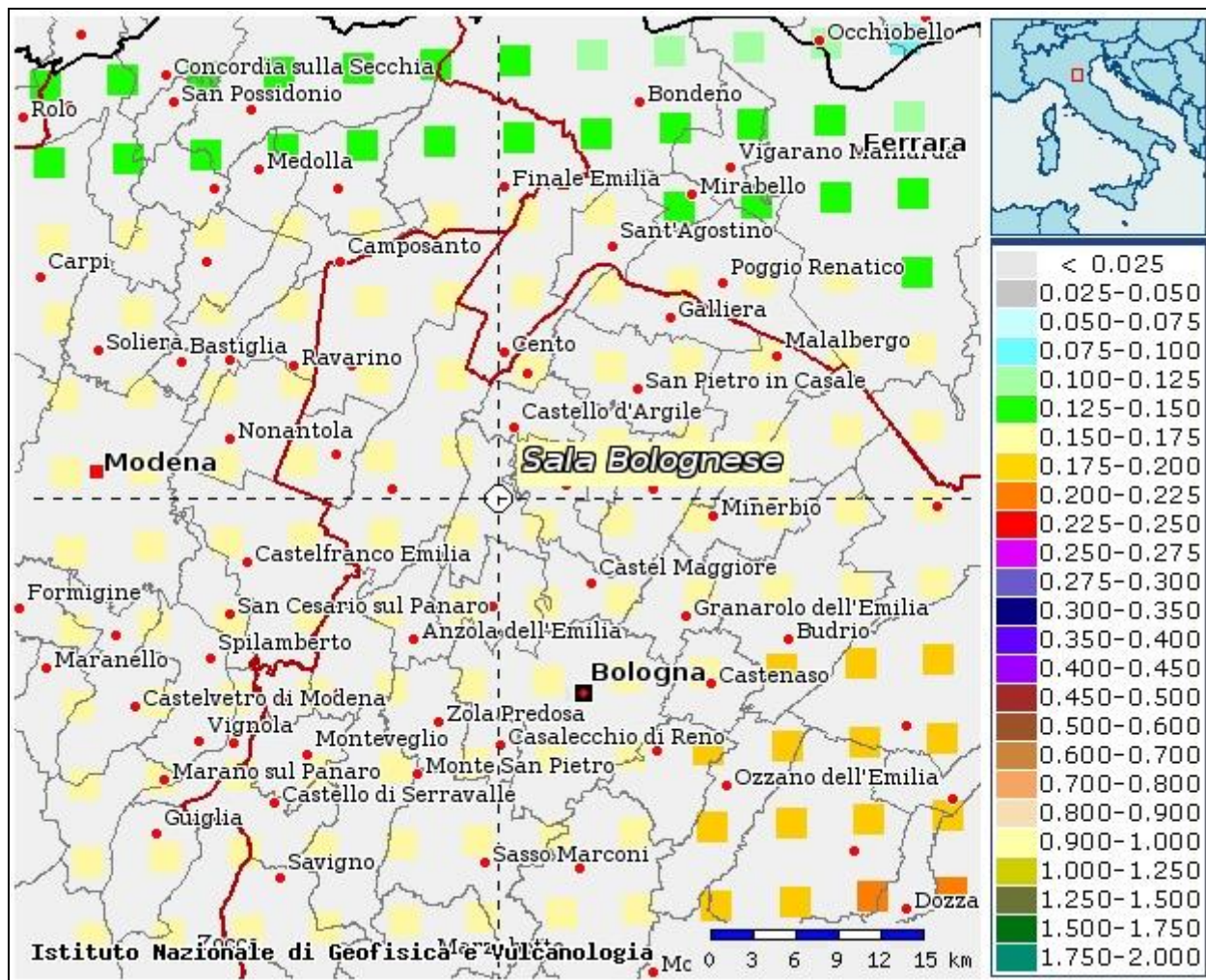


Figura 10 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale
(Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	18 di 35

In base alla classificazione sismica dell'intero territorio nazionale (OPCM n. 3274 del 20/03/03, recepita dalla d.g.r. n. 1435/03 ed aggiornata al 2018), il comune di Sala Bolognese (BO) ricade nella zona sismica 3.

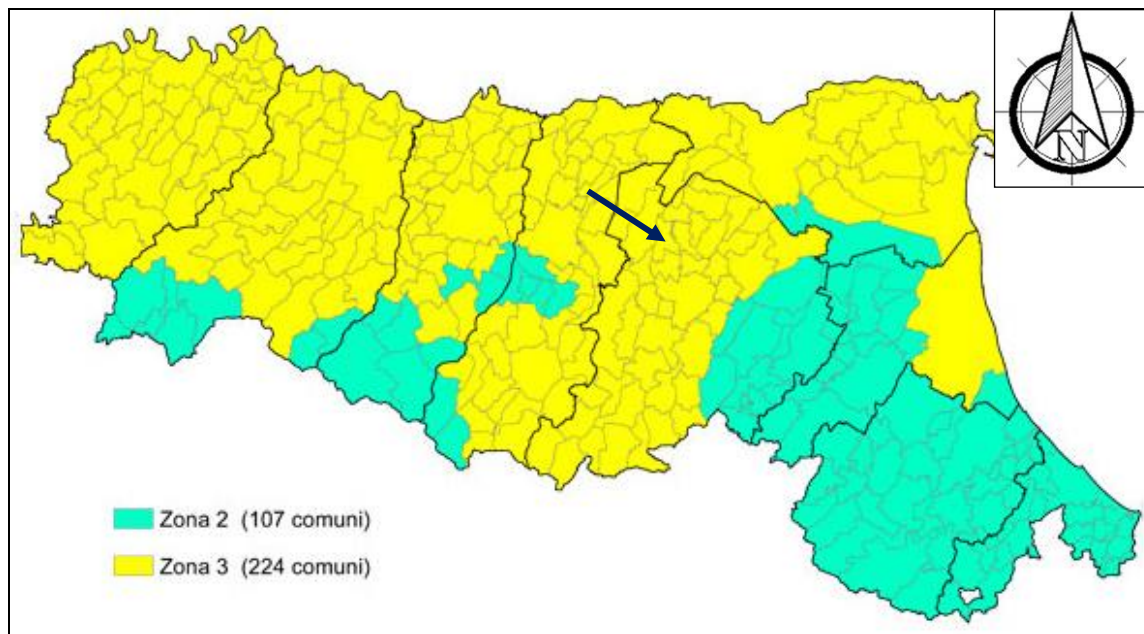


Figura 11 - Classificazione sismica della Regione Emilia Romagna, Recepimento dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3.274 – Aggiornamento luglio 2018. Tratto da: Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli. La freccia indica l'area investigata.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	19 di 35

7 PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

In base a quanto riportato nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica contenuta nel vigente PSC comunale la maggior parte del sito oggetto del presente studio ricade all'interno di una zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (colore azzurro chiaro), mentre due porzioni del settore occidentale sono classificate come zone instabili per potenziale liquefazione (colore verde scuro con retino quadrettato).

L'edificio esistente (DC2) e quelli di nuova realizzazione (DC3 e DC4) ricadono interamente nell'area suscettibile di amplificazione sismica per caratteristiche litologiche.



Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	20 di 35

Zone di attenzione per instabilità

- 30502002** Limi con livelli sabbiosi anche metrici poco addensati, poggiano su argille organiche plastiche con intercalazioni limose e di torbe. Seguono limi inorganici, talvolta sabbiosi, con paleosuoli a concrezioni carbonatiche e limi argillosi a bassa plasticità. Alla base sabbie pulite e sabbie limose.
- 30502003** Limi con livelli sabbiosi anche metrici poco addensati, poggiano su argille organiche plastiche con intercalazioni limose e di torbe. Seguono limi inorganici con paleosuoli a concrezioni carbonatiche e limi argillosi a bassa plasticità con diffuse intercalazioni plurimetrie di sabbie e sabbie fini limose. Alla base sabbie ghiaiose talvolta limose.
- 30502004** Sabbie e sabbie limose poco addensate poggiano su argille organiche plastiche con intercalazioni limose e di torbe. Seguono limi inorganici con paleosuoli a concrezioni carbonatiche e limi argillosi a bassa plasticità che nella parte superiore mostrano intercalazioni plurimetrie di sabbie e sabbie fini limose. Alla base sabbie ghiaiose talvolta limose.
- 30502006** Limi con orizzonti sabbiosi poco addensati, poggiano su argille organiche plastiche con intercalazioni limose e di torbe. Seguono limi inorganici, talvolta sabbiosi, con paleosuoli a concrezioni carbonatiche e limi argillosi a bassa plasticità, che si estendendo fino alla base della successione indagata.
- 30502007** Sabbie e sabbie limose poco addensate poggiano su argille organiche plastiche con intercalazioni limose e di torbe. Seguono limi inorganici, talvolta sabbiosi, con paleosuoli a concrezioni carbonatiche e limi argillosi a bassa plasticità, che si estendendo fino alla base della successione indagata.

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- 2001** Argille e argille limose consolidate poggiano su argille organiche plastiche, con intercalazioni limose, e di torbe. Seguono limi inorganici, talvolta sabbiosi, con paleosuoli a concrezioni carbonatiche e limi argillosi a bassa plasticità. Alla base sabbie ghiaiose talvolta limose.
- 2005** Argille e argille limose consolidate poggiano su argille organiche plastiche con intercalazioni limose e di torbe. Seguono limi inorganici, talvolta sabbiosi, con paleosuoli a concrezioni carbonatiche e limi argillosi a bassa plasticità, che si estendendo fino alla base della successione indagata.

Figura 9 – Stralcio della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica del vigente PSC comunale.
L'area di intervento della futura logistica è evidenziata dal rettangolo rosso.

Per quanto concerne la frequenza naturale del terreno, dall'esame della cartografia di piano, con particolare riferimento alla Carta delle frequenze naturali del terreno, il sito di specifico interesse, in base ai risultati delle misure a stazione singola eseguite per lo studio di microzonazione sismica comunale, presenta un valore di 0,63 Hz (per il seguente intervallo di classi di ampiezza: $2,5 < A_0 \leq 3,0$).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	21 di 35

7.1 Analisi sismica semplificata del secondo livello - amplificazione per caratteristiche litologiche

Sulla base del contesto geologico generale la maggior parte dell'area investigata si colloca in una zona suscettibile di amplificazione sismica per caratteristiche litologiche.

Per tale ragione in sede di predisposizione dello studio geologico comunale sono stati calcolati i fattori di amplificazione sismica (analisi sismica semplificata del secondo livello) per effetti litologici, secondo le procedure aggiornate previste dalla D.g.r. 2193/2015 (Aggiornamento dell'atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica" di cui alla deliberazione dell'Ass.leg. n. 112/2007).

I fattori di amplificazione sono espressi sia in termini di rapporto di accelerazione massima orizzontale (PGA/PGAo) sia di rapporto di Intensità di Housner (SI/SIo), per prefissati intervalli di periodi, dove PGAo e SIo sono rispettivamente l'accelerazione massima orizzontale e l'intensità di Housner al suolo di riferimento, definiti dal data base regionale, mentre PGA e SI sono le corrispondenti grandezze di accelerazione massima orizzontale ed intensità di Housner calcolate alla superficie dei siti esaminati.

L'estensore dello studio geologico comunale ha individuato i seguenti valori dei fattori di amplificazione sismica per gli effetti litologici:

F.A. P.G.A.	1,3 – 1,4
F.A. S.I.1 Intensità spettrale $0,1\text{ s} < T_0 < 0,5\text{ s}$	1,5 – 1,6
F.A. S.I.2 Intensità spettrale $0,5\text{ s} < T_0 < 1,0\text{ s}$	2,3 – 2,4
F.A. S.I.3 Intensità spettrale $0,5\text{ s} < T_0 < 1,5\text{ s}$	2,5 – 3,0

7.2 Terzo livello di approfondimento - Suscettibilità alla liquefazione

Come indicato in precedenza due porzioni del settore occidentale dell'area di specifico interesse sono classificate come zone suscettibili di instabilità, ovvero potenzialmente soggette al fenomeno della liquefazione. Per tale ragione sono richiesti gli approfondimenti simili di terzo livello che consistono nella verifica alla liquefazione.

Tale verifica è stata condotta dall'estensore dello studio geologico comunale impiegando il metodo di Boluanger-Idriss (2014). Le elaborazioni matematiche hanno permesso di calcolare un indice del potenziale di liquefazione (IL) medio > 15 che corrisponde ad un rischio di liquefazione potenzialmente molto alto (IL calcolato pari a 19,4).

Si ricorda che l'edificio esistente (DC2) e quelli di nuova realizzazione (DC3 e DC4) non andranno ad interferire con le aree potenzialmente soggette al fenomeno della liquefazione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	23 di 35

8 DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

L'area in oggetto, sita nel Comune di Sala Bolognese (BO) in adiacenza a Via Stelloni Ponente, attualmente risulta come area inserita in un contesto in parte urbanizzato a destinazione industriale-commerciale, in parte verde-agricolo.

Il progetto prevede la trasformazione dell'edificio DC2 già esistente al 100% in funzione logistica e la nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica.



Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	24 di 35



Planimetrie stato di fatto e di progetto dell'intervento

9 INDAGINE GEOTECNICA E SISMICA

Al fine di approfondire la conoscenza in merito agli aspetti geotecnici e sismici dei terreni interessati dal progetto si è proceduto ai necessari accertamenti avanti descritti.

9.1 Approfondimenti geotecnici

Per quanto attiene gli approfondimenti di natura geotecnica l'area è stata oggetto di un'indagine al fine di poter caratterizzare i terreni interessati dal progetto nel Maggio 2017.

Al fine di determinare la successione litostratigrafica e le caratteristiche geologico-geotecniche del sottosuolo, nel Maggio 2017 sono state eseguite:

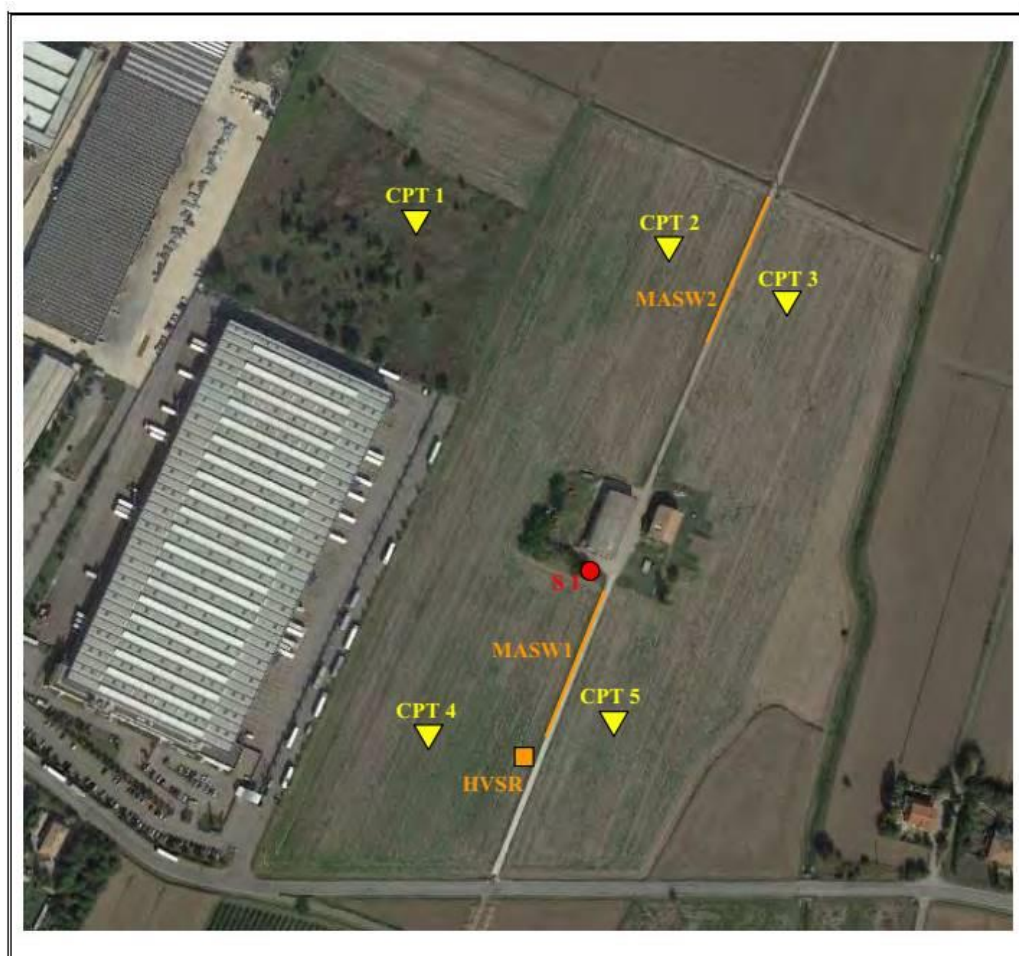
- n. 5 prove penetrometriche statiche CPT (P1-P5) spinte fino a profondità di – 25 m. dal p.c.
- n. 2 stendimento sismico impiegando l'analisi multicanale di onde di superficie [MASW]
- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo con SPT spinto a 30 m. dal p.c.

Per l'ubicazione dei punti di indagine si rimanda allo stralcio planimetrico sottostante



Prova CPT e Sondaggio S1

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	26 di 35



Planimetria con ubicazione prove CPT, sondaggio S1 e sismiche Masw

L'esecuzione delle 5 prove CPT spinte fino a 25 m. e del Sondaggio S1 spinto fino a 30 m. hanno permesso di definire in modo diretto l'assetto litostratigrafico dell'area d'intervento.

La successione stratigrafica (modello geologico di riferimento) può essere schematizzata come segue:

- **ORIZZONTE A** – (0,0-0,5 M) - TERRENO VEGETALE/AGRARIO RIMANEGGIATO DI NATURA LIMOSO ARGILLOSA CON FRAMMENTI DI LATERIZI E RARI CIOTTOLI;
- **ORIZZONTE B** – (0,5-24,0 M) - TERRENO NATURALE DI NATURA ALTERNATIVAMENTE LIMOSA E ARGILLOSA CON SOTTILI LIVELLI TORBOSI. A PROFONDITA' COMPRESSE TRA CIRCA 7 E 9 M DA PC E' PRESENTE UNA LENTE SABBIOSO LIMOSA SATURA ALLA QUALE CORRISPONDE UN LIEVE DECADIMENTO DELLE CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE (**LIVELLO S**);
- **ORIZZONTE C** – (24,0-30,0 M) - TERRENO SABBIOSO GHIAIOSO (CLASTI 5-6 CM) SCARSAMENTE ADDENSATO E SATURO D'ACQUA.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	27 di 35

Tale successione risulta quindi coerente con l'assetto litostratigrafico generale del sottosuolo dell'area vasta, descritto nei capitoli precedenti.

Per la valutazione dei parametri geotecnici che caratterizzano il sottosuolo dell'area d'intervento sono state elaborate le 5 prove penetrometriche statiche ed il sondaggio S1 a carotaggio continuo, utilizzando le correlazioni proposte da diversi autori.

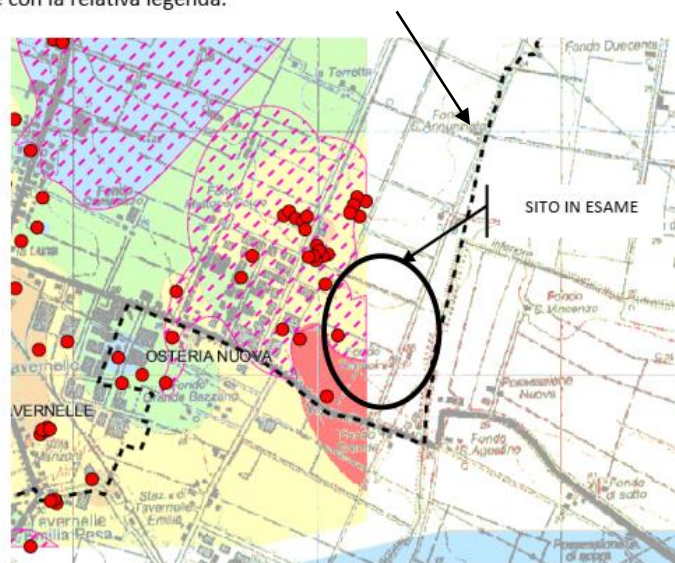
Nelle tabelle seguenti sono riportati i principali parametri geomeccanici relativi agli orizzonti che costituiscono il substrato dell'area indagata, descritti nel precedente paragrafo (i tabulati completi delle prove ed i relativi grafici sono riportati negli allegati).

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI

	ϕ°	γ (t/mc)	Cu (kg/cmq)	LITOLOGIA
ORIZZONTE B SETT 1: 0,5 -7,0 M SETT 2: 7,0 - 15,0 M SETT 3: 15,0 – 24 M	24	1,85	SETT 1: 1,8 SETT 2: 0,1 SETT 3: 1,4	Limi argillosi / Argille limose
ORIZZONTE S 7-9 M	30	1,5	0	Sabbie
ORIZZONTE C ➤ 24 M	32	1,7	0	Sabbie ghiaiose

Sulla base di quanto sopra, generalmente si può parlare di terreni indagati con caratteristiche geotecniche esclusivamente coesive, quindi con valori d'angolo di attrito bassi, coesione e falda molto vicina al piano campagna (profondità rilevata circa -1,5/-2,5 m).

Nel seguito si allega uno stralcio cartografico tratto dalla Tav. QC6/t6c "Resistenza meccanica dei terreni" nel quale si identifica il sito in esame con la relativa legenda.



Legenda

- Resistenza meccanica media del I° strato (1 - 4 m)
 - $R_p \text{ medio} < 8 \text{ kg/cm}^2$
 - $8 \text{ kg/cm}^2 \leq R_p \text{ medio} < 12 \text{ kg/cm}^2$
 - $12 \text{ kg/cm}^2 \leq R_p \text{ medio} < 16 \text{ kg/cm}^2$
 - $16 \text{ kg/cm}^2 \leq R_p \text{ medio} < 20 \text{ kg/cm}^2$
 - $R_p \text{ medio} \geq 20 \text{ kg/cm}^2$
- Aree con caratteristiche di portanza del II° strato (4 - 7 m) e III° strato (7 - 10 m) inferiori a quelle del I° strato (1 - 4 m)
- Ubicazione prove penetrometriche

Stralcio della Carta della resistenza meccanica dei terreni QC6/t6c – PSC Unione Terre d'Acqua

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	29 di 35

9.2 Approfondimenti sismici

Allo scopo di ricostruire il profilo dell'andamento delle onde di taglio (S) nel terreno si è proceduto con i necessari approfondimenti attraverso l'esecuzione di un'indagine sismica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves, analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva), che ha permesso di misurare l'andamento della velocità di propagazione delle onde S del sottosuolo e di definire il valore $V_{S,eq}$ e la relativa categoria di sottosuolo (come previsto dal DM 17/01/2018).

Tale indagine è consistita nel mese di Maggio 2017 nella predisposizione di 2 stendimenti sismici composti da un sismografo al quale è stata collegata una catena di sensori verticali (geofoni). L'ubicazione dello stendimento è visualizzata nella planimetria allegata.

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

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:
 h_i spessore dell'i-esimo strato;
 $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
 N numero di strati;
 H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	30 di 35



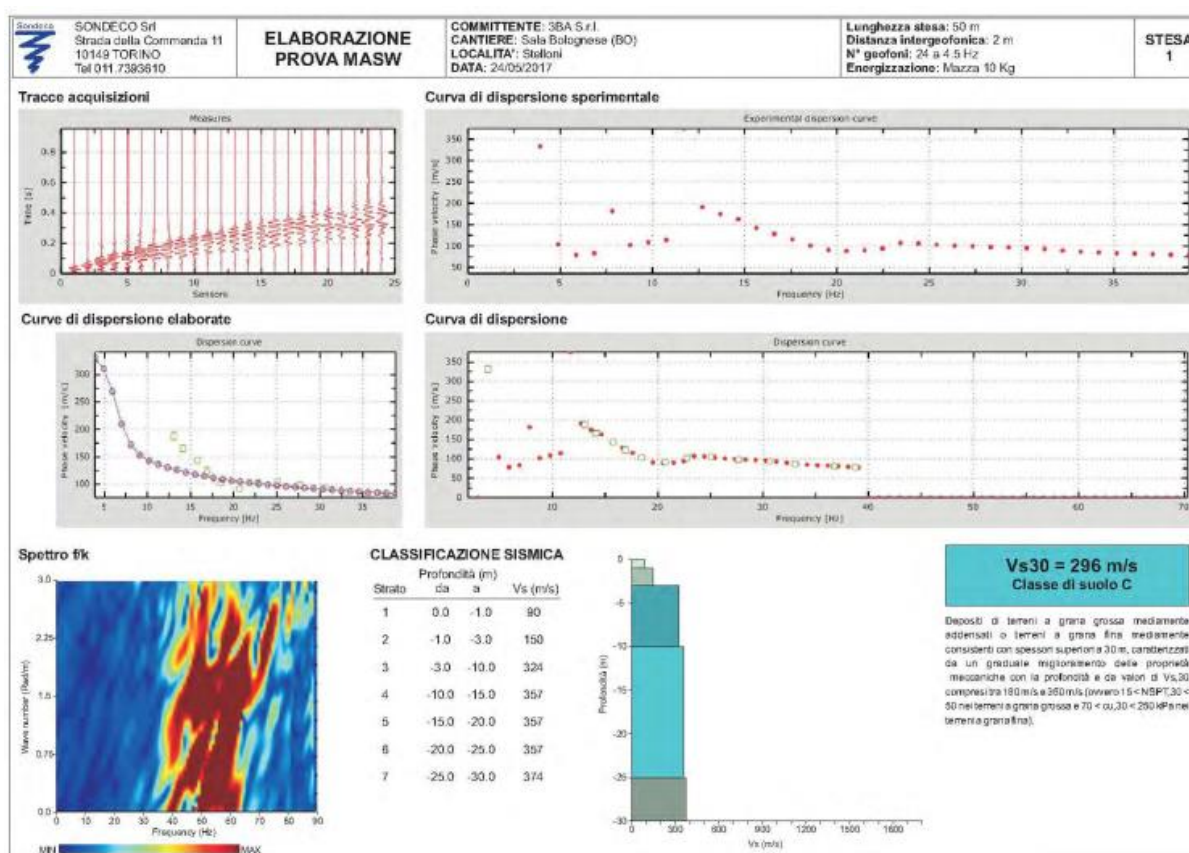
Stendimento sismico Masw1 e Masw2

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	31 di 35

L'elaborazione dei dati di velocità di propagazione delle onde di taglio hanno condotto a determinare valori medi di V_{s30} pari a **296 e 321 m/s** che portano entrambe ad inserire il sito nella **categoria C** ai sensi della classificazione prevista dal D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le

C

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.



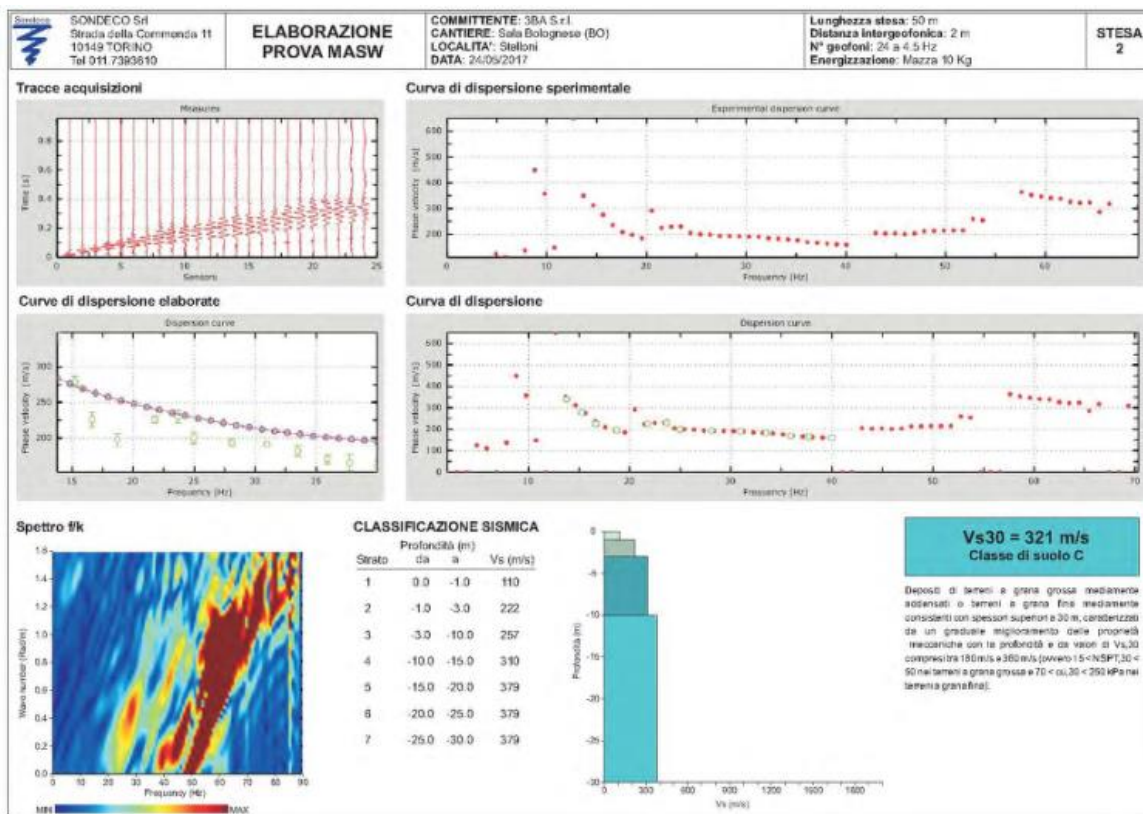


Diagramma Vseq e categoria sismica ottenuti dallo stendimento Masw1 e Masw2

10 CONCLUSIONI

Con riferimento alla variante di PUA Ambito D7.1 è stata redatta la presente relazione geologica (ai sensi D.M. 17/01/2018) relativa all'area adiacente a Via Stelloni Ponente presso lo stabilimento Ducati nel comune di Sala Bolognese (BO); il progetto prevede la trasformazione dell'edificio DC2, già esistente, al 100% di funzione logistica e la nuova realizzazione degli edifici DC3 e DC4 da destinare a funzione logistica.

La stesura della relazione utilizza i risultati da specifiche indagini condotte in ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 17/01/18 *"Aggiornamento delle nuove norme tecniche per le costruzioni"*, che rappresenta la più recente applicazione normativa della Legge n. 64 del 1974 e dei successivi D.M. applicativi, con particolare riferimento al D.M. 11/03/88 e 14/01/08.

Per la predisposizione del documento sono state utilizzate le informazioni riportate nei documenti allegati al POC (Piano Operativo Comunale) ed al PSC (Piano Strutturale Comunale) del Comune di Sala Bolognese (BO) e anche dell'Unione Terre d'Acqua ed i dati relativi alla documentazione delle indagini sismico-geotecniche condotte sull'area nel Maggio 2017.

In ogni caso in relazione alle future attività di progettazione strutturale è opportuno segnalare che:

- l'area in oggetto è interessata dalla presenza di terreni con caratteristiche geotecniche esclusivamente coesive, almeno fino alla profondità di -24 m da p.c.
- il livello di falda si attesta in prossimità del piano campagna (profondità circa -1,50/-2,50 m),
- i terreni dell'area interessata dal progetto sono soggetti al fenomeno della subsidenza
- l'area in oggetto è da considerare "zona potenzialmente allagabile" (Art. 61 NTA – PSC)
- due porzioni del settore occidentale dell'area di specifico interesse sono classificate come zone suscettibili di instabilità, ovvero potenzialmente soggette al fenomeno della liquefazione. Nello studio geologico comunale è stata effettuata la verifica alla liquefazione impiegando il metodo di Boluanger-Idriss (2014). Le elaborazioni matematiche hanno permesso di calcolare un indice del potenziale di liquefazione (IL) medio > 15 che corrisponde ad un rischio di liquefazione potenzialmente molto alto (IL calcolato pari a 19,4); l'edificio esistente (DC2) e quelli di nuova realizzazione (DC3 e DC4) non andranno comunque ad interferire con le aree potenzialmente soggette al fenomeno della liquefazione.

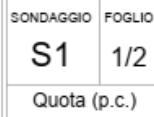
Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	34 di 35

Sulla base delle risultanze ottenute nel corso dell'indagine eseguita nel 2017 e considerato il contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico del sito in esame, fatte salve le indicazioni riportate nella presente relazione, **si ritiene l'intervento in progetto COMPATIBILE** con le condizioni presenti e, in particolare, con le risultanze dello Studio Geologico di supporto al PSC Comunale di Sala Bolognese (BO).



Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners S.r.l. Corso Italia, 13 20122 – Milano	VARIANTE P.U.A. Sottozona D.7.1 – AP3 Comune di Sala Bolognese (BO) Relazione Geologica (D. M. 17/01/18)	Dicembre 2021 Rev Aprile 2023	35 di 35

***Allegato 1 - Elaborazione prove penetrometriche e
sondaggio***

[illegible]



Committente: 3BA S.r.l.
Località: Sala Bolognese (BO)
Cantiere: Via Stelloni, 43
Data: 25/05/17

Attrezzatura: Penetrometro statico tipo Pagani da 10 t Superficie manicotto laterale: 150 cm ² Tipo punta meccanica: Begemann Area punta: 10 cm ²	Ct: 10 Vel. avanz. punta: 2 cm/s Ø punta: 35,7 mm Apertura punta : 60°
--	---

Prova n° CPT 1

Quota d'inizio: p.c.

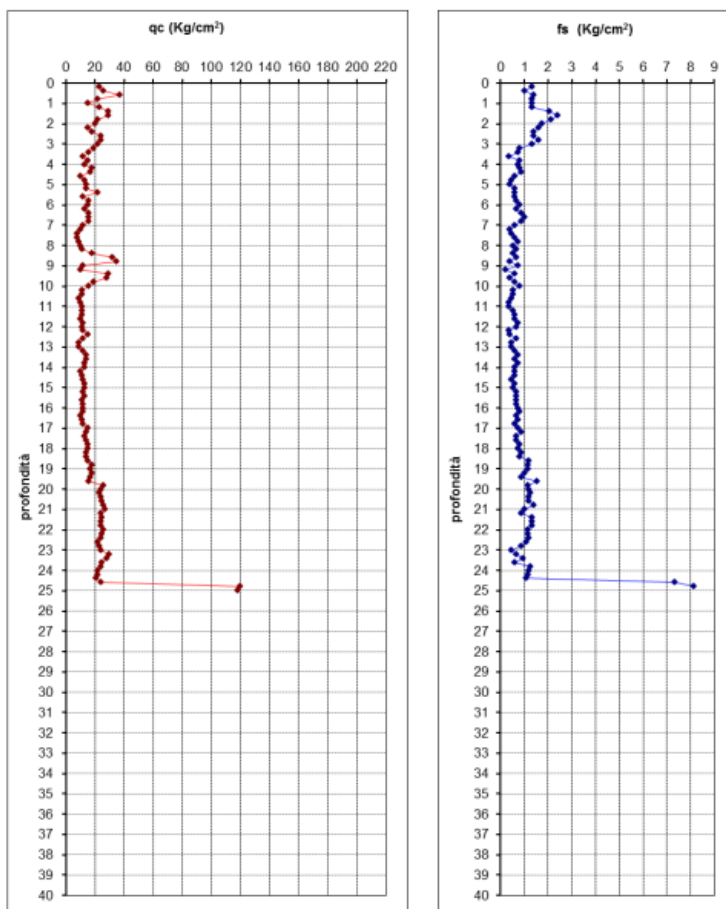
Falda: non rilevata

Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _f	Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _f
0,00							10,20	11,0	23,0	11,00	0,53	20,6	4,8
0,20	23,0	51,0	23,00	1,33	17,3	5,8	10,40	11,0	19,0	11,00	0,53	20,6	4,8
0,40	26,0	46,0	26,00	1,00	26,0	3,8	10,60	9,0	17,0	9,00	0,47	19,3	5,2
0,60	37,0	52,0	37,00	1,40	26,4	3,8	10,80	10,0	17,0	10,00	0,33	30,0	3,3
0,80	22,0	43,0	22,00	1,33	16,5	6,1	11,00	11,0	16,0	11,00	0,33	33,0	3,0
1,00	15,0	35,0	15,00	1,33	11,3	8,9	11,20	11,0	16,0	11,00	0,53	20,6	4,8
1,20	23,0	43,0	23,00	1,33	17,3	5,8	11,40	11,0	19,0	11,00	0,60	18,3	5,5
1,40	29,0	49,0	29,00	2,07	14,0	7,1	11,60	10,0	19,0	10,00	0,60	16,7	6,0
1,60	29,0	60,0	29,00	2,40	12,1	6,3	11,80	12,0	21,0	12,00	0,73	16,4	6,1
1,80	22,0	58,0	22,00	2,13	10,3	9,7	12,00	11,0	22,0	11,00	0,67	16,5	6,1
2,00	20,0	52,0	20,00	1,73	11,5	8,7	12,20	12,0	22,0	12,00	0,33	36,0	2,8
2,20	15,0	41,0	15,00	1,60	9,4	10,7	12,40	15,0	20,0	15,00	0,40	37,5	2,7
2,40	18,0	42,0	18,00	1,40	12,9	7,8	12,60	12,0	18,0	12,00	0,67	18,0	5,6
2,60	24,0	45,0	24,00	1,40	17,1	5,8	12,80	9,0	19,0	9,00	0,47	19,3	5,2
2,80	24,0	45,0	24,00	1,60	15,0	6,7	13,00	9,0	16,0	9,00	0,47	19,3	5,2
3,00	22,0	46,0	22,00	1,33	16,5	6,1	13,20	12,0	19,0	12,00	0,60	20,0	5,0
3,20	19,0	39,0	19,00	0,80	23,8	4,2	13,40	14,0	23,0	14,00	0,73	19,1	5,2
3,40	16,0	28,0	16,00	0,73	21,8	4,6	13,60	14,0	25,0	14,00	0,60	23,3	4,3
3,60	12,0	23,0	12,00	0,33	36,0	2,8	13,80	13,0	22,0	13,00	0,73	17,7	5,6
3,80	15,0	20,0	15,00	0,80	18,8	5,3	14,00	13,0	24,0	13,00	0,60	21,7	4,6
4,00	13,0	25,0	13,00	0,73	17,7	5,6	14,20	10,0	19,0	10,00	0,60	16,7	6,0
4,20	18,0	29,0	18,00	0,80	22,5	4,4	14,40	11,0	20,0	11,00	0,60	18,3	5,5
4,40	17,0	29,0	17,00	0,87	19,6	5,1	14,60	12,0	21,0	12,00	0,47	25,7	3,9
4,60	10,0	23,0	10,00	0,60	16,7	6,0	14,80	13,0	20,0	13,00	0,60	21,7	4,6
4,80	13,0	22,0	13,00	0,47	27,9	3,6	15,00	13,0	22,0	13,00	0,53	24,4	4,1
5,00	14,0	21,0	14,00	0,40	35,0	2,9	15,20	12,0	20,0	12,00	0,67	18,0	5,6
5,20	14,0	20,0	14,00	0,60	23,3	4,3	15,40	13,0	23,0	13,00	0,67	19,5	5,1
5,40	22,0	31,0	22,00	0,60	36,7	2,7	15,60	11,0	21,0	11,00	0,67	16,5	6,1
5,60	12,0	21,0	12,00	0,60	20,0	5,0	15,80	12,0	22,0	12,00	0,67	18,0	5,6
5,80	16,0	25,0	16,00	0,67	24,0	4,2	16,00	12,0	22,0	12,00	0,73	16,4	6,1
6,00	15,0	25,0	15,00	0,80	18,8	5,3	16,20	12,0	23,0	12,00	0,80	15,0	6,7
6,20	13,0	25,0	13,00	0,67	19,5	5,1	16,40	10,0	22,0	10,00	0,67	15,0	6,7
6,40	16,0	26,0	16,00	0,87	18,5	5,4	16,60	11,0	21,0	11,00	0,73	15,0	6,7
6,60	16,0	29,0	16,00	1,00	16,0	6,3	16,80	12,0	23,0	12,00	0,60	20,0	5,0
6,80	16,0	31,0	16,00	0,87	18,5	5,4	17,00	15,0	24,0	15,00	0,73	20,5	4,9
7,00	12,0	25,0	12,00	0,60	20,0	5,0	17,20	14,0	25,0	14,00	0,87	16,2	6,2
7,20	10,0	19,0	10,00	0,40	25,0	4,0	17,40	13,0	26,0	13,00	0,67	19,5	5,1
7,40	8,0	14,0	8,00	0,47	17,1	5,8	17,60	14,0	24,0	14,00	0,67	21,0	4,8
7,60	8,0	15,0	8,00	0,60	13,3	7,5	17,80	15,0	25,0	15,00	0,80	18,8	5,3
7,80	9,0	18,0	9,00	0,73	12,3	8,1	18,00	15,0	27,0	15,00	0,73	20,5	4,9
8,00	10,0	21,0	10,00	0,53	18,8	5,3	18,20	14,0	26,0	14,00	0,87	16,2	6,2
8,20	11,0	19,0	11,00	0,67	16,5	6,1	18,40	14,0	27,0	14,00	0,80	17,5	5,7
8,40	18,0	28,0	18,00	0,53	33,8	3,0	18,60	15,0	27,0	15,00	1,20	12,5	8,0
8,60	32,0	40,0	32,00	0,67	48,0	2,1	18,80	18,0	36,0	18,00	1,13	15,9	6,3
8,80	35,0	45,0	35,00	0,40	87,5	1,1	19,00	17,0	34,0	17,00	1,13	15,0	6,7
9,00	12,0	18,0	12,00	0,73	16,4	6,1	19,20	15,0	35,0	16,00	1,00	18,0	5,6
9,20	10,0	21,0	10,00	0,20	50,0	2,0	19,40	17,0	32,0	17,00	0,87	19,6	5,1
9,40	29,0	32,0	29,00	0,60	48,3	2,1	19,60	16,0	29,0	16,00	1,53	10,4	9,6
9,60	28,0	37,0	28,00	0,40	70,0	1,4	19,80	26,0	49,0	26,00	1,73	15,0	6,7
9,80	19,0	25,0	19,00	0,60	31,7	3,2	20,00	24,0	50,0	24,00	1,13	21,2	4,7
10,00	16,0	25,0	16,00	0,80	20,0	5,0	20,20	23,0	40,00	23,00	1,20	19,2	5,2

Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _f	Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _f
20,40	24,0	42,0	24,00	1,27	18,9	5,3	30,60						
20,60	25,0	44,0	25,00	1,20	20,8	4,8	30,80						
20,80	26,0	44,0	26,00	1,40	18,6	5,4	31,00						
21,00	27,0	48,0	27,00	1,00	27,0	3,7	31,20						
21,20	24,0	39,0	24,00	0,87	27,7	3,6	31,40						
21,40	25,0	38,0	25,00	1,33	18,8	5,3	31,60						
21,60	24,0	44,0	24,00	1,33	18,0	5,6	31,80						
21,80	24,0	44,0	24,00	1,33	18,0	5,6	32,00						
22,00	26,0	46,0	26,00	1,13	22,9	4,4	32,20						
22,20	25,0	42,0	25,00	1,13	22,1	4,5	32,40						
22,40	24,0	41,00	24,00	1,20	20,0	5,0	32,60						
22,60	22,0	40,0	22,00	1,07	20,6	4,9	32,80						
22,80	23,0	39,0	23,00	0,87	26,5	3,8	33,00						
23,00	24,0	37,0	24,00	0,47	51,4	1,9	33,20						
23,20	30,0	37,0	30,00	0,67	45,0	2,2	33,40						
23,40	28,0	38,0	28,00	0,93	30,0	3,3	33,60						
23,60	25,0	39,0	25,00	0,60	41,7	2,4	33,80						
23,80	24,0	33,0	24,00	1,27	18,9	5,3	34,00						
24,00	22,0	41,0	22,00	1,20	18,3	5,5	34,20						
24,20	22,0	40,0	22,00	1,13	19,4	5,2	34,40						
24,40	21,0	38,0	21,00	1,07	19,7	5,1	34,60						
24,60	24,0	40,0	24,00	7,33	3,3	30,6	34,80						
24,80	120,0	230,0	120,00	8,13	14,8	6,8	35,00						
25,00	118,0	240,0	118,00				35,20						
25,20							35,40						
25,40							35,60						
25,60							35,80						
25,80							36,00						
26,00							36,20						
26,20							36,40						
26,40							36,60						
26,60							36,80						
26,80							37,00						
27,00							37,20						
27,20							37,40						
27,40							37,60						
27,60							37,80						
27,80							38,00						
28,00							38,20						
28,20							38,40						
28,40							38,60						
28,60							38,80						
28,80							39,00						
29,00							39,20						
29,20							39,40						
29,40							39,60						
29,60							39,80						
29,80							40,00						
30,00							40,20						
30,20							40,40						
30,40							40,60						

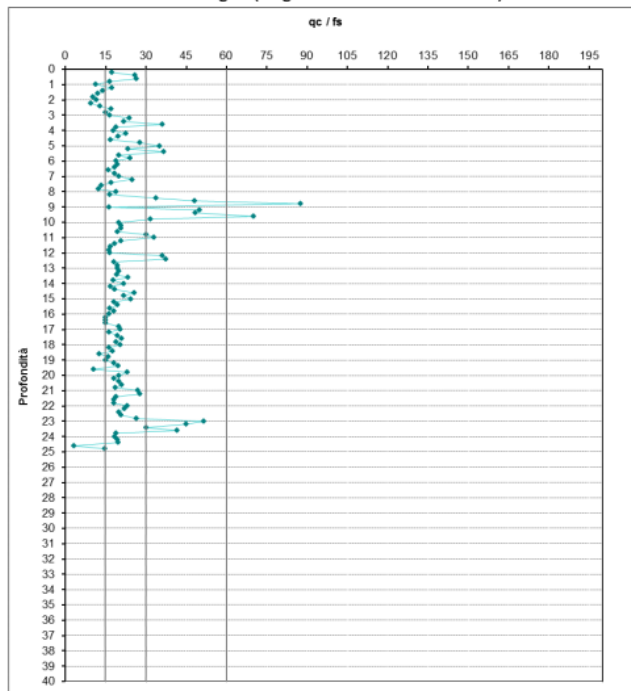
Prova n° CPT 1

Diagrammi di resistenza



Prova n° CPT 1

Litologia (Begemann 1965 - A.G.I. 1977)



Descrizione:

qc/fs	Interpretazione
0-15	Torbe - Argille organiche
15-30	Limf - Argille
30-60	Limf sabbiosi - Sabbie limose
60-200	Sabbie - Sabbie e ghiaie



Committente: 3BA S.r.l.
Località: Sala Bolognese (BO)
Cantiere: Via Stelloni, 43
Data: 24/05/17

Attrezzatura: Penetrometro statico tipo Pagani da 10 t	Ct: 10
Superficie manicotto laterale: 150 cm ²	Vel. avanz. punta: 2 cm/s
Tipo punta meccanica: Begemann	Ø punta: 35,7 mm
Area punta: 10 cm ²	Apertura punta : 60°

Prova n° CPT 2

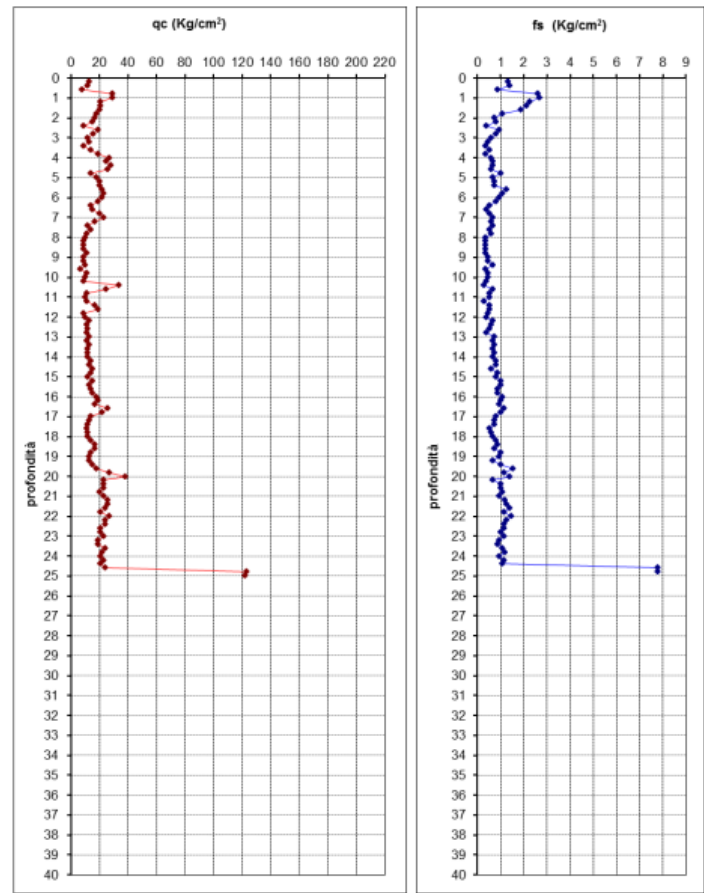
Quota d'inizio: p.c.	Falda: non rilevata
----------------------	---------------------

Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _r	Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _r
0,00							0,20	13,0	20,0	13,00	1,33	9,8	10,3
0,20	13,0	20,0	13,00	1,33	9,8	10,3	0,40	12,0	32,0	12,00	1,40	8,6	11,7
0,40	12,0	32,0	12,00	1,40	8,6	11,7	0,60	8,0	29,0	8,00	0,87	9,2	10,8
0,60	8,0	29,0	8,00	0,87	9,2	10,8	0,80	29,0	42,0	29,00	2,60	11,2	9,0
0,80	29,0	42,0	29,00	2,60	11,2	9,0	1,00	29,0	58,0	29,00	2,67	10,9	9,2
1,00	29,0	58,0	29,00	2,67	10,9	9,2	1,20	21,0	61,0	21,00	2,27	9,3	10,8
1,20	21,0	61,0	21,00	2,27	9,3	10,8	1,40	21,0	55,0	21,00	2,13	9,8	10,2
1,40	21,0	55,0	21,00	2,13	9,8	10,2	1,60	20,0	52,0	20,00	1,87	10,7	9,3
1,60	20,0	52,0	20,00	1,87	10,7	9,3	1,80	18,0	46,0	18,00	1,07	16,9	5,9
1,80	18,0	46,0	18,00	1,07	16,9	5,9	2,00	17,0	33,0	17,00	0,73	23,2	4,3
2,00	17,0	33,0	17,00	0,73	23,2	4,3	2,20	15,0	26,0	15,00	0,80	18,8	5,3
2,20	15,0	26,0	15,00	0,80	18,8	5,3	2,40	9,0	21,0	9,00	0,40	22,5	4,4
2,40	9,0	21,0	9,00	0,40	22,5	4,4	2,60	19,0	25,0	19,00	0,93	20,4	4,9
2,60	19,0	25,0	19,00	0,93	20,4	4,9	2,80	16,0	30,0	16,00	0,80	20,0	5,0
2,80	16,0	30,0	16,00	0,80	20,0	5,0	3,00	12,0	24,0	12,00	0,60	27,0	3,7
3,00	12,0	24,0	12,00	0,60	27,0	3,7	3,20	13,0	22,0	13,00	0,47	27,9	3,6
3,20	13,0	22,0	13,00	0,47	27,9	3,6	3,40	9,0	16,0	9,00	0,33	27,0	3,7
3,40	9,0	16,0	9,00	0,33	27,0	3,7	3,60	14,0	19,0	14,00	0,53	26,3	3,8
3,60	14,0	19,0	14,00	0,53	26,3	3,8	3,80	19,0	27,0	19,00	0,33	57,0	1,8
3,80	19,0	27,0	19,00	0,33	57,0	1,8	4,00	27,0	32,0	27,00	0,60	45,0	2,2
4,00	27,0	32,0	27,00	0,60	45,0	2,2	4,20	25,0	34,0	25,00	0,67	37,5	2,7
4,20	25,0	34,0	25,00	0,67	37,5	2,7	4,40	28,0	38,0	28,00	0,67	42,0	2,4
4,40	28,0	38,0	28,00	0,67	42,0	2,4	4,60	26,0	36,0	26,00	0,60	43,3	2,3
4,60	26,0	36,0	26,00	0,60	43,3	2,3	4,80	14,0	23,0	14,00	1,00	14,0	7,1
4,80	14,0	23,0	14,00	1,00	14,0	7,1	5,00	18,0	33,0	18,00	0,67	27,0	3,7
5,00	18,0	33,0	18,00	0,67	27,0	3,7	5,20	20,0	30,0	20,00	0,73	27,3	3,7
5,20	20,0	30,0	20,00	0,73	27,3	3,7	5,40	20,0	31,0	20,00	0,73	27,3	3,7
5,40	20,0	31,0	20,00	0,73	27,3	3,7	5,60	22,0	33,0	22,00	1,27	17,4	5,8
5,60	22,0	33,0	22,00	1,27	17,4	5,8	5,80	23,0	42,0	23,00	1,07	21,6	4,6
5,80	23,0	42,0	23,00	1,07	21,6	4,6	6,00	22,0	38,0	22,00	0,93	23,6	4,2
6,00	22,0	38,0	22,00	0,93	23,6	4,2	6,20	19,0	33,0	19,00	0,80	23,8	4,2
6,20	19,0	33,0	19,00	0,80	23,8	4,2	6,40	14,0	26,0	14,00	0,53	26,3	3,8
6,40	14,0	26,0	14,00	0,53	26,3	3,8	6,60	15,0	23,0	15,00	0,40	37,5	2,7
6,60	15,0	23,0	15,00	0,40	37,5	2,7	6,80	20,0	26,0	20,00	0,53	37,5	2,7
6,80	20,0	26,0	20,00	0,53	37,5	2,7	7,00	23,0	31,0	23,00	0,67	34,5	2,9
7,00	23,0	31,0	23,00	0,67	34,5	2,9	7,20	17,0	27,0	17,00	0,60	28,3	3,5
7,20	17,0	27,0	17,00	0,60	28,3	3,5	7,40	12,0	21,0	12,00	0,67	18,0	5,6
7,40	12,0	21,0	12,00	0,67	18,0	5,6	7,60	14,0	24,0	14,00	0,53	26,3	3,8
7,60	14,0	24,0	14,00	0,53	26,3	3,8	7,80	11,0	19,0	11,00	0,60	18,3	5,5
7,80	11,0	19,0	11,00	0,60	18,3	5,5	8,00	10,0	19,0	10,00	0,33	30,0	3,3
8,00	10,0	19,0	10,00	0,33	30,0	3,3	8,20	9,0	14,0	9,00	0,33	27,0	3,7
8,20	9,0	14,0	9,00	0,33	27,0	3,7	8,40	9,0	14,0	9,00	0,33	27,0	3,7
8,40	9,0	14,0	9,00	0,33	27,0	3,7	8,60	9,0	14,0	9,00	0,33	27,0	3,7
8,60	9,0	14,0	9,00	0,33	27,0	3,7	8,80	11,0	16,0	11,00	0,33	33,0	3,0
8,80	11,0	16,0	11,00	0,33	33,0	3,0	9,00	9,0	14,0	9,00	0,47	19,3	5,2
9,00	9,0	14,0	9,00	0,47	19,3	5,2	9,20	9,0	16,0	9,00	0,47	19,3	5,2
9,20	9,0	16,0	9,00	0,47	19,3	5,2	9,40	10,0	17,0	10,00	0,67	15,0	6,7
9,40	10,0	17,0	10,00	0,67	15,0	6,7	9,60	7,0	17,0	7,00	0,33	21,0	4,8
9,60	7,0	17,0	7,00	0,33	21,0	4,8	9,80	11,0	16,0	11,00	0,47	23,6	4,2
9,80	11,0	16,0	11,00	0,47	23,6	4,2	10,00	10,0	17,0	10,00	0,47	21,4	4,7
10,00	10,0	17,0	10,00	0,47	21,4	4,7							

Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _r	Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _r
20,40	23,0	44,0	23,00	0,67	34,5	2,9	30,60						
20,60	23,0	33,0	23,00	1,00	23,0	4,3	30,80						
20,80	20,0	35,0	20,00	1,07	18,8	5,3	31,00						
21,00	23,0	39,0	23,00	0,93	24,6	4,1	31,20						
21,20	26,0	40,0	26,00	1,20	21,7	4,6	31,40						
21,40	26,0	44,0	26,00	1,27	20,5	4,9	31,60						
21,60	24,0	43,0	24,00	1,40	17,1	5,8	31,80						
21,80	21,0	42,0	21,00	1,13	18,5	5,4	32,00						
22,00	27,0	44,0	27,00	1,47	18,4	5,4	32,20						
22,20	24,0	46,0	24,00	1,27	18,9	5,3	32,40						
22,40	24,0	43,00	24,00	1,13	21,2	4,7	32,60						
22,60	21,0	38,0	21,00	1,13	18,5	5,4	32,80						
22,80	21,0	38,0	21,00	1,00	21,0	4,8	33,00						
23,00	23,0	38,0	23,00	1,13	20,3	4,9	33,20						
23,20	19,0	36,0	19,00	0,93	20,4	4,9	33,40						
23,40	19,0	33,0	19,00	0,87	21,9	4,6	33,60						
23,60	24,0	37,0	24,00	1,07	22,5	4,4	33,80						
23,80	22,0	38,0	22,00	1,20	18,3	5,5	34,00						
24,00	21,0	39,0	21,00	0,93	22,5	4,4	34,20						
24,20	23,0	37,0	23,00	1,13	20,3	4,9	34,40						
24,40	21,0	38,0	21,00	1,07	19,7	5,1	34,60						
24,60	24,0	40,0	24,00	7,80	3,1	32,5	34,80						
24,80	123,0	240,0	123,00	7,80	15,8	6,3	35,00						
25,00	122,0	238,0	122,00				35,20						
25,20							35,40						
25,40							35,60						
25,60							35,80						
25,80							36,00						
26,00							36,20						
26,20							36,40						
26,40							36,60						
26,60							36,80						
26,80							37,00						
27,00							37,20						
27,20							37,40						
27,40							37,60						
27,60							37,80						
27,80							38,00						
28,00							38,20						
28,20							38,40						
28,40							38,60						
28,60							38,80						
28,80							39,00						
29,00							39,20						
29,20							39,40						
29,40							39,60						
29,60							39,80						
29,80							40,00						
30,00							40,20						
30,20							40,40						
30,40							40,60						

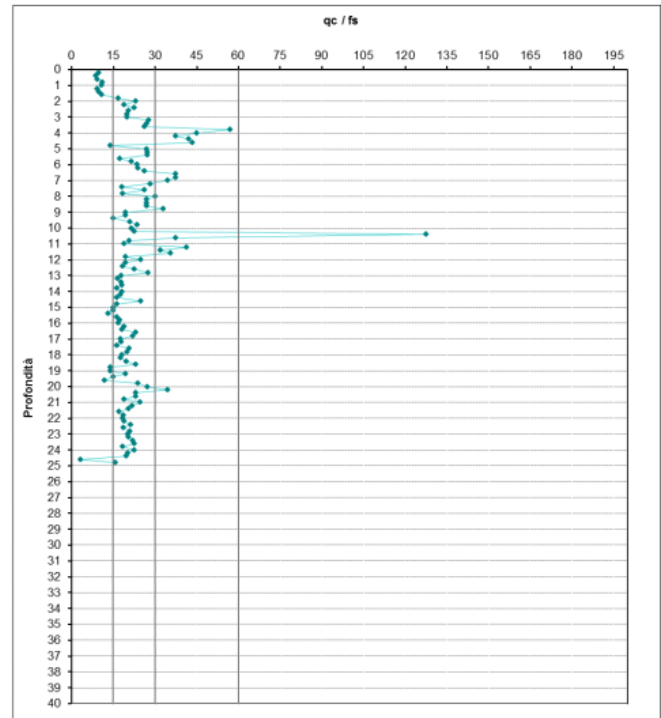
Prova n° CPT 2

Diagrammi di resistenza



Prova n° CPT 2

Litologia (Begemann 1965 - A.G.I. 1977)



Descrizione:

qc/fs	Interpretazione
0-15	Torbe - Argille organiche
15-30	Limf - Argille
30-60	Limf sabbiosi - Sabbie limose
60-200	Sabbie - Sabbie e ghiaie



Committente: 3BA S.r.l.
Località: Sala Bolognese (BO)
Cantiere: Via Stelloni, 43
Data: 24/05/17

Attrezzatura: Penetrometro statico tipo Pagani da 10 t	Ct: 10
Superficie manicotto laterale: 150 cm ²	Vel. avanz. punta: 2 cm/s
Tipo punta meccanica: Begemann	Ø punta: 35,7 mm
Area punta: 10 cm ²	Apertura punta : 60°

Prova n° CPT 3

Quota d'inizio: p.c.

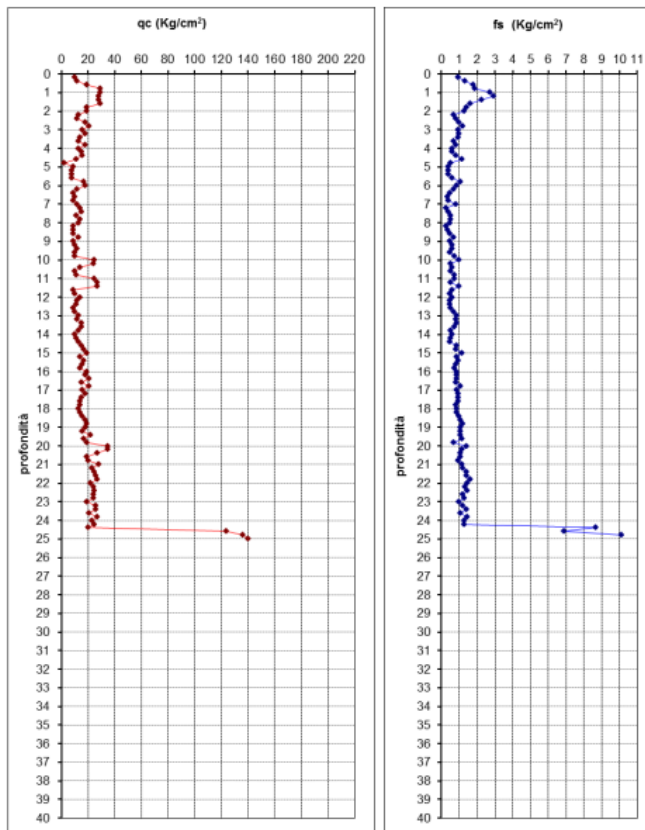
Falda: non rilevata

Prof. (m)	R _p	R _I	q _c (Kg/cm ²)	f _s (Kg/cm ²)	q _c /f _s	R _r	Prof. (m)	R _p	R _I	q _c (Kg/cm ²)	f _s (Kg/cm ²)	q _c /f _s	R _r
0,00							10,20	24,0	39,0	24,00	0,53	45,0	2,2
0,20	10,0	16,0	10,00	0,93	10,7	9,3	10,40	14,0	22,0	14,00	0,60	23,3	4,3
0,40	12,0	26,0	12,00	1,33	9,0	11,1	10,60	10,0	19,0	10,00	0,53	18,8	5,3
0,60	19,0	39,0	19,00	1,80	10,6	9,5	10,80	11,0	19,0	11,00	0,73	15,0	6,7
0,80	29,0	56,0	29,00	1,87	15,5	6,4	11,00	25,0	36,0	25,00	0,73	34,1	2,9
1,00	29,0	57,0	29,00	2,73	10,6	9,4	11,20	27,0	38,0	27,00	0,53	50,6	2,0
1,20	28,0	69,0	28,00	2,93	9,5	10,5	11,40	27,0	35,0	27,00	1,00	27,0	3,7
1,40	28,0	72,0	28,00	2,27	12,4	6,1	11,60	9,0	24,0	9,00	0,60	15,0	6,7
1,60	29,0	63,0	29,00	1,60	16,1	5,5	11,80	10,0	19,0	10,00	0,47	21,4	4,7
1,80	19,0	43,0	19,00	1,40	13,6	7,4	12,00	14,0	21,0	14,00	0,60	23,3	4,3
2,00	19,0	40,0	19,00	1,27	15,0	6,7	12,20	12,0	21,0	12,00	0,47	25,7	3,9
2,20	13,0	32,0	13,00	0,67	19,5	5,1	12,40	11,0	18,0	11,00	0,47	23,6	4,2
2,40	12,0	22,0	12,00	0,80	15,0	6,7	12,60	9,0	16,0	9,00	0,53	16,9	5,9
2,60	18,0	30,0	18,00	1,00	18,0	5,6	12,80	10,0	18,0	10,00	0,67	15,0	6,7
2,80	21,0	36,0	21,00	1,20	17,5	5,7	13,00	13,0	23,0	13,00	0,87	15,0	6,7
3,00	16,0	34,0	16,00	0,93	17,1	5,8	13,20	12,0	25,0	12,00	0,80	15,0	6,7
3,20	16,0	32,0	16,00	1,00	16,0	5,6	13,40	15,0	27,0	15,00	0,87	17,3	5,8
3,40	14,0	29,0	14,00	0,93	15,0	6,7	13,60	15,0	28,0	15,00	0,73	20,5	4,9
3,60	13,0	27,0	13,00	0,67	19,5	5,1	13,80	13,0	24,0	13,00	0,53	24,4	4,1
3,80	18,0	28,0	18,00	0,80	22,5	4,4	14,00	10,0	18,0	10,00	0,60	16,7	6,0
4,00	13,0	25,0	13,00	0,60	21,7	4,6	14,20	11,0	20,0	11,00	0,53	20,6	4,8
4,20	15,0	24,0	15,00	0,60	25,0	4,0	14,40	13,0	21,0	13,00	0,47	27,9	3,6
4,40	16,0	25,0	16,00	0,80	20,0	5,0	14,60	15,0	22,0	15,00	0,87	17,3	5,8
4,60	11,0	23,0	11,00	1,13	9,7	10,3	14,80	17,0	30,0	17,00	0,80	21,3	4,7
4,80	2,0	19,0	2,00	0,53	3,8	26,7	15,00	19,0	31,0	19,00	1,13	16,8	6,0
5,00	9,0	17,0	9,00	0,40	22,5	4,4	15,20	14,0	31,0	14,00	0,87	16,2	6,2
5,20	8,0	14,0	8,00	0,40	20,0	5,0	15,40	17,0	30,0	17,00	0,93	18,2	5,5
5,40	8,0	14,0	8,00	0,40	20,0	5,0	15,60	16,0	30,0	16,00	0,80	20,0	5,0
5,60	8,0	14,0	8,00	0,60	13,3	7,5	15,80	14,0	26,0	14,00	0,73	19,1	5,2
5,80	17,0	26,0	17,00	1,07	15,9	6,3	16,00	19,0	30,0	19,00	0,87	21,9	4,6
6,00	18,0	34,0	18,00	0,87	20,8	4,8	16,20	18,0	31,0	18,00	0,87	20,8	4,8
6,20	12,0	25,0	12,00	0,67	18,0	5,6	16,40	21,0	34,0	21,00	0,87	24,2	4,1
6,40	9,0	19,0	9,00	0,47	19,3	5,2	16,60	15,0	28,0	15,00	0,80	18,8	5,3
6,60	10,0	17,0	10,00	0,33	30,0	3,3	16,80	21,0	33,0	21,00	1,07	19,7	5,1
6,80	9,0	14,0	9,00	0,40	22,5	4,4	17,00	16,0	32,0	16,00	0,87	18,5	5,4
7,00	12,0	18,0	12,00	0,80	15,0	6,7	17,20	18,0	31,0	18,00	0,93	19,3	5,2
7,20	14,0	26,0	14,00	0,27	52,5	1,9	17,40	15,0	29,0	15,00	0,93	16,1	6,2
7,40	15,0	19,0	15,00	0,40	37,5	2,7	17,60	14,0	28,0	14,00	0,93	15,0	6,7
7,60	11,0	17,0	11,00	0,53	20,6	4,8	17,80	14,0	28,0	14,00	0,80	17,5	5,7
7,80	14,0	22,0	14,00	0,53	26,3	3,8	18,00	13,0	25,0	13,00	0,87	15,0	6,7
8,00	13,0	21,0	13,00	0,47	27,9	3,6	18,20	14,0	27,0	14,00	0,87	16,2	6,2
8,20	9,0	15,0	9,00	0,27	33,6	3,0	18,40	16,0	29,0	16,00	1,00	16,0	6,3
8,40	9,0	13,0	9,00	0,33	27,0	3,7	18,60	18,0	33,0	18,00	1,07	16,9	5,9
8,60	9,0	14,0	9,00	0,47	19,3	5,2	18,80	19,0	35,0	19,00	1,20	15,8	6,3
8,80	13,0	20,0	13,00	0,67	19,5	5,1	19,00	18,0	36,0	18,00	1,07	16,9	5,9
9,00	9,0	19,0	9,00	0,47	19,3	5,2	19,20	16,0	32,0	16,00	1,07	15,0	6,7
9,20	10,0	17,0	10,00	0,60	16,7	6,0	19,40	22,0	38,0	22,00	1,07	20,6	4,8
9,40	12,0	21,0	12,00	0,60	20,0	5,0	19,60	17,0	33,0	17,00	1,13	15,0	6,7
9,60	10,0	19,0	10,00	0,47	21,4	4,7	19,80	19,0	36,00	19,00	1,47	13,0	7,7
9,80	10,0	17,0	10,00	0,73	13,6	7,3	20,00	35,0	57,00	35,00	0,67	52,5	1,9
10,00	25,0	36,0	25,00	1,00	25,0	4,0	20,20	35,0	45,00	35,00	1,40	25,0	4,0

Prof. (m)	R _p	R _I	q _c (Kg/cm ²)	f _s (Kg/cm ²)	q _c /f _s	R _r	Prof. (m)	R _p	R _I	q _c (Kg/cm ²)	f _s (Kg/cm ²)	q _c /f _s	R _r
20,40	27,0	48,0	27,00	1,13	23,8	4,2	30,60						
20,60	19,0	36,0	19,00	1,07	17,8	5,6	30,80						
20,80	20,0	36,0	20,00	0,93	21,4	4,7	31,00						
21,00	28,0	42,0	28,00	1,13	24,7	4,0	31,20						
21,20	23,0	40,0	23,00	1,20	19,2	5,2	31,40						
21,40	25,0	43,0	25,00	1,40	17,9	5,6	31,60						
21,60	26,0	47,0	26,00	1,40	18,6	5,4	31,80						
21,80	27,0	48,0	27,00	1,60	16,9	5,9	32,00						
22,00	22,0	46,0	22,00	1,47	15,0	6,7	32,20						
22,20	24,0	46,0	24,00	1,33	18,0	5,6	32,40						
22,40	25,0	45,00	25,00	1,47	17,0	5,9	32,60						
22,60	24,0	46,0	24,00	1,20	20,0	5,0	32,80						
22,80	24,0	42,0	24,00	1,27	18,9	5,3	33,00						
23,00	19,0	38,0	19,00	1,00	19,0	5,3	33,20						
23,20	26,0	41,0	26,00	1,20	21,7	4,6	33,40						
23,40	26,0	44,0	26,00	1,40	18,6	5,4	33,60						
23,60	21,0	42,0	21,00	1,07	19,7	5,1	33,80						
23,80	27,0	43,0	27,00	1,47	18,4	5,4	34,00						
24,00	23,0	45,0	23,00	1,27	18,2	5,5	34,20						
24,20	25,0	44,0	25,00	1,27	19,7	5,1	34,40						
24,40	20,0	39,0	20,00	8,67	2,3	43,3	34,60						
24,60	124,0	254,0	124,00	6,87	18,1	5,5	34,80						
24,80	136,0	239,0	136,00	10,13	13,4	7,5	35,00						
25,00	140,0	292,0	140,00				35,20						
25,20							35,40						
25,40							35,60						
25,60							35,80						
25,80							36,00						
26,00							36,20						
26,20							36,40						
26,40							36,60						
26,60							36,80						
26,80							37,00						
27,00							37,20						
27,20							37,40						
27,40							37,60						
27,60							37,80						
27,80							38,00						
28,00							38,20						
28,20							38,40						
28,40							38,60						
28,60							38,80						
28,80							39,00						
29,00							39,20						
29,20							39,40						
29,40							39,60						
29,60							39,80						
29,80							40,00						
30,00							40,20						
30,20							40,40						
30,40							40,60						

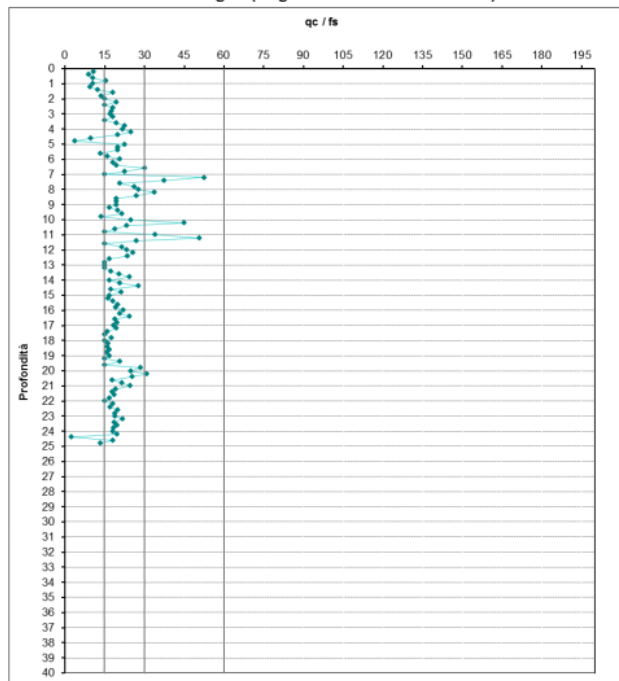
Prova n° CPT 3

Diagrammi di resistenza



Prova n° CPT 3

Litologia (Begemann 1965 - A.G.I. 1977)



Descrizione:

qc/fs	Interpretazione
0-15	Torbe - Argille organiche
15-30	Limt - Argille
30-60	Limt sabbiosi - Sabbie limose
60-200	Sabbie - Sabbie e ghiaie



Committente: 3BA S.r.l.
Località: Sala Bolognese (BO)
Cantiere: Via Stelloni, 43
Data: 25/05/17

Attrezzatura: Penetrometro statico tipo Pagani da 10 t	Ct: 10
Superficie manicotto laterale: 150 cm ²	Vel. avanz. punta: 2 cm/s
Tipo punta meccanica: Begemann	Ø punta: 35,7 mm
Area punta: 10 cm ²	Apertura punta : 60°

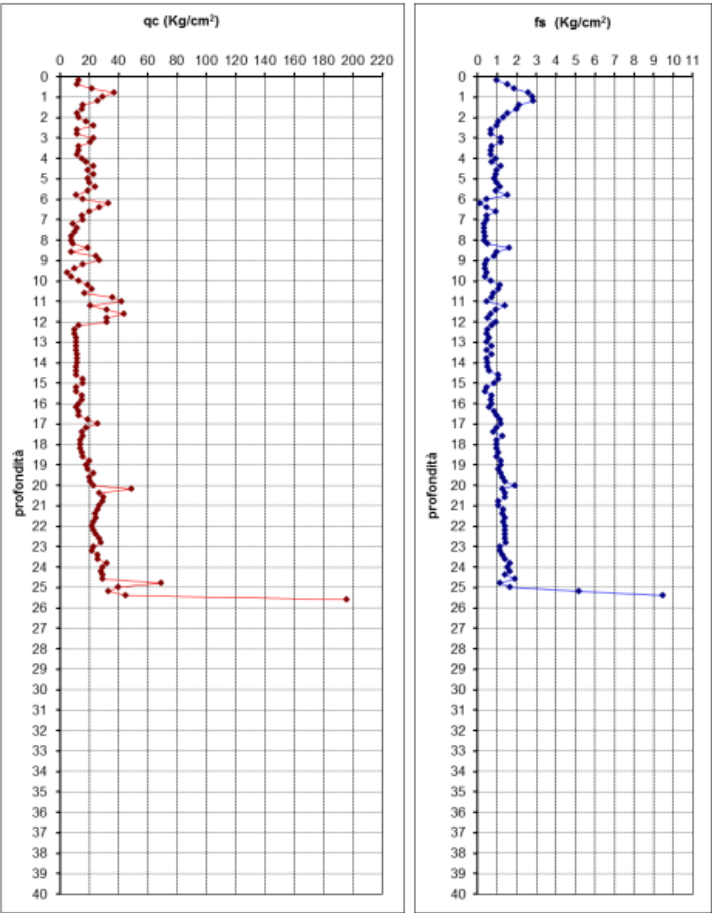
Prova n° CPT 4	
Quota d'inizio: p.c.	Falda: non rilevata

Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _f	Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _f
0,00							10,20	19,0	29,0	19,00	1,13	16,8	6,0
0,20	13,0	21,0	13,00	1,00	13,0	7,7	10,40	22,0	39,0	22,00	1,07	20,6	4,8
0,40	12,0	27,0	12,00	1,53	7,8	12,8	10,60	17,0	33,0	17,00	0,80	21,3	4,7
0,60	22,0	45,0	22,00	1,87	11,8	8,5	10,80	36,0	48,0	36,00	0,73	49,1	2,0
0,80	37,0	65,0	37,00	2,60	14,2	7,0	11,00	42,0	53,0	42,00	0,47	90,0	1,1
1,00	29,0	68,0	29,00	2,80	10,4	9,7	11,20	21,0	28,0	21,00	1,40	15,0	6,7
1,20	26,0	68,0	26,00	2,87	9,1	11,0	11,40	32,0	53,0	32,00	0,93	34,3	2,9
1,40	16,0	59,0	16,00	2,13	7,5	13,3	11,60	44,0	58,0	44,00	0,67	66,0	1,5
1,60	15,0	47,0	15,00	2,00	7,5	13,3	11,80	32,0	42,0	32,00	0,53	60,0	1,7
1,80	12,0	42,0	12,00	1,53	7,8	12,8	12,00	32,0	40,0	32,00	0,93	34,3	2,9
2,00	13,0	36,0	13,00	1,33	9,8	10,3	12,20	13,0	27,0	13,00	0,73	17,7	5,6
2,20	18,0	38,0	18,00	1,07	16,9	5,9	12,40	10,0	21,0	10,00	0,53	18,8	5,3
2,40	23,0	39,0	23,00	1,00	23,0	4,3	12,60	10,0	18,0	10,00	0,47	21,4	4,7
2,60	12,0	27,0	12,00	0,67	18,0	5,6	12,80	11,0	18,0	11,00	0,60	18,3	5,5
2,80	12,0	22,0	12,00	0,67	18,0	5,6	13,00	11,0	20,0	11,00	0,47	23,6	4,2
3,00	23,0	33,0	23,00	1,20	19,2	5,2	13,20	11,0	18,0	11,00	0,73	15,0	6,7
3,20	21,0	39,0	21,00	1,20	17,5	5,7	13,40	11,0	22,0	11,00	0,47	23,6	4,2
3,40	13,0	31,0	13,00	0,73	17,7	5,6	13,60	12,0	19,0	12,00	0,73	16,4	6,1
3,60	13,0	24,0	13,00	0,67	19,5	5,1	13,80	12,0	23,0	12,00	0,47	25,7	3,9
3,80	12,0	22,0	12,00	0,67	18,0	5,6	14,00	12,0	19,0	12,00	0,53	22,5	4,4
4,00	15,0	25,0	15,00	0,93	16,1	6,2	14,20	11,0	19,0	11,00	0,53	20,6	4,8
4,20	18,0	32,0	18,00	0,73	24,5	4,1	14,40	11,0	19,0	11,00	0,60	18,3	5,5
4,40	23,0	34,0	23,00	1,20	19,2	5,2	14,60	11,0	20,0	11,00	1,07	10,3	9,7
4,60	19,0	37,0	19,00	1,00	19,0	5,3	14,80	16,0	32,0	16,00	1,07	15,0	6,7
4,80	23,0	38,0	23,00	0,93	24,6	4,1	15,00	16,0	32,0	16,00	0,87	18,5	5,4
5,00	19,0	33,0	19,00	0,87	21,9	4,6	15,20	11,0	24,0	11,00	0,47	23,6	4,2
5,20	20,0	33,0	20,00	1,00	20,0	5,0	15,40	11,0	18,0	11,00	0,40	27,5	3,6
5,40	24,0	39,0	24,00	1,13	21,2	4,7	15,60	15,0	21,0	15,00	0,73	20,5	4,9
5,60	19,0	36,0	19,00	0,93	20,4	4,9	15,80	15,0	26,0	15,00	0,67	22,5	4,4
5,80	11,0	25,0	11,00	1,53	7,2	13,9	16,00	13,0	23,0	13,00	0,73	17,7	5,6
6,00	16,0	39,0	16,00	0,47	34,3	2,9	16,20	11,0	22,0	11,00	0,60	18,3	5,5
6,20	33,0	40,0	33,00	0,13	247,5	0,4	16,40	13,0	22,0	13,00	0,87	15,0	6,7
6,40	27,0	29,0	27,00	0,47	57,9	1,7	16,60	13,0	26,0	13,00	1,00	13,0	7,7
6,60	20,0	27,0	20,00	0,93	21,4	4,7	16,80	19,0	34,0	19,00	1,13	16,8	6,0
6,80	15,0	29,0	15,00	0,47	32,1	3,1	17,00	26,0	43,0	26,00	1,20	21,7	4,6
7,00	16,0	23,0	16,00	0,47	34,3	2,9	17,20	18,0	36,0	18,00	1,00	18,0	5,6
7,20	9,0	16,0	9,00	0,33	27,0	3,7	17,40	15,0	30,0	15,00	0,80	18,8	5,3
7,40	12,0	17,0	12,00	0,33	36,0	2,8	17,60	16,0	28,0	16,00	1,27	12,6	7,9
7,60	10,0	15,0	10,00	0,33	30,0	3,3	17,80	14,0	33,0	14,00	1,00	14,0	7,1
7,80	8,0	13,0	8,00	0,40	20,0	5,0	18,00	14,0	29,0	14,00	1,00	14,0	7,1
8,00	8,0	14,0	8,00	0,33	24,0	4,2	18,20	14,0	29,0	14,00	1,00	14,0	7,1
8,20	9,0	14,0	9,00	0,53	16,9	5,9	18,40	15,0	30,0	15,00	1,07	14,1	7,1
8,40	19,0	27,0	19,00	1,60	11,9	8,4	18,60	16,0	32,0	16,00	1,00	16,0	6,3
8,60	8,0	32,0	8,00	1,00	8,0	12,5	18,80	20,0	35,0	20,00	1,20	16,7	6,0
8,80	25,0	40,0	25,00	0,87	28,8	3,5	19,00	18,0	36,0	18,00	1,20	15,0	6,7
9,00	27,0	40,0	27,00	0,47	57,9	1,7	19,20	19,0	37,0	19,00	1,07	17,8	5,6
9,20	16,0	23,0	16,00	0,40	40,0	2,5	19,40	23,0	39,0	23,00	1,20	19,2	5,2
9,40	10,0	16,0	10,00	0,40	25,0	4,0	19,60	20,0	36,0	20,00	1,27	15,8	6,3
9,60	5,0	11,0	5,00	0,47	10,7	9,3	19,80	21,0	40,00	21,00	1,47	14,3	7,0
9,80	8,0	15,0	8,00	0,40	20,0	5,0	20,00	23,0	45,00	23,00	1,40	16,4	6,1
10,00	13,0	19,0	13,00	0,67	19,5	5,1	20,20	49,0	70,00	49,00	1,93	25,3	3,9

Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _f	Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _f
20,40	27,0	56,0	27,00	1,27	21,3	4,7	30,60						
20,60	30,0	49,0	30,00	1,40	21,4	4,7	30,80						
20,80	29,0	50,0	29,00	1,07	27,2	3,7	31,00						
21,00	27,0	43,0	27,00	1,07	25,3	4,0	31,20						
21,20	26,0	42,0	26,00	1,33	19,5	5,1	31,40						
21,40	24,0	44,0	24,00	1,27	18,9	5,3	31,60						
21,60	25,0	44,0	25,00	1,40	17,9	5,6	31,80						
21,80	23,0	44,0	23,00	1,33	17,3	5,8	32,00						
22,00	22,0	42,0	22,00	1,40	15,7	6,4	32,20						
22,20	23,0	44,0	23,00	1,40	16,4	6,1	32,40						
22,40	25,0	46,00	25,00	1,40	17,9	5,6	32,60						
22,60	27,0	48,0	27,00	1,40	19,3	5,2	32,80						
22,80	28,0	49,0	28,00	1,47	19,1	5,2	33,00						
23,00	23,0	45,0	23,00	1,13	20,3	4,9	33,20						
23,20	22,0	39,0	22,00	1,13	19,4	5,2	33,40						
23,40	26,0	43,0	26,00	1,27	20,5	4,9	33,60						
23,60	26,0	45,0	26,00	1,40	18,6	5,4	33,80						
23,80	32,0	53,0	32,00	1,67	19,2	5,2	34,00						
24,00	29,0	54,0	29,00	1,53	18,9	5,3	34,20						
24,20	28,0	51,0	28,00	1,67	16,8	6,0	34,40						
24,40	29,0	54,0	29,00	1,40	20,7	4,8	34,60						
24,60	29,0	50,0	29,00	1,93	15,0	6,7	34,80						
24,80	69,0	98,0	69,00	1,13	60,9	1,6	35,00						
25,00	40,0	57,0	40,00	1,67	24,0	4,2	35,20						
25,20	33,0	58,0	33,00	5,20	6,3	15,8	35,40						
25,40	45,0	123,0	45,00	9,47	4,8	21,0	35,60						
25,60	196,0	338,0	196,00				35,80						
25,80							36,00						
26,00							36,20						
26,20							36,40						
26,40							36,60						
26,60							36,80						
26,80							37,00						
27,00							37,20						
27,20							37,40						
27,40							37,60						
27,60							37,80						
27,80							38,00						
28,00							38,20						
28,20							38,40						
28,40							38,60						
28,60							38,80						
28,80							39,00						
29,00							39,20						
29,20							39,40						
29,40							39,60						
29,60							39,80						
29,80							40,00						
30,00							40,20						
30,20							40,40						
30,40							40,60						

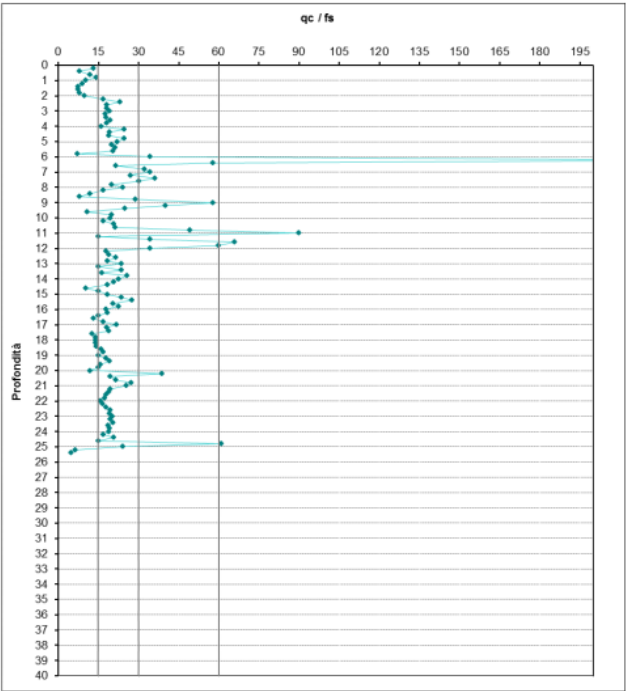
Prova n° CPT 4

Diagrammi di resistenza



Prova n° CPT 4

Litologia (Begemann 1965 - A.G.I. 1977)



Descrizione:

qc/fs	Interpretazione
0-15	Torbe - Argille organiche
15-30	Limf - Argille
30-60	Limf sabbiosi - Sabbie limose
60-200	Sabbie - Sabbie e ghiaie



Committente: 3BA S.r.l.
Località: Sala Bolognese (BO)
Cantiere: Via Stelloni, 43
Data: 25/05/17

Attrezzatura: Penetrometro statico tipo Pagani da 10 t	Ct: 10
Superficie manicotto laterale: 150 cm ²	Vel. avanz. punta: 2 cm/s
Tipo punta meccanica: Begemann	Ø punta: 35,7 mm
Area punta: 10 cm ²	Apertura punta : 60°

Prova n° CPT 5

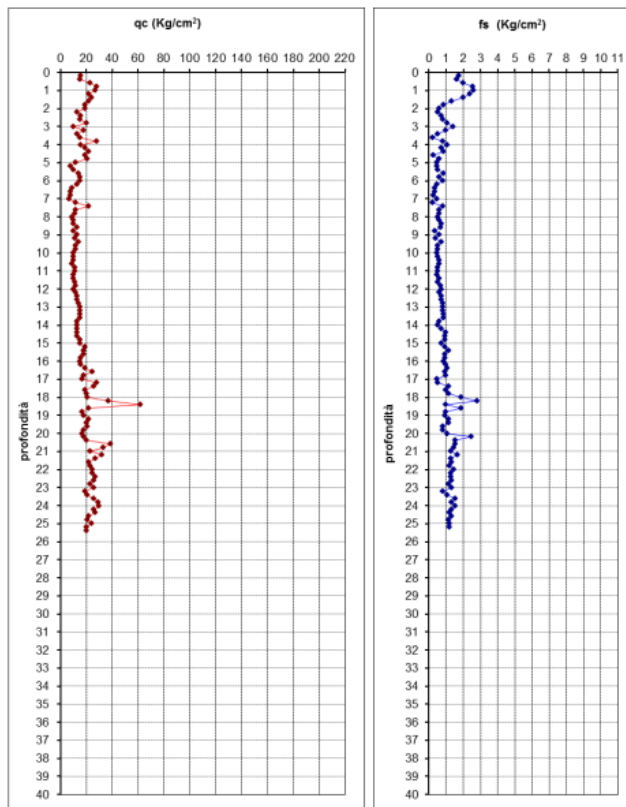
Quota d'inizio: p.c.	Falda: non rilevata
----------------------	---------------------

Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _r	Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _r
0,00							10,20	10,0	17,0	10,00	0,53	18,8	5,3
0,20	16,0	22,0	16,00	1,73	9,2	10,8	10,40	10,0	18,0	10,00	0,60	16,7	6,0
0,40	15,0	41,0	15,00	1,60	9,4	10,7	10,60	9,0	18,0	9,00	0,60	15,0	6,7
0,60	23,0	47,0	23,00	2,00	11,5	8,7	10,80	11,0	20,0	11,00	0,53	20,6	4,8
0,80	28,0	58,0	28,00	2,53	11,1	9,0	11,00	11,0	19,0	11,00	0,53	20,6	4,8
1,00	27,0	65,0	27,00	2,60	10,4	9,6	11,20	10,0	18,0	10,00	0,47	21,4	4,7
1,20	22,0	61,0	22,00	2,40	9,2	10,9	11,40	10,0	17,0	10,00	0,60	16,7	6,0
1,40	24,0	60,0	24,00	2,00	12,0	8,3	11,60	11,0	20,0	11,00	0,53	20,6	4,8
1,60	22,0	52,0	22,00	1,33	16,5	6,1	11,80	12,0	20,0	12,00	0,67	18,0	5,6
1,80	19,0	39,0	19,00	0,87	21,9	4,6	12,00	10,0	20,0	10,00	0,73	13,6	7,3
2,00	19,0	32,0	19,00	0,60	31,7	3,2	12,20	12,0	23,0	12,00	0,60	20,0	5,0
2,20	13,0	22,0	13,00	0,53	24,4	4,1	12,40	13,0	22,0	13,00	0,73	17,7	5,6
2,40	16,0	24,0	16,00	0,73	21,8	4,6	12,60	13,0	24,0	13,00	0,73	17,7	5,6
2,60	15,0	26,0	15,00	0,80	18,8	5,3	12,80	14,0	25,0	14,00	0,80	17,5	5,7
2,80	20,0	32,0	20,00	1,07	16,8	5,3	13,00	15,0	27,0	15,00	0,80	16,8	5,3
3,00	10,0	26,0	10,00	1,40	7,1	14,0	13,20	15,0	27,0	15,00	0,80	16,8	5,3
3,20	18,0	39,0	18,00	1,00	18,0	5,6	13,40	15,0	27,0	15,00	0,87	17,3	5,8
3,40	13,0	28,0	13,00	0,53	24,4	4,1	13,60	15,0	28,0	15,00	0,87	17,3	5,8
3,60	15,0	23,0	15,00	0,20	75,0	1,3	13,80	13,0	26,0	13,00	0,60	21,7	4,6
3,80	28,0	31,0	28,00	0,80	35,0	2,9	14,00	13,0	22,0	13,00	0,53	24,4	4,1
4,00	16,0	28,0	16,00	1,07	15,0	6,7	14,20	13,0	21,0	13,00	0,73	17,7	5,6
4,20	19,0	35,0	19,00	0,73	25,9	3,9	14,40	13,0	24,0	13,00	1,00	10,0	7,7
4,40	22,0	33,0	22,00	0,87	25,4	3,9	14,60	13,0	25,0	13,00	0,93	13,9	7,2
4,60	19,0	32,0	19,00	0,27	71,3	1,4	14,80	15,0	29,0	15,00	0,93	16,1	6,2
4,80	21,0	25,0	21,00	0,60	35,0	2,9	15,00	15,0	29,0	15,00	0,73	20,5	4,9
5,00	12,0	21,0	12,00	0,47	25,7	3,9	15,20	19,0	30,0	19,00	0,93	20,4	4,9
5,20	8,0	15,0	8,00	0,47	17,1	5,8	15,40	18,0	32,0	18,00	1,13	15,9	6,3
5,40	10,0	17,0	10,00	0,53	18,8	5,3	15,60	18,0	35,0	18,00	0,93	19,3	5,2
5,60	14,0	22,0	14,00	0,87	16,2	6,2	15,80	16,0	30,0	16,00	0,93	17,1	5,8
5,80	15,0	28,0	15,00	0,60	25,0	4,0	16,00	15,0	29,0	15,00	0,87	17,3	5,8
6,00	15,0	24,0	15,00	0,80	18,8	5,3	16,20	16,0	29,0	16,00	1,00	16,0	6,3
6,20	13,0	25,0	13,00	0,47	27,9	3,6	16,40	19,0	34,0	19,00	1,07	17,8	5,6
6,40	9,0	16,0	9,00	0,33	27,0	3,7	16,60	25,0	41,0	25,00	0,93	26,8	3,7
6,60	8,0	13,0	8,00	0,33	24,0	4,2	16,80	18,0	32,0	18,00	1,00	18,0	5,6
6,80	8,0	13,0	8,00	0,27	30,0	3,3	17,00	17,0	32,0	17,00	0,47	36,4	2,7
7,00	7,0	11,0	7,00	0,47	15,0	6,7	17,20	28,0	35,0	28,00	0,53	52,5	1,9
7,20	12,0	19,0	12,00	0,20	69,0	1,7	17,40	26,0	34,0	26,00	1,13	22,9	4,4
7,40	22,0	25,0	22,00	0,80	27,5	3,6	17,60	19,0	36,0	19,00	1,00	19,0	5,3
7,60	12,0	24,0	12,00	0,60	20,0	5,0	17,80	20,0	35,0	20,00	1,13	17,6	5,7
7,80	11,0	20,0	11,00	0,60	18,3	5,5	18,00	21,0	38,0	21,00	1,87	11,3	8,9
8,00	9,0	18,0	9,00	0,53	16,9	5,9	18,20	37,0	65,0	37,00	2,80	13,2	7,6
8,20	10,0	18,0	10,00	0,60	16,7	6,0	18,40	62,0	104,0	62,00	1,00	62,0	1,6
8,40	10,0	19,0	10,00	0,73	13,6	7,3	18,60	22,0	37,0	22,00	1,87	11,8	8,5
8,60	13,0	24,0	13,00	0,67	19,5	5,1	18,80	17,0	45,0	17,00	1,00	17,0	5,9
8,80	10,0	20,0	10,00	0,33	30,0	3,3	19,00	18,0	33,0	18,00	0,93	19,3	5,2
9,00	13,0	18,0	13,00	0,60	21,7	4,6	19,20	22,0	36,0	22,00	1,13	19,4	5,2
9,20	11,0	20,0	11,00	0,40	27,5	3,6	19,40	20,0	37,0	20,00	1,13	17,6	5,7
9,40	14,0	20,0	14,00	0,73	19,1	5,2	19,60	21,0	38,0	21,00	0,80	26,3	3,8
9,60	12,0	23,0	12,00	0,53	22,5	4,4	19,80	18,0	30,00	18,00	0,73	24,5	4,1
9,80	12,0	20,0	12,00	0,53	22,5	4,4	20,00	17,0	28,00	17,00	0,80	21,3	4,7
10,00	10,0	18,0	10,00	0,47	21,4	4,7	20,20	18,0	30,00	18,00	1,07	16,9	5,9

Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _r	Prof. (m)	Rp	RI	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs	R _r
20,40	20,0	36,0	20,00	2,47	8,1	12,3	30,60						
20,60	39,0	76,0	39,00	1,53	25,4	3,9	30,80						
20,80	33,0	56,0	33,00	1,47	22,5	4,4	31,00						
21,00	23,0	45,0	23,00	1,27	18,2	5,5	31,20						
21,20	32,0	51,0	32,00	1,67	19,2	5,2	31,40						
21,40	27,0	52,0	27,00	1,27	21,3	4,7	31,60						
21,60	22,0	41,0	22,00	1,33	16,5	6,1	31,80						
21,80	23,0	43,0	23,00	1,20	19,2	5,2	32,00						
22,00	25,0	43,0	25,00	1,47	17,0	5,9	32,20						
22,20	25,0	47,0	25,00	1,27	19,7	5,1	32,40						
22,40	27,0	46,00	27,00	1,27	21,3	4,7	32,60						
22,60	26,0	45,0	26,00	1,33	19,5	5,1	32,80						
22,80	23,0	43,0	23,00	1,13	20,3	4,9	33,00						
23,00	26,0	43,0	26,00	1,33	19,5	5,1	33,20						
23,20	19,0	39,0	19,00	0,80	23,8	4,2	33,40						
23,40	21,0	33,0	21,00	1,07	19,7	5,1	33,60						
23,60	26,0	42,0	26,00	1,53	17,0	5,9	33,80						
23,80	29,0	52,0	29,00	1,33	21,8	4,6	34,00						
24,00	30,0	50,0	30,00	1,53	19,6	5,1	34,20						
24,20	26,0	49,0	26,00	1,33	19,5	5,1	34,40						
24,40	27,0	47,0	27,00	1,20	22,5	4,4	34,60						
24,60	22,0	40,0	22,00	1,33	16,5	6,1	34,80						
24,80	21,0	41,0	21,00	1,13	18,5	5,4	35,00						
25,00	24,0	41,0	24,00	1,20	20,0	5,0	35,20						
25,20	20,0	38,0	20,00	1,20	16,7	6,0	35,40						
25,40	20,0	38,0	20,00				35,60						
25,60							35,80						
25,80							36,00						
26,00							36,20						
26,20							36,40						
26,40							36,60						
26,60							36,80						
26,80							37,00						
27,00							37,20						
27,20							37,40						
27,40							37,60						
27,60							37,80						
27,80							38,00						
28,00							38,20						
28,20							38,40						
28,40							38,60						
28,60							38,80						
28,80							39,00						
29,00							39,20						
29,20							39,40						
29,40							39,60						
29,60							39,80						
29,80							40,00						
30,00							40,20						
30,20							40,40						
30,40							40,60						

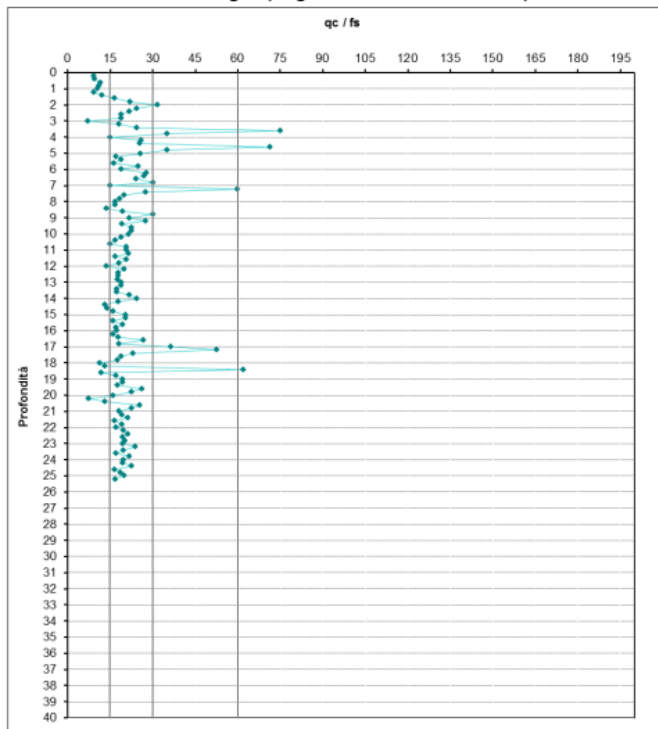
Prova n° CPT 5

Diagrammi di resistenza



Prova n° CPT 5

Litologia (Begemann 1965 - A.G.I. 1977)



Descrizione:

qc/fs	Interpretazione
0-15	Torbe - Argille organiche
15-30	Limf - Argille
30-60	Limf sabbiosi - Sabbie limose
60-200	Sabbie - Sabbie e ghiaie

Allegato 2 - Prove sismiche MASW



SONDECO Srl
Strada della Comunità 11
10149 TORINO
Tel 011 7383610

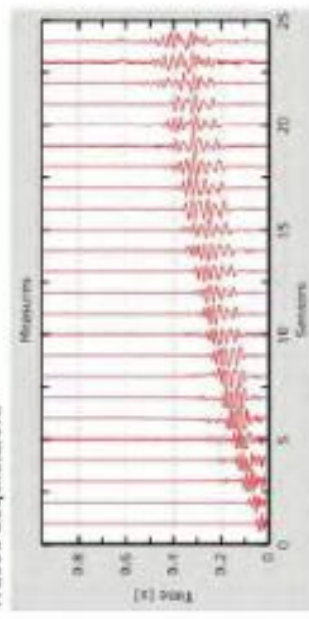
ELABORAZIONE PROVA MASW

COMMITTENTE: SOA S.r.l
CANTIERE: Sala Bolognese (BO)
LOCALITÀ: Stalboni
DATA: 24/05/2017

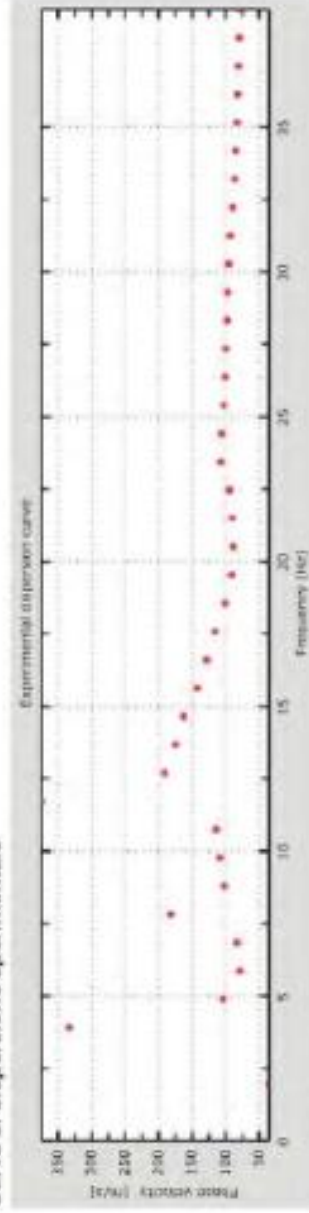
Lunghezza stesa: 50 m
Distanza interfonica: 2 m
N° geofoni: 26 a 4.5 Hz
Energizzazione: Mazza 40 Kg

**STESA
1**

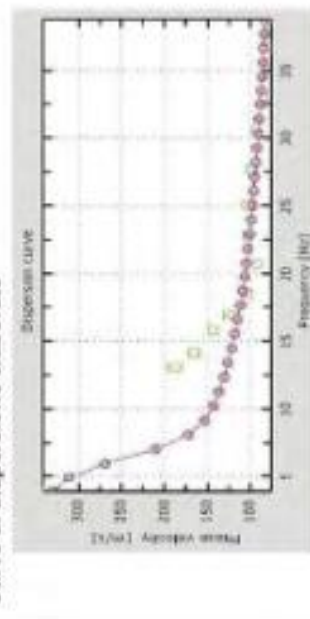
Tracce acquisizioni



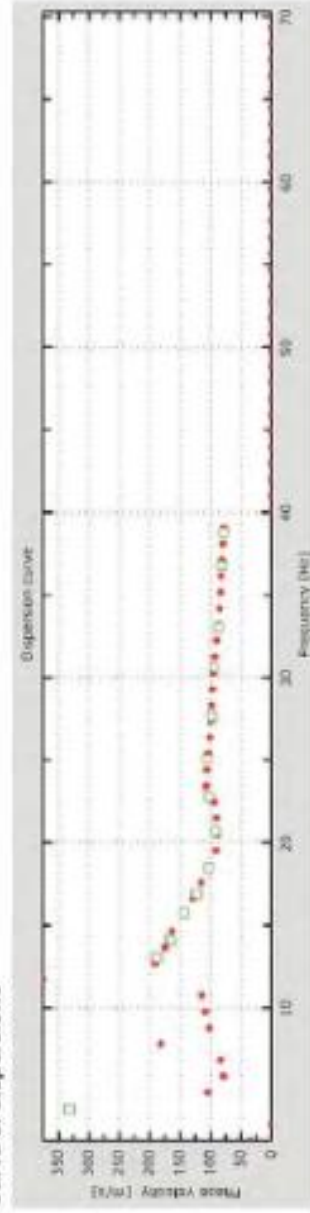
Curva di dispersione sperimentale



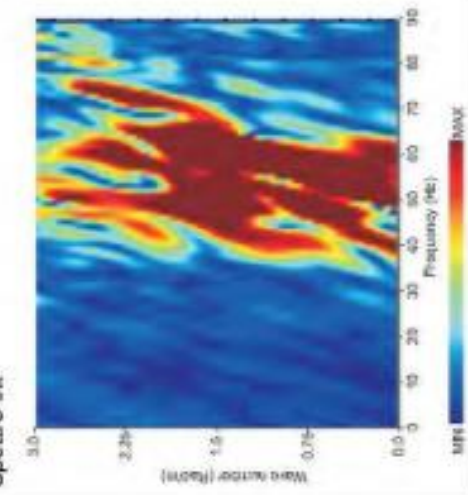
Curve di dispersione elaborate



Curva di dispersione

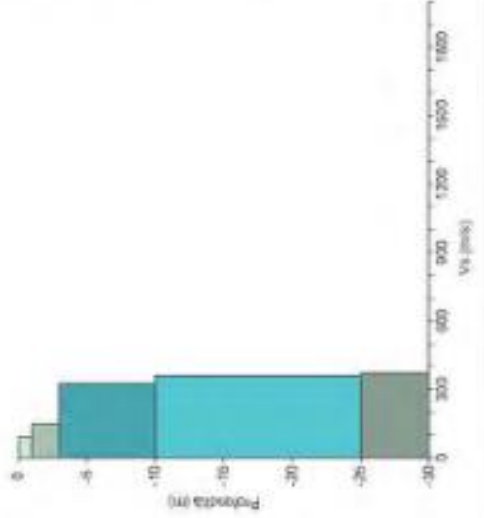


Spettro f/k



CLASSIFICAZIONE SISMICA

Strato	Profondità (m)	Vs (m/s)
1	0.0 - 1.0	90
2	1.0 - 3.0	150
3	3.0 - 10.0	324
4	10.0 - 15.0	357
5	15.0 - 20.0	357
6	20.0 - 25.0	357
7	25.0 - 30.0	374



Vs30 = 296 m/s
Classe di suolo C

Depositi di terreni e ghiaia grossa mediamente consolidati o terreni a ghiaia fine mediamente consolidati con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un gradiente miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < N5PT30 < 50) nei terreni a ghiaia grossa e 70 < cu25 < 250 kPa nei terreni granofini).



SONDECO S.r.l.
Strada della Comunità 11
10149 TORINO
Tel 011 7383610

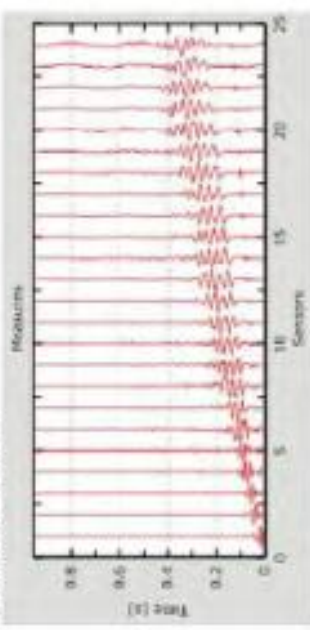
ELABORAZIONE PROVA MASW

COMMITTENTE: 3BA S.r.l.
CANTIERE: Sala Bolognese (BO)
LOCALITA': Stelloni
DATA: 24/05/2017

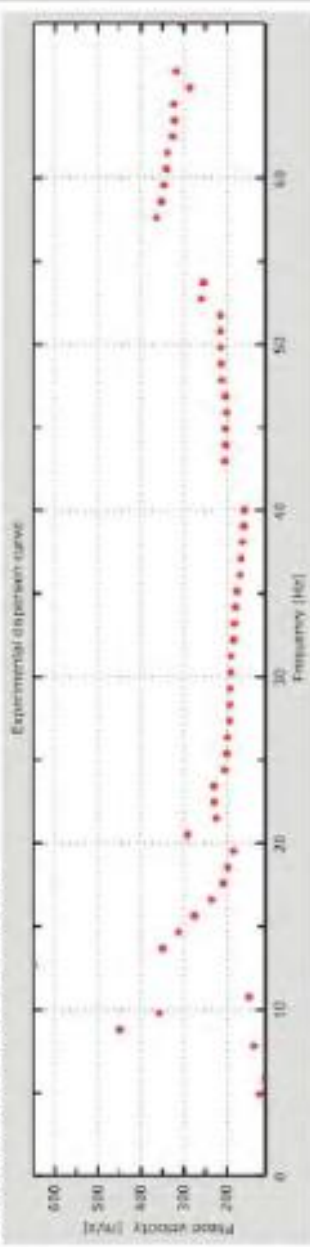
Lunghezza stesa: 50 m
Distanza intergeofonica: 2 m
N° geofoni: 24 a 4.5 Hz
Energizzazione: Mazza 10 Kg

STESA
2

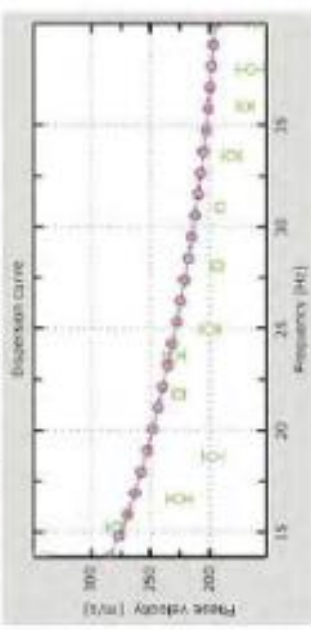
Tracce acquisizioni



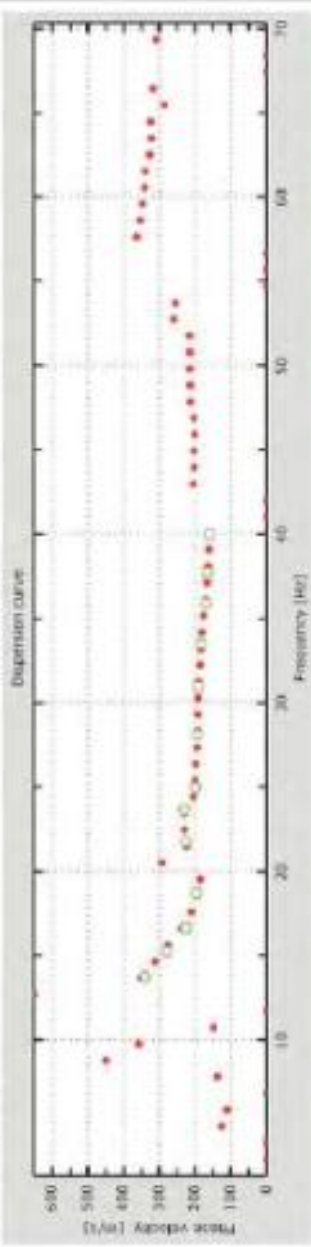
Curva di dispersione sperimentale



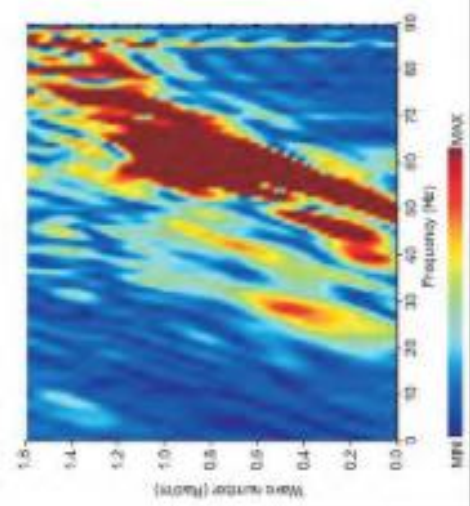
Curve di dispersione elaborate



Curva di dispersione

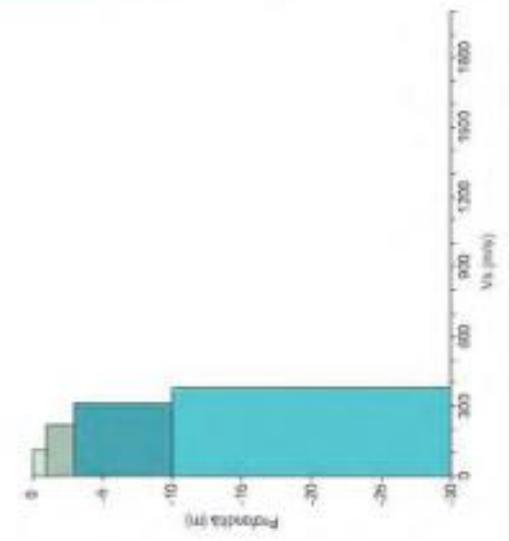


Spettro f/k



CLASSIFICAZIONE SISMICA

Strato	Profondità (m)		Vs (m/s)
	da	a	
1	0.0	-1.0	110
2	-1.0	-3.0	222
3	-3.0	-10.0	257
4	-10.0	-15.0	310
5	-15.0	-20.0	379
6	-20.0	-25.0	379
7	-25.0	-30.0	379



Vs30 = 321 m/s
Classe di suolo C

Depositi di terreni a grana grossa mediamente consolidati o terreni a grana fine mediamente consolidati con spessore superiore a 30 m, caratterizzati da un gradiente miglioamento della propagazione meccanica con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 1.5 < N-SPT/30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < q_{cl,30} < 250 kPa nei terreni granulari).