



*Impianto per il trattamento e
recupero dei rifiuti non pericolosi*

STUDIO  DUE ESSE

STUDIO DUEESSE s.r.l.
Via Medulino, 7
Tel. 0544/400044
Fax: 400112
48100 Ravenna
P.IVA: 01056610395

PROGETTO DEFINITIVO

Sito industriale di Toscanella di Dozza

ELABORATO PD. A.2
Relazione Geologica

00	30/01/2023	Emissione per PAUR	M. Castellari	G. Francesconi	S. Salvotti
Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato

Relazione sulle indagini geologiche geotecniche e
sismiche eseguite per la riqualificazione dell'area Ex
Tintoria Martelli, Toscanella di Dozza (BO)

CASTELLARI AMBIENTE



Committente:

C.F.G. AMBIENTE SRL

via Romagnoli 13, 48123 Ravenna

C.F. 02693080398

P.IVA IT 02693080398

Imola, 15/01/2023



Il geologo

Dott. Maurizio Castellari

Sommario

1 -PREMESSA.....	3
2 -INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
2.1 Inquadramento geologico strutturale	4
2.2 Sintema emiliano-romagnolo Superiore (AES)	5
2.3 Subsintema di Torre Stagni (AES5).....	6
2.4 Subsintema di Villa Verrucchio (AES7)	7
2.5 Subsintema di Ravenna (AES8)	7
2.6 Cartografia geologica di dettaglio	7
3 -CAMPAGNA DI INDAGINI.....	9
3.1 Sondaggi a carotaggio continuo con prelievo e analisi di campioni.....	12
3.2 Matrice acque sotterranee – Risultati piezometrie	12
3.3 Prove penetrometriche	13
4 -SISMICITÀ DELL'AREA.....	14
4.1 Caratterizzazione sismica del terreno attraverso prove HVSR	16
4.2 Verifica alla liquefazione	20
5 -CONCLUSIONI.....	22

1 - Premessa

La presente relazione viene redatta allo scopo di esporre i risultati delle indagini geologiche e geotecniche effettuate presso lo stabilimento ex-Martelli di Toscanella di Dozza (BO) per la riqualificazione dello stesso. L'area in oggetto è ubicata tra via Valsellustra e via Emilia, ad est dell'abitato di Toscanella di Dozza, in Comune di Dozza (BO).

L'obiettivo della campagna di indagini era la determinazione delle caratteristiche geotecniche e sismiche del terreno di sedime.

La campagna d'indagini è consistita in:

- N. 2 prove penetrometriche CPT
- N. 1 prova tomografica HVSR

Inoltre, sono state prese in considerazione anche le indagini eseguite nel 2022 per la caratterizzazione ambientale:

- N. 12 sondaggi a carotaggio continuo fino a 3 m di profondità;
- N. 4 sondaggi a carotaggio continuo fino a 25 m dal piano campagna e loro trasformazione in piezometri da 3 pollici con pozzetto a raso in ghisa e dreno in ghiaino siliceo lavato,

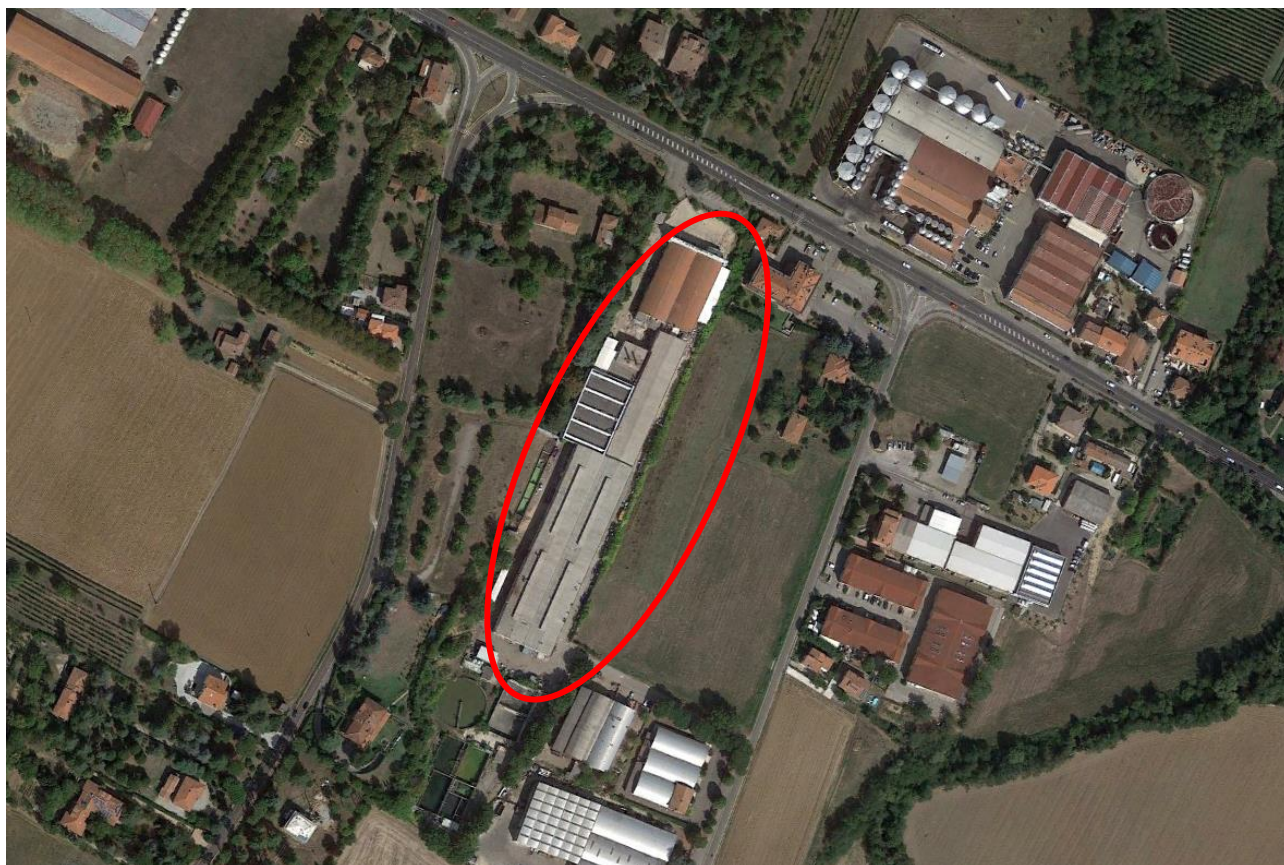


Figura 1: Ubicazione dell'intervento

2 - Inquadramento geologico

2.1 Inquadramento geologico strutturale

Il Bacino Padano costituisce il riempimento dell'avanfossa plio-pleistocenica sviluppatasi al margine della catena appenninica in via di sollevamento. Al suo limite meridionale, il Bacino Padano è delimitato da un importante fronte di accavallamento, noto come Pedepenninic Thrust Front o PTF (Boccaletti et al., 1985). Il PTF, un lineamento tettonico allungato parallelamente all'Appennino e segmentato da numerose linee tettoniche trasversali (Castellarin et al., 1985), separa la catena in via di sollevamento a sud da un'area fortemente subsidente a nord.

Recentemente, sulla base di criteri stratigrafico-sequenziali, Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP (1998) e Regione Lombardia & ENI-Divisione Agip (2000) hanno suddiviso il Bacino Padano in sette sequenze deposizionali, delimitate a base e a tetto da superfici di inconformità e da superfici correlative di continuità stratigrafica (figura 2). Queste sequenze, i cui limiti marcano importanti fasi di ristrutturazione del bacino nel corso dell'orogenesi, con denudamento delle aree marginali e incremento della subsidenza in quelle centrali, mostrano un grado di deformazione progressivamente decrescente dal basso verso l'alto, con valori minimi in corrispondenza della successione medio e tardoquaternaria.

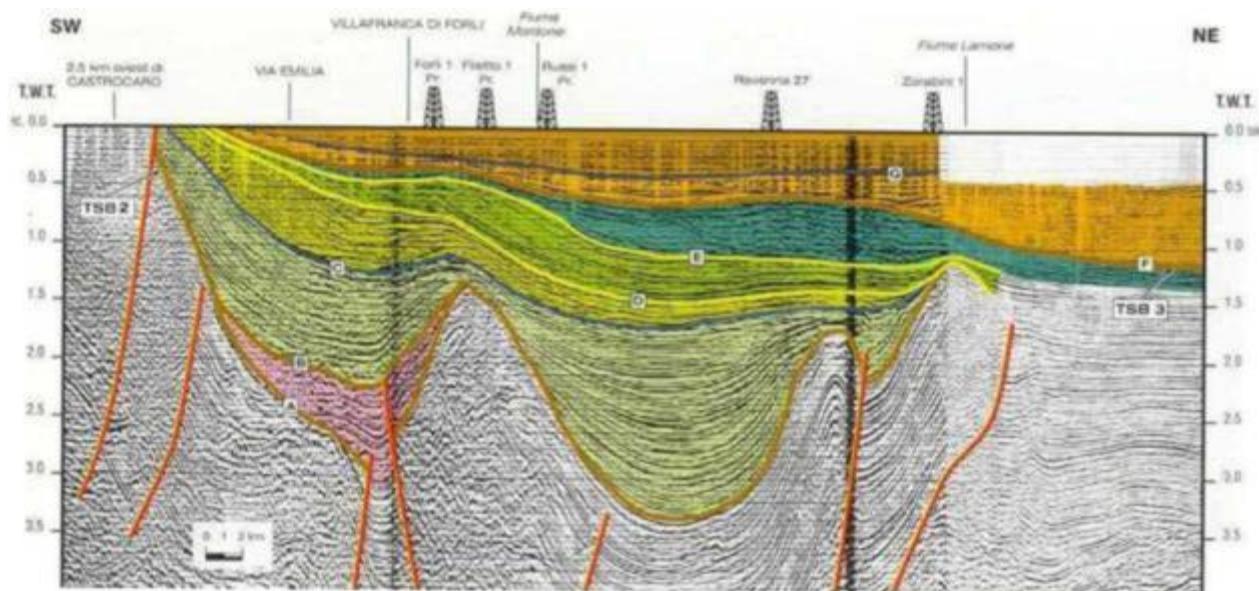


Figura 2: Sezione sismica che illustra la struttura del Bacino Padano e la sua suddivisione in sequenze deposizionali (da Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP, 1998).

Il basso grado di deformazione tettonica della sequenza deposizionale più recente (situata al di sopra della discontinuità "G" in figura 2) consente una buona preservazione dei rapporti originari tra facies all'interno dei depositi datati agli ultimi 400.000 anni. Ricostruzioni stratigrafiche e

sedimentologiche di dettaglio all'interno di questa sequenza, basate sullo studio di sondaggi a carotaggio continuo profondi fino a 200m, hanno messo in luce come una ciclicità deposizionale alla scala milankoviana, definita dall'alternanza di cicli glaciale/interglaciale di circa 100.000 anni di durata, rappresenti il principale elemento di controllo dell'architettura stratigrafica, permettendo l'attribuzione delle superfici trasgressive a successivi episodi interglaciali.

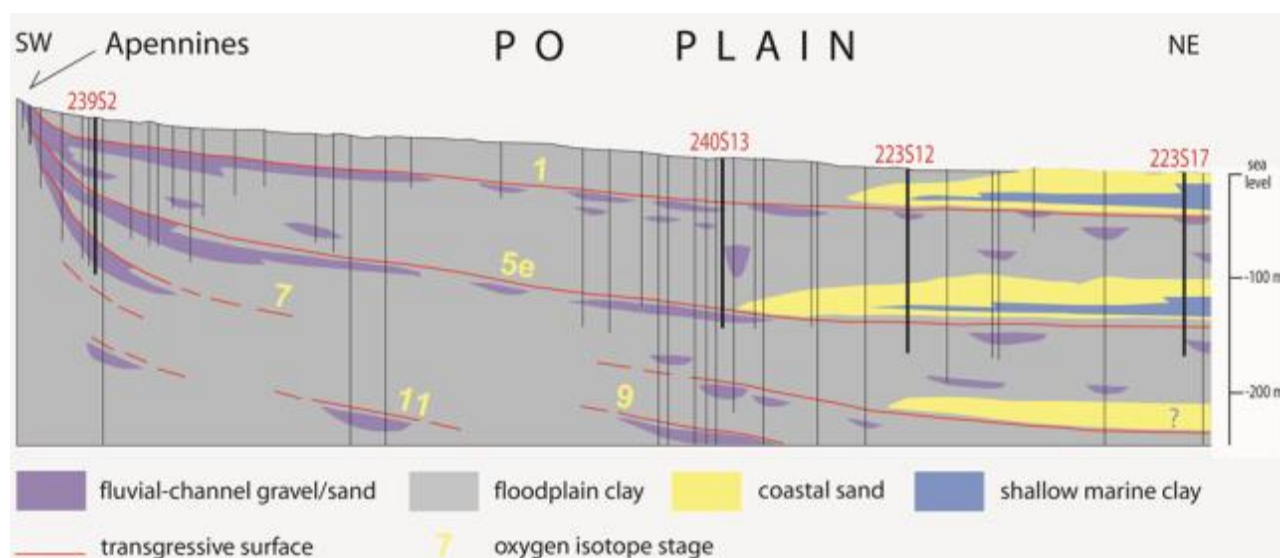


Figura 3: Stratigrafia del Bacino Padano, dal margine appenninico al Mare Adriatico, e sua suddivisione in sequenze trasgressivo-regressive legate alla ciclicità milankoviana dei 100.000 anni. Si osservino i rapporti stratigrafici tra depositi di conoide alluvionale (in viola) e litorali (in giallo), separati da superfici trasgressive.

Come osservabile in figura 3, i depositi tardoquaternari al margine del Bacino Padano sono dominati da spessi accumuli di sedimenti di conoide alluvionale, che costituiscono i principali acquiferi dell'intera area padana. Si tratta di spessi pacchi di ghiaie amalgamate, sovrapposti e saldati lateralmente per spessori complessivi dell'ordine delle centinaia di metri e con un'estensione laterale di decine di km parallelamente al margine appenninico. Questi corpi tendono a sfrangiarsi verso la pianura, interdigitandosi con sedimenti limoso-argillosi di piana inondabile e dando origine a caratteristiche sequenze trasgressivo-regressive.

2.2 Sintema emiliano-romagnolo Superiore (AES)

Il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES) costituisce la porzione più recente del Supersintema Emiliano-Romagnolo. Lo spessore di AES varia da pochi metri al margine appenninico fino a un massimo di 210 metri, in corrispondenza della zona depocentrale.

Il rilevamento geologico effettuato nell'ambito del progetto CARG ha permesso di suddividere AES in alcune unità stratigrafiche di rango inferiore (subsintemi), riconosciute nelle porzioni intravallive e lungo il margine appenninico emiliano-romagnolo.

Nei settori di margine appenninico compresi tra aste fluviali contigue (interfluvi) la distinzione di AES in subsintemi non è facilmente eseguibile. Qui infatti non sono più ben riconoscibili le scarpate di erosione fluviale che nelle aste vallive maggiori separano i diversi subsintemi. Per questo motivo, nei settori di interfluvio si è provveduto a una generica attribuzione dei depositi ad AES. In queste aree l'unità è caratterizzata da limi sabbiosi o sabbie limose, con rari livelli più grossolani. Al loro interno questi depositi sono caratterizzati dalla presenza di paleosuoli con fronte di alterazione spesso fino ad alcuni metri. Anche la superficie topografica presenta depositi intensamente pedogenizzati.

AES è caratterizzata al suo interno dall'alternanza ciclica, su spessori dell'ordine di 20-40 m, di pacchi di materiale fine (limi e argille, frequentemente torbose, e subordinate sabbie di piana inondabile) con depositi in cui la componente grossolana (definita principalmente da ghiaie di canale fluviale) è prevalente o comunque abbondante. Lo spessore dei corpi grossolani diminuisce in modo evidente sottocorrente, muovendosi da SW verso NE.

All'interno dei singoli cicli deposizionali i corpi grossolani passano verso l'alto da geometrie prevalentemente nastriformi, individuabili nella porzione pelitica dei cicli, a geometrie prevalentemente tabulari e tabulari-allungate, caratteristiche delle porzioni prevalentemente grossolane (Amorosi & Farina, 1995; Amorosi et alii, 2003). Il caratteristico pattern radiale delle paleocorrenti e l'apertura a ventaglio in pianta dei corpi grossolani a partire dalla terminazione in pianura delle valli intramontane consente l'attribuzione della parte alta dei cicli a sistemi coalescenti di conoidi alluvionali dominate da processi fluviali (Amorosi et alii, 1997).

L'architettura dei cicli deposizionali è chiaramente documentata lungo gli assi dei fiumi principali, laddove i contrasti litologici sono più marcati. In aree molto prossimali, dove i corpi ghiaiosi appartenenti a cicli deposizionali distinti sono frequentemente amalgamati, i diversi subsintemi sono virtualmente indistinguibili. All'estremo opposto, in settori scarsamente interessati dall'attività fluviale, dove i depositi grossolani sono scarsi o assenti (aree interfluviali, di interconoide e nei settori più settentrionali), l'assenza di forti contrasti litologici determina problemi concreti nella definizione dei limiti di ciclo. L'età della base di AES è attribuita al Pleistocene medio (350-450 ka).

2.3 Subsintema di Torre Stagni (AES5)

Affiora esclusivamente sul margine appenninico, dove corrisponde ad un deposito di conoide alluvionale terrazzato. L'unità è costituita da ghiaie di spessore sino a cinque metri ricoperte da alternanze di limi sabbiosi e limi argillosi, frequentemente intercalati da suoli; lo spessore di questi depositi arriva sino ad una decina di metri, nelle zone più settentrionali. Al tetto è generalmente presente un suolo non calcareo (alfisuolo) di colore bruno giallastro. Lo spessore complessivo del

fronte di alterazione arriva ad una decina di metri. Il limite inferiore è erosivo e discordante sui sottostanti depositi marini. Lo spessore massimo è di una ventina di metri circa.

Età: Pleistocene medio (attribuzione archeologica e per posizione stratigrafica).

2.4 Subsistema di Villa Verrucchio (AES7)

È costituito quasi esclusivamente da depositi di piana intravalliva; nell'estremità nord-orientale del foglio, sulla destra idrografica del torrente Sillaro, sono presenti pure depositi di conoide alluvionale. Nelle porzioni intravallive l'unità è rappresentata da alcuni ordini di terrazzi intravallivi, ciascuno di questi è costituito da ghiaie spesse sino a due metri circa, sovrastate da limi più o meno sabbiosi spessi sino ad alcuni metri. Al tetto sono presenti suoli non calcarei di colore bruno scuro, sovrastanti altri suoli non calcarei. Il fronte di alterazione è spesso complessivamente fino a 2 metri circa.

Limite inferiore erosivo e discordante sui sottostanti depositi marini.

Età: Pleistocene superiore per posizione stratigrafica

2.5 Subsistema di Ravenna (AES8)

È l'elemento sommitale del Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore e comprende la maggior parte dei depositi quaternari affioranti nel Foglio Bologna. Nei settori intravallivi e allo sbocco delle valli appenniniche il Subsistema di Ravenna è costituito da depositi di terrazzo alluvionale. I singoli ordini di terrazzo sono separati da scarpate di pochi metri. I depositi di terrazzo sono generalmente costituiti da circa due metri di ghiaie, sovrastati da una copertura limoso-sabbiosa il cui profilo di alterazione pedogenetica può raggiungere circa un metro di spessore. In posizione più distale rispetto allo sbocco delle valli appenniniche, AES8 affiora estesamente e la sua parte sommitale è costituita da depositi sabbioso-limosi di canale, argine e rotta fluviale, organizzati in corpi sedimentari di spessore plurimetrico a geometria prevalentemente nastriforme.

Età: Pleistocene superiore – Olocene (12 ka – Attuale).

2.6 Cartografia geologica di dettaglio

L'area oggetto di studio, rientra all'interno del Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore **AES**, in particolare del Subsistema di Torre Stagni (**AES5**), del Subsistema di Villa Verrucchio (**AES7**) e del Subsistema di Ravenna (**AES8**), descritti precedentemente, su un'area del terrazzo alluvionale del Torrente Sellustra, come si nota nelle figure seguenti.

Le indagini effettuate hanno identificato la stratigrafia dell'area: trattasi principalmente di limi argillosi, con alternanze di limi sabbiosi e, in maniera inferiore, sabbie limose e limo ghiaioso.

I terreni sono risultati tutti a consistenza da media a elevata.

Le stratigrafie dei sondaggi vengono riportate in allegato.

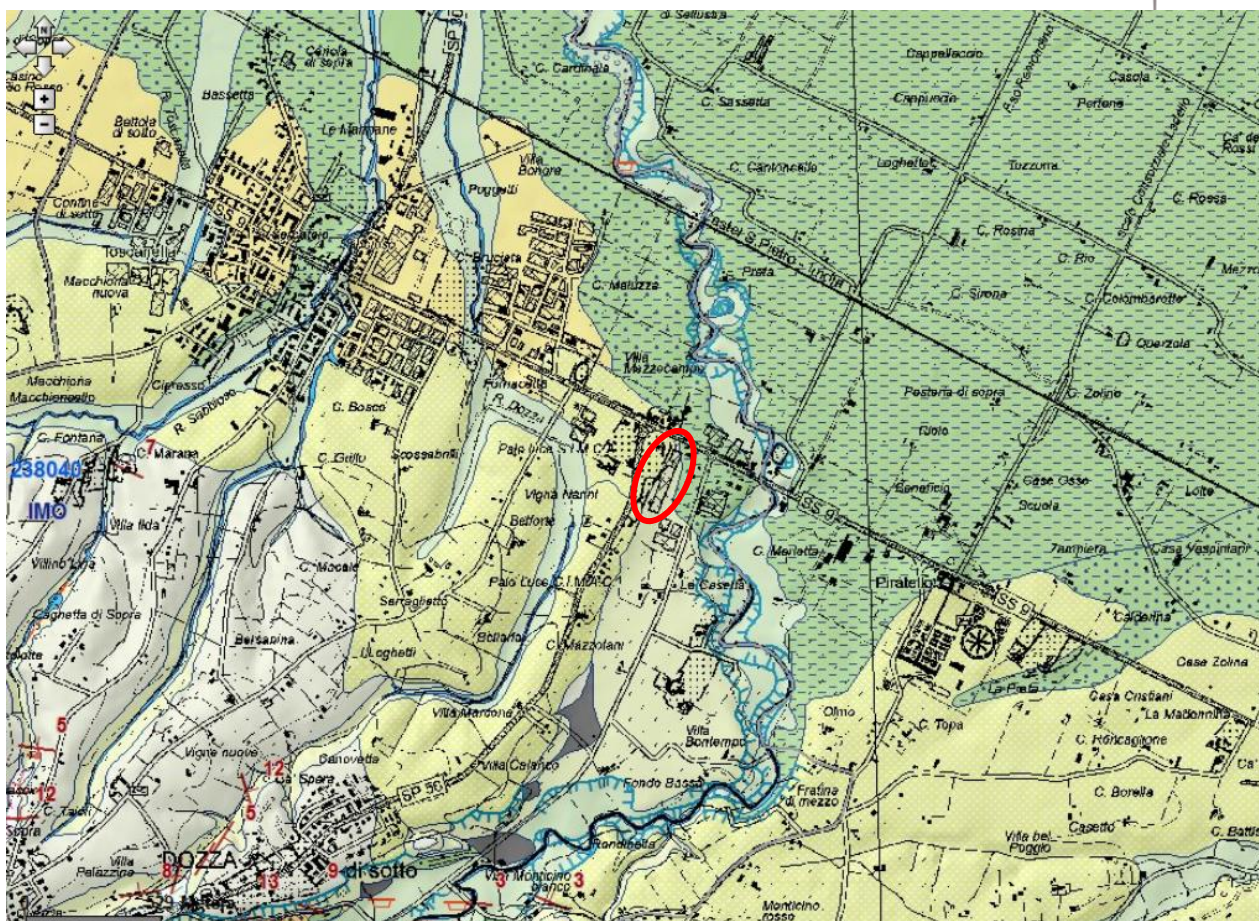


Figura 4:- Cartografia geologica generale

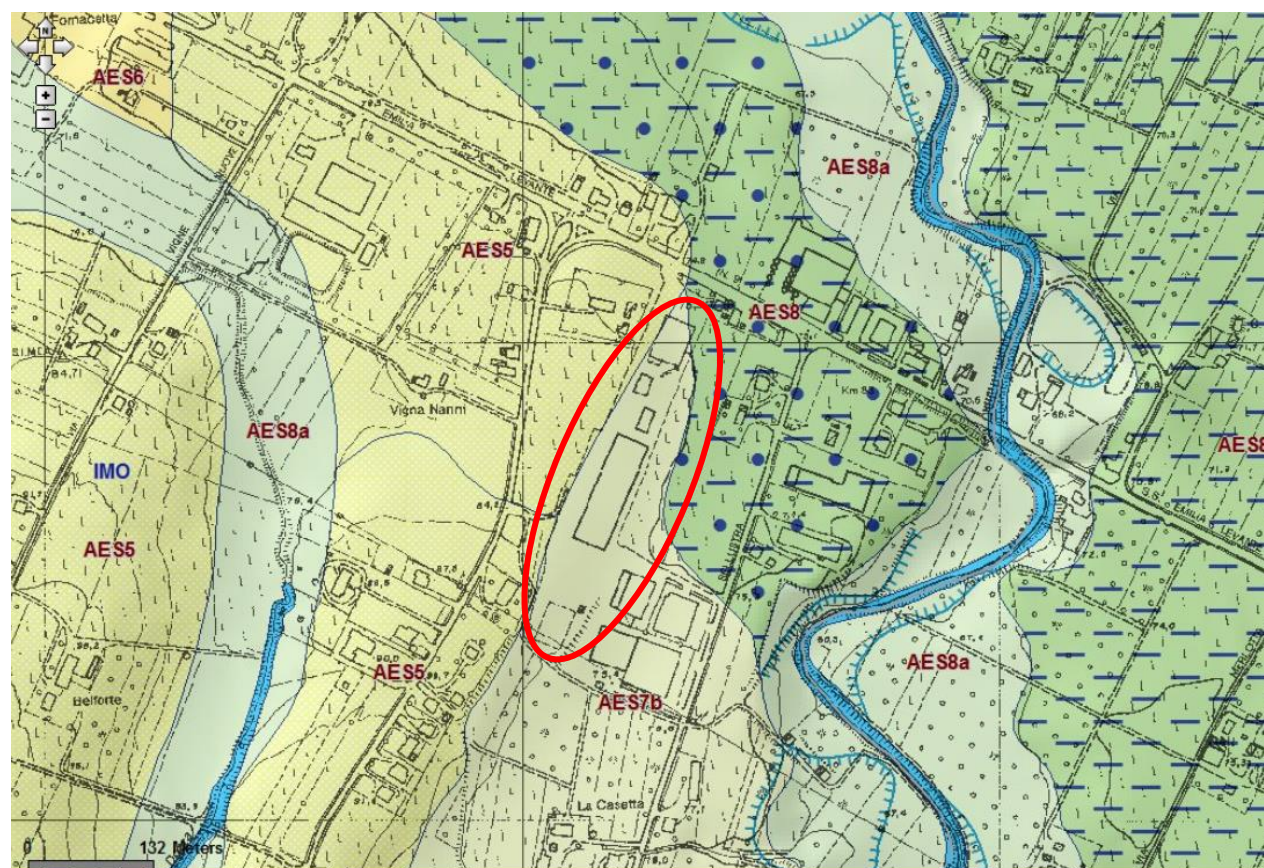


Figura 5:- Cartografia geologica di dettaglio

3 - Campagna di indagini

Nei primi mesi del 2022 per la caratterizzazione ambientale dell'area ex Martelli sono state eseguite le seguenti indagini:

- N. 12 sondaggi a carotaggio continuo fino a 3 m di profondità
- N. 4 sondaggi a carotaggio continuo fino a 25 m dal piano campagna e loro trasformazione in piezometri da 3 pollici

Per la caratterizzazione geotecnica e sismica a gennaio 2023 sono state eseguite due prove penetrometriche spinte fino a 15 m da p.c. o a rifiuto, ed una prova tomografica HVSR.

Per l'esecuzione delle prove penetrometriche statiche è stato utilizzato un penetrometro "olandese" tipo "GOUDA" della Ditta "Pagani" di Piacenza, da ton 20, pari a kN 200, di potenza di spinta, con punta meccanica e manicotto laterale di attrito tipo "Begemann". Le dimensioni della punta sono quelle dello Standard europeo:

- diametro: mm 35,7;
- angolo di apertura: 60°;
- area punta: cm² 10;
- diametro manicotto: mm 35,7;
- lunghezza manicotto: mm 133;
- Friction Area: cm² 150;
- velocità di avanzamento costante cm/sec 2,0.

Durante l'esecuzione delle prove vengono misurate la resistenza alla punta R_p (kg/cm²) e l'attrito al manicotto laterale R_l (kg/cm²).

Di seguito si riporta l'ubicazione delle indagini effettuate.

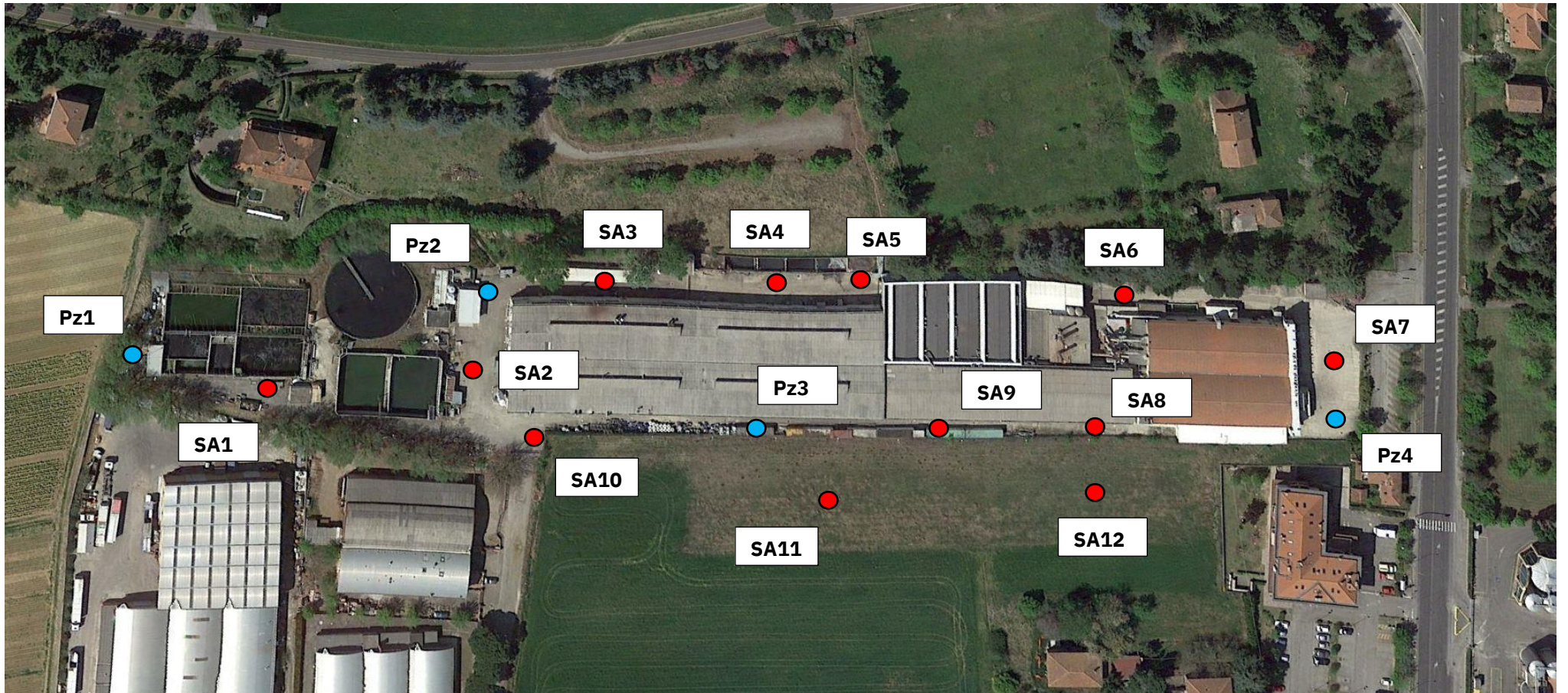


Figura 6:- Ubicazione indagini 2022

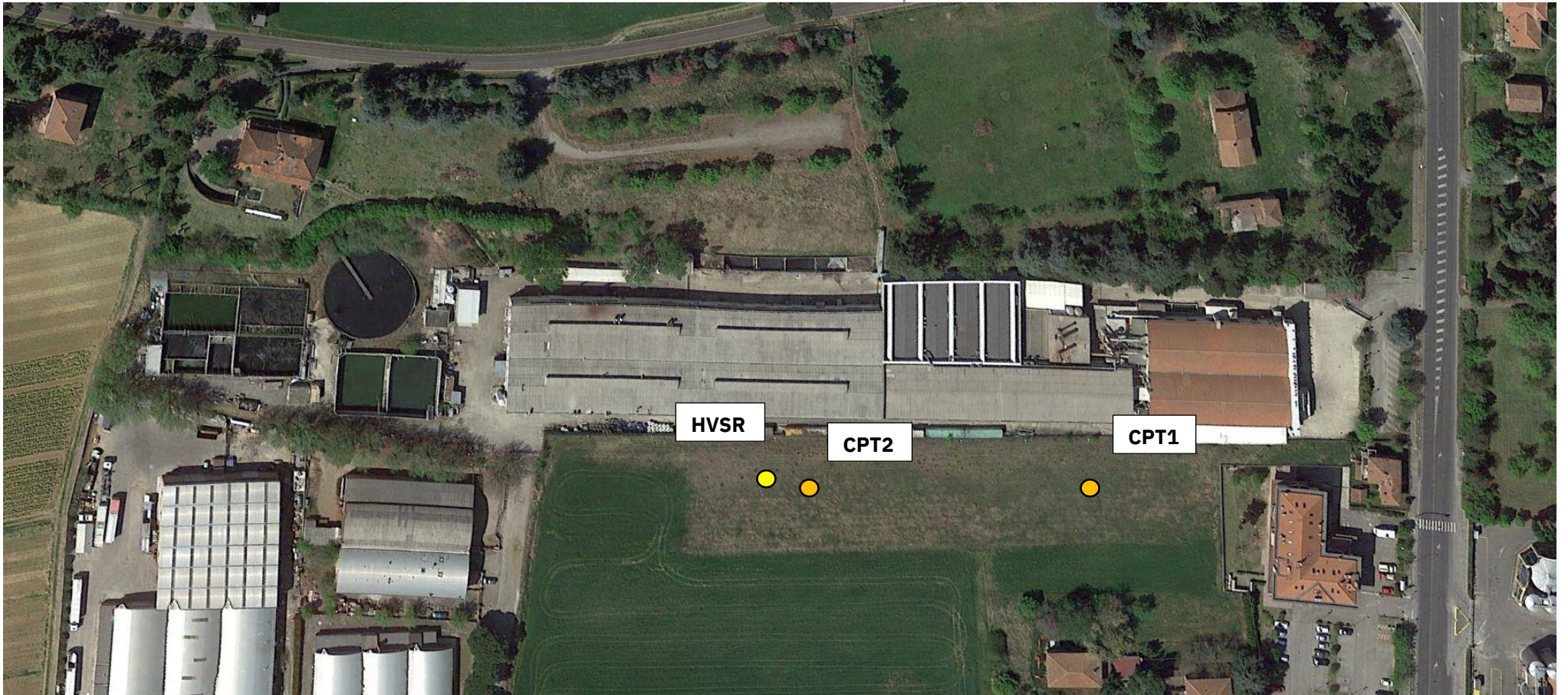


Figura 7:- Ubicazione indagini 2023

3.1 Sondaggi a carotaggio continuo con prelievo e analisi di campioni

I sondaggi denominati “SA” sono stati eseguiti in aree intorno al fabbricato principale, e sono stati spinti fino alla profondità di 3 m dal piano campagna. I sondaggi a carotaggio continuo trasformati in piezometri, denominati “Pz” sono stati spinti fino a 25 m di profondità da p.c.

I sondaggi hanno estratto terreni con litologie prevalentemente limoso argillose e limoso sabbiose a consistenza da medio buona a buona fino a 25 m di profondità.

In allegato 1 si riportano le foto dei sondaggi e le relative stratigrafie.

3.2 Matrice acque sotterranee – Risultati piezometrie

Dopo aver eseguito i piezometri, come indicato precedentemente, sono state eseguite due campagne piezometriche a distanza dei circa 15 giorni per verificare la presenza e l’andamento della falda.

Dalle campagne piezometriche è risultato che la falda è presente ad una profondità variabile tra 7,98 e 15,35 m di profondità dal piano campagna.

Le quote della falda vanno da 69,60 / 69,70 m del PZ 1 a sud (lato depuratore) a circa 59 m del PZ 4 a nord (lato via Emilia) evidenziando un andamento della falda come prevedibile da sud a nord, con un gradiente idraulico abbastanza elevato pari a 2,7 cm al metro.

Area Ex Martelli Toscanella					
	quota piezometri	soggiacienza 24/03/2022	soggiacienza 08/04/2022	quota falda 24/03/2022	quota falda 08/04/2022
PZ 1	79,90	10,30	10,20	69,60	69,70
PZ 2	76,31	7,95	7,98	68,36	68,33
PZ 3	76,30	11,15	11,31	65,15	64,99
PZ 4	74,44	15,24	15,35	59,20	59,09

3.3 Prove penetrometriche

Per analizzare il terreno di sedime dell'abitazione sono state eseguite due prove penetrometriche statiche atte a porre in evidenza alcune caratteristiche meccaniche dei terreni e la presenza e profondità della falda freatica.

La prova CPT1 ha identificato un primo strato di terreno di riporto argilloso limoso a consistenza bassa (strato agrario arativo), seguito da limi argilloso sabbiosi a consistenza medio alta presenti fino a 3,6 m, ed infine limi argilloso sabbiosi con livelli sabbioso limosi a consistenza/addensamento alto fino a 15,0 m da p.c.

La prova CPT2 ha individuato anch'essa il terreno di riporto argilloso limoso a consistenza medio bassa, seguito da limi argilloso sabbiosi a consistenza medio alta fino a 9,4 m. infine la prova si è arrestata su sabbie limose addensate a 10,8 m di profondità.

La falda non è stata identificata.

Di seguito si riportano i valori del terreno ricavati dalle prove:

CPT1

PROFONDITA' (m da p.c.)	LITOLOGIA	Y' t/m ³	Cu kN/m ²	Mo kN/m ²	Ø
0,0 – 1,2	Terreno di riporto argilloso limoso a consistenza bassa	1,85	46	3880	-
1,2 – 3,6	Limi argilloso sabbiosi a consistenza medio alta	1,85	106	9425	27
3,6 – 15,0	Limi argilloso sabbiosi con livelli sabbioso limosi a consistenza/addensamento alto	1,85	172	15400	28

CPT2

PROFONDITA' (m da p.c.)	LITOLOGIA	Y' t/m ³	Cu kN/m ²	Mo kN/m ²	Ø
0,0 – 0,8	Terreno di riporto argilloso limoso a consistenza medio bassa	1,85	69	5133	-
0,8 – 9,4	Limi argilloso sabbiosi a consistenza medio alta	1,85	126	11200	27
9,4 – 10,8	Sabbie limose addensate	1,85	-	-	29

4 - Sismicità dell'area

In base alla normativa riguardante la situazione sismica del territorio, con riferimento al D.M. Min. LLPP 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche", il Comune di Dozza, ricadeva in una zona classificata in classe II.

Con l'entrata in vigore, il 24/10/2005, dell'OPCM n. 3274/2003 e successive modifiche, in materia di classificazione sismica del territorio nazionale e del D.M. 14/09/2005 recante "Norme tecniche per le costruzioni", il Comune di Dozza è stato classificato in classe di sismicità 2 (zona a media sismicità).

Estratto dal D.M. 17/01/2018 recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni":

3.2 AZIONE SISMICA

3.2.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_S . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_S per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2.

I valori di V_S sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

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

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

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.*

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa medianamente addensati o terreni a grana fina medianamente 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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente 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 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § 3.2.3 delle presenti norme.

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Secondo la classificazione del suolo, sulla base della nuova normativa sismica per gli edifici (D.M. 17/01/2018 recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni") in base ai dati ottenuti dalle indagini geognostiche in sito si classifica il terreno di fondazione del fabbricato come appartenente alla categoria **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 graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.**

4.1 Caratterizzazione sismica del terreno attraverso prove HVSR

Per maggior completezza delle indagini è stata realizzata un'indagine sismica mediante la tecnica del rapporto spettrale H/V a stazione singola eseguita con tromografo digitale Tromino-Micromed ed elaborazione dei dati mediante software GRILLA-Micromed, in prossimità dell'area di sedime del fabbricato che ha dato i seguenti risultati.

Start recording: 10/01/2023 10:14:31 End recording: 10/01/2023 10:34:31

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

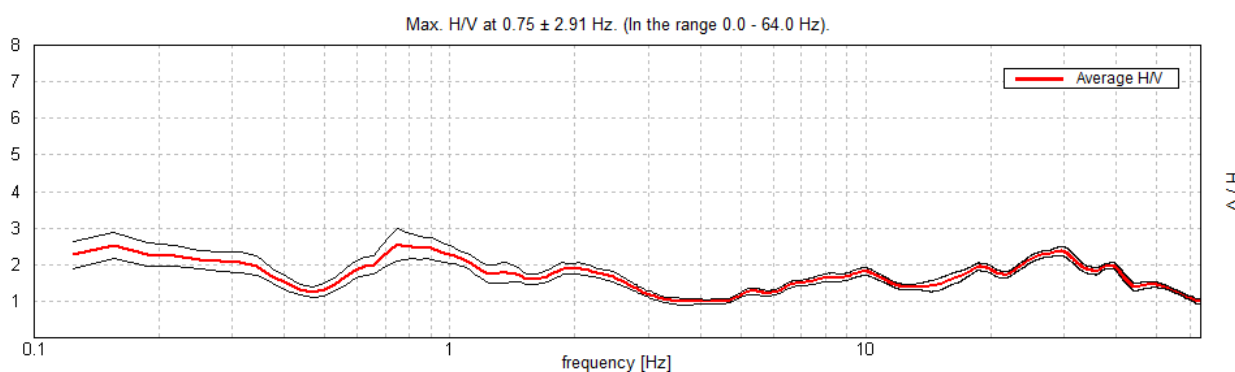
Trace length: 0h20'00". Analyzed 98% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz Window size: 20 s

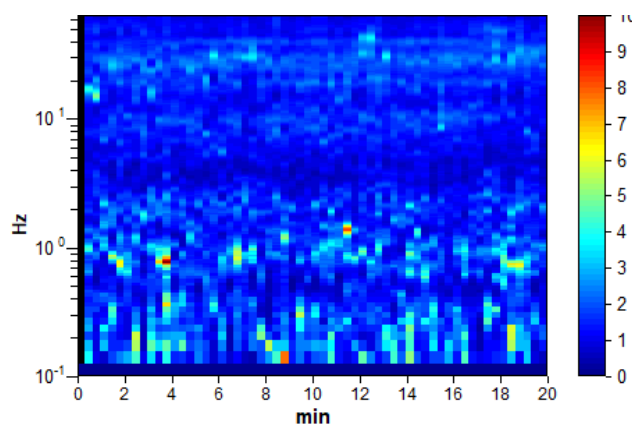
Smoothing type: Triangular window Smoothing: 10%

Nel grafico che segue è rappresentata la curva sperimentale H/V frutto dell'elaborazione mediante algoritmo dei microtremori registrato dall'apparecchiatura, in ascissa la frequenza di risonanza del terreno, in ordinata il rapporto H/V:

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

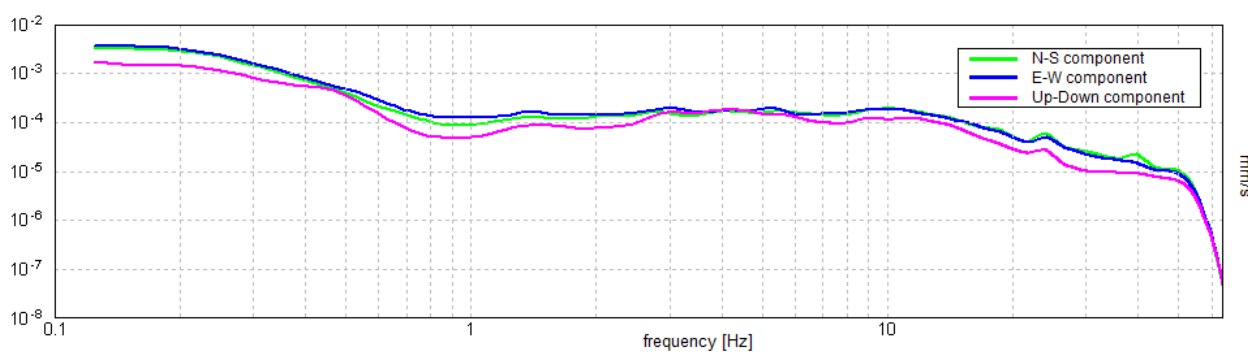


H/V TIME HISTORY



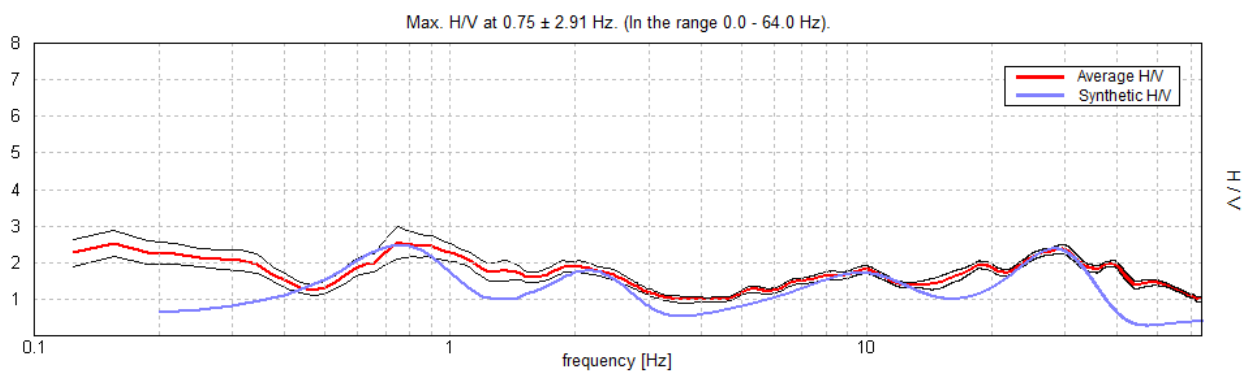
Nei grafici successivi l'andamento della traccia nelle 3 componenti N-S, E-W e verticale:

SINGLE COMPONENT SPECTRA



Il grafico sotto rappresenta l'elaborazione della traccia sperimentale da cui si ricava la Vs30 e relativa categoria di suolo, la curva blu è la curva teorica risultato dell'elaborazione, devono essere il più possibile coincidenti;

EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V





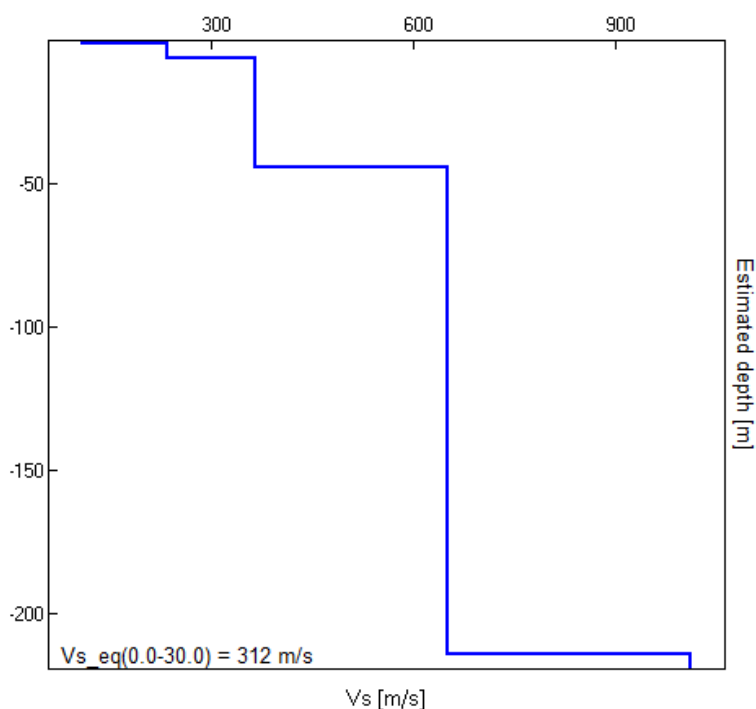
A seguire uno schema dei sismostrati nei quali è stato suddiviso il sottosuolo, ciascuno caratterizzato da uno specifico valore Vs, e quindi il relativo grafico dell'andamento della Vs in profondità.

Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.00	1.00	110	0.42
6.00	5.00	235	0.42
44.00	38.00	365	0.45
214.00	170.00	650	0.45
inf.	inf.	1010	0.45

Il valore medio risultante dall'elaborazione fornisce la seguente Vs30, valore che non va assunto come dato certo, ma considerando un margine di errore almeno del 20%.

$$V_{s_eq}(0.0-30.0) = 312 \pm 62 \text{ m/s}$$

Il valore ottenuto classifica il terreno come sito C.



Nella tabella sotto è illustrata la qualità del segnale acquisito in base al progetto SESAME (Linee guida 2005). Per l'affidabilità della curva HVSR devono essere positivi i primi 3 parametri, mentre per avere un chiaro e pulito segnale del picco massimo devono essere soddisfatti 5 parametri su 6.

Max. H/V at 0.75 ± 2.91 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve [All 3 should be fulfilled]			
$f_0 > 10 / L_w$	$0.75 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$885.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 37 times	OK	
Criteria for a clear H/V peak [At least 5 out of 6 should be fulfilled]			
Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.469 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.906 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.56 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 3.87784 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$2.90838 < 0.1125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4423 < 2.0$	OK	

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

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

PARAMETRI SISMICI

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Fondazioni

Sito in esame: latitudine: 44,375050 [°], longitudine: 11,656785 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	17400	44,369830	11,602330	4367,0
Sito 2	17401	44,370920	11,672200	1308,5
Sito 3	17179	44,420910	11,670730	5218,4
Sito 4	17178	44,419810	11,600840	6672,9

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente c_u : 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,064	2,418	0,260
Danno (SLD)	63	50	0,082	2,402	0,268
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,203	2,432	0,298
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,254	2,481	0,312

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,640	1,000	0,019	0,010	0,945	0,200
SLD	1,500	1,620	1,000	0,025	0,012	1,211	0,200
SLV	1,400	1,570	1,000	0,080	0,040	2,786	0,280
SLC	1,320	1,540	1,000	0,094	0,047	3,293	0,280

4.2 Verifica alla liquefazione

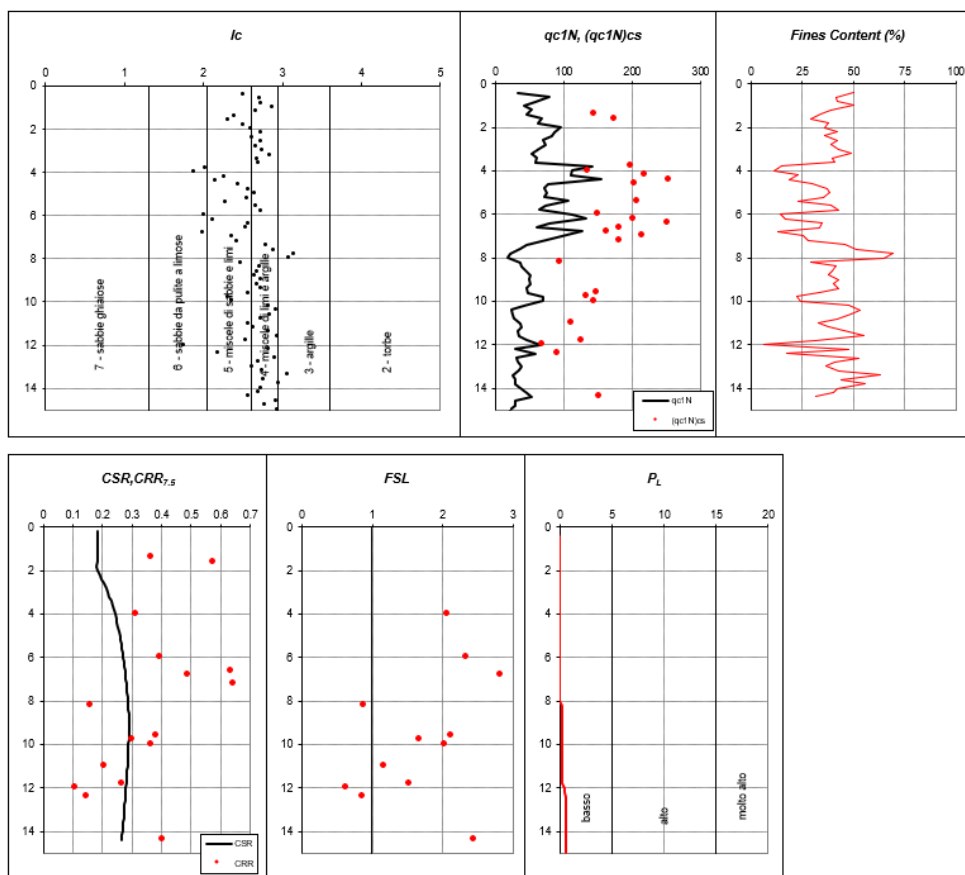
L'area in oggetto non risulta liquefacibile a causa della presenza di materiali coesivi nei primi metri, di materiali ghiaiosi drenanti al di sotto, e dell'assenza della falda.

I valori immessi nel calcolo sono:

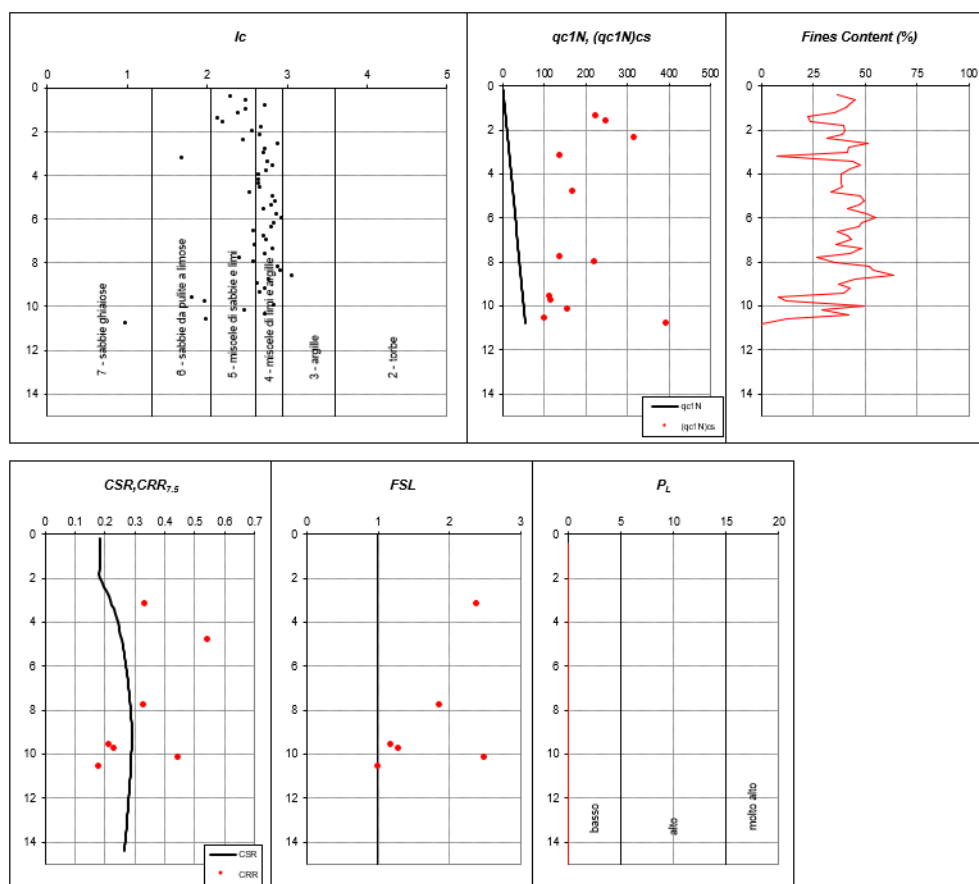
- Amax/g: 0,283
- Soggiacenza falda: 2,0 m
- magnitudo: 6,5

L'area in oggetto non risulta liquefacibile a causa della presenza di materiali coesivi e dell'assenza della falda.

CPT1



CPT2



5 - Conclusioni

A seguito delle indagini effettuate sui terreni ed in particolare sul materiale di riporto e sul suolo superficiale (limoso argilloso) e sul suolo profondo (ghiaie sabbiose) si possono trarre le seguenti conclusioni:

- La prova CPT1 ha identificato un primo strato di terreno di riporto argilloso limoso a consistenza bassa (strato agrario arativo), seguito da limi argilloso sabbiosi a consistenza medio alta presenti fino a 3,6 m, ed infine limi argilloso sabbiosi con livelli sabbioso limosi a consistenza/addensamento alto fino a 15,0 m da p.c.
- La prova CPT2 ha individuato anch'essa il terreno di riporto argilloso limoso a consistenza medio bassa, seguito da limi argilloso sabbiosi a consistenza medio alta fino a 9,4 m. infine la prova si è arrestata su sabbie limose addensate a 10,8 m di profondità.
- La falda non è stata identificata.
- Secondo la classificazione del suolo, sulla base della nuova normativa sismica per gli edifici (D.M. 17/01/2018 recante "Norme tecniche per le costruzioni" in base ai dati ottenuti dalle indagini in si classifica il terreno di fondazione del fabbricato come appartenente alla categoria **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 graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.**
- L'area in oggetto non risulta liquefacibile a causa della presenza di materiali coesivi e dell'assenza della falda.

Imola, 15/01/2023


Il geologo






Dott. Maurizio Castellari



Allegato 1

Stratigrafie sondaggi 2022


 SOGEO [®] <small>S.R.L.</small> INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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: Castellari Ambiente Studio Associato			SOND.N°: SA.1	PROF.(m): 3.10
	CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)			QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1			LATITUDINE (°):	
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo			LONGITUDINE (°):	
	RIVESTIMENTO:			ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm	
PIEZOMETRO: -----					SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 026-22		CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1

scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
			0.10		Asfalto					
			0.40		Ghiaia con sabbia					
1.00										
2.00										
3.00			3.10		Limo argilloso di colore bruno					
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


<div>SOGEO[®] <small>S.R.L.</small> INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</div>		COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato	SOND.N°: SA.2	PROF.(m): 3.00
		CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)	QUOTA (m): p.d.c.	
		PERFORATRICE: CMV MK900 D1	LATITUDINE (°):	
		METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO:		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm	DATA INIZ-FINE: 21/03/2022-21/03/2022	
PIEZOMETRO: -----			SCALA: 1:100	
RIF.PREV.N°: 026-22	CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1






scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1.00	2.3	0.60	0.50		Terreno di riporto: sabbia e ghiaia fine					
	2.4	0.60			Limo argilloso di colore marrone, con ossidi neri e calcinelli concentrati da -2.70 a -3.00 m					
2.00	3.6	1.20	1.00							
	4.5									
3.00	3.0	1.00	3.00							
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


<div>SOGEO[®] <small>S.R.L.</small> INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</div>		COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato		SOND.N°: SA.3	PROF.(m): 3.20	
		CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)		QUOTA (m): p.d.c.		
		PERFORATRICE: CMV MK900 D1		LATITUDINE (°):		
		METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo		LONGITUDINE (°):		
		RIVESTIMENTO:		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm		DATA INIZ-FINE: 18/03/2022-18/03/2022
PIEZOMETRO: -----					SCALA: 1:100	
RIF.PREV.N°: 026-22		CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1	


scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1.00			0.10		Asfalto					
			0.70		Sabbia con ghiaia e con frammenti di calcestruzzo					
					Limo e limo argilloso di colore nocciola					
			1.80		Ghiaia limosa					
			2.30		Limo e limo argilloso di colore nocciola					
2.00										
3.00			3.20							
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


 <div>SOGEO S.R.L. INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</div>	COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato			SOND.N°: SA.4	PROF.(m): 3.20
	CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)			QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1			LATITUDINE (°):	
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo			LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO:		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm			DATA INIZ-FINE: 18/03/2022-18/03/2022
PIEZOMETRO: -----					SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 026-22		CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1

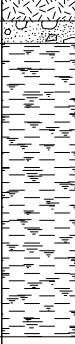
scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1.00			0.20 0.40 0.60		Calcestruzzo Ghiaia con sabbia e frammenti di calcestruzzo Sabbia limosa di colore giallo					
2.00					Limo e limo argilloso di colore nocciola					
3.00			3.20							
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


<div><div><div><div>SOGEO[®]</div><div><small>S.R.L.</small></div></div><div><div>INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI</div><div>Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di LUGO (RA)</div><div>Tel. 054522042 - Fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com</div><div>Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore C</div><div>Decr. n. 005754 del 05/07/2010</div></div></div></div>		COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato	SOND.N°: SA.5	PROF.(m): 3.00
		CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)	QUOTA (m): p.d.c.	
		PERFORATRICE: CMV MK900 D1	LATITUDINE (°):	
		METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO:		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm	DATA INIZ-FINE: 18/03/2022-18/03/2022	
PIEZOMETRO: -----			SCALA: 1:100	
RIF.PREV.N°: 026-22	CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1



scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1.00			0.20 0.40		Calcestruzzo Ghiaia con sabbia e frammenti di calcestruzzo					
2.00					Limo e limo argilloso di colore nocciola					
3.00			3.00							
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


<div>SOGEO[®] <small>S.R.L.</small> INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</div>		COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato		SOND.N°: SA.6	PROF.(m): 3.40
		CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)		QUOTA (m): p.d.c.	
		PERFORATRICE: CMV MK900 D1		LATITUDINE (°):	
		METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo		LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO:		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm		DATA INIZ-FINE: 18/03/2022-18/03/2022	
PIEZOMETRO: -----				SCALA: 1:100	
RIF.PREV.N°: 026-22	CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1	


scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
0.30			0.30		Calcestruzzo					
1.00					Limo e limo argilloso di colore nocciola					
2.00										
3.00			3.40							
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


 SOGEO [®] <small>S.R.L.</small> INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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: Castellari Ambiente Studio Associato			SOND.N°: SA.7	PROF.(m): 3.30
	CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)			QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1			LATITUDINE (°):	
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo			LONGITUDINE (°):	
	RIVESTIMENTO:			ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm	
PIEZOMETRO: -----					SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 026-22		CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1

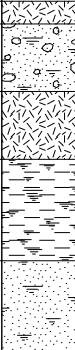
scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
0.20			0.20		Calcestruzzo					
0.50			0.50		Ghiaia con sabbia e frammenti di calcestruzzo					
1.00										
2.00					Limo e limo argilloso di colore nocciola					
3.00			3.30							
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


 SOGEO [®] <small>S.R.L.</small> INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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: Castellari Ambiente Studio Associato			SOND.N°: SA.8	PROF.(m): 3.10
	CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)			QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1			LATITUDINE (°):	
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo			LONGITUDINE (°):	
	RIVESTIMENTO:			ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm	
PIEZOMETRO: -----					SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 026-22		CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1

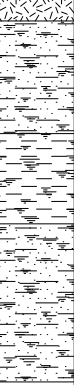
scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00 14.00 15.00			0.20		Calcestruzzo					
			0.80		Sabbia limosa e ghiaiosa					
			1.40		Calcestruzzo					
			2.30		Limo argilloso di colore bruno					
			3.10		Sabbia limosa di colore bruno-giallastro					

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


<div>SOGEO[®] <small>S.R.L.</small> INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</div>		COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato	SOND.N°: SA.9	PROF.(m): 3.40
		CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)	QUOTA (m): p.d.c.	
		PERFORATRICE: CMV MK900 D1	LATITUDINE (°):	
		METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO:		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm	DATA INIZ-FINE: 16/03/2022-16/03/2022	
PIEZOMETRO: -----			SCALA: 1:100	
RIF.PREV.N°: 026-22	CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1


scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
			0.20		Calcestruzzo armato					
1.00					Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore nocciola					
			1.20		Limo argilloso di colore bruno					
2.00			2.00		Limo sabbioso, debolmente argilloso e talora debolmente ghiaioso, di colore nocciola chiaro					
3.00										
			3.40							
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


<div><div>SOGEO[®] S.R.L. <small>INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</small></div></div>		COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato		SOND.N°: SA.10 PROF.(m): 3.00					
		CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)		QUOTA (m): p.d.c.					
		PERFORATRICE: CMV MK900 D1		LATITUDINE (°):					
		METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo		LONGITUDINE (°):					
		RIVESTIMENTO:		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm		DATA INIZ-FINE: 21/03/2022-21/03/2022			
PIEZOMETRO: -----					SCALA: 1:100				
RIF.PREV.N°: 026-22		CERTIFICATO N°: -----		RAPPORTO N°: -----		DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022		PAGINA N°: 1 di 1	

scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1.00	> 6		0.70		Terreno di riporto: sabbia e ghiaia fine					
2.00	> 6				Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore marrone. La componente sabbiosa aumenta con la profondità					
3.00	> 6		2.90 3.00		Ghiaia, clasti angolari e Ømax = 3 cm, e sabbia					
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


 SOGEO [®] <small>INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</small>	COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato			SOND.N°: SA.11	PROF.(m): 3.00
	CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)			QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1			LATITUDINE (°):	
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo			LONGITUDINE (°):	
	RIVESTIMENTO:			ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm	
PIEZOMETRO: -----					SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 026-22		CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1

scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1.00	2.6	0.80								
	3.2	1.10								
	3.5	1.20								
2.00	3.3	1.30								
	3.0	1.40								
3.00	4.0		3.00		Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore marrone					
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


 <div>SOGEO[®] S.R.L. INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</div>	COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato			SOND.N°: SA.12	PROF.(m): 3.00
	CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)			QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1			LATITUDINE (°):	
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo			LONGITUDINE (°):	
	RIVESTIMENTO:			ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm	
PIEZOMETRO: -----					SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 026-22		CERTIFICATO N°: -----	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1

scala	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1.00	2.2	1.00			Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso, di colore marrone					
	2.2	0.80								
	2.3	1.10								
2.00	3.5	1.60								
	4.1	1.60								
3.00	3.9	1.60	3.00							
4.00										
5.00										
6.00										
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


<div>SOGEO[®] <small>S.R.L.</small> INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</div>		COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato		SOND.N°: Pz.1		PROF.(m): 25.00			
		CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)		QUOTA (m): p.d.c.					
		PERFORATRICE: CMV MK900 D1		LATITUDINE (°):					
		METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo		LONGITUDINE (°):					
RIVESTIMENTO: Ø 152 mm		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm				DATA INIZ-FINE: 15/03/2022-15/03/2022			
PIEZOMETRO: Installato piezometro Norton Ø 3" a -25.00 m dal p.d.c. (fessurato da -3.0 a -25.0 m)						SCALA: 1:100			
RIF.PREV.N°: 026-22		CERTIFICATO N°: C22-022-1		RAPPORTO N°: -----		DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022		PAGINA N°: 1 di 1	

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Straigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1	> 6		0.20 0.30		Calcestruzzo					
2	> 6				Limo con ghiaia					
3	> 6				Limo debolmente argilloso di colore nocciola fino a -1.0 m, poi bruno chiaro, con screziature ocre e nere					
4	> 6		3.60 3.90		Limo ghiaioso, debolmente argilloso, di colore bruno-nocciola					
5	> 6		4.60		Limo debolmente argilloso di colore bruno chiaro, con screziature ocre e nere					
6					Sabbia fine e media con limo, di colore giallo e ocre, con un livello di colore grigio con percentuale di limo maggiore da -5.30 a -5.40 m					
7			5.90		Limo ghiaioso e argilloso di colore bruno, giallo e ocre, variegato					
8	4.2 2.7	1.60	7.00							
9										
10	3.1 3.4	1.60 1.60			Alternanza di limo e limo argilloso, di colore nocciola. Presenza di calcinelli					
11	3.7	2.00								
12	4.1		11.70							
13	2.1	1.40								
14	1.8	0.60			Limo, con livelletti di limo argilloso, di colore nocciola					
15			15.10							
16	2.0 1.7	1.40 1.10								
17	3.3	1.40			Limo argilloso di colore nocciola, grigio-azzurro chiaro, variegato. Presenti livelli decimetrici con ridotta percentuale di argilla. Livello centimetrico di limo sabbioso a -16.70 m. Presenza di calcinelli					
18	2.5 3.2	1.60 1.40								
19	2.1	0.80								
20	2.6	1.40	19.70							
21	5.1 5.4 5.0									
22	5.8									
23	> 6 5.7				Limo argilloso di colore variabile da grigio a grigio-olivastro, con abbondante presenza di calcinelli					
24										
25	> 6 4.5		25.00							25.00
26										
27										
28										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


 <div>SOGEO[®] S.R.L. INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</div>	COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato			SOND.N°: Pz.2	PROF.(m): 25.00
	CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)			QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1			LATITUDINE (°):	
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo			LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO: Ø 152 mm		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm			DATA INIZ-FINE: 16/03/2022-17/03/2022
PIEZOMETRO: Installato piezometro Norton Ø 3" a -25.00 m dal p.d.c. (fessurato da -3.0 a -25.0 m)					SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 026-22	CERTIFICATO N°: C22-022-2	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022		PAGINA N°: 1 di 1

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Straigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
1			0.10 0.70		Asfalto Sabbia fine, con ghiaia e frammenti di calcestruzzo					
2			1.90		Limo sabbioso di colore bruno chiaro					
3			3.10		Limo ghiaioso e sabbioso di colore bruno chiaro					
4	4.0	2.00								
5	3.7	1.60								
6	2.3	1.20			Limo argilloso di colore bruno chiaro con screziature nocciola, grigie e ocre, variegato. La percentuale di argilla diminuisce da -6.00 a -6.90 m					
7	1.7	1.00								
8	1.9	1.20								
9	1.3	0.80	6.90		Limo di colore nocciola, con sabbia e ghiaia					
10	1.2	1.40	7.80							
11	1.3	0.60								
12	2.1	1.60								
13	3.0	1.60								
14										
15	3.7	1.40								
16	3.8	1.50								
17	3.6	1.90								
18	4.1	1.80			Alternanza di limo argilloso e limo, di colore nocciola, a tratti bruno chiaro, sabbioso da -8.60 a -8.80 m.					
19	3.5	2.00								
20	2.5	1.20								
21	3.4	1.70								
22	2.5	1.40								
23	3.1	1.60								
24	3.0	1.60	20.80							
25	3.1	1.30								
26	3.5	1.80			Limo argilloso di colore grigio-olivastro, con screziature di colore ocre e nere da -23.20 a -23.90 m					
27	4.3									
28	5.5									
29	5.4									
30	5.0		25.00							25.00

Note :

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio


<div><div>SOGEO[®] S.R.L. INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di 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</div></div>	COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato			SOND.N°: Pz.3	PROF.(m): 25.00
	CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)			QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1			LATITUDINE (°):	
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo			LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO: Ø 152 mm		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm			DATA INIZ-FINE: 16/03/2022-16/03/2022
PIEZOMETRO: Installato piezometro Norton Ø 3" a -25.00 m dal p.d.c. (fessurato da -3.0 a -25.0 m)					SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 026-22	CERTIFICATO N°: C22-022-3	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1	

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Straigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
			0.10		Asfalto					
1	2.0	1.10	0.80		Sabbia fine, con ghiaia e frammenti di calcestruzzo					
	2.9	1.20								
2	1.9	1.20	2.10		Limo, a tratti argilloso, di colore nocciola					
	> 6									
3	> 6									
	> 6									
4	> 6									
	> 6									
5	3.9	1.50			Limo, a tratti argilloso e debolmente sabbioso, di colore nocciola, con screziature ocre o nere					
6	> 6									
	2.5	1.00	6.60							
7	2.3									
	1.5	0.60								
8	1.6	0.70			Alternanza di limo di colore nocciola e limo sabbioso giallo					
9										
	2.7	1.50	9.80		Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio-olivastro					
10	1.8	1.00	10.40							
					Limo ghiaioso, debolmente sabbioso, di colore nocciola					
11										
			11.90							
12	2.1	1.00								
	3.2	1.60								
13	3.0	1.30								
14	2.7	1.40								
	3.7	1.20								
15	> 6									
	2.1	1.60								
16	4.1	1.80								
	3.9	2.40			Limo argilloso di colore bruno chiaro, variegato ocre e grigio. Presente qualche livelletto debolmente ghiaioso fino a -12.50 m. Presenti livelli decimetrici con ridotta percentuale di argilla. Presenti calcinelli					
17	4.1	2.40								
	1.1	0.40								
18										
	3.2	2.40								
19	2.7	1.40								
	2.2	1.00	24.00							
20	2.9	1.60								
	2.7	1.40	25.00		Limo argilloso di colore grigio-olivastro, passante a grigio-azzurro chiaro					
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										25.00

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

<div><div><div>SOGEO</div><div>S.R.L.</div></div><div><div>INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI</div><div>Via S. Potito n. 43 - 48022 S. Potito di LUGO (RA)</div><div>Tel. 054522042 - Fax 054534443 - E-mail: sogeo@sogeo-srl.com</div><div>Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti - Settore C</div><div>Decr. n. 005754 del 05/07/2010</div></div></div>	COMMITTENTE: Castellari Ambiente Studio Associato			SOND.N°: Pz.4	PROF.(m): 25.00
	CANTIERE: Toscanella di Dozza (BO)			QUOTA (m): p.d.c.	
	PERFORATRICE: CMV MK900 D1			LATITUDINE (°):	
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo			LONGITUDINE (°):	
RIVESTIMENTO: Ø 152 mm		ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere semplice Ø 101 mm			DATA INIZ-FINE: 17/03/2022-18/03/2022
PIEZOMETRO: Installato piezometro Norton Ø 3" a -25.00 m dal p.d.c. (fessurato da -3.0 a -25.0 m)					SCALA: 1:100
RIF.PREV.N°: 026-22	CERTIFICATO N°: C22-022-4	RAPPORTO N°: -----	DATA DI EMISSIONE: 22/03/2022	PAGINA N°: 1 di 1	

Scala 1:100	P.P. I [daN/cm²]	Vane Test [daN/cm²]	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. [n.colpi] P.C.	Falda	Pz.Norton
			0.20		Calcestruzzo					
1	2.6	1.00	0.80		Ghiaia e frammenti di calcestruzzo con sabbia					
	3.1	1.50	1.00		Limo debolmente argilloso di colore grigio-verde chiaro. A -0.50 m presente frammento di laterizio					
2	3.2				Limo di colore nocciola, con screziature nere e ocre					
3	3.5	1.40	2.60							
	3.7	1.80								
4	3.5	1.80								
	3.5	1.40								
5	3.5	1.60								
	3.3	1.50								
6	4.9									
	2.6	1.30								
7	3.0	1.60			Limo argilloso di colore bruno chiaro, nocciola variegato grigio e ocre da -8.50 m. A 4.40 m livello con calcinelli					
	3.7	2.20								
8	3.8	1.60								
	5.5									
	5.2									
10	2.7									
	4.2									
11	4.8		10.90		Alternanza di livelli decimetrici di limo sabbioso e limo argilloso. Livello centimetrico ghiaioso a -11.80 m					
12	> 6		11.80							
13	5.4				Limo argilloso di colore bruno e nocciola, con livelletti di limo da -13.0 m					
	1.8	1.10								
14			13.60		Alternanza di limo e limo debolmente ghiaioso, di colore nocciola					
15			14.60		Limo sabbioso con ghiaia passante a limo debolmente sabbioso e ghiaioso. Colore nocciola-bruno					
16	2.0	0.80	15.20		Limo debolmente argilloso di colore nocciola					
			15.90		Limo argilloso, debolemente ghiaioso, di colore nocciola					
			16.50							
17	3.0	1.50								
18	2.7	1.10			Limo argilloso di colore nocciola. Presenti intervalli con ridotta percentuale di argilla					
	1.2	1.00								
19	2.2	1.00								
	2.5	1.20								
20			19.90		Limo sabbioso, debolmente argilloso, di colore nocciola					
21			21.00							
22	3.2	1.80								
	2.1	1.20								
23	3.0	1.80			Limo argilloso di colore nocciola, grigio-azzurro chiaro da -22.50 m					
	3.0	1.60								
24	2.8	2.30								
	3.7	2.20								
25	2.2	1.20	25.00							25.00
26										
27										
28										

Note:

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Allegato 2

Report prove penetrometriche

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Maurizio Castellari
- lavoro : nuovo
- località : Dozza (BO), Ex Martelli
- note : foro chiuso 12m

- data : 10/01/2023
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,67	----	7,80	20,0	53,0	20,0	1,27	16,0
0,40	9,0	19,0	9,0	0,87	10,0	8,00	17,0	36,0	17,0	0,73	23,0
0,60	9,0	22,0	9,0	0,73	12,0	8,20	35,0	46,0	35,0	1,87	19,0
0,80	9,0	20,0	9,0	0,73	12,0	8,40	37,0	65,0	37,0	2,13	17,0
1,00	8,0	19,0	8,0	0,73	11,0	8,60	42,0	74,0	42,0	2,67	16,0
1,20	12,0	23,0	12,0	0,93	13,0	8,80	50,0	90,0	50,0	3,47	14,0
1,40	23,0	37,0	23,0	1,40	16,0	9,00	50,0	102,0	50,0	3,20	16,0
1,60	34,0	55,0	34,0	2,40	14,0	9,20	52,0	100,0	52,0	3,07	17,0
1,80	36,0	72,0	36,0	2,93	12,0	9,40	48,0	94,0	48,0	2,00	24,0
2,00	36,0	80,0	36,0	3,60	10,0	9,60	50,0	80,0	50,0	1,80	28,0
2,20	34,0	88,0	34,0	2,53	13,0	9,80	73,0	100,0	73,0	2,13	34,0
2,40	34,0	72,0	34,0	2,73	12,0	10,00	74,0	106,0	74,0	3,53	21,0
2,60	30,0	71,0	30,0	2,67	11,0	10,20	46,0	99,0	46,0	1,40	33,0
2,80	33,0	73,0	33,0	2,67	12,0	10,40	26,0	47,0	26,0	1,27	21,0
3,00	30,0	70,0	30,0	2,67	11,0	10,60	28,0	47,0	28,0	1,13	25,0
3,20	26,0	66,0	26,0	2,07	13,0	10,80	32,0	49,0	32,0	1,20	27,0
3,40	30,0	61,0	30,0	2,33	13,0	11,00	42,0	60,0	42,0	1,80	23,0
3,60	31,0	66,0	31,0	2,13	15,0	11,20	46,0	73,0	46,0	2,27	20,0
3,80	89,0	121,0	89,0	0,87	103,0	11,40	39,0	73,0	39,0	3,93	10,0
4,00	73,0	86,0	73,0	2,87	25,0	11,60	43,0	102,0	43,0	1,67	26,0
4,20	73,0	116,0	73,0	3,80	19,0	11,80	53,0	78,0	53,0	0,13	397,0
4,40	105,0	162,0	105,0	2,53	41,0	12,00	79,0	81,0	79,0	2,00	40,0
4,60	53,0	91,0	53,0	4,00	13,0	12,20	38,0	68,0	38,0	0,87	44,0
4,80	56,0	116,0	56,0	3,80	15,0	12,40	72,0	85,0	72,0	2,93	25,0
5,00	49,0	106,0	49,0	3,87	13,0	12,60	41,0	85,0	41,0	1,87	22,0
5,20	59,0	117,0	59,0	3,00	20,0	12,80	45,0	73,0	45,0	1,93	23,0
5,40	80,0	125,0	80,0	4,13	19,0	13,00	53,0	82,0	53,0	2,33	23,0
5,60	52,0	114,0	52,0	4,00	13,0	13,20	48,0	83,0	48,0	3,33	14,0
5,80	46,0	106,0	46,0	1,53	30,0	13,40	35,0	85,0	35,0	1,80	19,0
6,00	89,0	112,0	89,0	2,93	30,0	13,60	42,0	69,0	42,0	3,33	13,0
6,20	107,0	151,0	107,0	4,27	25,0	13,80	42,0	92,0	42,0	2,47	17,0
6,40	65,0	129,0	65,0	2,40	27,0	14,00	52,0	89,0	52,0	3,27	16,0
6,60	50,0	86,0	50,0	1,87	27,0	14,20	63,0	112,0	63,0	2,73	23,0
6,80	108,0	136,0	108,0	3,60	30,0	14,40	71,0	112,0	71,0	3,13	23,0
7,00	84,0	138,0	84,0	2,67	31,0	14,60	44,0	91,0	44,0	1,93	23,0
7,20	66,0	106,0	66,0	3,13	21,0	14,80	44,0	73,0	44,0	1,73	25,0
7,40	40,0	87,0	40,0	2,60	15,0	15,00	33,0	59,0	33,0	1,67	20,0
7,60	32,0	71,0	32,0	2,20	15,0	15,20	35,0	60,0	35,0	-----	----

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

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Maurizio Castellari
- lavoro : nuovo
- località : Dozza (BO), Ex Martelli
- note :

- data : 10/01/2023
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	1,07	----	5,60	34,0	67,0	34,0	2,20	15,0
0,40	17,0	33,0	17,0	1,13	15,0	5,80	27,0	60,0	27,0	2,27	12,0
0,60	15,0	32,0	15,0	1,80	8,0	6,00	25,0	59,0	25,0	1,87	13,0
0,80	15,0	42,0	15,0	1,73	9,0	6,20	27,0	55,0	27,0	1,93	14,0
1,00	24,0	50,0	24,0	1,93	12,0	6,40	29,0	58,0	29,0	1,73	17,0
1,20	32,0	61,0	32,0	2,33	14,0	6,60	39,0	65,0	39,0	1,67	23,0
1,40	59,0	94,0	59,0	2,80	21,0	6,80	32,0	57,0	32,0	1,93	17,0
1,60	62,0	104,0	62,0	5,53	11,0	7,00	33,0	62,0	33,0	1,40	24,0
1,80	45,0	128,0	45,0	4,20	11,0	7,20	36,0	57,0	36,0	2,67	13,0
2,00	47,0	110,0	47,0	4,87	10,0	7,40	35,0	75,0	35,0	2,20	16,0
2,20	45,0	118,0	45,0	4,13	11,0	7,60	37,0	70,0	37,0	1,67	22,0
2,40	58,0	120,0	58,0	3,80	15,0	7,80	55,0	80,0	55,0	3,87	14,0
2,60	28,0	85,0	28,0	3,33	8,0	8,00	64,0	122,0	64,0	3,87	17,0
2,80	34,0	84,0	34,0	3,07	11,0	8,20	40,0	98,0	40,0	2,20	18,0
3,00	34,0	80,0	34,0	0,60	57,0	8,40	29,0	62,0	29,0	1,60	18,0
3,20	76,0	85,0	76,0	3,53	22,0	8,60	20,0	44,0	20,0	1,13	18,0
3,40	35,0	88,0	35,0	3,53	10,0	8,80	27,0	44,0	27,0	1,27	21,0
3,60	32,0	85,0	32,0	2,67	12,0	9,00	36,0	55,0	36,0	1,47	25,0
3,80	32,0	72,0	32,0	2,27	14,0	9,20	33,0	55,0	33,0	1,40	24,0
4,00	34,0	68,0	34,0	2,40	14,0	9,40	36,0	57,0	36,0	0,73	49,0
4,20	36,0	72,0	36,0	2,47	15,0	9,60	107,0	118,0	107,0	1,13	94,0
4,40	37,0	74,0	37,0	2,80	13,0	9,80	100,0	117,0	100,0	4,33	23,0
4,60	39,0	81,0	39,0	1,80	22,0	10,00	49,0	114,0	49,0	2,47	20,0
4,80	39,0	66,0	39,0	2,27	17,0	10,20	67,0	104,0	67,0	2,00	34,0
5,00	28,0	62,0	28,0	2,27	12,0	10,40	41,0	71,0	41,0	0,87	47,0
5,20	27,0	61,0	27,0	1,93	14,0	10,60	91,0	104,0	91,0	0,73	124,0
5,40	27,0	56,0	27,0	2,20	12,0	10,80	444,0	455,0	444,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

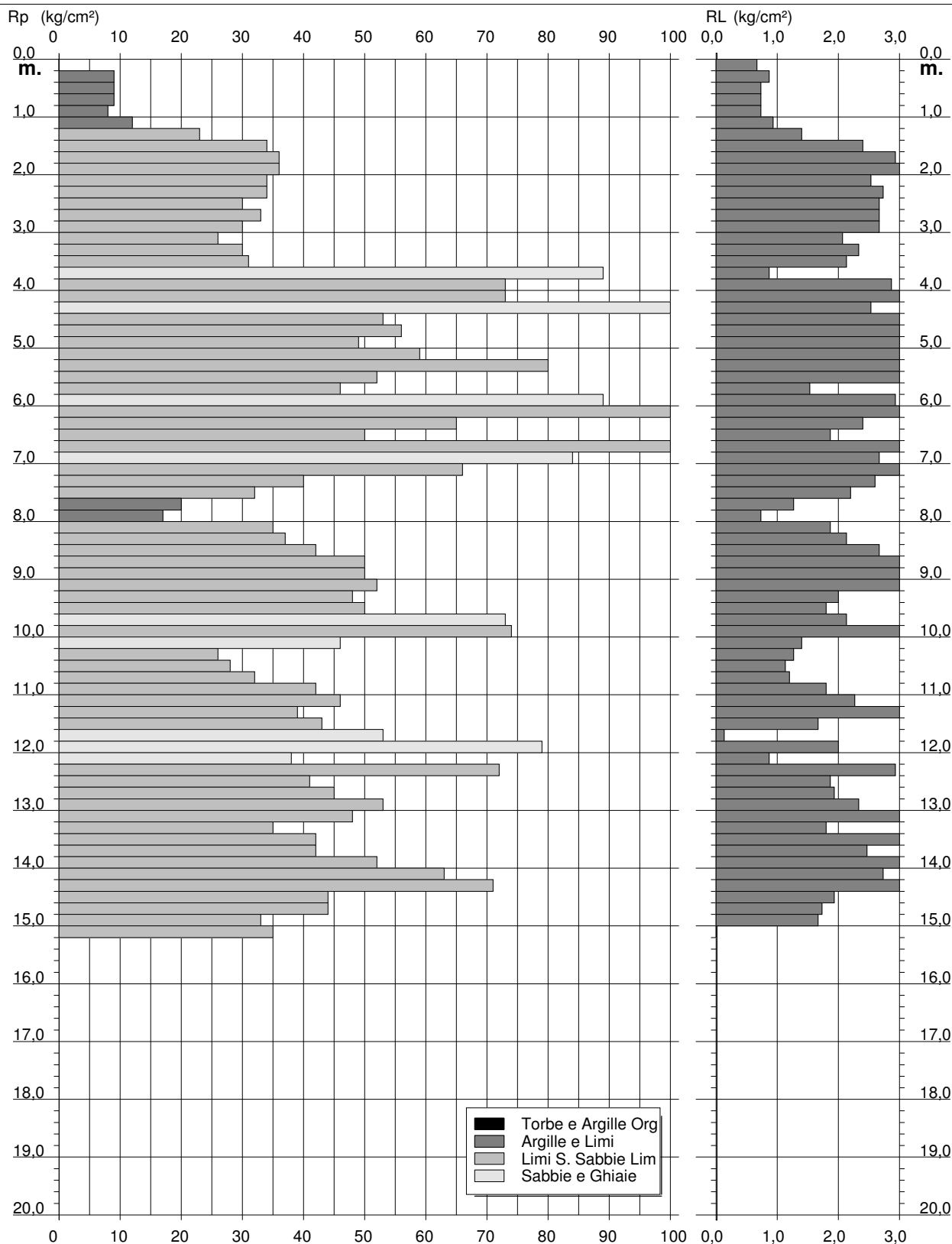
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Maurizio Castellari
- lavoro : nuovo
- località : Dozza (BO), Ex Martelli
- note : foro chiuso 12m

- data : 10/01/2023
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



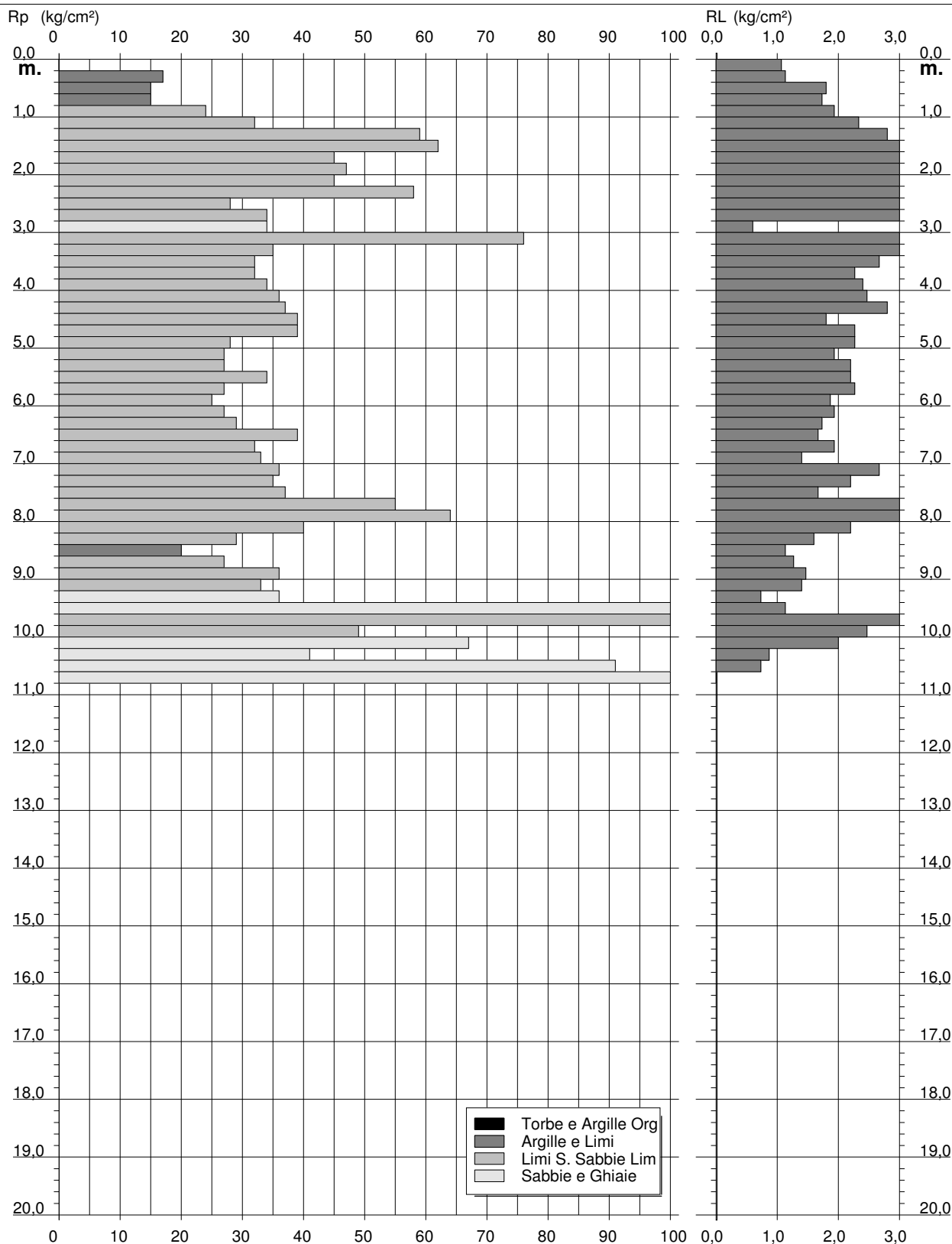
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Maurizio Castellari
- lavoro : nuovo
- località : Dozza (BO), Ex Martelli

- data : 10/01/2023
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



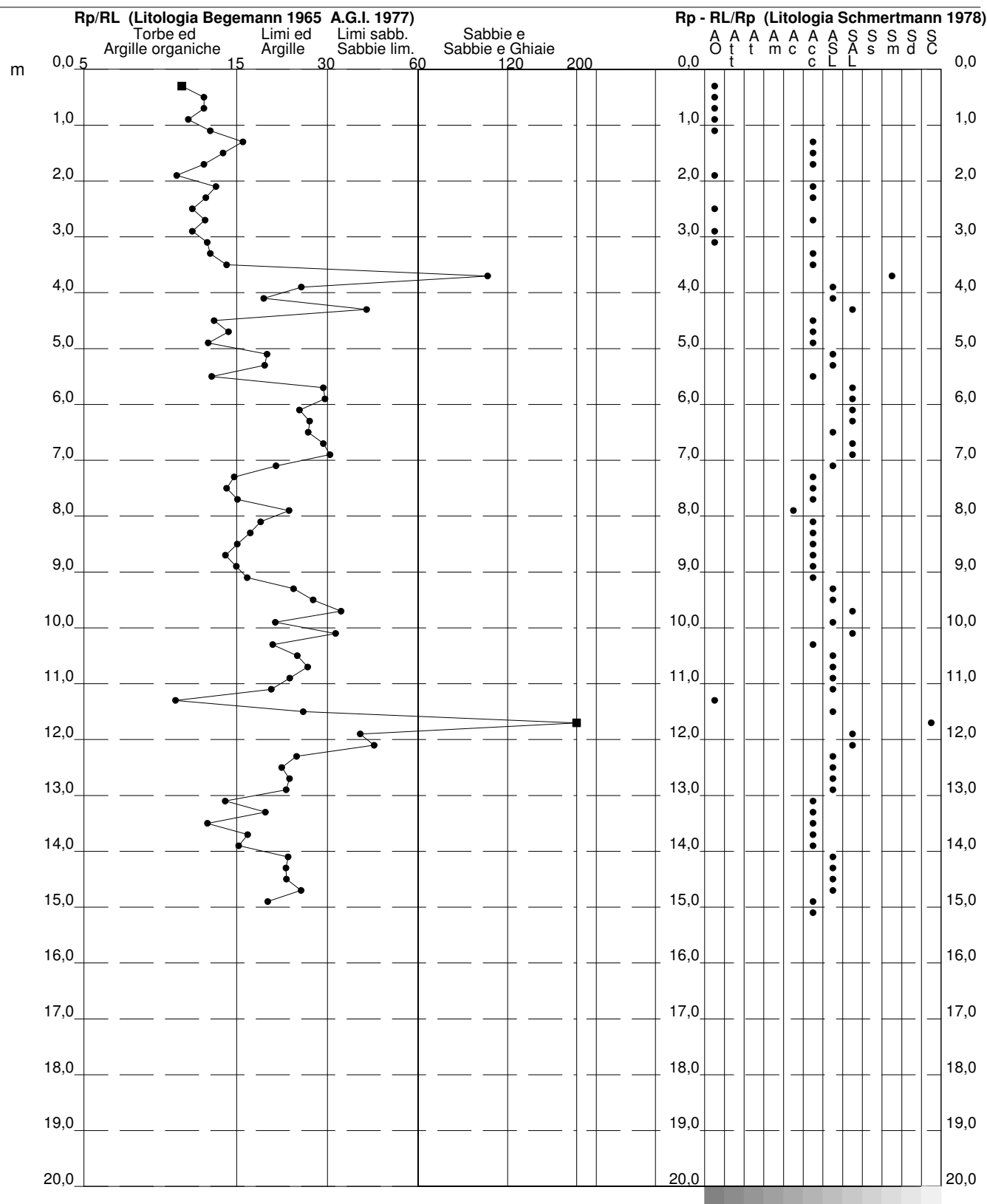
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Maurizio Castellari
- lavoro : nuovo
- località : Dozza (BO), Ex Martelli
- note : foro chiuso 12m

- data : 10/01/2023
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



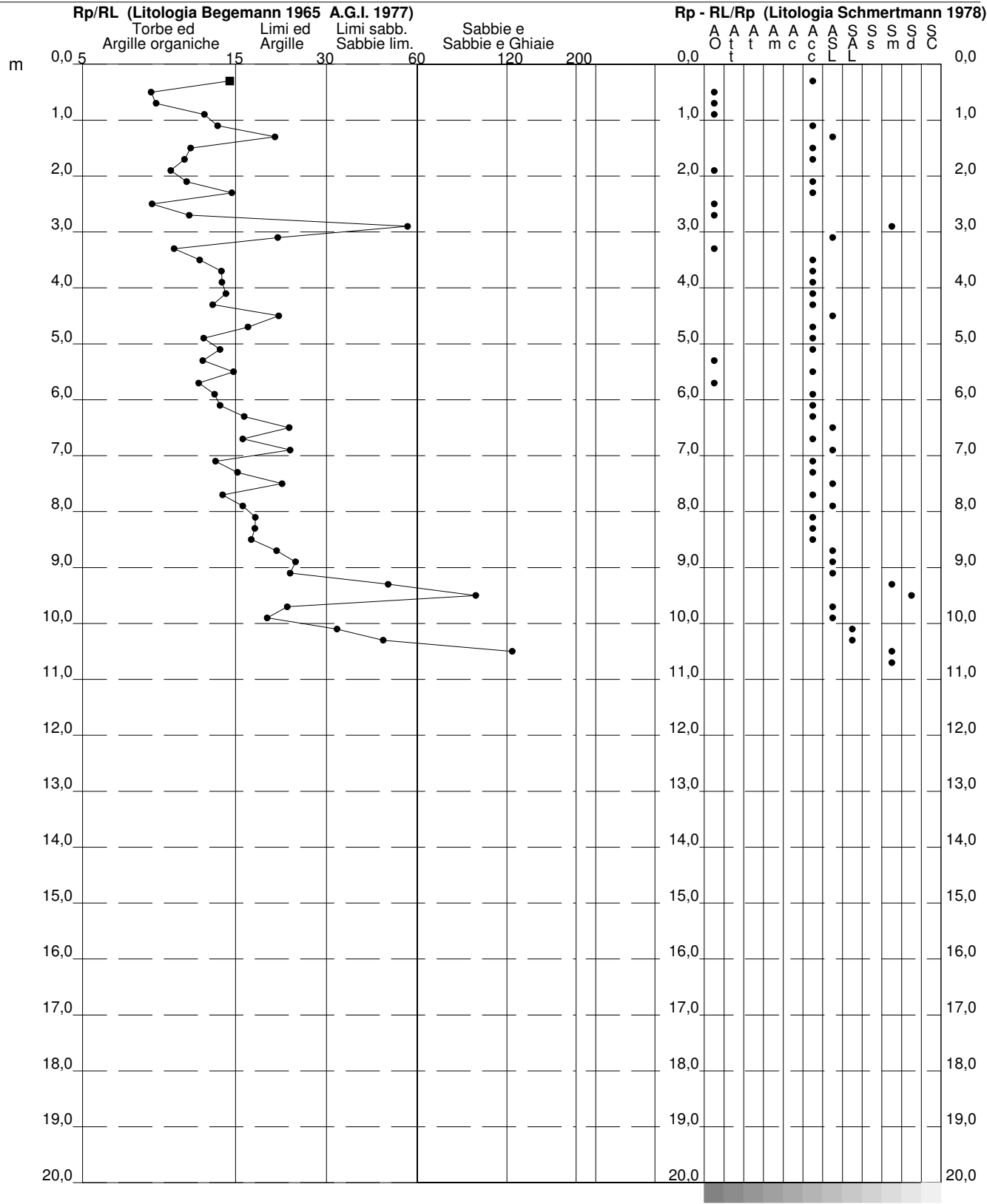
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Maurizio Castellari
- lavoro : nuovo
- località : Dozza (BO), Ex Martelli
- note :

- data : 10/01/2023
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Maurizio Castellari
- lavoro : nuovo
- località : Dozza (BO), Ex Martelli
- note : foro chiuso 12m

- data : 10/01/2023
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	9	10	2///	1,85	0,07	0,45	60,0	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	9	12	2///	1,85	0,11	0,45	36,1	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	9	12	2///	1,85	0,15	0,45	25,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	8	11	2///	1,85	0,19	0,40	16,5	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	12	13	2///	1,85	0,22	0,57	20,5	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	23	16	4///	1,85	0,26	0,87	28,5	148	221	69	54	36	38	40	42	36	28	0,115	38	58	69
1,60	34	14	4///	1,85	0,30	1,13	33,6	193	289	102	65	37	39	41	43	38	29	0,143	57	85	102
1,80	36	12	4///	1,85	0,33	1,20	31,2	204	306	108	64	37	39	41	43	37	30	0,141	60	90	108
2,00	36	10	4///	1,85	0,37	1,20	27,3	204	306	108	61	37	39	41	43	37	30	0,134	60	90	108
2,20	34	13	4///	1,85	0,41	1,13	22,6	193	289	102	57	36	38	40	43	36	29	0,122	57	85	102
2,40	34	12	4///	1,85	0,44	1,13	20,3	193	289	102	55	36	38	40	42	35	29	0,116	57	85	102
2,60	30	11	4///	1,85	0,48	1,00	15,7	170	255	90	48	35	37	39	42	34	29	0,100	50	75	90
2,80	33	12	4///	1,85	0,52	1,10	16,1	187	281	99	50	35	37	40	42	34	29	0,104	55	83	99
3,00	30	11	4///	1,85	0,55	1,00	13,1	170	255	90	45	34	37	39	42	34	29	0,092	50	75	90
3,20	26	13	4///	1,85	0,59	0,93	11,0	158	237	78	38	33	36	38	41	32	28	0,076	43	65	78
3,40	30	13	4///	1,85	0,63	1,00	11,2	170	255	90	42	34	36	39	41	33	29	0,084	50	75	90
3,60	31	15	4///	1,85	0,67	1,03	10,9	176	264	93	42	34	36	39	41	33	29	0,084	52	78	93
3,80	89	103	3:::	1,85	0,70	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	38	33	0,179	148	223	267
4,00	73	25	4///	1,85	0,74	2,43	27,8	414	621	219	69	38	39	41	43	37	32	0,155	122	183	219
4,20	73	19	4///	1,85	0,78	2,43	26,2	414	621	219	67	37	39	41	43	37	32	0,151	122	183	219
4,40	105	41	3:::	1,85	0,81	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	34	0,186	175	263	315
4,60	53	13	4///	1,85	0,85	1,77	15,6	300	451	159	54	36	38	40	42	34	31	0,115	88	133	159
4,80	56	15	4///	1,85	0,89	1,87	15,9	317	476	168	55	36	38	40	42	34	31	0,117	93	140	168
5,00	49	13	4///	1,85	0,93	1,63	12,8	278	417	147	49	35	37	39	42	33	31	0,102	82	123	147
5,20	59	20	4///	1,85	0,96	1,97	15,3	334	502	177	55	36	38	40	42	34	32	0,116	98	148	177
5,40	80	19	4///	1,85	1,00	2,67	21,4	453	680	240	64	37	39	41	43	36	33	0,143	133	200	240
5,60	52	13	4///	1,85	1,04	1,73	11,9	295	442	156	49	35	37	39	42	33	31	0,101	87	130	156
5,80	46	30	4///	1,85	1,07	1,53	9,8	261	392	138	44	34	36	39	41	32	31	0,088	77	115	138
6,00	89	30	4///	1,85	1,11	2,97	21,5	504	757	267	65	37	39	41	43	36	33	0,146	148	223	267
6,20	107	25	4///	1,85	1,15	3,57	25,9	606	910	321	71	38	40	42	44	37	34	0,162	178	268	321
6,40	65	27	4///	1,85	1,18	2,17	13,4	368	553	195	53	35	38	40	42	34	32	0,112	108	163	195
6,60	50	27	4///	1,85	1,22	1,67	9,3	291	436	150	43	34	36	39	41	32	31	0,088	83	125	150
6,80	108	30	4///	1,85	1,26	3,60	23,4	612	918	324	69	38	40	41	44	36	34	0,156	180	270	324
7,00	84	31	3:::	1,85	1,30	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	33	0,130	140	210	252
7,20	66	21	4///	1,85	1,33	2,20	11,8	374	561	198	51	35	37	40	42	33	32	0,106	110	165	198
7,40	40	15	4///	1,85	1,37	1,33	6,1	361	541	120	33	33	35	38	41	30	30	0,064	67	100	120
7,60	32	15	4///	1,85	1,41	1,07	4,4	392	589	96	25	31	34	37	40	29	29	0,047	53	80	96
7,80	20	16	4///	1,85	1,44	0,80	3,0	394	592	60	8	29	32	35	39	26	27	0,017	33	50	60
8,00	17	23	2///	1,85	1,48	0,72	2,6	380	570	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	35	19	4///	1,85	1,52	1,17	4,5	423	634	105	26	32	34	37	40	29	29	0,049	58	88	105
8,40	37	17	4///	1,85	1,55	1,23	4,7	432	648	111	27	32	34	37	40	29	30	0,052	62	93	111
8,60	42	16	4///	1,85	1,59	1,40	5,4	434	651	126	31	32	35	38	40	30	30	0,060	70	105	126
8,80	50	14	4///	1,85	1,63	1,67	6,5	420	631	150	36	33	36	38	41	30	31	0,071	83	125	150
9,00	50	16	4///	1,85	1,66	1,67	6,3	434	651	150	36	33	36	38	41	30	31	0,070	83	125	150
9,20	52	17	4///	1,85	1,70	1,73	6,4	441	661	156	37	33	36	38	41	30	31	0,072	87	130	156
9,40	48	24	4///	1,85	1,74	1,60	5,7	468	702	144	33	33	35	38	41	30	31	0,065	80	120	144
9,60	50	28	4///	1,85	1,78	1,67	5,8	475	712	150	34	33	35	38	41	30	31	0,067	83	125	150
9,80	73	34	3:::	1,85	1,81	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	32	32	0,096	122	183	219
10,00	74	21	4///	1,85	1,85	2,47	9,0	439	658	222	47	35	37	39	42	32	32	0,096	123	185	222
10,20	46	33	3:::	1,85	1,89	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	29	31	0,057	77	115	138
10,40	26	21	4///	1,85	1,92	0,93	2,5	491	736	78	10	29	32	35	39	26	28	0,020	43	65	78
10,60	28	25	4///	1,85	1,96	0,97	2,6	506	759	84	12	30	33	36	39	26	28	0,023	47	70	84
10,80	32	27	4///	1,85	2,00	1,07	2,9	537	806	96	16	30	33	36	39	27	29	0,031	53	80	96
11,00	42	23	4///	1,85	2,03	1,40	3,9	570	855	126	25	31	34	37	40	28	30	0,047	70	105	126
11,20	46	20	4///	1,85	2,07	1,53	4,3	579	868	138	28	32	35	37	40	29	31	0,053	77	115	138
11,40	39	10	4///	1,85	2,11	1,30	3,4	594	890	117	21	31	34	37	40	28	30	0,041	65	98	117
11,60	43	26	4///	1,85	2,15	1,43	3,8	604	907	129	24	31	34	37	40	28	30	0,046	72	108	129
11,80	53	397	3:::	1,85	2,18	--	--	--	--	--	31	32	35	38	40	29	31	0,060	88	133	159
12,00	79	40	3:::	1,85	2,22	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	31	33	0,090	132	198	237
12,20	38	44	3:::	1,85	2,26	--	--	--	--	--	19	31	34	36	40	27	30	0,036	63	95	114
12,40	72	25	4///	1,85	2,29	2,40	6,6	587	880	216	40	34	36	39	41	31	32	0,081	120	180	216
12,60	41	22	4///	1,85	2,33	1,37	3,2	649	974	123	21	31	34	37	40	27	30	0,039	68	103	123
12,80	45	23	4///	1,8																	

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Maurizio Castellari
- lavoro : nuovo
- località : Dozza (BO), Ex Martelli
- note :

- data : 10/01/2023
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	17	15	2////	1,85	0,07	0,72	99,9	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	15	8	2////	1,85	0,11	0,67	59,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	15	9	2////	1,85	0,15	0,67	41,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	24	12	4://	1,85	0,19	0,89	44,7	151	227	72	64	37	39	41	43	38	28	0,142	40	60	72
1,20	32	14	4://	1,85	0,22	1,07	44,7	181	272	96	70	38	40	42	44	39	29	0,158	53	80	96
1,40	59	21	4://	1,85	0,26	1,97	79,1	334	502	177	87	40	42	43	45	41	32	0,212	98	148	177
1,60	62	11	4://	1,85	0,30	2,07	71,3	351	527	186	85	40	41	43	45	40	32	0,207	103	155	186
1,80	45	11	4://	1,85	0,33	1,50	41,2	255	383	135	71	38	40	42	44	38	31	0,163	75	113	135
2,00	47	10	4://	1,85	0,37	1,57	38,1	266	400	141	70	38	40	42	44	38	31	0,160	78	118	141
2,20	45	11	4://	1,85	0,41	1,50	32,1	255	383	135	66	37	39	41	43	38	31	0,149	75	113	135
2,40	58	15	4://	1,85	0,44	1,93	39,5	329	493	174	73	38	40	42	44	38	31	0,168	97	145	174
2,60	28	8	4://	1,85	0,48	0,97	15,0	164	246	84	46	34	37	39	42	34	28	0,094	47	70	84
2,80	34	11	4://	1,85	0,52	1,13	16,7	193	289	102	51	35	37	40	42	35	29	0,106	57	85	102
3,00	34	57	3:////	1,85	0,55	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	29	0,102	57	85	102
3,20	76	22	4://	1,85	0,59	2,53	38,6	431	646	228	75	39	40	42	44	38	33	0,175	127	190	228
3,40	35	10	4://	1,85	0,63	1,17	13,6	198	298	105	47	35	37	39	42	34	29	0,097	58	88	105
3,60	32	12	4://	1,85	0,67	1,07	11,3	181	272	96	43	34	36	39	41	33	29	0,086	53	80	96
3,80	32	14	4://	1,85	0,70	1,07	10,6	181	272	96	41	34	36	39	41	33	29	0,083	53	80	96
4,00	34	14	4://	1,85	0,74	1,13	10,7	193	289	102	42	34	36	39	41	33	29	0,085	57	85	102
4,20	36	15	4://	1,85	0,78	1,20	10,8	204	306	108	43	34	36	39	41	33	30	0,087	60	90	108
4,40	37	13	4://	1,85	0,81	1,23	10,6	210	315	111	43	34	36	39	41	33	30	0,086	62	93	111
4,60	39	22	4://	1,85	0,85	1,30	10,7	221	332	117	44	34	36	39	41	33	30	0,088	65	98	117
4,80	39	17	4://	1,85	0,89	1,30	10,1	221	332	117	43	34	36	39	41	32	30	0,086	65	98	117
5,00	28	12	4://	1,85	0,93	0,97	6,6	237	355	84	30	32	35	38	40	30	28	0,058	47	70	84
5,20	27	14	4://	1,85	0,96	0,95	6,2	253	379	81	28	32	35	37	40	30	28	0,054	45	68	81
5,40	27	12	4://	1,85	1,00	0,95	5,9	266	399	81	27	32	34	37	40	30	28	0,052	45	68	81
5,60	34	15	4://	1,85	1,04	1,13	7,0	260	389	102	34	33	35	38	41	31	29	0,066	57	85	102
5,80	27	12	4://	1,85	1,07	0,95	5,4	292	438	81	25	32	34	37	40	29	28	0,048	45	68	81
6,00	25	13	4://	1,85	1,11	0,91	4,9	307	461	75	22	31	34	37	40	29	28	0,041	42	63	75
6,20	27	14	4://	1,85	1,15	0,95	4,9	317	476	81	24	31	34	37	40	29	28	0,045	45	68	81
6,40	29	17	4://	1,85	1,18	0,98	5,0	327	490	87	25	32	34	37	40	29	29	0,048	48	73	87
6,60	39	23	4://	1,85	1,22	1,30	6,8	310	465	117	35	33	35	38	41	31	30	0,068	65	98	117
6,80	32	17	4://	1,85	1,26	1,07	5,1	346	519	96	27	32	35	37	40	29	29	0,052	53	80	96
7,00	33	24	4://	1,85	1,30	1,10	5,1	356	534	99	28	32	35	37	40	29	29	0,053	55	83	99
7,20	36	13	4://	1,85	1,33	1,20	5,5	361	541	108	30	32	35	38	40	30	30	0,058	60	90	108
7,40	35	16	4://	1,85	1,37	1,17	5,1	376	564	105	28	32	35	37	40	29	29	0,054	58	88	105
7,60	37	22	4://	1,85	1,41	1,23	5,3	384	575	111	30	32	35	37	40	30	30	0,057	62	93	111
7,80	55	14	4://	1,85	1,44	1,83	8,5	343	514	165	42	34	36	39	41	32	31	0,086	92	138	165
8,00	64	17	4://	1,85	1,48	2,13	9,9	363	545	192	47	35	37	39	42	32	32	0,097	107	160	192
8,20	40	18	4://	1,85	1,52	1,33	5,3	414	621	120	30	32	35	38	40	30	30	0,058	67	100	120
8,40	29	18	4://	1,85	1,55	0,98	3,5	438	658	87	19	31	33	36	39	28	29	0,036	48	73	87
8,60	20	18	4://	1,85	1,59	0,80	2,7	415	623	60	5	29	32	35	38	25	27	0,013	33	50	60
8,80	27	21	4://	1,85	1,63	0,95	3,2	452	679	81	15	30	33	36	39	27	28	0,029	45	68	81
9,00	36	25	4://	1,85	1,66	1,20	4,2	465	697	108	24	31	34	37	40	28	30	0,047	60	90	108
9,20	33	24	4://	1,85	1,70	1,10	3,6	481	721	99	21	31	34	37	40	28	29	0,040	55	83	99
9,40	36	49	3:////	1,85	1,74	--	--	--	--	--	23	31	34	37	40	28	30	0,044	60	90	108
9,60	107	94	3:////	1,85	1,78	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	34	34	0,131	178	268	321
9,80	100	23	4://	1,85	1,81	3,33	13,4	567	850	300	57	36	38	40	43	34	34	0,124	167	250	300
10,00	49	20	4://	1,85	1,85	1,63	5,4	504	756	147	32	33	35	38	41	30	31	0,063	82	123	147
10,20	67	34	3:////	1,85	1,89	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	31	32	0,086	112	168	201
10,40	41	47	3:////	1,85	1,92	--	--	--	--	--	25	32	34	37	40	28	30	0,048	68	103	123
10,60	91	124	3:////	1,85	1,96	--	--	--	--	--	52	35	38	40	42	33	33	0,110	152	228	273
10,80	444	--	3:////	1,85	2,00	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	40	0,258	740	1110	1332