

INDICE:

1. PREMESSA	2
NORMATIVA E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO	3
2. MODELLAZIONE GEOLOGICA	3
2.1. GEOLOGIA STRUTTURALE DELL'AREA	3
2.2. CARATTERI STRATIGRAFICI E LITOLOGICI DEL SITO	7
2.3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI.....	13
2.4. CARATTERI IDROGEOLOGICI.....	14
3. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SISMICI.....	16
3.1. DATI DI AUSILIO PER LA PROGETTAZIONE SISMICA	16
<i>Categoria di suolo</i>	17
<i>Parametri sismici secondo "D.M. 17 gennaio 2018"</i>	22
<i>Magnitudo di progetto</i>	25
3.2. VERIFICA DELLA RESISTENZA ALLA LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE	26
3.3. CALCOLO CEDIMENTI POSTSISMICI.....	28
4. MODELLAZIONE GEOTECNICA	29
4.1. MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO	31



1. PREMESSA

Su incarico del Comune di Goro, con sede in via Dante Alighieri n. 19 a Goro (Fe), si redige lo studio per ricostruire la relazione di modellazione geologica, sismica e geotecnica sulle indagini per il progetto di *“nuovo asilo comunale”* sito in via L. Cavicchini a Goro (Fe), riferimenti catastali foglio 10 mappale 739 del comune di Goro (Fe)

In **FIGURA 1.1** si riporta l'ubicazione dell'area di intervento a Goro (Fe).

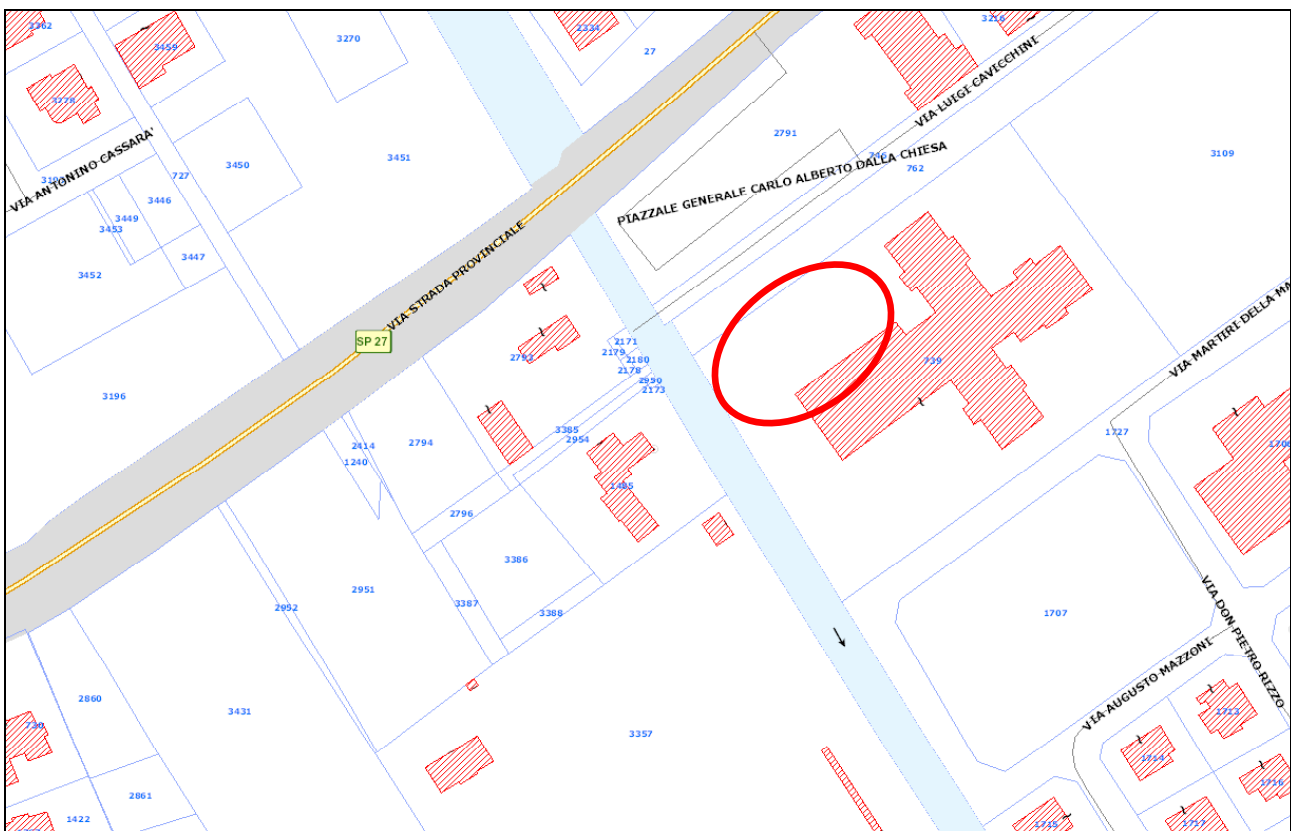
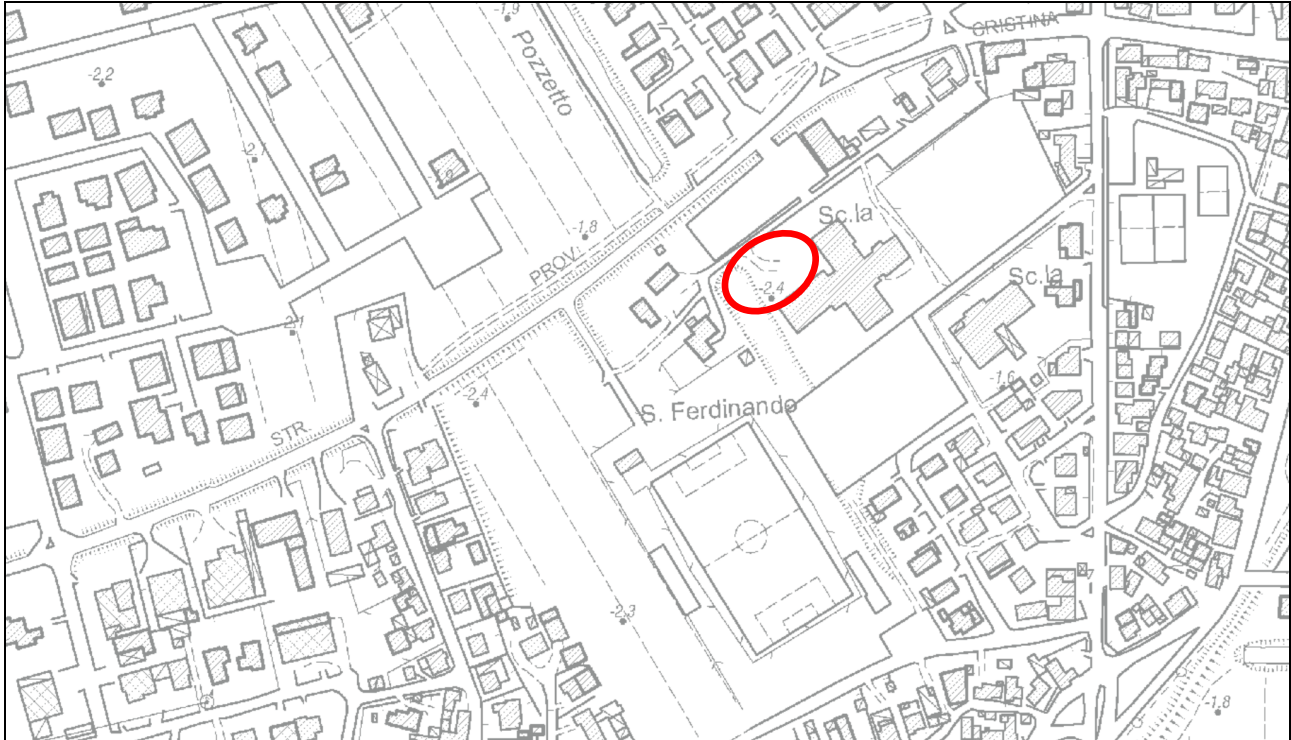


FIGURA 1.1 - Ubicazione dell'area di studio a Goro (Fe)

Normativa e Raccomandazioni di riferimento

- Decreto del Ministro delle Infrastrutture 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”.
- Circolare n. 7/2019 del C.S.I.L.L.P.P.: Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 Gazzetta Ufficiale n. 35/2019 - 11 febbraio 2019.
- Deliberazione della Giunta Regionale 12 aprile 2021, N. 476 Aggiornamento dell'“Atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (artt. 22 e 49, L.R. n. 24/2017)” di cui alla deliberazione della Giunta regionale 29 aprile 2019, n. 630”.
- Deliberazione della Giunta Regionale 26 aprile 2021, N. 564 integrazione della propria deliberazione n. 476 del 12 aprile 2021 mediante approvazione dell'allegato A, "Atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (Art. 22 e 49, L.R. N. 24/2017)"
- Delibera di Giunta Regionale Num. 630 del 29/04/2019, Atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (artt. 22 e 49, l.r. n. 24/2017).
- A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana)
“Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (giugno 1977).
- A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana)
“Raccomandazioni sui pali di fondazione (dicembre 1984)”.
- A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana)
“Aspetti geotecnici nella progettazione in zona sismica (Edizione Provvisoria, marzo 2005)”.
- C.N.R. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione.
Eurocode EC-7: Geotechnics, design – dicembre 1987.
- C.N.R. UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione.
Eurocode EC-8: Design provisions for earthquake resistance of structures – ottobre 1994.

2. MODELLAZIONE GEOLOGICA

2.1. GEOLOGIA STRUTTURALE DELL'AREA

Nella **FIGURA 2.1** si riporta la sezione geologica passante per Cotignola, Bagnacavallo, Ravenna, Comacchio, Codigoro, Mesola, Chioggia in cui si possono apprezzare gli spessori dei sedimenti del Quaternario sopra i pliocenici, che coincide con il passaggio dai sedimenti sciolti a quelli litificati o pseudolitificati.

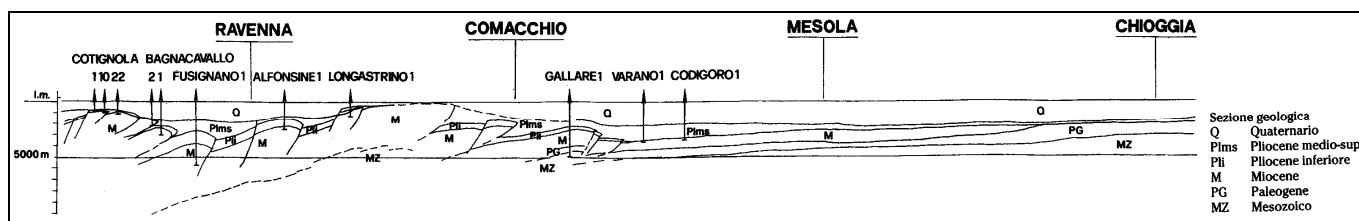


FIGURA 2.1 - Sezione geologica della bassa pianura padana.

Nella **FIGURA 2.2** si riporta uno stralcio della Carta Strutturale della Pianura Padana, con le Pieghe Ferraresi dell'Appennino sepolto (Pieri & Groppi, 1981, CNR, 1992) con visibili le varie strutture sepolte e le faglie e sistemi trascorrenti attivi e non attivi, che sono all'origine della nuova attribuzione alla Zona sismiche del ferrarese. Il comune di Goro ricade in una zona di monoclinale, non interessata da tettonica storica, per cui questo territorio è stato inserito in zona 4 nella OPCM 3274/2003.

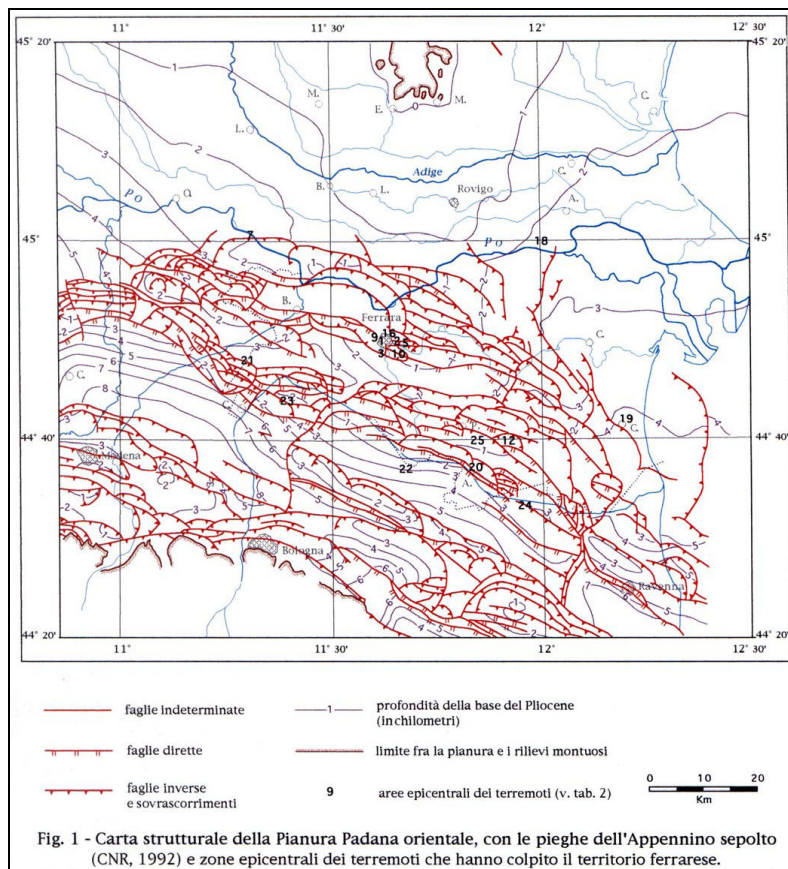


FIGURA 2.2 – Carta strutturale della Pianura Padana orientale (Pieri e Groppi, 1981, CNR, 1992)

Si fa inoltre presente che tutto il territorio comunale di Goro ricade all'esterno della zona sismogenetica 912 (**FIGURA 2.3**), si può dunque affermare che l'area in esame è situata al di fuori della Dorsale Ferrarese.

Di conseguenza in questa zona è previsto che si verifichino sismi con energie piuttosto limitate, di Magnitudo non superiori a 5,00.

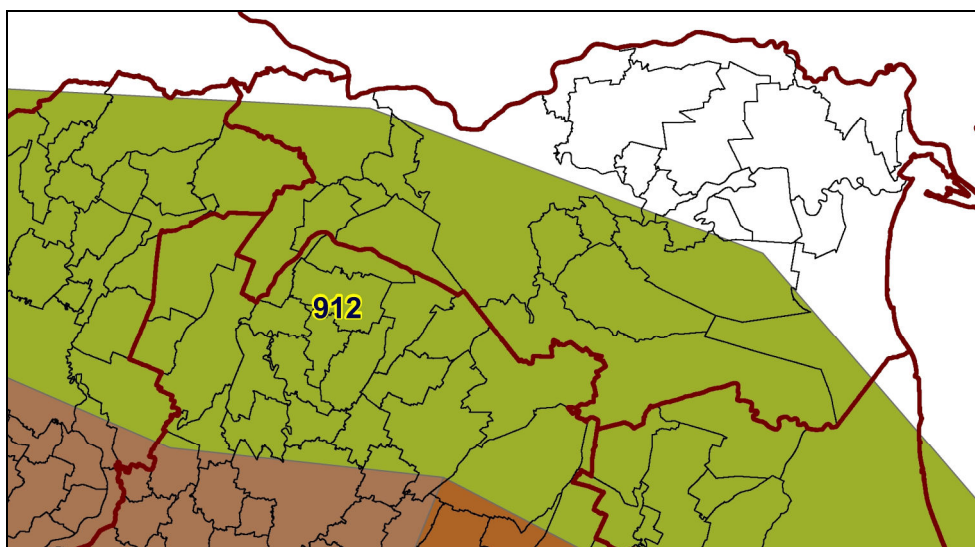


FIGURA 2.3 - Mappa delle aree sismogenetiche dell'Italia Settentrionale

In **FIGURA 2.4** è riportata l'ubicazione delle tre sezioni passanti per l'abitato di Goro; in **FIGURA 2.5**, **FIGURA 2.6** e **FIGURA 2.7** si riportano tre sezioni geologiche con visibili i rapporti stratigrafici tra i diversi sedimenti e le età deposizionali, nonché i nomi attribuiti nella geologia stratigrafica.

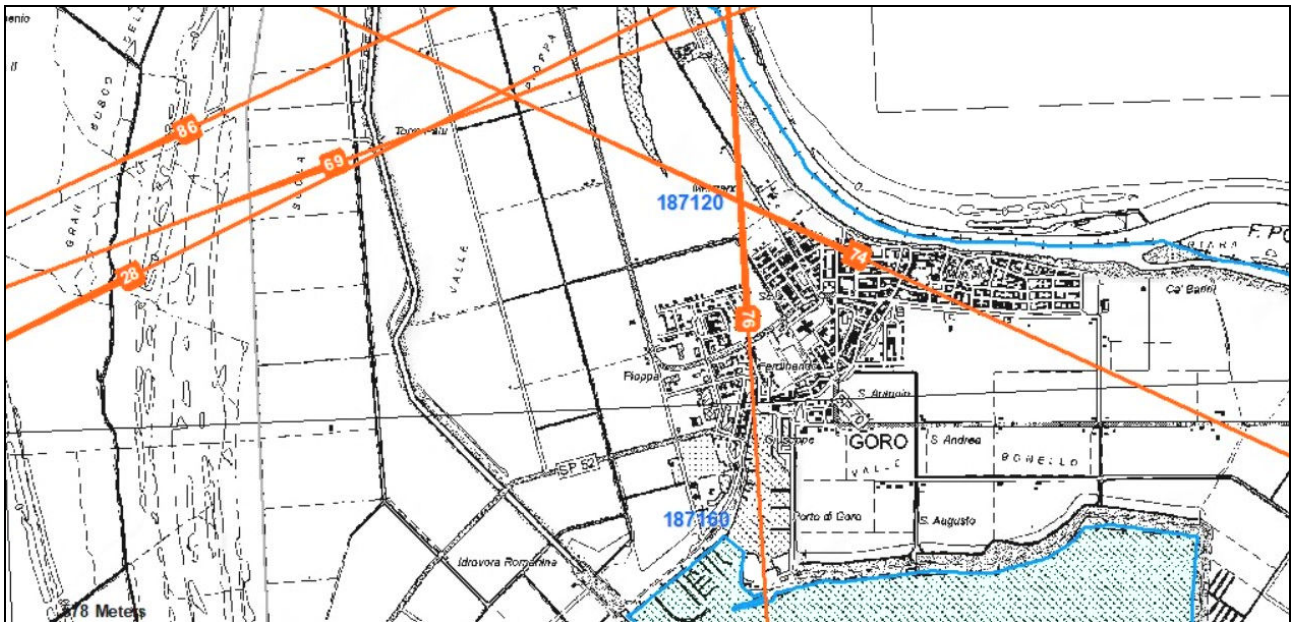


FIGURA 2.4 – Ubicazione delle sezioni litostratigrafiche riportate nel sito della Regione Emilia Romagna:

https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp?service=geologia

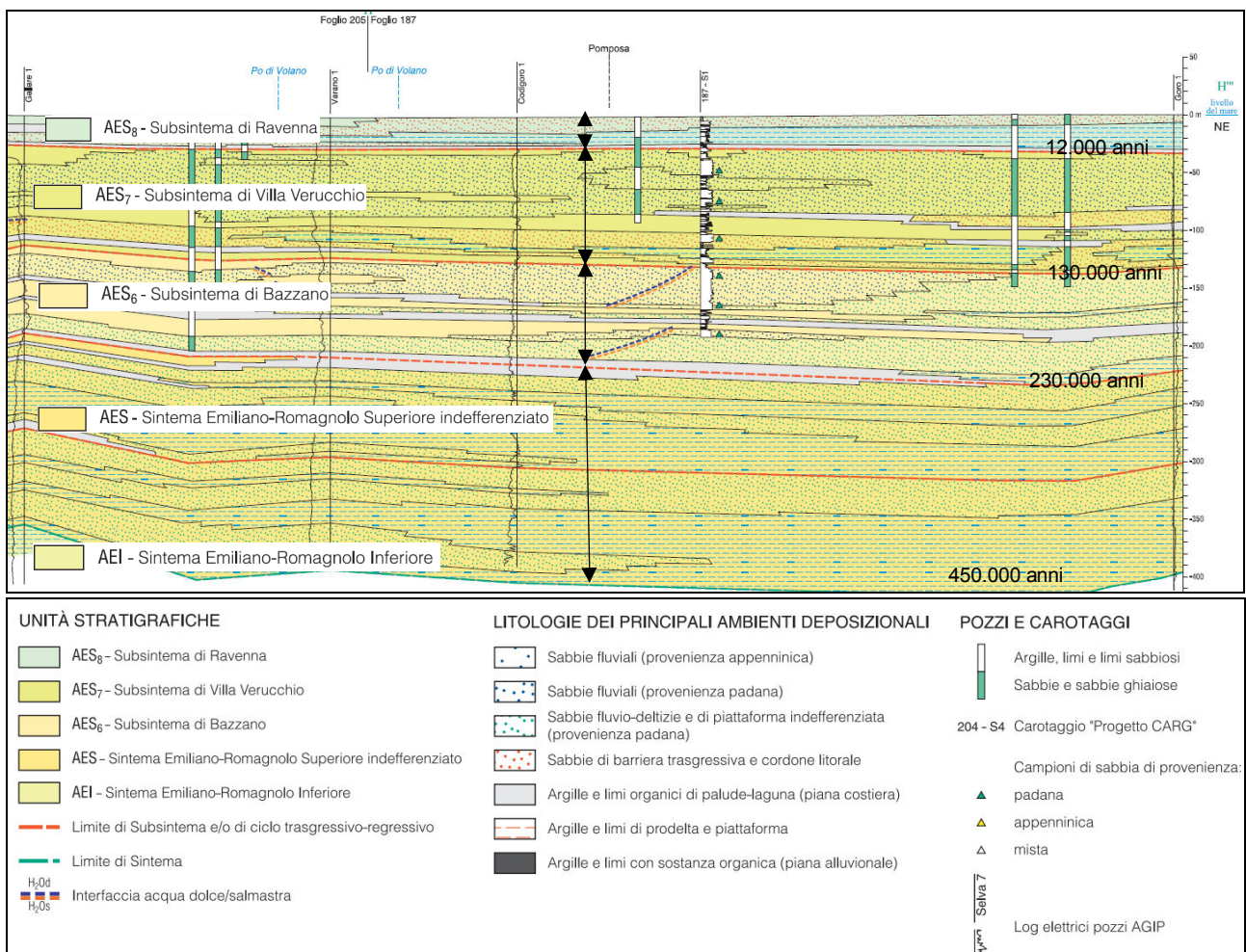


FIGURA 2.5 – Suddivisione nei subsistemi principali fino a circa 400m di profondità.

http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/sezioni_pianura/sez069.pdf

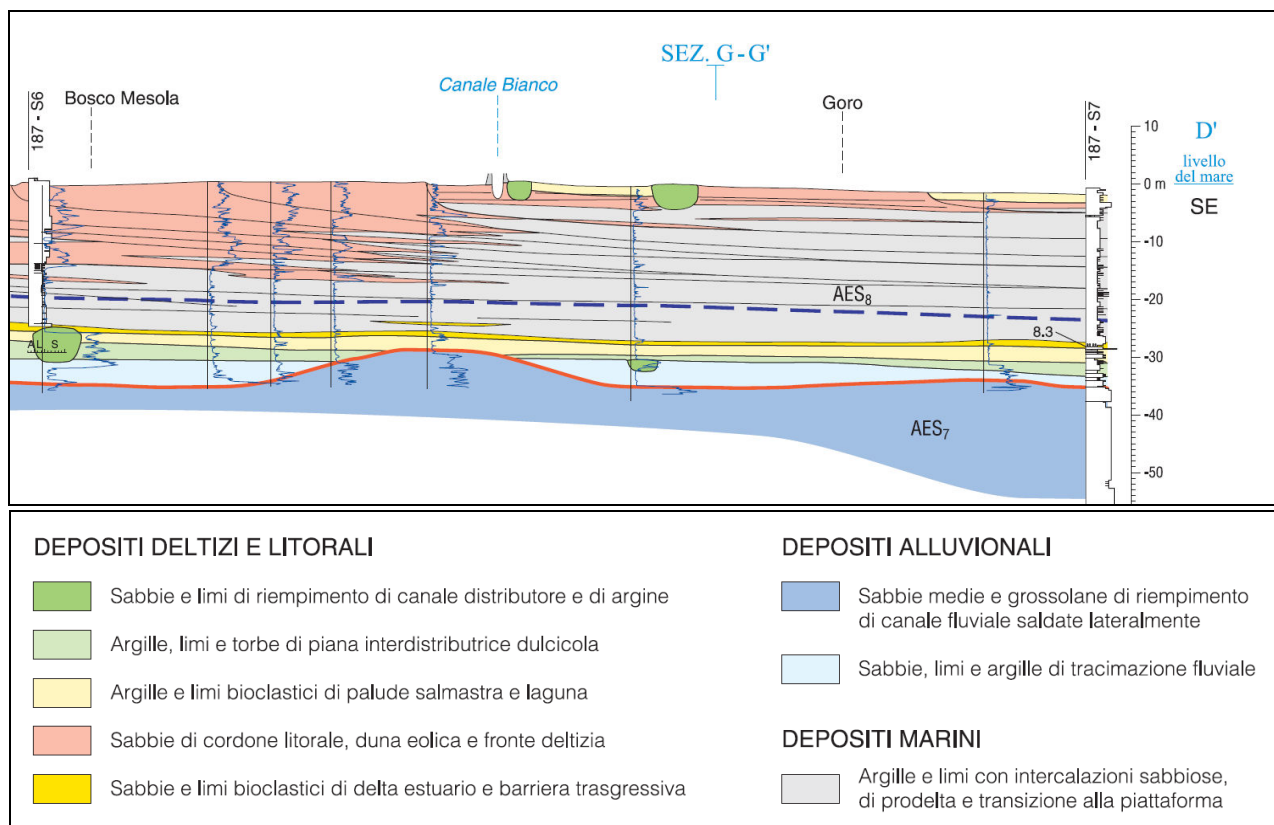


FIGURA 2.6 – Sezione 074

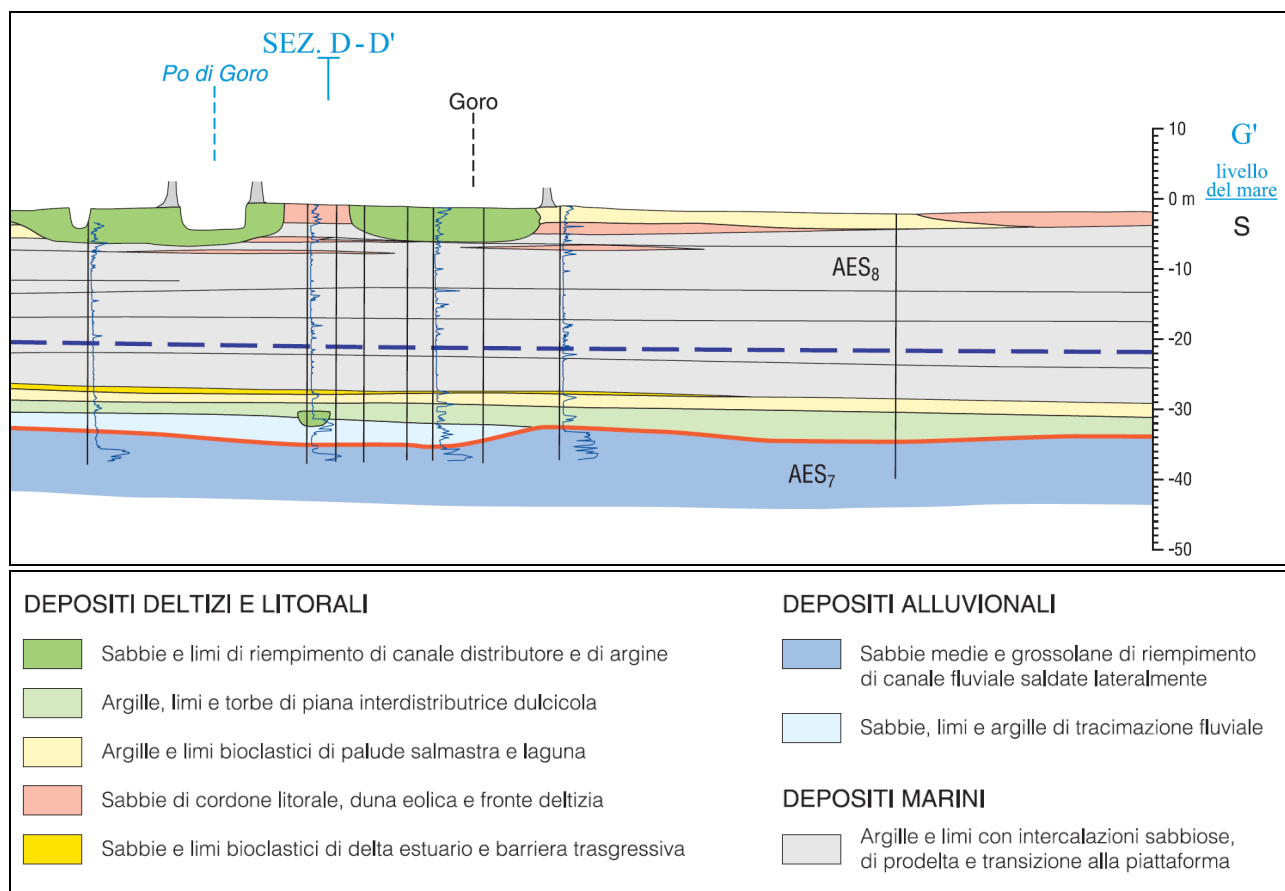


FIGURA 2.7 – Sezione 076

2.2. CARATTERI STRATIGRAFICI E LITOLOGICI DEL SITO

La formazione dell'ambiente, nella sua configurazione attuale, è relativamente recente e consegue a ripetute variazioni dei rapporti di equilibrio tra livello del mare, apporti solidi dei corsi d'acqua, entità di subsidenza e, non ultimo, l'intervento umano.

Nell'attuale configurazione fisica del territorio sono riconoscibili le tracce sia della sua evoluzione naturale che quella operata dall'uomo.

Tra le più evidenti e più importanti nel disegnare l'assetto morfologico si possono elencare i paleoalvei, i coni di esondazione, i cordoni dunari testimoni della veloce progradazione verso est della linea di costa, ed infine si individuano quelle aree particolarmente depresse che erano sede di bacini palustri.

Per ogni struttura geomorfologica corrisponde, in linea di massima, una caratteristica classe litologica; la granulometria e la storia tensionale, strettamente legata alla storia geologica, ne condizionano le caratteristiche meccaniche ed idrauliche.

L'abitato di Goro è esclusivamente caratterizzato da depositi che testimoniano l'evoluzione del sistema deltizio. In particolare, si possono riconoscere sia depositi di baia interdistributrice con la presenza di argille limose, limi e sabbie finissime organizzati in strati decimetrici e localmente intercalati o a lenti torbose o a livelli bioclastici, sia depositi sabbiosi di cordoni litoranei testimonianti gli antichi fronti del delta.

Per la validazione del modello geologico è stata eseguita una campagna di indagine, per la ricostruzione di un modello del terreno che permetta di definire al meglio la stratigrafia del sottosuolo dell'area in esame, consistente in una prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU1 con *rif. U41-23*, spinta fino alla profondità di -30,40 m da p.c..

Sono inoltre state considerate altre due indagini eseguite nelle vicinanze del sito consistenti in una prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU1 con *rif. U10-20*, spinta fino alla profondità di -20,00 m dal p.c.. realizzata dallo scrivente ad est del sito allo studio e una prova penetrometrica statica con punta elettrica e simocono SCPTU1 con *rif. U29-20*, spinta fino alla profondità di -30,00 m dal p.c. realizzata dallo scrivente nel cortile dell'istituto stesso.

In **FIGURA 2.8** si riporta uno stralcio catastale generale della provincia di Ferrara con l'ubicazione delle prove CPTU eseguite in sito.

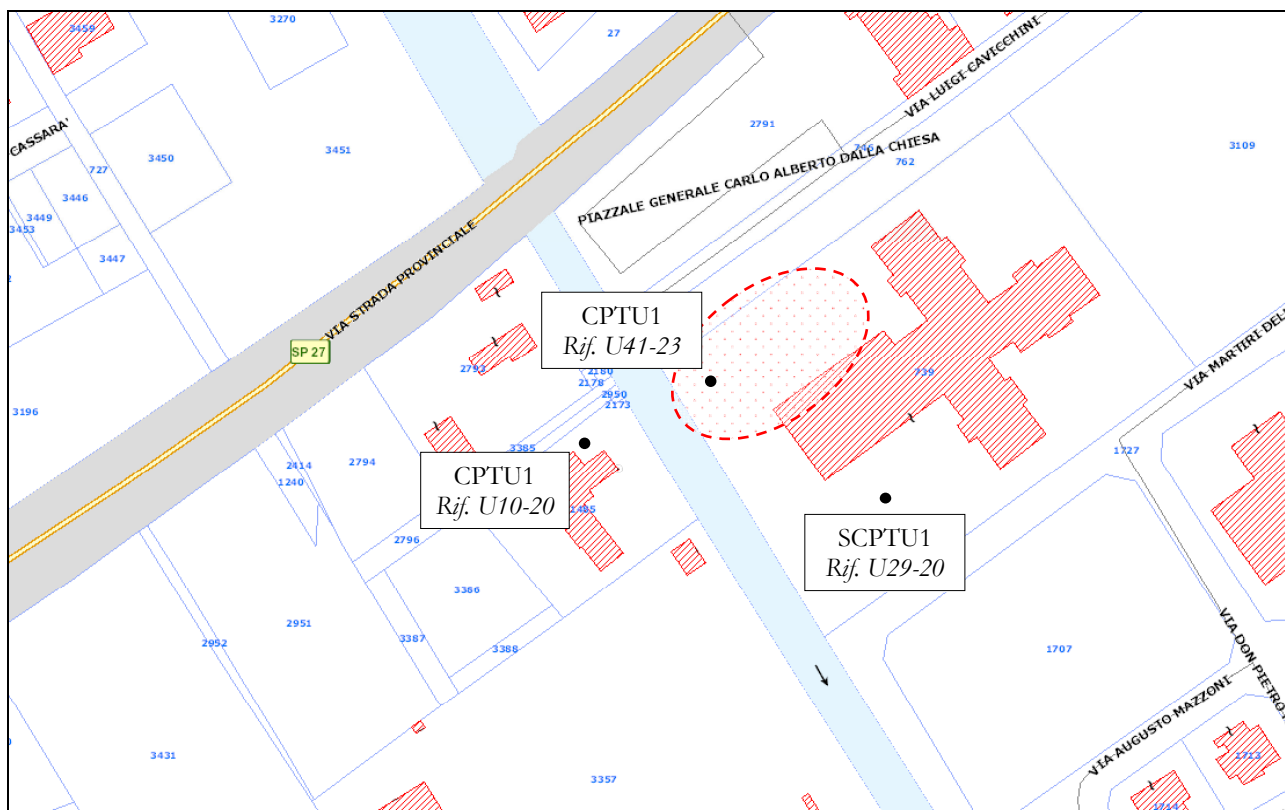
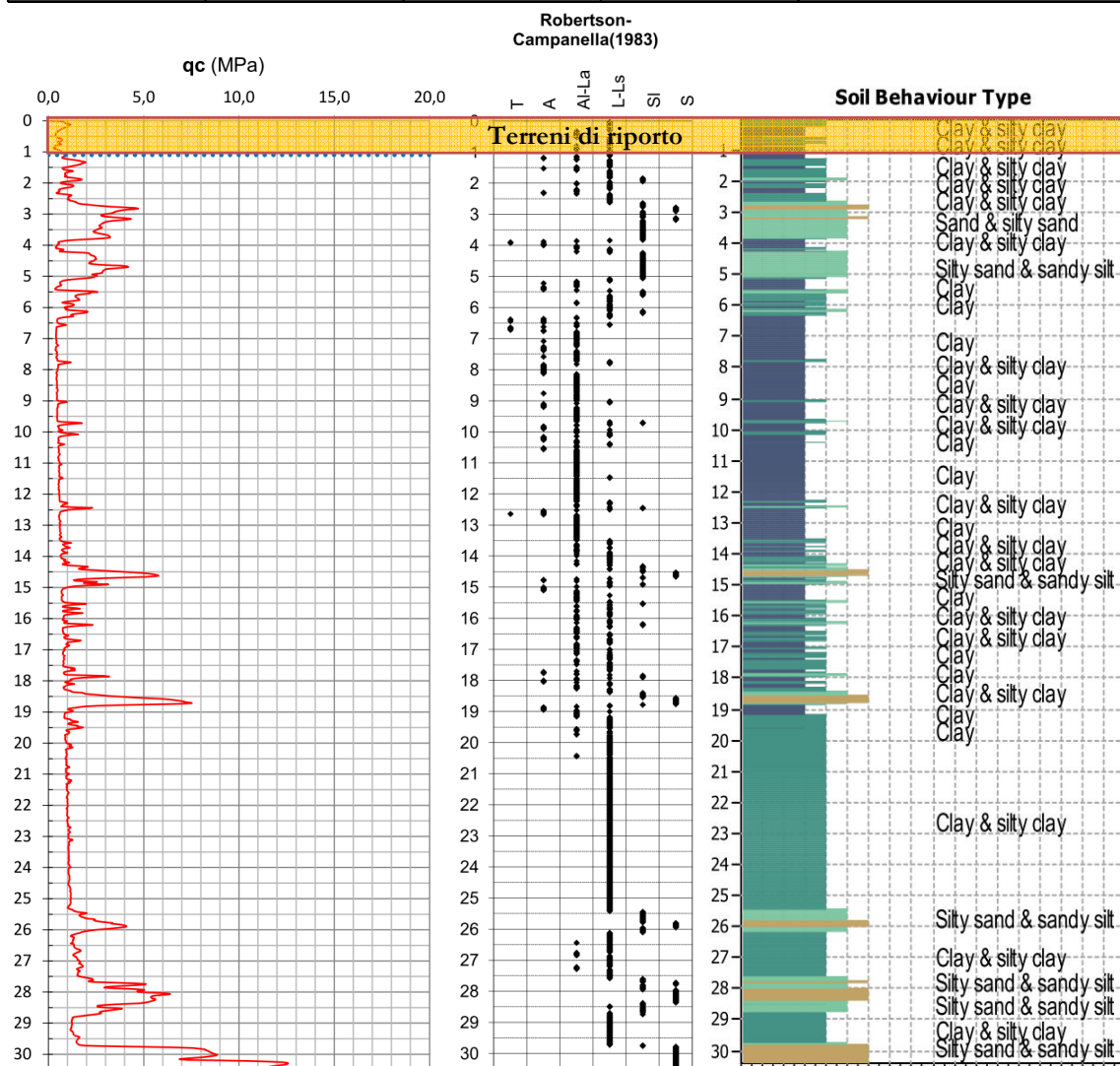


FIGURA 2.8 – Ubicazione indagini

Da queste indagini e dalla fotointerpretazione aerea di immagini fotografiche in B/N del sito, si possono ricostruire i caratteri geomorfologici del sito.

La prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono **CPTU1** con *rif. U41-23* rileva:

DA	A	qcm	litol.	consistenza ed addensamento
m	m	MPa	(-)	(-)
0,0	1,0	--	Riporto	Trincea - Riporto
1,0	2,5	1,04	Al-La	consistente
2,5	3,8	2,86	SI	poco addensata
3,8	4,2	0,72	A	moderatamente consistente
4,2	5,1	2,51	SI	poco addensata
5,1	5,5	0,83	A	moderatamente consistente
5,5	6,3	1,41	SI	sciolta
6,3	9,6	0,48	A	poco consistente
9,6	14,3	0,68	Al-La	moderatamente consistente
14,3	15,0	2,88	SI	poco addensata
15,0	18,3	1,00	Al-La	consistente
18,3	19,0	3,41	SI	poco addensata
19,0	25,4	1,05	A	consistente
25,4	26,0	2,60	SI	poco addensata
26,0	27,5	1,52	Al-La	consistente
27,5	28,7	3,98	SI	poco addensata
28,7	29,7	1,42	A	consistente
29,7	30,4	8,60	S	moderatamente addensata



La prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono **CPTU1** con *rif. U10-20* rileva:

DA	A	qcm	litol.	consistenza ed addensamento
m	m	MPa	(-)	(-)
0,0	1,0	0,95	Al-La	moderatamente consistente
1,0	3,2	0,59	A	moderatamente consistente
3,2	3,8	2,97	SI	poco addensata
3,8	4,8	1,33	L-Ls	sciolta
4,8	6,0	3,12	SI	poco addensata
6,0	6,6	0,87	Al-La	moderatamente consistente
6,6	7,3	2,26	SI	poco addensata
7,3	14,0	0,71	Al-La	moderatamente consistente
14,0	14,9	2,41	SI	poco addensata
14,9	17,5	0,97	Al-La	moderatamente consistente
17,5	18,6	3,14	SI	poco addensata
18,6	20,0	1,07	Al-La	consistente

Legenda Litologia

RIP	Riporto
T	Torba
A	Argilla
Al-La	Argilla Limosa - Limo Argilloso
L-Ls	Limo - Limo Sabbioso
SI	Sabbia Limosa
S	Sabbia

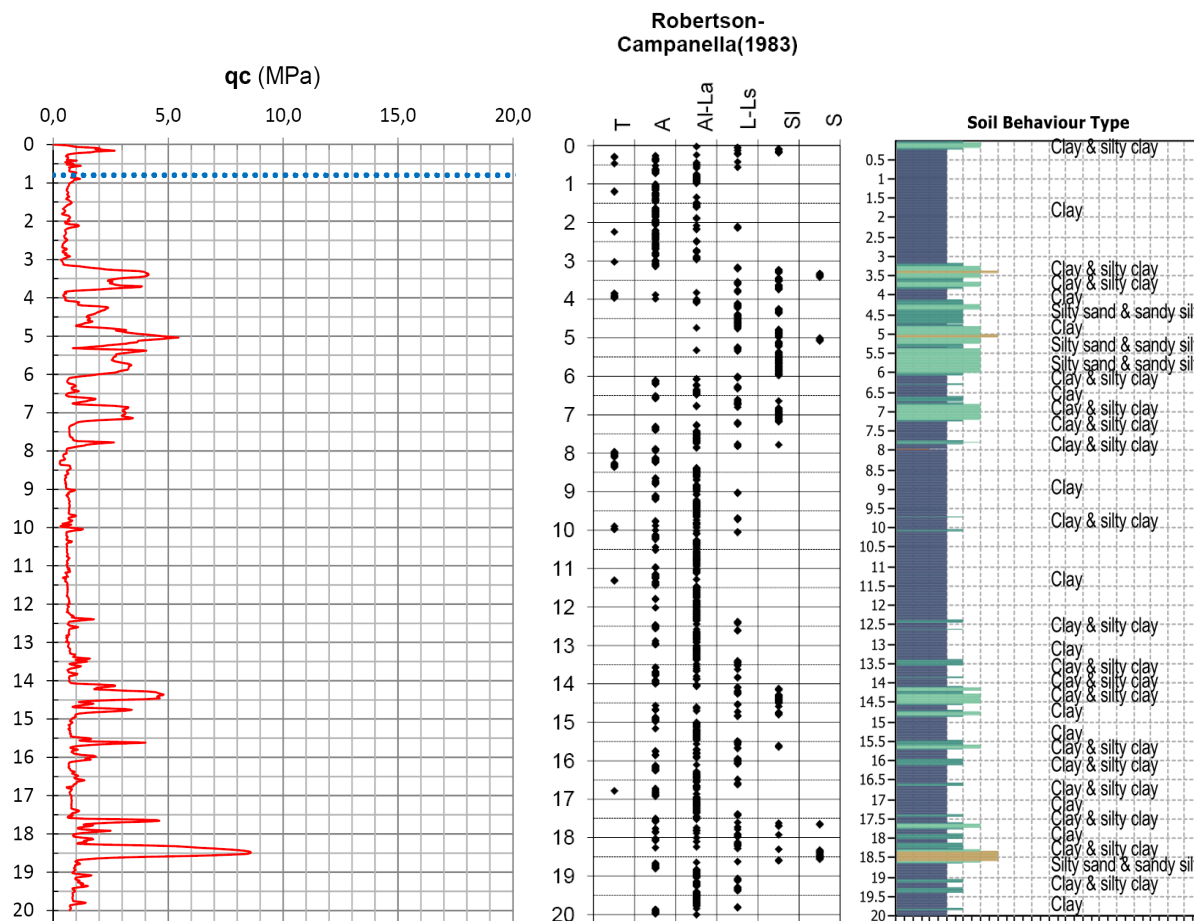


Diagramma di resistenza e interpretazioni litologiche - CPTU1 U10-20

La prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono **SCPTU1** con *rif. U29-20* rileva:

DA	A	qcm	litol.	consistenza ed addensamento
m	m	MPa	(-)	(-)
0,0	0,8	3,87	Rip	(-)
0,8	1,2	1,37	A	consistente
1,2	1,8	1,65	Al-La	consistente
1,8	3,7	0,96	L-Ls	moderatamente addensato
3,7	4,6	0,25	A	moderatamente consistente
4,6	6,5	2,27	SI	poco addensata
6,5	12,5	0,31	Al-La	moderatamente consistente
12,5	19,0	0,79	L-Ls	sciolto
19,0	25,4	0,70	Al-La	moderatamente consistente
25,4	26,2	1,74	L-Ls	sciolto
26,2	27,5	1,14	Al-Ls	consistente
27,5	28,5	2,99	SI	poco addensata
28,5	30,0	1,20	Al-Ls	moderatamente addensata

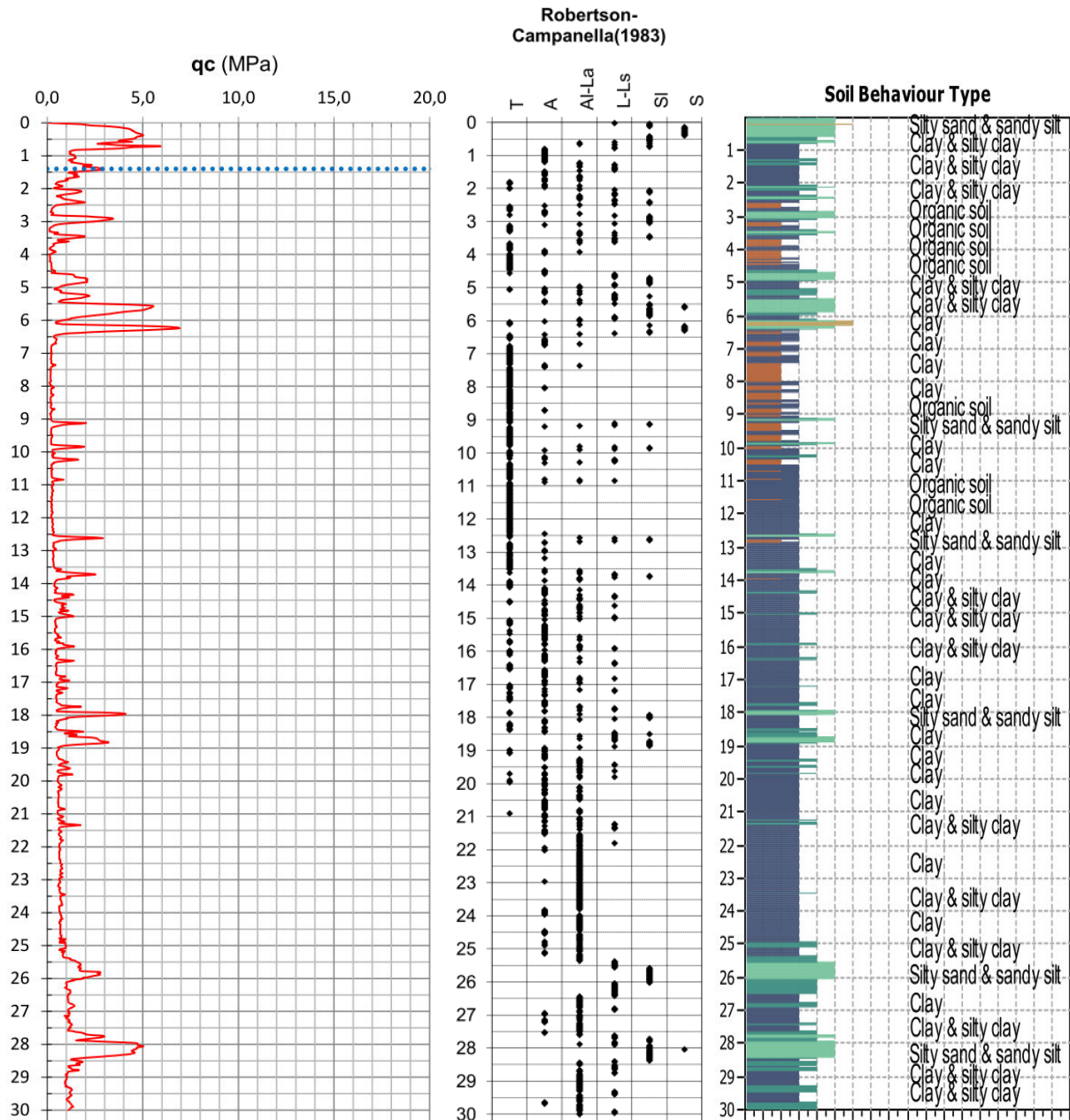
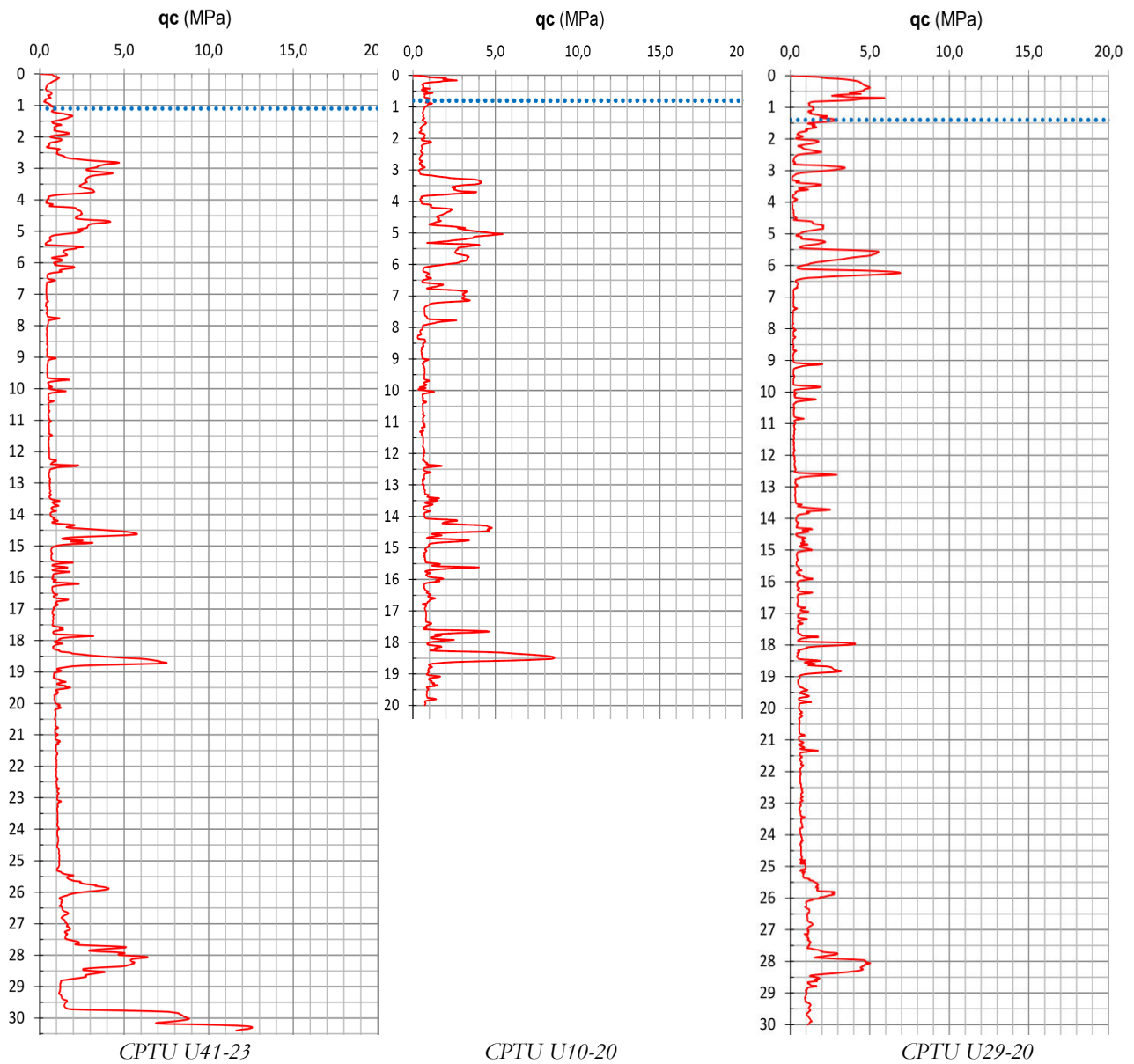


Diagramma di resistenza e interpretazioni litologiche - SCPTU1 U29-20



Diagrammi di resistenza a confronto

Le prove eseguite nel sito di intervento presentano una buona omogeneità stratigrafica.

2.3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI

Il sito d'intervento ricade in un'area di transizione tra ambienti deposizionali di facies deltizia; questi sono gli ambienti litologicamente più disomogenei in quanto le condizioni idrodinamiche in cui si depositavano i sedimenti, variavano repentinamente in senso orizzontale, causando sottili stratificazioni lentiformi di termini litologici di alta, di media e di bassa energia idrodinamica.

Il paese di Goro sorge su terreni che sono ribassati rispetto ai livelli delle acque marine e del fiume Po di Goro. Questa condizione di soggiacenza idraulica, obbliga ad una costante opera di bonifica, attuata mediante una fitta rete di canali di scolo i cui livelli idrici sono imposti con l'utilizzo di impianti idrovori.

In **FIGURA 2.9** è visibile uno stralcio della Carta Geomorfológica del Piano Strutturale Comunale di Goro, redatta dallo scrivente, dove si può notare come l'area in esame si trova in corrispondenza di una piana alluvionale ma in zona di transizione infatti è caratterizzata da sedimenti coesivi alternati a sedimenti granulari.

Le litologie che presenta l'area da indagare non possono essere definite senza un'indagine puntuale, poiché sedimenti marini, sedimenti deltizi, sedimenti alluvionali del Po di Goro, sedimenti marino costieri e sedimenti di laguna prima e di ambiente vallivo poi, si sono affiancati e sovrapposti, rendendo possibile la presenza di sabbie, o limi, o argille, o torbe, o miscele binarie e ternarie degli stessi, senza il rispetto di regole fisse sulla loro presenza e sulla loro distribuzione geometrica.

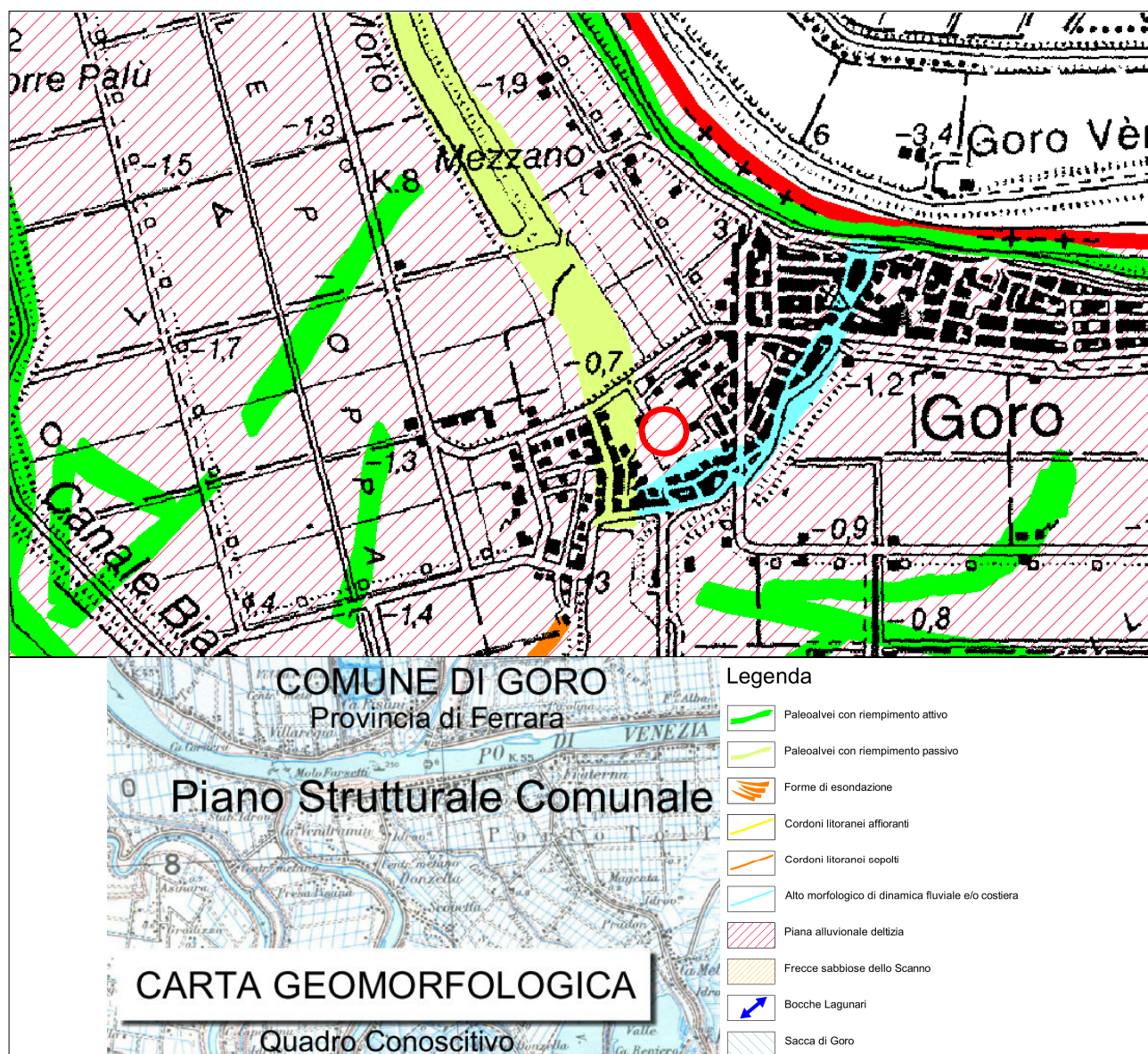


FIGURA 2.9 – Stralcio della Carta geomorfológica del Piano Strutturale Comunale di Goro

2.4. CARATTERI IDROGEOLOGICI

Nell'area in esame è stata rilevata la quota della superficie di falda all'interno del foro di esecuzione della prova penetrometrica statica con punta elettrica con piezocono CPTU1 con rif. U41-23. Tale quota è stata rilevata in data 05/04/2023 alla profondità di **-1,10 m** dal p.c..

Mentre, in data 23/01/2020 alla profondità di **-0,80 m** dal p.c., per la prova CPTU1 con rif. U10-20 e in data 05/03/2020 alla profondità di **-1,40 m** dal p.c., per la prova CPTU1 con rif. U29-20.

Il livello freatico potrebbe oscillare rispetto ai valori riscontrati in tal giorno, solo un monitoraggio di un anno idrogeologico permetterebbe di valutare le oscillazioni stagionali di queste quote.

Generalmente, il paese di Goro sorge su terreni topograficamente al di sotto del fiume Po di Goro e del livello medio marino. Questa condizione di soggiacenza idraulica, obbliga ad una costante opera di bonifica, attuata mediante una fitta rete di canali di scolo i cui livelli idrici sono imposti con l'utilizzo di impianti idrovori.

Di fatto questa area presenta un assetto idrogeologico di tipo artificiale con una rete di canali di scolo che convergono ad impianti idrovori. Nell'area in esame la circolazione delle acque risulta governata in modo particolare dal Canale Secondario Pozzetto situato in adiacenza alla corte in esame, nel lato est.

L'area presenta spesso difficoltà di drenaggio, il sistema delle canalizzazioni di scolo andrebbe migliorato.

Nelle **FIGURE 2.9, 2.10 e 2.11** si riportano gli stralci della *Mappa di pericolosità e del rischio alluvioni 2022* della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE – Secondo Ciclo, per l'ambito costiero marino (Sacca di Goro e mare Adriatico), per il reticolo principale (fiume Po) e per il reticolo secondario di pianura (sistema della Bonifica).

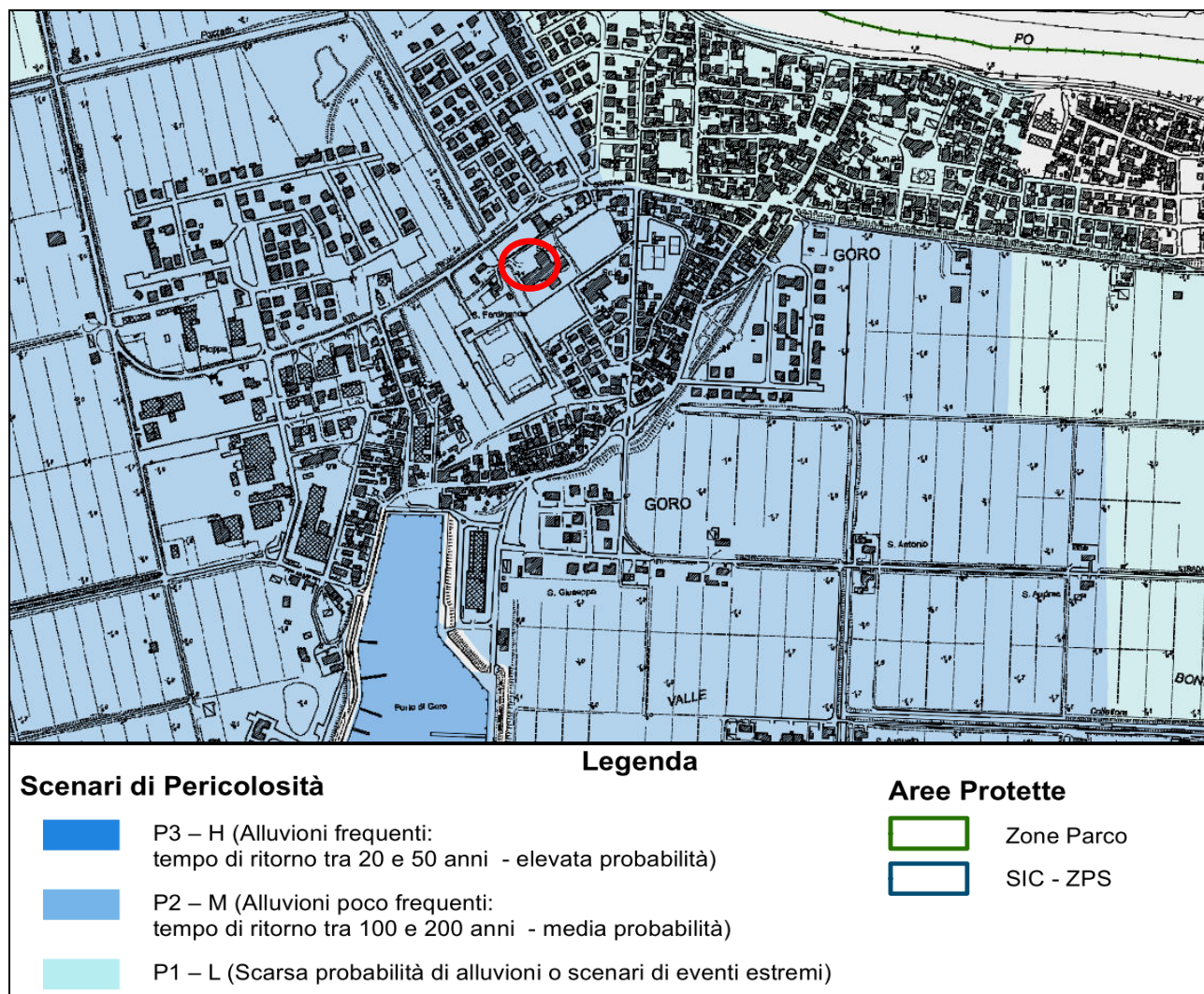


FIGURA 2.9 – Ambito costiero marino (Fonte <https://servizi.moka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/D4/index.html>)

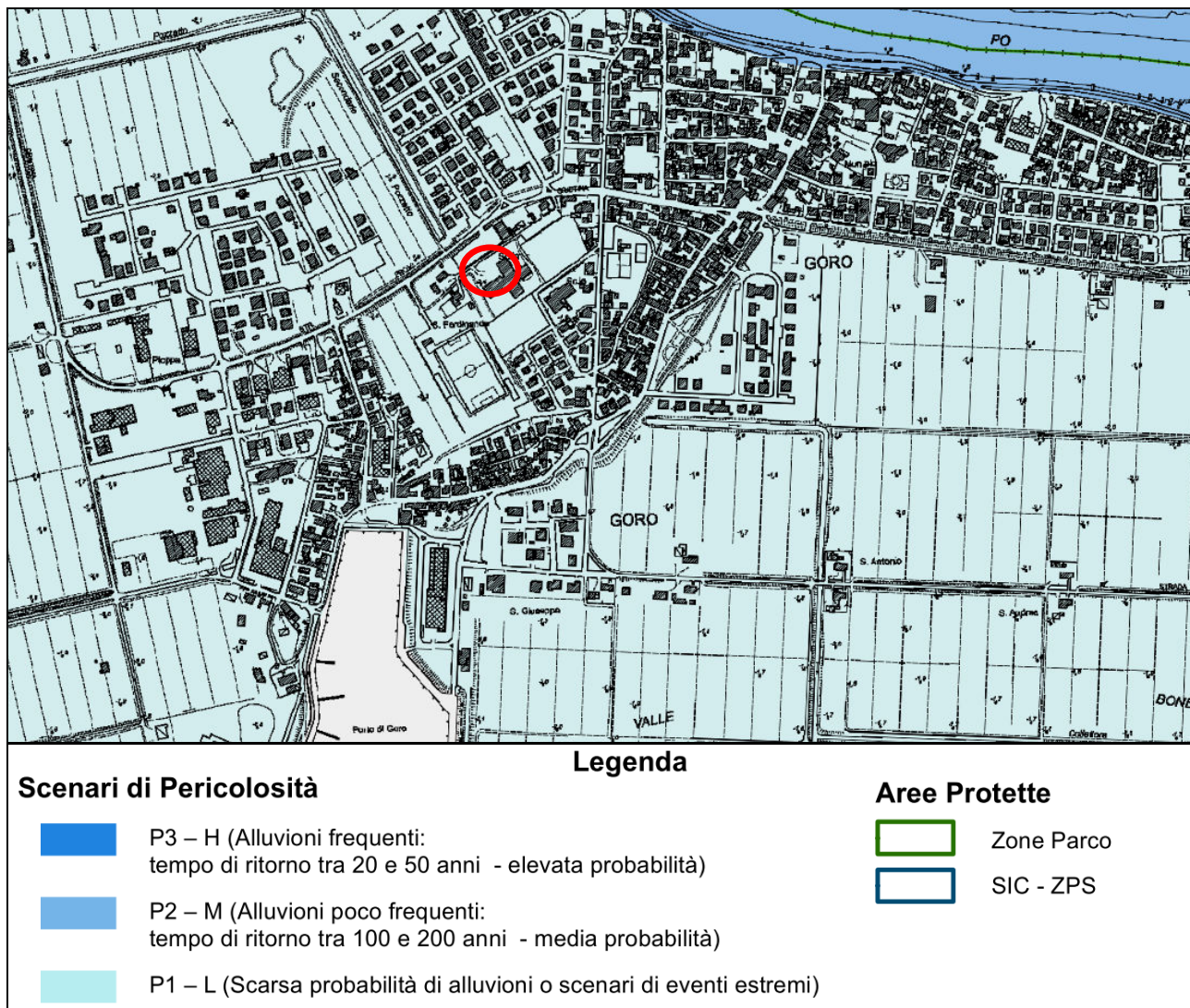


FIGURA 2.10 – Reticolo principale (Fonte <https://servizi.moka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>)

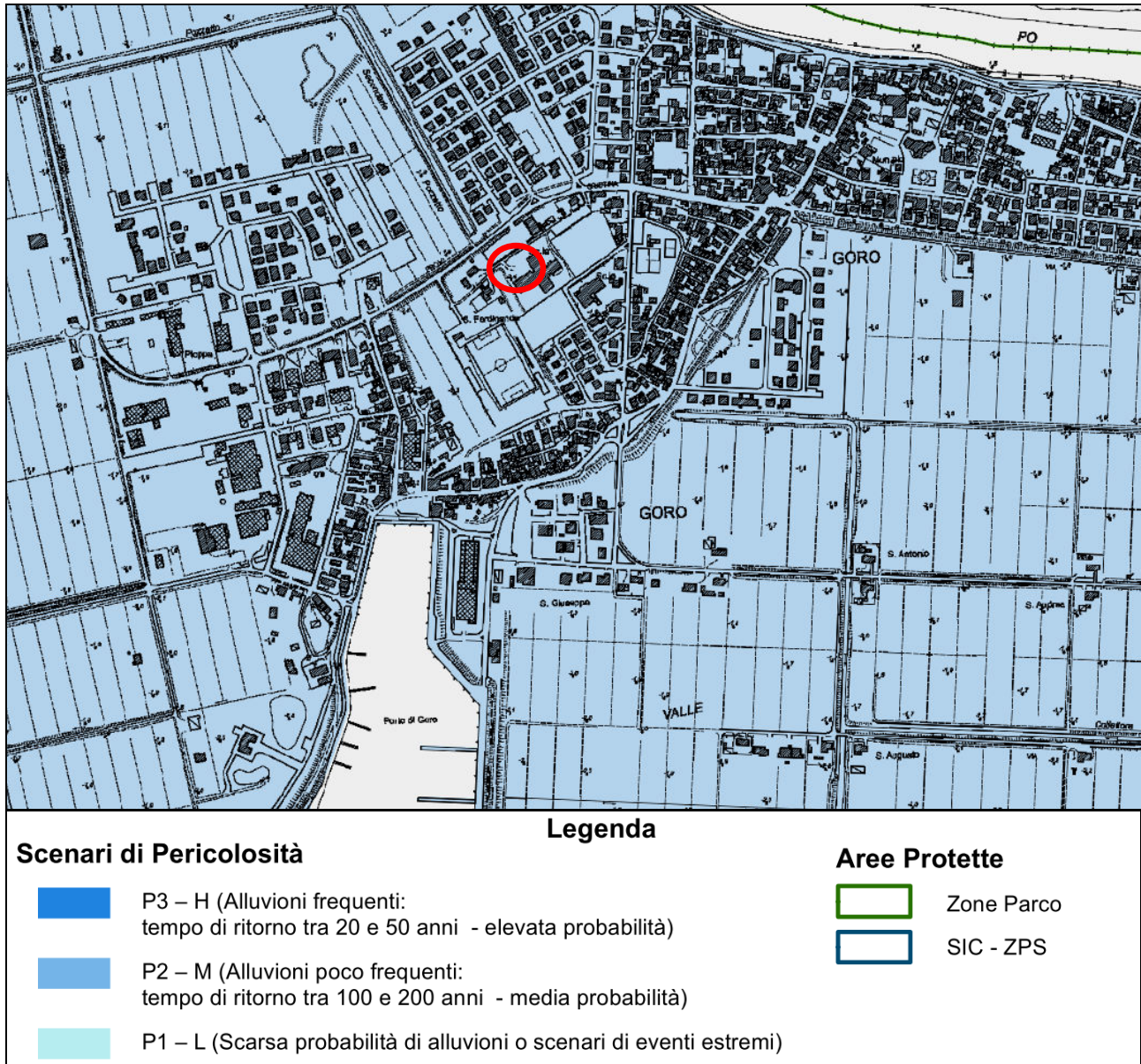


FIGURA 2.11 – Reticolo secondario di pianura (Fonte <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>)

L'area allo studio risulta caratterizzata da una fascia di pericolosità P2, che corrisponde ad alluvioni poco frequenti con tempi di ritorno tra 100 e 200 anni con media probabilità, per quanto riguarda gli ambiti Costiero Marino e Reticolo Secondario di Pianura, mentre da una fascia di pericolosità P1, che corrisponde ad alluvioni con scarsa probabilità o scenari di eventi estremi, per quanto riguarda il Reticolo Principale.

3. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SISMICI

3.1. DATI DI AUSILIO PER LA PROGETTAZIONE SISMICA

“La Regione Emilia Romagna non è esente da attività sismo-tettonica. La sua sismicità può però essere definita media relativamente alla sismicità nazionale, poiché i terremoti storici hanno avuto magnitudo massima compresa tra 5,5 e 6 della scala Richter e intensità del IX-X grado della scala MCS. I maggiori terremoti (Magnitudo > 5,5) si sono verificati nel settore sud-orientale, in particolare nell'Appennino Romagnolo e lungo la costa riminese. Altri settori interessati da sismicità frequente ma generalmente di minore energia (Magnitudo < 5,5) sono il margine appenninico-padano tra la Val d'Arda e Bologna, l'arco della dorsale ferrarese e il crinale appenninico” (Note illustrative, Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna, 2004).

Gli eventi del maggio 2012 hanno avuto magnitudo massima 5,9.

La prova consiste nell'inserire sulla punta elettrica della prova penetrometrica elettrica dei ricevitori (geofoni) che con opportuna strumentazione e una sorgente di onde in superficie possono essere misurati, a profondità diverse, in questo caso ogni metro, i tempi di arrivo delle onde sismiche fra la superficie (sorgente) ed i ricevitori (in profondità), analogamente a quanto avviene con il metodo geofisico cosiddetto "downhole". La punta utilizzata prende il nome di Piezocono G1-CPL2IN (**FIGURA 3.2**).

In base ai tempi di arrivo conoscendo la distanza tra la sorgente ed il ricevitore si può calcolare la velocità delle onde sismiche ed in particolare delle onde di taglio (V_s).

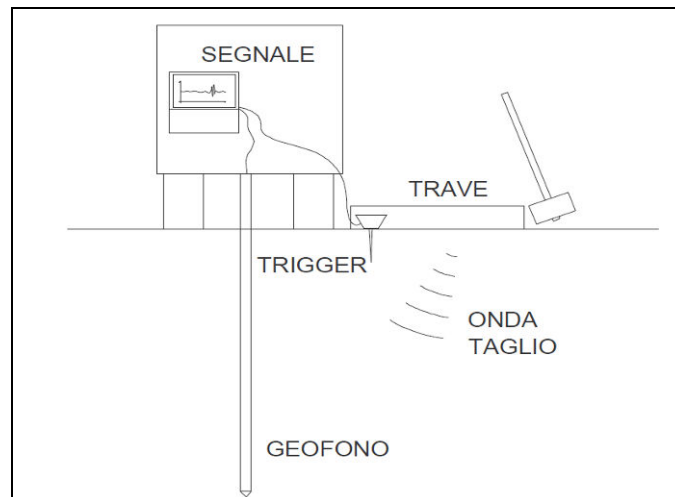
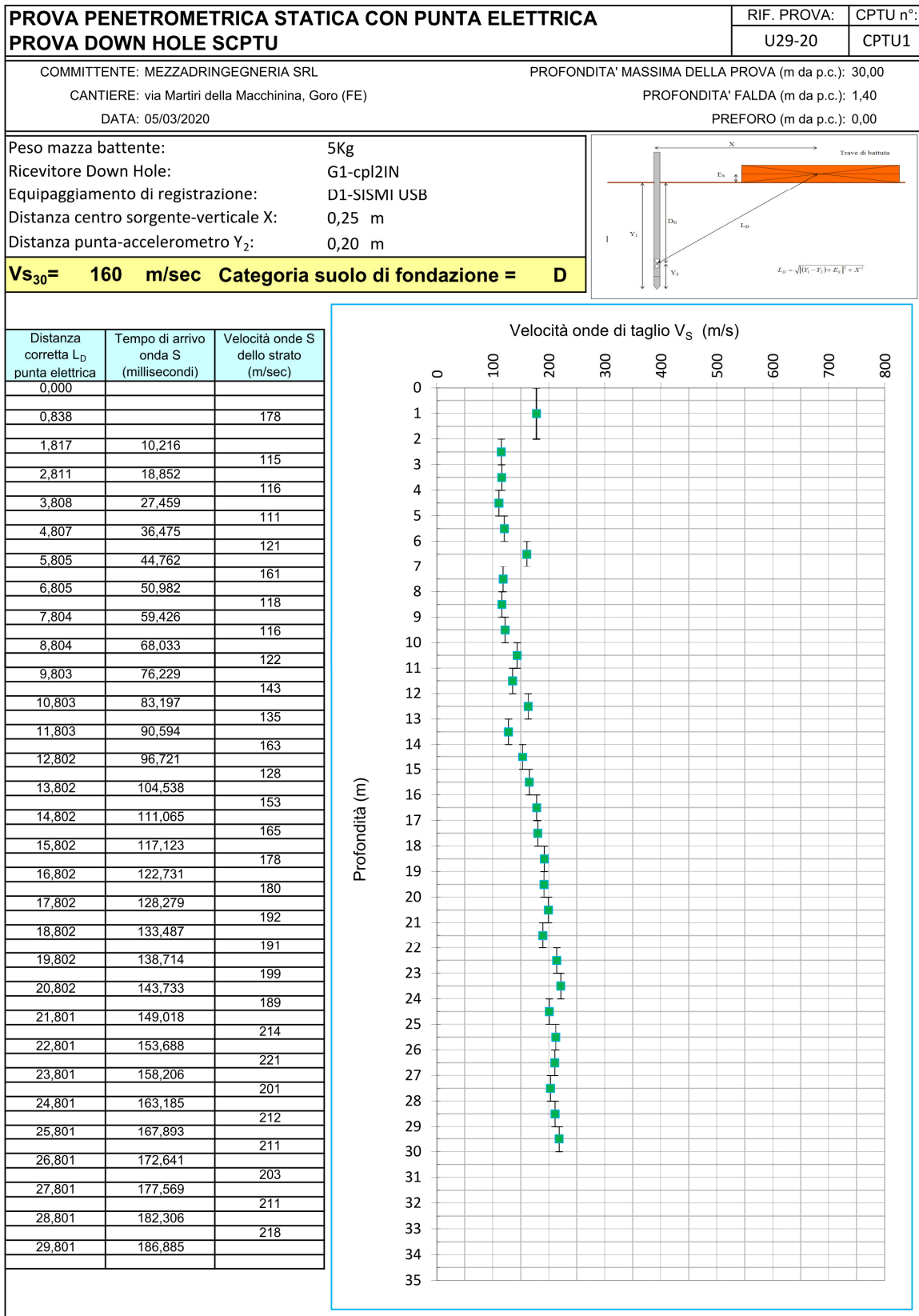


FIGURA 3.2– Rappresentazione grafica della prova penetrometrica con piezocono sismico

Durante la realizzazione della prova penetrometrica statica con punta elettrica e sismocono SCPTU1 con rif. U29-20 sono state realizzate letture dirette dei tempi di arrivo delle onde di taglio S ad intervalli regolari.

Attraverso questo strumento è possibile determinare la velocità di propagazione delle onde S alla profondità di 30 metri (V_{s30}).

Di seguito viene riportata l'elaborazione della prova SCPTU1 svolta in sito con la rappresentazione del profilo verticale della velocità delle onde di taglio S ad ogni metro di profondità e la categoria di suolo di fondazione (ricavata attraverso il profilo di V_s sito specifico fino alla profondità di -30 m da p.c.).



Il valore di Vs₃₀ risultante dalla lettura dei tempi di arrivo delle onde S alla profondità di 30,00 m da p.c. è di 160 m/s e quindi la Categoria di suolo di fondazione è D.

Vs₃₀ = 160 m/s Categoria di suolo D

La prova geofisica bibliografica E.S.A.C. è caratterizzata con l'applicazione della tecnica dei microtrempi (Autocorrelazione Spaziale Migliorato "ESAC") mediante la quale vengono registrate onde passive di sottofondo attraverso uno stendimento di geofoni lineare equidistanziati e ne permette dunque di ottenere il profilo verticale della velocità media delle onde di taglio "S" e contemporaneamente di raggiungere profondità superiori a 30 m favorendo in alcuni casi il raggiungimento del bedrock sismico - così come definito dalla normativa ($V_s > 800$ m/s) - coadiuvando contemporaneamente l'interpretazione delle eventuali variazioni di rigidità sismica ($VS2 \times \rho$) dei terreni investigati.

Attraverso l'analisi delle onde superficiali "tipo Rayleigh R", che costituiscono un particolare tipo di onde superficiali trasmesse sulla superficie libera di un mezzo omogeneo ed isotropo, si ricava indirettamente la velocità delle onde di taglio "S" secondo l'equazione

$$V_R = \left(\frac{0.862 + 1.14\nu}{1 + \nu} \right) \times V_S$$

Dove:

$V_R \cong 0.92 V_S$

V_R : velocità di fase dell'onda Rayleigh

V_S : velocità di propagazione dell'onda di taglio

ρ : rapporto di Poisson

L'analisi delle tracce sismiche registrate è consistita nell'applicazione di una trasformata bi-dimensionale di tipo p - f (p =slowness "1/velocità"- f =frequenza "Hz"/McMechan e Yedlin, 1981) che analizza la variazione nel tempo dell'energia di propagazione del segnale sismico lungo tutte le direzioni rispetto alla linea sismica. Il risultato di tale analisi rappresenta il cosiddetto spettro di potenza da cui si ottiene in prima battuta la curva di dispersione sperimentale delle onde "R" e successivamente, attraverso una procedura di modellazione numerica, la determinazione delle velocità delle onde di taglio "S".

In **FIGURA 3.3** viene riportato il profilo sismico verticale di V_s ottenuto per l'area indagata attraverso l'indagine sismica E.S.A.C. bibliografica, nei primi 200m di profondità.

Località: Goro (FE), via Cavicchini	
Strumento: Brainspy Micromed a 16 canali e 24 bit equivalenti	
Inizio registrazione: 14/04/14 20h05m28.00s	Fine registrazione: 14/04/14 20h35m29.00s
Durata registrazione: 30 minuti.	
Tipo di superficie: terreno libero	
Freq. campionamento: 128 Hz	
Lunghezza finestre: 20 s	
Canali utilizzati: 16 ad oscillazione verticale e frequenza propria a 4.5 Hz	



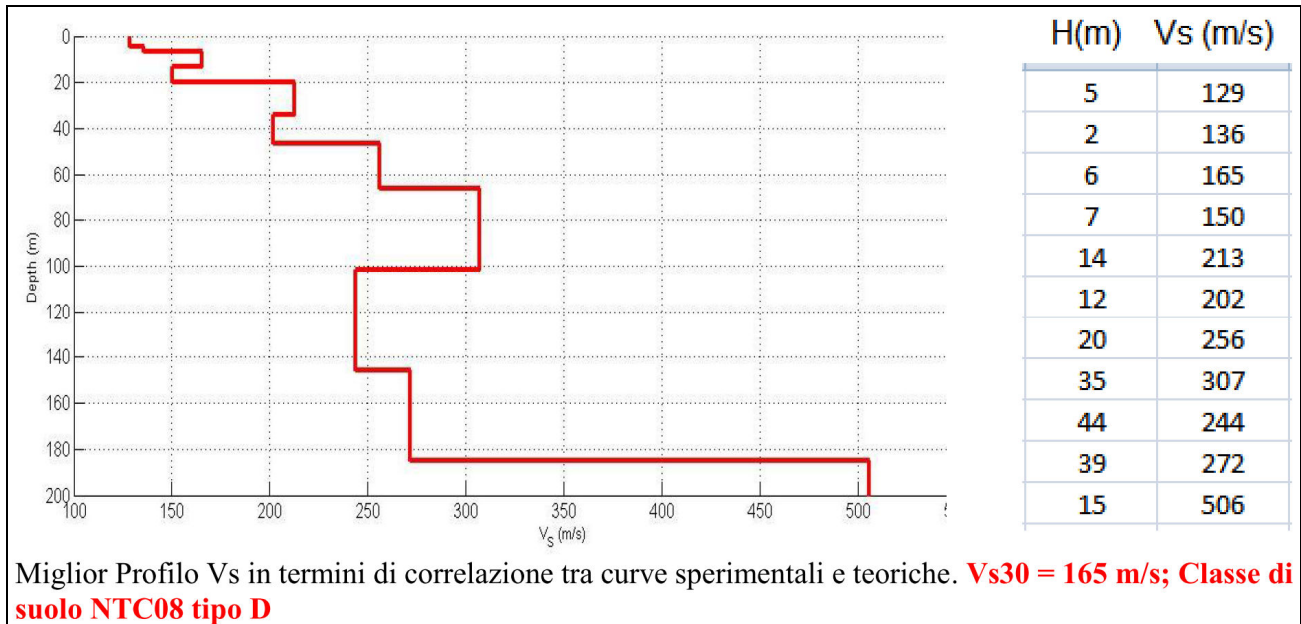


FIGURA 3.3 – Profilo Vs

Il valore di Vs₃₀ calcolato risulta: Vs₃₀ = 165 m/s e quindi la Categoria di suolo è D.

Tale valore v  assunto con uno scarto di $\pm 10\%$, come per tutti i metodi di acquisizione di tale parametro.

Vs₃₀ = 165 m/s Categoria di suolo D

Viene inoltre presa in considerazione una indagine geofisica a stazione singola HVSR eseguita nel cortile della scuola in corrispondenza della prova E.S.A.C..

I dati della prova H/V sono stati analizzati suddividendo le tracce sismiche registrate in finestre temporali di 30 minuti di durata. I rapporti spettrali (H/V) sono stati calcolati considerando finestre temporali di 60 secondi. Tali finestre permettono, in via teorica, di poter ottenere picchi di frequenza fino a 0,20 Hz chiaramente se il contenuto frequenziale e l'ampiezza dell'energia sismica del campo d'onda registrato lo consente.   stato utilizzato il codice di calcolo "Geopsy" (www.geopsy.org) per l'analisi dei dati.

In **FIGURA 3.4** viene riportata la prova geofisica H/V in cui   possibile osservare come la frequenza fondamentale f₀ calcolata risulta pari a 0,25 \pm 0,05 Hz con ampiezza pari a 2,0.

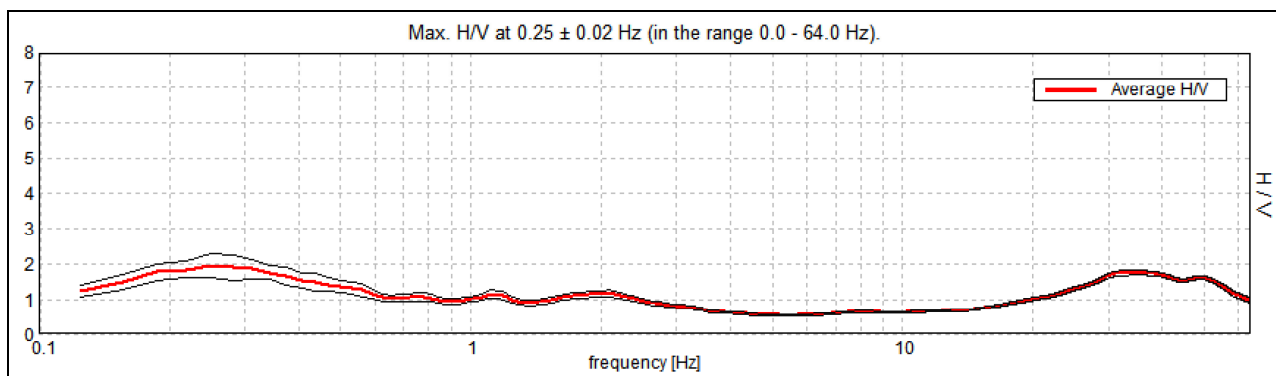


FIGURA 3.4 – Grafico frequenze H/V

Parametri sismici secondo "D.M. 17 gennaio 2018"

La classificazione sismica introdotta dall'OPCM 3519/2006, recepita dal D.M. 17/01/2018, attribuisce al comune di Goro un valore di accelerazione massima orizzontale di picco al suolo appartenente all'intervallo 0,050 – 0,075, con $T=0$, su suolo rigido ($V_{s30}>800\text{m/sec}$) e con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Secondo il vigente D.M., gli spettri di risposta rappresentano delle componenti (orizzontale e verticale) delle azioni sismiche di progetto di un generico sito del territorio nazionale.

In **FIGURA 3.5**, si riporta un particolare della mappa di pericolosità sismica redatta dall'INGV, secondo la Tabella 1, allegata alle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008, recepito dal D.M. 2018.

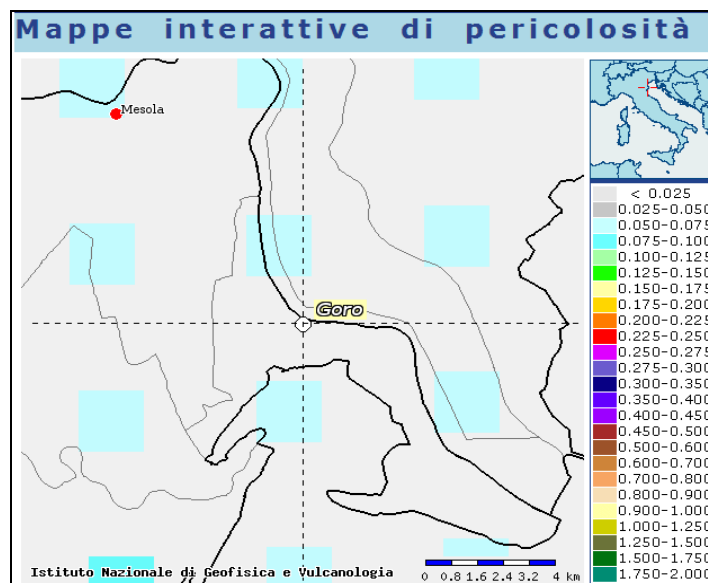


FIGURA 3.5 – Carta pericolosità sismica, da progetto DCP – INGV – S1. fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it>

Per la scelta della strategia di progettazione, il progettista procede in funzione delle caratteristiche dell'opera progettata e definisce lo spettro di risposta. Ai fini della normativa, *le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:*

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla norma per tutti i siti italiani, sono forniti i valori di a_g , F_o e T^*_C necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Nella **Tabella 3.1** tratta dalla normativa si riportano i valori di probabilità di superamento per i diversi Stati Limite a cui si può spingere la progettazione. In questo caso si propone lo Stato Limite di Salvaguardia della vita, ma sarà responsabilità del progettista scegliere lo stato limite più consono in base alla tipologia di progetto.

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 3.1 - D.M. 17-01-2018 Probabilità di superamento P_{VR} al variare dello stato limite considerato

Di seguito si riportano i parametri sismici calcolati secondo un approccio “sito dipendente”. Come indicato nell’Allegato A del D.M. 14 gennaio 2008, recepito dal D.M. 2018, si possono ottenere i valori dei suddetti parametri spettrali (a_g , F_0 e T^*c) del sito in esame utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (**FIGURA 3.6**).

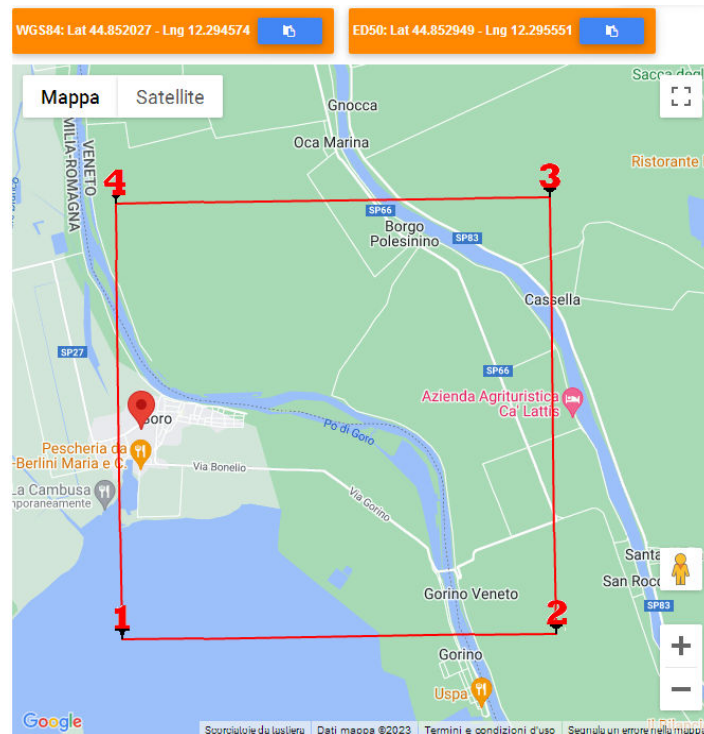


FIGURA 3.6 – Vertici della griglia di riferimento

Si valutano i parametri spettrali a_g , F_0 e T^*c per il sito di progetto (approccio “sito-dipendente”) a titolo esemplificativo considerando l’amplificazione stratigrafica e topografica (**T1**) (Cap. 3.2.3 del D.M. 2018) la categoria del sottosuolo (**D**) e la classe d’uso della costruzione (**IV**) (Cap. 2.4.2 del D.M. 2018).

Parametri Sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Sito in esame.

latitudine: 44,853042

longitudine: 12,295855

Classe: 4

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 15412	Lat: 44,8289	Lon: 12,2924	Distanza: 2701,812
Sito 2	ID: 15413	Lat: 44,8296	Lon: 12,3628	Distanza: 5884,722
Sito 3	ID: 15191	Lat: 44,8796	Lon: 12,3618	Distanza: 5976,027
Sito 4	ID: 15190	Lat: 44,8789	Lon: 12,2914	Distanza: 2893,516

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: D

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 100anni

Coefficiente cu: 2

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	60	[anni]
ag:	0,035	g
Fo:	2,529	
Tc*:	0,272	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%
Tr:	101	[anni]
ag:	0,041	g
Fo:	2,547	
Tc*:	0,298	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	949	[anni]
ag:	0,074	g
Fo:	2,842	
Tc*:	0,365	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	1950	[anni]
ag:	0,091	g
Fo:	2,814	
Tc*:	0,380	[s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii e fondazioni

SLO:

Ss:	1,800
Cc:	2,390
St:	1,000
Kh:	0,013
Kv:	0,006
Amax:	0,621
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,800
Cc:	2,290
St:	1,000
Kh:	0,015
Kv:	0,007
Amax:	0,725
Beta:	0,200

SLV:

Ss:	1,800
Cc:	2,070
St:	1,000

Kh: 0,027
Kv: 0,013
Amax: 1,313 (Amax/g=0,134)
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,800
Cc: 2,030
St: 1,000
Kh: 0,033
Kv: 0,016
Amax: 1,612
Beta: 0,200

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru software - www.geostru.com

Magnitudo di progetto

La zonizzazione sismica ZS9 pone come magnitudo attesa massima nella zona sismogenetica 912 il valore di $M = 6,14$. Durante gli eventi del maggio 2012 si sono liberate energie sismiche sulla dorsale ferrarese con magnitudo di 5,90 (che è stato stimato da Picotti, 2013, come evento con T_R di 1000 anni).

Nella **FIGURA 3.7** sono riportati i sismi che hanno colpito la provincia di Ferrara in tempi storici relativamente recenti.

Comune	Lat.	Lon.	Imax	Mw
ARGENTA	44.61459	11.83658	9	6,1
ARGENTA	44.61459	11.83658	9	6,1
BONDENO	44.88857	11.41666	8	5,6
CENTO	44.72685	11.28937	7	5,2
CODIGORO	44.83096	12.10568	<= 6	4,8
COMACCHIO	44.69444	12.18290	7	5,2
COPPARO	44.89391	11.82986	8	5,6
FERRARA	44.83559	11.61842	8	5,6
FORMIGNANA	44.84187	11.85894	8	5,6
JOLANDA DI SAVOIA	44.88518	11.97726	7	5,2
LAGOSANTO	44.76249	12.13965	7	5,2
MASI TORELLO	44.79369	11.79704	8	5,6
MASSA FISCAGLIA	44.80818	12.01334	7	5,2
MESOLA	44.92060	12.23033	<= 6	4,8
MIGLIARINO	44.77058	11.93149	8	5,6
MIRABELLO	44.82534	11.46031	8	5,6
OSTELLATO	44.74516	11.94085	8	5,6
POGGIO RENATICO	44.76571	11.48392	8	5,6
PORTOMAGGIOR	44.69759	11.80509	8	5,6
RO	44.94634	11.76146	8	5,6
SANT'AGOSTINO	44.79258	11.38519	8	5,6
VIGARANO MAINARDA	44.84191	11.49759	8	5,6
VOGHIERA	44.75737	11.75011	8	5,6
TRESIGALLO	44.81771	11.89393	8	5,6
GORO	44.85334	12.30076	<= 6	4,8
MIGLIARO	44.79835	11.97311	7	5,2
Mw=0,430Imax+2.182				

FIGURA 3.7 – Sismi che hanno colpito la provincia di Ferrara in tempi storici relativamente recenti

I terremoti storici in questa area allo studio, esterna alla area sismogenetica, sono decisamente più bassi, per cui lo scrivente propone l'assunzione di questo valore, in accordo con quanto pubblicato dalla R.E.R.:

Magnitudo di progetto
Mw ≤ 5,30

3.2. VERIFICA DELLA RESISTENZA ALLA LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE

L'obiettivo della riduzione del rischio sismico passa anche per l'analisi delle componenti territoriali che possono innescare fenomeni negativamente impattanti con le strutture antropiche e la loro sicurezza. Vale comunque la pena evidenziare che laddove sono presenti i caratteri predisponenti, non è detto che si possano realizzare le condizioni di cause scatenanti; ovvero un terreno sabbioso può avere tutti i requisiti granulometrici e di addensamento per liquefarsi, ma nell'area non si verificherà un sisma con energia sufficiente ad indurre liquefazione.

In particolare vengono ritenuti **motivi di esclusione dalla verifica a liquefazione**, la verifica di almeno una di queste circostanze:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo di momento M_w inferiore a 6 e durata inferiore a 15 sec. ("La Liquefazione del terreno in condizioni sismiche" – Crespellani, Nardi, Simoncini – Zanichelli 1988).

2. Accelerazioni massime attese al piano campagna in condizioni *free-field* minori di 0,1g;

3. Accelerazioni massime al piano campagna in condizioni *free-field* minori di 0,15g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:

- frazione di fine, FC, superiore al 20% (FC = frazione passante al setaccio ASTM 200, 0,074mm), con indice di plasticità $PI > 10$;

- $FC \geq 35\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 20$;

- $FC \leq 5\%$ e resistenza $(N_1)_{60} > 25$

Dove $(N_1)_{60}$ è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT.

4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella **FIGURA 3.8** da distinguere i materiali in funzione del coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ o $U_c > 3,5$.

5. Profondità media stagionale della falda superiore ai 15m dal piano campagna.

6. Copertura di strati superficiali non liquefacibili con spessore maggiore di 3m, oppure con spessore maggiore di 5m per magnitudo maggiori di $M > 7$.

7. Un ulteriore motivo di esclusione dalla verifica di liquefazione è dato dal valore della **densità relativa** D_r del deposito. Gibbs ha eseguito diversi studi su risultati di vari autori stabilendo che una densità relativa pari a 70% è valore limite tra terreni liquefacibili e non liquefacibili (*Manuale di geotecnica per l'ingegneria civile* di Nunziante Marino, Maggioli Editore, 2006), di conseguenza tutti i terreni con $D_r > 70\%$ vengono automaticamente esclusi dalla verifica alla liquefazione.

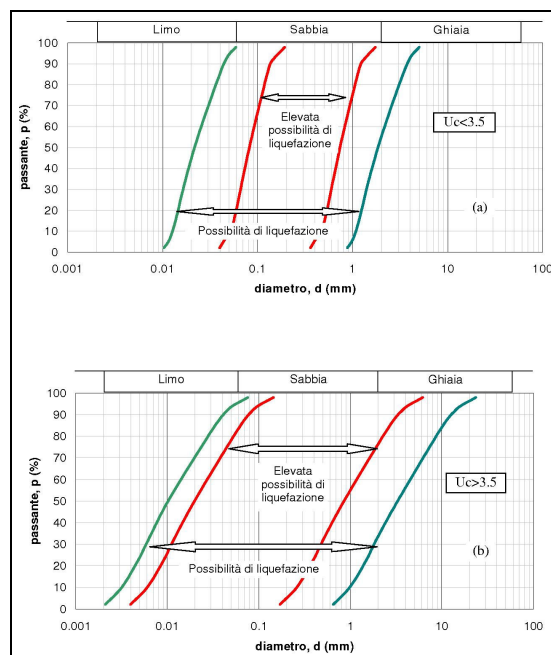


FIGURA 3.8: Fusi granulometrici liquefacibili

Il D.M. 17/01/2018 ha riassunto in questi 4 punti i casi in cui non è prevista liquefazione:

7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_C < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_C > 3,5$.

Per la verifica della liquefazione delle sabbie è stato utilizzato un software di calcolo che analizzando ogni strato da 2 cm individuato dalle prove CPTU, ne verifica la potenzialità di liquefazione.

Ai fini del calcolo è stata considerata la prova penetrometrica statica con punta elettrica con piezocono CPTU1 con rif. U41-23, spinta fino alla profondità di -30,40 m da p.c..

Per questo calcolo si è considerata una magnitudo di 5,30 e un'accelerazione P.G.A. di 0,13g.

Utilizzando i dati di input visualizzati in **FIGURA 3.9**, se ne deduce che nell'area di studio il fenomeno della liquefazione non è un effetto di sito atteso per gli strati sabbiosi rilevati in sito.

Dott. Geol.
Thomas Veronese
SST Studi Servizi Tecnici

Dott. Geol. Thomas Veronese
via Roma 10 - 44021 Codigoro FE
tel/fax: 0533713798
mail: t.veronese@studio-sst.it

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

Project title :

CPT file : rif. U41-23 CPTU1 Goro Asilo co

Location :

Input parameters and analysis data

Analysis method:	Robertson (2009)	G.W.T. (in-situ):	1.10 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	Robertson (2009)	G.W.T. (earthq.):	1.10 m	Fill height:	N/A	applied:	All soils
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude M_w :	5.30	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.13	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_σ applied:	No	MSF method:	Method based

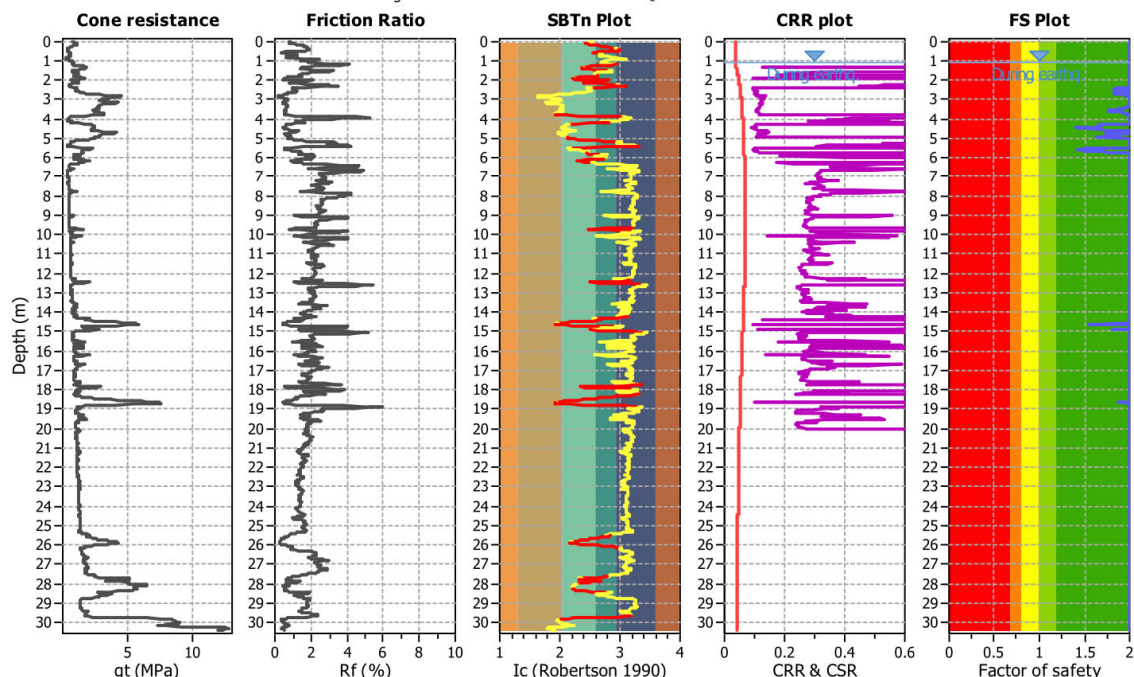


FIGURA 3.9: Dati di input e sintesi dell'analisi sulla liquefazione delle sabbie.

Dei calcoli effettuati si riporta solo la sintesi dei risultati finali.

Inoltre è stato verificato l'indice del potenziale di liquefazione, I_L , definito dalla seguente relazione:

$$I_L = \int_0^{20} F(z)w(z)dz,$$

in cui z è la profondità dal piano di campagna in metri e $w(z)=10-0.5z$

Ad una quota z il fattore $F(z)=F$ vale:

$$F = 1 - F_L \text{ se } F_L \leq 1.0$$

$$F = 0 \text{ se } F_L > 1.0$$

dove F_L è il fattore di sicurezza alla liquefazione alla quota considerata.

Con il software si calcola nei primi 20,00 m, il valore del potenziale di liquefazione per tutti gli strati incoerenti, in questo caso il valore IP è pari a **0,00**.

I terreni in esame risultano avere un indice del potenziale di liquefazione nullo ($I_{PL} = 0,00$) e quindi non liquefacibili se sollecitati da un sisma di $M_w=5,30$ ed una accelerazione di 0,13g (**Tabelle 3.2 e 3.3**).

Potenziale Liquefazione I_{PL}	Classificazione
$I_{PL} = 0$	<i>Non liquefacibile</i>
$0 < I_{PL} \leq 2$	<i>Basso</i>
$2 < I_{PL} \leq 5$	<i>Moderato</i>
$5 < I_{PL} \leq 15$	<i>Alto</i>
$I_{PL} \geq 15$	<i>Molto Alto</i>

Tabella 3.2 – Classificazione indice potenziale liquefazione

Prova	Potenziale Liquefazione I_{PL}
CPTU1	0,00

Tabella 3.3 – Indice potenziale di liquefazione

3.3. CALCOLO CEDIMENTI POSTSISMICI

Dell'elaborazione completa dei cedimenti post sismici si riporta solo il risultato finale; sono stati stimati i cedimenti postsismici nei banchi sabbiosi rilevati con la prova penetrometrica statica con punta elettrica con piezocono CPTU1 con *rif. U41-23*, spinta fino alla profondità di -30,40 m da p.c..

Dalle elaborazioni informatiche, si ricava che con una Magnitudo di 5,30 e accelerazione di 0,11g, nessuno dei livelli ha il fattore di resistenza alla liquefazione inferiore a 1,00, non determinando cedimenti post sismici nei terreni granulari (**Tabella 3.5**).

Prova	Cedimenti post-sismici(cm)
CPTU1	0,00

Tabella 3.5 – Cedimenti post-sismici

4. MODELLAZIONE GEOTECNICA

Uno dei motivi di pericolosità geologica del territorio, deriva in questi luoghi, dall'interazione tra opere di fondazione e terreni compressibili, su cui le costruzioni in elevazione possono creare condizioni di instabilità del complesso opera-terreno.

Si rende quindi necessario fare alcune valutazioni per verificare le caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione, utilizzando in via indicativa, i dati derivabili dalle indagini specifiche eseguite per la modellazione geologica.

E' stata presa in considerazione la prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU1 con *rif. U41-23*, spinta fino alla profondità di -30,40 m da p.c., da prendere come rappresentativa del sito di intervento.

In **FIGURA 4.1** si riporta uno stralcio catastale generale della provincia di Ferrara con l'ubicazione delle prove realizzate in sito.

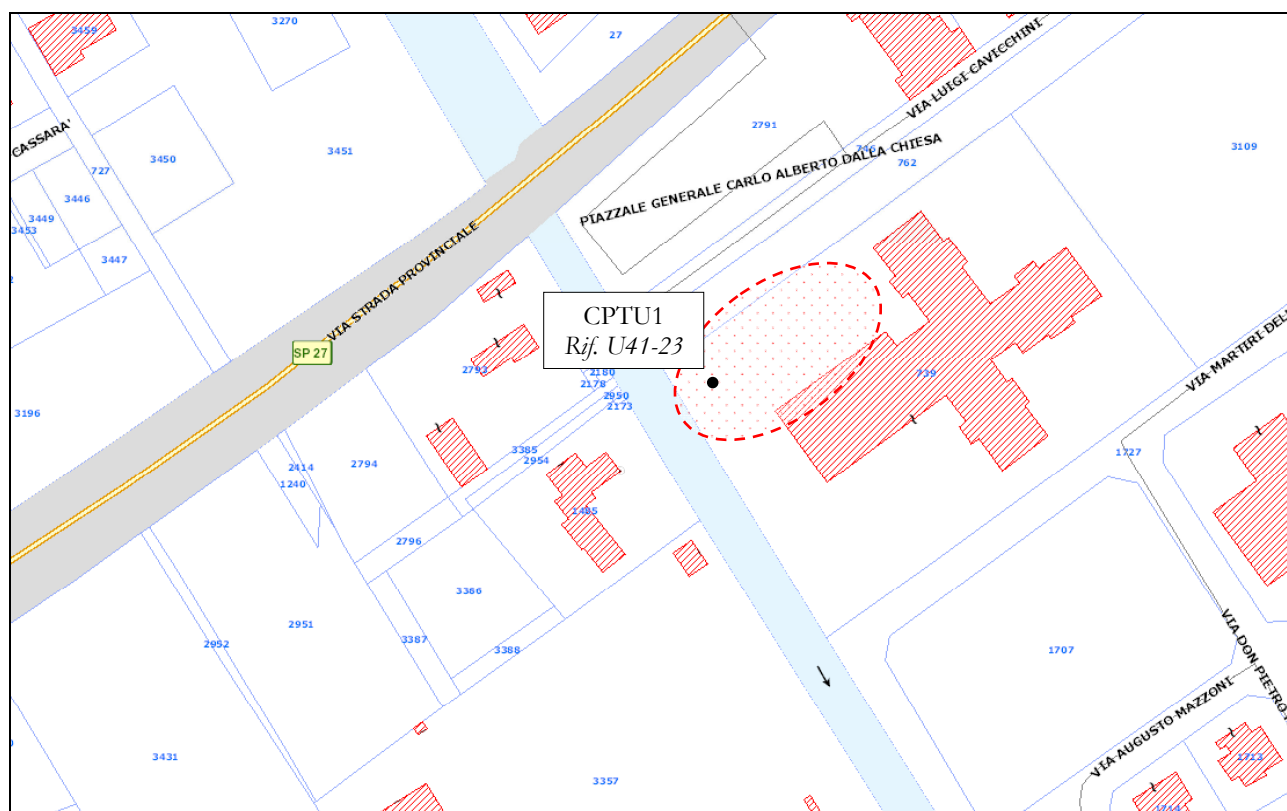




FIGURA 4.1 – Stralcio catastale della provincia di Ferrara con ubicazione prove

Negli Allegati sono inserite, per le CPTU eseguite, le seguenti schede: a) tabelle valori, b) diagrammi di resistenza, c) valutazioni litologiche, d) tabelle parametri geotecnici.

In **FIGURA 4.2** si riporta uno stralcio di progetto con la planimetria del lotto e l'ubicazione del nuovo asilo nido.

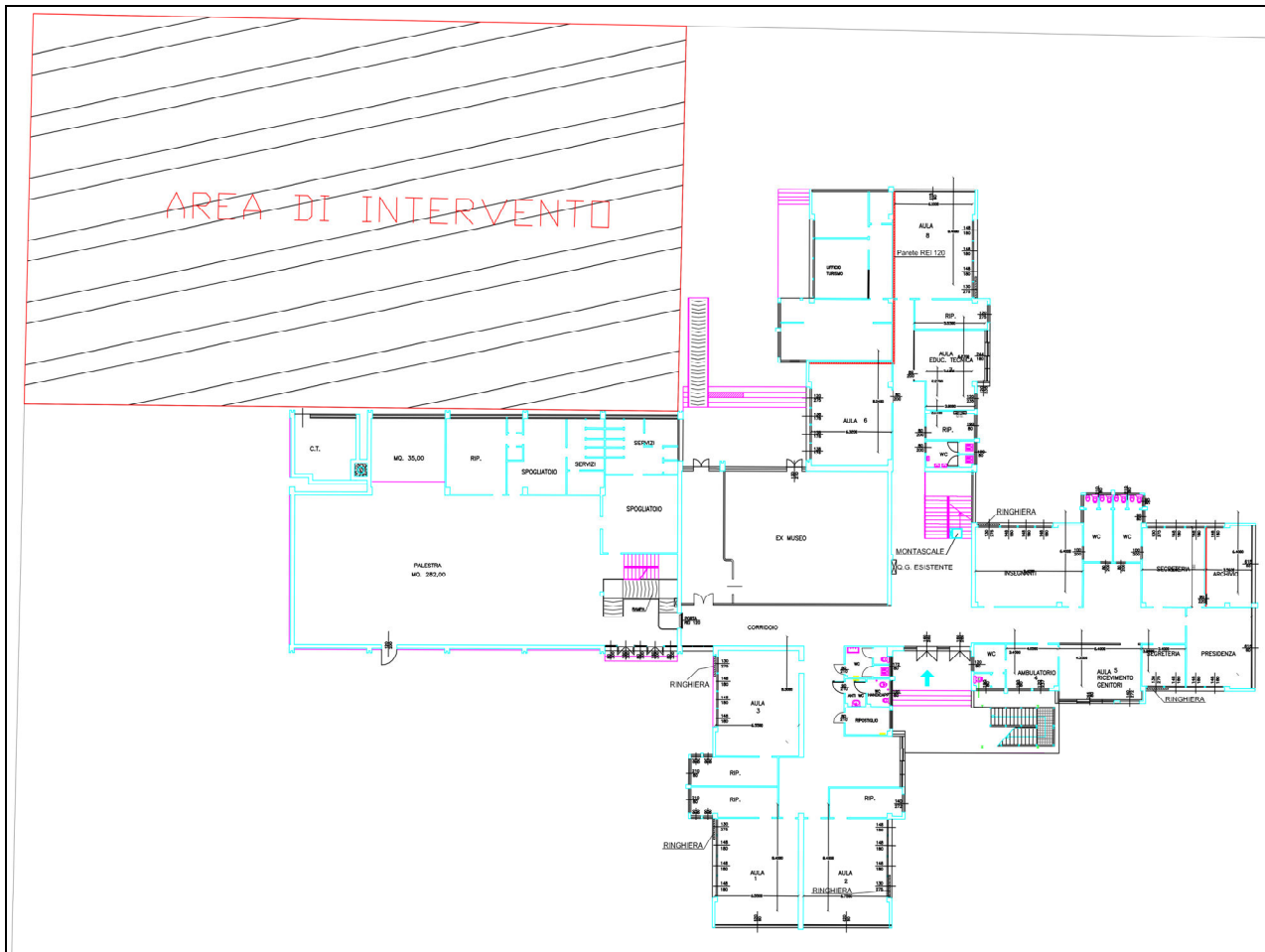


FIGURA 4.2 – Stralcio di progetto

4.1. MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

L'esecuzione della prova penetrometrica è avvenuta con un Penetrometro Statico con punta elettrica con piezocono.

Si allegano i *diagrammi delle resistenze* dal cui confronto si possono evincere le differenze di comportamento dei terreni nei vari strati incontrati; le *interpretazioni litologiche*, in base alle valutazioni stratigrafiche fornite da Douglas-Olsen (1981), Robertson-Campanella (1983) e Olsen-Farr (1986).

Le caratteristiche geotecniche dei terreni ricavate dai risultati della penetrometria statica sono riportate in tabella *parametri geotecnici*.

Nelle tabelle viene fatta distinzione fra i terreni di natura coesiva e quelli di natura granulare.

Per i terreni di natura coesiva vengono riportati, i valori di resistenza all'infissione della punta del penetrometro qc (Mpa), la resistenza laterale Fs (MPa), il peso di volume γ' (kN/m³), la coesione non drenata Cu (kPa), il grado di sovraconsolidazione OCR, dei moduli di deformazione non drenati Eu50 (MPa) corrispondenti rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50 e 25 %, del modulo di deformazione edometrico Mo (Mpa). Per i terreni di natura granulare vengono riportati, i valori di resistenza all'infissione della punta del penetrometro qc (MPa), la resistenza laterale Fs (MPa), la densità relativa Dr (%), dell'angolo di attrito interno efficace ϕ' (°), i moduli di deformazione drenati E'25 (MPa) e del modulo di deformazione edometrico Mo (MPa).

Nella **Tabella 4.1** si riportano i parametri geotecnici medi per strati pseudomogenei rilevati con la prova penetrometrica statica con punta elettrica CPTU con *rif. U41-23*:

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Identificativo	U41-23
Emissione	apr-23
Pagina	1 di 0

PARAMETRI GEOTECNICI

-Committente	Comune di Goro	-Prova n°	CPTU1
-Cantiere	via L. Cavicchi, Goro (Fe)	-Data prova	05/04/2023
-Quota p.c.	-2,00 m s.l.m.	-Prof. preforo	0,00 m
-Livello di falda	1,10 m da p.c.	-Prof. finale	30,40 m

							MATERIALI COESIVI						MATERIALI GRANULARI								
DA	A	qcm	fsm	deltaU	litol.	Peso Vol.	Cu	OCR	OCR	M ₀	Eu50	CR	Dr	FI' _{DM}	FI' _{Bottom}	FI'Schm.				E'25	M ₀
m	m	MPa	MPa	MPa	(-)	kN/m3	KPa	(-)	(-)	MPa	MPa	(-)	(%)	(°)	(°)	(°)				MPa	MPa
1,0	2,5	1,04	0,02	0,02	Al-La	18,00	57	16	10	3,90	10,28	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	
2,5	3,8	2,86	0,02	0,02	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	36	34	31	33	36	38	41	7,15	11,43
3,8	4,2	0,72	0,02	0,04	A	17,50	30	4	8	2,52	10,73	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	
4,2	5,1	2,51	0,02	0,08	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	26	33	29	31	34	37	40	6,37	10,19
5,1	5,5	0,83	0,02	0,06	A	17,50	33	4	7	2,91	13,77	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	
5,5	6,3	1,41	0,02	0,05	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	29	26	28	31	34	38	3,78	6,04
6,3	9,6	0,48	0,02	0,13	A	17,50	23	2	4	2,30	12,49	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	
9,6	14,3	0,68	0,02	0,19	Al-La	18,00	30	2	4	3,02	16,99	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	
14,3	15,0	2,88	0,04	0,18	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	20	29	26	29	33	35	39	7,94	12,71
15,0	18,3	1,00	0,02	0,24	Al-La	18,00	42	2	4	3,77	23,57	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	
18,3	19,0	3,41	0,04	0,26	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	29	28	26	30	33	36	39	10,54	16,86
19,0	25,4	1,05	0,02	0,39	A	17,50	46	1	3	4,09	26,67	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	
25,4	26,0	2,60	0,01	0,34	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	25	22	27	30	34	37	6,49	10,38
26,0	27,5	1,52	0,04	0,46	Al-La	18,00	68	2	3	4,93	38,9	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	
27,5	28,7	3,98	0,04	0,26	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	27	24	29	32	35	38	9,94	15,91
28,7	29,7	1,42	0,03	0,38	A	17,50	61	1	4	4,83	35,52	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	
29,7	30,4	8,60	0,05	0,33	S	20,00	-	-	-	-	-	-	40	30	27	33	36	38	41	21,50	33,29

Tabella 4.1 – Stratigrafia geotecnica semplificata CPTU con rif. U41-23

Nell'area allo studio è presente un esteso spessore di terreni di riporto.

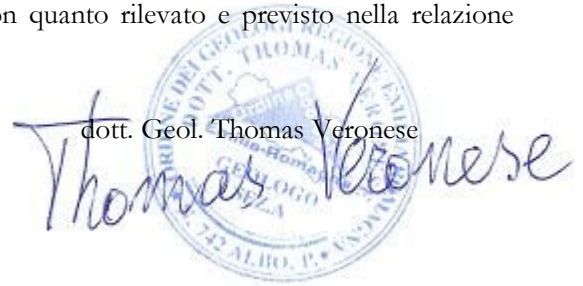
Sul sito prima di realizzare la prova sito specifica è stata eseguita una trincea con escavatore per consentirne l'esecuzione e per verificare l'eventuale presenza di sottoservizi. Tra l'altro la presenza di diffusi sottoservizi è il motivo per cui si è optato per una unica indagine, invece che due, tenendo conto della omogeneità stratigrafica tra questa nuova indagine e le due prove presenti nell'intorno.

Con la trincea eseguita si è potuto osservare che tutta l'area cortiliva della scuola è caratterizzata da circa un metro di terreni di riporto composti da terreno, laterizi e calcinacci di varia dimensione.

È dunque consigliato di verificare l'estensione di tale riporto e se tutto il sedime della scuola di progetto presenta la medesima situazione, oppure ci sono aree che presentano terreni naturali.

Con le indagini geognostiche non si indagano tutti i punti sotto il sedime del fabbricato di progetto. Quindi, in fase di esecuzione degli scavi per la realizzazione delle fondazioni, è bene che la direzione lavori verifichi la coerenza tra ciò che emerge nelle trincee di scavo con quanto rilevato e previsto nella relazione geologica.

Codigoro, 14/04/2023

dott. Geol. Thomas Veronese


PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA															RIF. PROVA:		CPTU n°:		
LETTURE DI CAMPAGNA															U41-23		CPTU1		
COMMITTENTE: Comune di Goro										PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,40									
CANTIERE: via L. Cavicchi, Goro (Fe)										PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,10									
DATA: 05/04/2023										PREFORO (m da p.c.): 0,00									
Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °
0,02	0,74	6,65	66,09	0,19	1,82	1,04	10,36	24,58	0,05	3,62	2,63	15,09	42,49	0,02	5,42	0,35	13,12	101,91	0,10
0,04	0,80	6,98	65,28	0,19	1,84	1,33	8,24	25,39	0,04	3,64	2,81	15,87	42,49	0,02	5,44	0,52	12,01	105,98	0,10
0,06	0,85	7,32	64,47	0,19	1,86	1,59	10,80	26,21	0,04	3,66	2,99	15,75	43,30	0,02	5,46	1,36	12,34	112,49	0,10
0,08	0,90	6,76	63,65	0,19	1,88	1,75	13,02	27,02	0,04	3,68	3,14	15,53	43,30	0,02	5,48	2,36	15,23	115,75	0,10
0,10	1,10	9,43	62,03	0,17	1,90	1,74	11,36	27,02	0,04	3,70	3,19	15,86	44,11	0,02	5,50	2,57	15,78	112,49	0,10
0,12	1,16	10,76	58,77	0,17	1,92	1,52	6,91	26,21	0,03	3,72	3,21	16,19	43,30	0,03	5,52	2,16	13,78	108,42	0,10
0,14	1,13	12,21	55,51	0,16	1,94	1,21	4,47	25,39	0,03	3,74	3,24	16,31	42,49	0,03	5,54	2,19	9,68	104,35	0,09
0,16	1,08	13,76	53,07	0,16	1,96	0,88	4,14	24,58	0,03	3,76	3,19	16,42	42,49	0,03	5,56	1,95	9,24	103,54	0,09
0,18	1,01	13,99	40,86	0,16	1,98	0,68	6,91	24,58	0,03	3,78	2,90	16,08	40,86	0,03	5,58	1,72	10,24	102,73	0,10
0,20	0,94	14,10	40,86	0,16	2,00	0,62	13,69	26,21	0,03	3,80	2,39	16,75	40,05	0,03	5,60	1,52	11,35	101,09	0,10
0,22	0,85	13,55	40,05	0,15	2,02	0,71	18,36	27,02	0,03	3,82	1,68	18,64	40,05	0,03	5,62	1,42	14,24	101,09	0,10
0,24	0,78	13,00	40,05	0,15	2,04	0,96	16,58	26,21	0,03	3,84	1,12	22,52	38,42	0,03	5,64	1,41	16,79	101,09	0,10
0,26	0,71	12,00	39,23	0,15	2,06	1,26	16,81	27,83	0,03	3,86	0,83	27,08	38,42	0,03	5,66	1,42	19,12	101,09	0,10
0,28	0,66	11,22	39,23	0,15	2,08	1,32	13,69	27,83	0,03	3,88	0,63	30,41	36,79	0,03	5,68	1,47	21,12	101,09	0,10
0,30	0,61	10,45	38,42	0,15	2,10	1,32	12,03	28,65	0,02	3,90	0,52	32,19	35,97	0,03	5,70	1,52	23,01	101,09	0,11
0,32	0,53	9,90	37,61	0,15	2,12	1,26	10,92	29,47	0,02	3,92	0,54	29,08	37,61	0,03	5,72	1,57	24,68	101,09	0,10
0,34	0,49	9,34	37,61	0,15	2,14	1,11	8,47	29,47	0,02	3,94	0,55	24,41	36,79	0,03	5,74	1,60	23,68	101,09	0,10
0,36	0,47	8,57	36,79	0,15	2,16	0,91	7,81	30,28	0,02	3,96	0,56	22,30	40,86	0,03	5,76	1,63	21,35	101,09	0,11
0,38	0,42	8,24	35,97	0,15	2,18	0,70	8,36	30,28	0,02	3,98	0,48	19,30	40,05	0,03	5,78	1,47	19,45	99,47	0,11
0,40	0,41	8,02	35,97	0,15	2,20	0,58	11,03	30,28	0,02	4,00	0,45	15,18	41,67	0,04	5,80	1,13	16,45	97,84	0,11
0,42	0,42	8,02	35,97	0,15	2,22	0,54	15,25	30,28	0,02	4,02	0,44	10,63	47,37	0,04	5,82	0,87	13,79	96,21	0,11
0,44	0,38	7,58	35,16	0,15	2,24	0,58	18,36	31,09	0,02	4,04	0,43	7,84	62,84	0,04	5,84	0,72	15,67	95,40	0,11
0,46	0,36	7,03	34,35	0,15	2,26	0,59	17,36	31,09	0,02	4,06	0,38	6,62	79,12	0,04	5,86	0,87	23,45	97,03	0,11
0,48	0,37	6,92	34,35	0,15	2,28	0,57	17,47	31,09	0,01	4,08	0,38	6,07	106,79	0,04	5,88	1,19	23,79	100,28	0,12
0,50	0,40	5,93	34,35	0,14	2,30	0,50	17,36	30,28	0,01	4,10	0,40	7,18	121,45	0,04	5,90	1,31	22,23	98,65	0,11
0,52	0,41	5,59	31,09	0,13	2,32	0,42	17,03	30,28	0,01	4,12	0,59	8,07	123,89	0,04	5,92	1,34	23,67	98,65	0,12
0,54	0,47	2,25	23,77	0,12	2,34	0,50	16,14	29,47	0,01	4,14	0,80	8,84	136,91	0,04	5,94	1,31	22,34	99,47	0,12
0,56	0,58	0,75	12,37	0,11	2,36	0,85	13,81	31,09	0,01	4,16	0,72	9,40	120,63	0,04	5,96	1,15	21,89	98,65	0,12
0,58	0,67	3,41	9,93	0,09	2,38	1,16	13,25	32,72	0,01	4,18	0,60	10,62	116,56	0,04	5,98	0,93	21,12	97,03	0,12
0,60	0,70	6,97	5,86	0,07	2,40	1,21	11,59	32,72	0,01	4,20	0,59	13,18	114,93	0,04	6,00	0,84	17,34	96,21	0,12
0,62	0,72	8,41	12,37	0,06	2,42	1,17	11,92	34,35	0,01	4,22	1,07	14,84	122,26	0,04	6,02	0,88	19,23	97,03	0,12
0,64	0,69	8,74	3,09	0,05	2,44	1,06	9,59	31,09	0,01	4,24	1,84	15,51	122,26	0,04	6,04	1,00	19,78	97,03	0,13
0,66	0,65	8,96	3,09	0,05	2,46	1,03	10,03	35,97	0,01	4,26	2,14	14,29	120,63	0,05	6,06	0,89	19,34	96,21	0,13
0,68	0,49	3,52	8,30	0,06	2,48	1,04	10,81	35,97	0,01	4,28	2,17	15,18	119,82	0,05	6,08	0,98	20,44	97,03	0,13
0,70	0,54	1,18	5,05	0,06	2,50	1,06	12,14	35,97	0,01	4,30	2,19	14,40	118,19	0,05	6,10	1,45	20,00	103,54	0,13
0,72	0,55	5,30	3,41	0,04	2,52	1,00	12,70	35,16	0,01	4,32	2,26	13,62	117,37	0,05	6,12	2,00	17,56	103,54	0,13
0,74	0,62	5,40	6,67	0,03	2,54	1,08	12,48	35,16	0,00	4,34	2,36	13,06	117,37	0,05	6,14	2,07	18,88	102,73	0,13
0,76	0,67	8,73	4,23	0,01	2,56	1,11	14,04	35,16	0,00	4,36	2,42	15,29	116,56	0,05	6,16	2,01	16,33	102,73	0,13
0,78	0,56	6,29	0,97	0,01	2,58	1,23	14,93	35,16	0,00	4,38	2,47	15,84	116,56	0,05	6,18	1,86	15,22	101,91	0,13
0,80	0,36	5,07	1,79	0,01	2,60	1,38	15,82	35,16	0,00	4,40	2,48	14,40	115,75	0,05	6,20	1,52	15,99	100,28	0,13
0,82	0,34	4,40	5,05	0,00	2,62	1,47	15,26	35,97	0,00	4,42	2,48	11,29	115,75	0,05	6,22	1,27	17,88	98,65	0,14
0,84	0,36	0,96	4,23	0,00	2,64	1,50	12,15	35,97	0,00	4,44	2,52	10,84	115,75	0,05	6,24	1,18	19,11	98,65	0,14
0,86	0,29	1,05	5,05	0,01	2,66	1,60	11,59	35,97	0,00	4,46	2,45	11,95	114,93	0,05	6,26	1,24	17,22	98,65	0,14
0,88	0,26	5,16	6,67	0,00	2,68	1,82	12,26	36,79	0,00	4,48	2,41	12,95	114,93	0,05	6,28	1,30	21,11	98,65	0,14
0,90	0,34	8,82	6,67	0,00	2,70	2,12	13,37	35,97	0,00	4,50	2,36	13,84	114,12	0,05	6,30	1,07	21,77	97,84	0,14
0,92	0,43	11,71	5,86	0,00	2,72	2,40	14,48	35,16	0,00	4,52	2,23	15,06	113,31	0,05	6,32	0,79	18,22	96,21	0,14
0,94	0,55	5,60	5,86	0,01	2,74	2,80	16,82	37,61	0,01	4,54	2,26	14,83	110,87	0,05	6,34	0,62	16,66	95,40	0,14
0,96	0,58	8,49	5,86	0,04	2,76	3,24	14,59	38,42	0,01	4,56	2,14	18,16	109,23	0,05	6,36	0,52	21,55	94,59	0,14
0,98	0,65	10,60	4,23	0,06	2,78	3,87	11,48	39,23	0,01	4,58	2,12	23,83	10						

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA															RIF. PROVA:	CPTU n°:			
LETTURE DI CAMPAGNA															U41-23	CPTU1			
COMMITTENTE: Comune di Goro										PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,40									
CANTIERE: via L. Cavicchi, Goro (Fe)										PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,10									
DATA: 05/04/2023										PREFORO (m da p.c.): 0,00									
Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.
(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°
9,02	0,92	11,11	279,36	0,32	10,82	0,51	10,89	285,87	0,46	12,62	0,60	34,56	256,57	0,59	14,42	1,78	33,78	342,85	0,75
9,04	0,98	9,55	184,94	0,33	10,84	0,51	11,11	288,31	0,46	12,64	0,59	31,12	277,73	0,59	14,44	2,40	37,01	352,62	0,75
9,06	0,76	10,44	156,45	0,33	10,86	0,53	11,67	290,76	0,46	12,66	0,57	24,89	291,57	0,59	14,46	2,99	37,23	355,88	0,75
9,08	0,60	17,88	161,33	0,33	10,88	0,54	12,56	293,20	0,46	12,68	0,56	19,12	322,51	0,59	14,48	3,40	34,78	363,21	0,76
9,10	0,52	22,88	167,85	0,33	10,90	0,53	13,00	289,95	0,46	12,70	0,54	15,23	324,13	0,60	14,50	3,98	29,12	316,81	0,76
9,12	0,49	23,44	180,87	0,33	10,92	0,52	13,56	292,39	0,46	12,72	0,54	13,34	327,39	0,60	14,52	4,54	26,23	322,51	0,76
9,14	0,51	22,55	189,01	0,33	10,94	0,57	14,44	296,45	0,47	12,74	0,56	12,67	329,01	0,60	14,54	5,01	26,12	326,57	0,76
9,16	0,49	21,88	196,33	0,34	10,96	0,58	13,89	297,27	0,47	12,76	0,57	12,89	330,65	0,60	14,56	5,34	23,79	329,01	0,77
9,18	0,51	20,99	203,66	0,34	10,98	0,58	14,22	298,09	0,47	12,78	0,57	12,89	331,46	0,60	14,58	5,57	23,34	331,46	0,77
9,20	0,49	18,88	216,69	0,34	11,00	0,58	15,56	299,71	0,47	12,80	0,57	12,67	331,46	0,60	14,60	5,71	23,67	333,09	0,77
9,22	0,47	14,88	225,64	0,34	11,02	0,65	14,78	302,97	0,48	12,82	0,57	13,11	332,27	0,60	14,62	5,78	24,78	333,90	0,77
9,24	0,46	13,88	231,33	0,35	11,04	0,69	15,67	303,78	0,47	12,84	0,59	13,00	334,71	0,61	14,64	5,63	27,45	331,46	0,77
9,26	0,45	13,88	234,59	0,35	11,06	0,63	15,22	298,09	0,48	12,86	0,63	13,78	336,34	0,61	14,66	5,11	31,00	323,32	0,77
9,28	0,45	13,33	239,47	0,35	11,08	0,56	16,33	296,45	0,48	12,88	0,64	15,00	336,34	0,61	14,68	4,06	34,11	307,85	0,77
9,30	0,46	12,88	243,55	0,35	11,10	0,56	16,22	298,09	0,48	12,90	0,61	15,78	335,53	0,61	14,70	2,91	38,78	291,57	0,78
9,32	0,46	12,66	247,61	0,35	11,12	0,56	14,33	299,71	0,48	12,92	0,58	15,67	336,34	0,61	14,72	2,05	44,45	280,17	0,78
9,34	0,46	12,55	249,25	0,35	11,14	0,56	13,89	301,34	0,48	12,94	0,59	14,45	337,97	0,61	14,74	1,53	51,34	272,03	0,78
9,36	0,45	12,33	250,06	0,36	11,16	0,56	13,67	302,97	0,48	12,96	0,61	14,34	339,60	0,61	14,76	1,33	61,11	268,78	0,78
9,38	0,45	12,33	250,87	0,36	11,18	0,57	13,33	303,78	0,49	12,98	0,64	14,34	342,04	0,62	14,78	1,38	69,67	275,29	0,78
9,40	0,46	11,99	251,69	0,36	11,20	0,57	14,33	304,59	0,49	13,00	0,64	14,11	340,41	0,62	14,80	1,91	64,88	291,57	0,79
9,42	0,46	11,99	251,69	0,36	11,22	0,57	13,78	304,59	0,49	13,02	0,59	15,23	339,60	0,62	14,82	2,56	58,55	302,97	0,78
9,44	0,45	12,33	251,69	0,36	11,24	0,56	14,22	304,59	0,49	13,04	0,61	15,23	341,23	0,62	14,84	2,36	50,32	289,13	0,78
9,46	0,46	12,66	252,50	0,36	11,26	0,54	15,11	305,41	0,49	13,06	0,59	15,78	342,04	0,62	14,86	1,86	45,55	280,17	0,79
9,48	0,46	12,99	252,50	0,36	11,28	0,56	14,78	307,04	0,49	13,08	0,59	15,23	343,67	0,63	14,88	2,40	39,43	288,31	0,79
9,50	0,45	12,99	251,69	0,37	11,30	0,57	14,78	307,85	0,49	13,10	0,61	15,45	346,11	0,63	14,90	3,14	40,88	298,90	0,79
9,52	0,45	11,89	258,20	0,37	11,32	0,58	14,33	308,67	0,49	13,12	0,61	15,67	346,93	0,63	14,92	2,72	34,98	289,95	0,79
9,54	0,46	12,00	259,01	0,37	11,34	0,58	15,11	308,67	0,50	13,14	0,63	15,78	347,74	0,63	14,94	1,93	27,87	275,29	0,79
9,56	0,46	11,67	259,83	0,37	11,36	0,58	16,00	309,48	0,50	13,16	0,61	16,34	347,74	0,64	14,96	1,41	26,43	266,34	0,80
9,58	0,47	12,11	260,64	0,37	11,38	0,58	15,44	309,48	0,50	13,18	0,61	16,45	348,55	0,63	14,98	1,14	34,42	262,27	0,80
9,60	0,47	12,44	261,45	0,37	11,40	0,56	15,44	308,67	0,50	13,20	0,61	16,67	349,37	0,64	15,00	0,97	42,64	259,83	0,80
9,62	0,47	12,56	262,27	0,37	11,42	0,57	14,56	310,29	0,50	13,22	0,63	16,34	350,18	0,64	15,02	0,87	43,31	259,83	0,80
9,64	0,47	12,56	263,08	0,38	11,44	0,58	14,33	304,11	0,50	13,24	0,65	16,23	351,81	0,64	15,04	0,77	44,53	259,83	0,81
9,66	0,48	11,44	265,53	0,38	11,46	0,69	13,89	296,55	0,51	13,26	0,66	16,34	351,81	0,64	15,06	0,73	42,97	263,89	0,81
9,68	0,74	11,33	275,29	0,38	11,48	0,75	14,33	289,00	0,51	13,28	0,63	15,45	342,85	0,64	15,08	0,70	39,53	270,41	0,81
9,70	1,51	12,44	290,76	0,38	11,50	0,67	14,78	281,45	0,51	13,30	0,61	15,78	346,11	0,64	15,10	0,70	32,53	274,48	0,81
9,72	1,76	12,44	228,08	0,38	11,52	0,61	15,22	273,89	0,51	13,32	0,60	14,89	346,93	0,64	15,12	0,68	24,64	278,55	0,81
9,74	1,27	13,89	188,19	0,38	11,54	0,54	16,67	266,34	0,51	13,34	0,64	14,78	350,07	0,65	15,14	0,68	18,75	284,25	0,81
9,76	0,88	14,11	175,99	0,38	11,56	0,54	16,34	269,59	0,51	13,36	0,68	15,45	357,51	0,65	15,16	0,69	16,08	289,95	0,82
9,78	0,64	14,22	180,87	0,38	11,58	0,54	16,34	272,03	0,51	13,38	0,68	15,01	349,37	0,65	15,18	0,70	16,08	294,83	0,82
9,80	0,56	19,33	189,82	0,38	11,60	0,54	16,78	273,67	0,52	13,40	0,61	16,34	346,11	0,65	15,20	0,71	16,63	299,71	0,82
9,82	0,49	23,11	203,66	0,39	11,62	0,56	17,34	276,92	0,52	13,42	0,59	15,01	349,37	0,65	15,22	0,74	16,63	303,78	0,82
9,84	0,51	23,78	219,13	0,39	11,64	0,54	17,34	278,55	0,52	13,44	0,59	14,23	350,99	0,65	15,24	0,76	16,74	309,48	0,82
9,86	0,54	23,67	232,15	0,39	11,66	0,53	17,58	278,55	0,52	13,46	0,60	14,34	352,62	0,66	15,26	0,76	16,08	310,29	0,82
9,88	0,56	21,78	233,78	0,39	11,68	0,52	14,45	279,36	0,52	13,48	0,63	14,12	354,25	0,66	15,28	0,71	17,97	311,11	0,83
9,90	0,54	20,11	232,97	0,39	11,70	0,53	14,56	283,43	0,52	13,50	0,65	12,12	346,11	0,65	15,30	0,70	16,97	315,18	0,83
9,92	0,64	18,56	239,47	0,39	11,72	0,54	13,89	285,87	0,53	13,52	0,75	13,79	359,13	0,66	15,32	0,70	16,85	317,62	0,83
9,94	0,75	15,56	245,99	0,39	11,74	0,54	13,56	287,50	0,53	13,54	0,90</								

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA															RIF. PROVA:	CPTU n°:			
LETTURE DI CAMPAGNA															U41-23	CPTU1			
COMMITTENTE: Comune di Goro										PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,40									
CANTIERE: via L. Cavicchi, Goro (Fe)										PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,10									
DATA: 05/04/2023										PREFORO (m da p.c.): 0,00									
Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.	Prof.	qc	fs	U	Inc.
(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°	(m)	MPa	kPa	kPa	°
18,02	0,98	43,89	399,83	1,06	19,82	0,89	18,10	407,97	1,19	21,62	1,05	20,89	579,73	1,31	23,42	1,05	17,67	662,75	1,46
18,04	0,87	37,78	399,02	1,07	19,84	0,88	18,76	408,79	1,19	21,64	1,01	21,78	578,10	1,31	23,44	1,07	17,01	664,39	1,46
18,06	0,96	33,33	412,86	1,07	19,86	0,88	18,54	411,23	1,19	21,66	1,00	21,01	580,54	1,31	23,46	1,06	16,24	683,92	1,46
18,08	1,23	25,56	433,21	1,07	19,88	0,89	18,43	413,67	1,19	21,68	1,00	19,78	582,17	1,31	23,48	1,07	17,57	690,43	1,46
18,10	1,36	20,56	420,19	1,07	19,90	0,89	18,65	416,93	1,19	21,70	0,99	19,45	581,35	1,32	23,50	1,07	18,24	693,69	1,46
18,12	1,17	20,66	406,35	1,07	19,92	0,91	18,76	419,37	1,19	21,72	0,98	19,67	582,17	1,32	23,52	1,07	18,46	696,13	1,46
18,14	0,95	22,22	395,77	1,07	19,94	0,92	18,76	421,00	1,20	21,74	0,96	19,12	580,54	1,32	23,54	1,07	18,46	698,57	1,46
18,16	0,91	24,66	400,65	1,08	19,96	0,92	19,65	422,63	1,20	21,76	0,96	18,12	583,80	1,33	23,56	1,07	18,57	700,20	1,46
18,18	0,87	25,33	399,83	1,08	19,98	0,93	19,43	425,07	1,20	21,78	0,99	17,01	587,87	1,33	23,58	1,07	18,68	702,64	1,47
18,20	0,79	25,77	401,46	1,08	20,00	0,95	19,98	428,33	1,20	21,80	1,00	16,67	590,31	1,33	23,60	1,07	17,68	704,27	1,47
18,22	0,79	26,21	407,97	1,09	20,02	1,05	20,98	434,02	1,20	21,82	1,01	16,67	591,13	1,33	23,62	1,07	17,24	705,09	1,47
18,24	0,80	25,99	415,30	1,09	20,04	1,17	22,10	443,79	1,20	21,84	1,00	17,01	591,13	1,33	23,64	1,08	16,90	705,90	1,47
18,26	0,82	23,66	421,00	1,09	20,06	1,21	21,87	437,28	1,20	21,86	0,99	17,56	591,13	1,33	23,66	1,07	16,90	705,09	1,47
18,28	0,87	19,44	429,14	1,09	20,08	1,10	24,31	433,21	1,20	21,88	1,00	18,23	592,75	1,34	23,68	1,07	17,24	705,09	1,48
18,30	1,01	18,44	439,72	1,09	20,10	1,09	24,65	434,02	1,20	21,90	1,00	18,67	594,38	1,34	23,70	1,06	18,24	707,53	1,48
18,32	1,17	18,55	447,05	1,09	20,12	1,18	22,54	441,35	1,20	21,92	1,00	19,34	596,01	1,34	23,72	1,07	18,46	711,59	1,48
18,34	1,18	18,77	439,72	1,09	20,14	1,27	22,32	443,79	1,20	21,94	1,01	19,23	596,82	1,34	23,74	1,08	18,46	713,23	1,48
18,36	1,29	20,55	447,86	1,10	20,16	1,14	22,98	435,65	1,21	21,96	1,00	18,56	597,63	1,34	23,76	1,08	18,79	713,23	1,48
18,38	1,77	24,21	471,47	1,10	20,18	0,98	21,10	429,14	1,21	21,98	1,00	18,01	599,27	1,34	23,78	1,08	19,12	714,04	1,48
18,40	1,89	21,55	450,30	1,09	20,20	0,92	19,65	427,51	1,21	22,00	1,00	17,89	599,27	1,34	23,80	1,07	19,46	712,41	1,48
18,42	1,94	25,88	443,79	1,10	20,22	0,91	17,54	429,95	1,21	22,02	1,01	18,01	600,89	1,35	23,82	1,05	18,68	711,59	1,48
18,44	2,33	30,21	471,47	1,10	20,24	0,93	16,21	433,21	1,21	22,04	1,01	17,56	603,33	1,35	23,84	1,05	18,24	715,67	1,49
18,46	2,74	32,99	453,33	1,10	20,26	0,94	16,43	435,65	1,21	22,06	1,00	16,78	600,89	1,35	23,86	1,06	17,90	719,73	1,49
18,48	3,04	35,66	429,14	1,10	20,28	0,94	17,87	438,09	1,22	22,08	0,98	17,00	599,27	1,35	23,88	1,06	18,46	719,73	1,48
18,50	3,59	38,33	414,95	1,10	20,30	0,93	18,87	438,91	1,22	22,10	0,95	16,89	599,27	1,35	23,90	1,07	18,79	720,55	1,48
18,52	4,13	41,00	411,77	1,10	20,32	0,94	19,65	441,35	1,22	22,12	0,98	16,67	603,33	1,35	23,92	1,10	18,57	722,99	1,49
18,54	4,68	48,12	417,74	1,11	20,34	0,97	20,10	444,61	1,22	22,14	0,99	15,67	607,41	1,36	23,94	1,10	18,12	722,99	1,49
18,56	5,18	41,56	447,05	1,11	20,36	0,97	20,98	446,23	1,22	22,16	1,00	15,23	608,22	1,36	23,96	1,12	18,79	724,62	1,49
18,58	5,95	36,45	461,70	1,11	20,38	0,97	22,21	447,05	1,22	22,18	0,99	16,45	607,41	1,36	23,98	1,17	19,90	732,76	1,49
18,60	6,35	31,12	470,65	1,11	20,40	0,95	22,32	447,86	1,22	22,20	0,99	16,78	607,41	1,36	24,00	1,15	18,12	713,23	1,49
18,62	6,63	30,23	477,98	1,11	20,42	0,93	22,98	461,11	1,23	22,22	0,99	16,89	608,22	1,36	24,02	1,07	18,24	710,78	1,49
18,64	6,86	31,78	484,49	1,11	20,44	0,92	22,43	474,37	1,23	22,24	0,99	16,67	609,85	1,37	24,04	1,06	17,68	714,85	1,50
18,66	7,10	31,56	491,00	1,12	20,46	0,92	20,87	487,62	1,22	22,26	0,99	16,89	611,47	1,37	24,06	1,06	16,68	718,11	1,49
18,68	7,17	33,34	491,81	1,12	20,48	0,90	20,66	507,28	1,23	22,28	0,98	16,89	610,66	1,37	24,08	1,06	15,57	719,73	1,50
18,70	7,48	36,23	499,95	1,12	20,50	0,89	20,88	516,23	1,23	22,30	0,98	16,67	612,29	1,37	24,10	1,06	15,01	718,11	1,50
18,72	7,52	41,01	499,95	1,12	20,52	0,94	21,22	522,75	1,23	22,32	0,98	16,34	613,91	1,37	24,12	1,05	15,12	716,48	1,51
18,74	6,92	42,23	482,86	1,12	20,54	0,94	20,88	524,37	1,24	22,34	0,99	16,23	615,55	1,37	24,14	1,05	16,01	717,29	1,50
18,76	5,36	20,55	447,86	1,13	20,56	0,93	21,55	524,37	1,24	22,36	1,00	15,45	619,61	1,38	24,16	1,05	15,46	721,37	1,51
18,78	3,74	43,77	405,53	1,12	20,58	0,93	21,88	526,01	1,24	22,38	1,03	15,56	626,13	1,38	24,18	1,06	15,24	722,18	1,51
18,80	2,58	50,10	380,30	1,13	20,60	0,93	22,22	527,63	1,24	22,40	1,07	16,00	627,75	1,38	24,20	1,06	15,79	722,99	1,51
18,82	1,93	58,10	364,02	1,13	20,62	0,94	22,33	529,26	1,24	22,42	1,04	16,89	617,17	1,38	24,22	1,07	16,68	725,43	1,51
18,84	1,64	68,77	358,32	1,13	20,64	0,94	21,66	530,89	1,24	22,44	1,00	18,78	619,61	1,38	24,24	1,08	17,24	730,32	1,51
18,86	1,41	77,10	355,07	1,13	20,66	0,94	20,99	530,89	1,24	22,46	0,98	18,45	623,45	1,38	24,26	1,10	17,01	731,13	1,51
18,88	1,21	79,99	356,69	1,14	20,68	0,93	21,55	530,89	1,25	22,48	1,00	18,68	630,08	1,38	24,28	1,10	17,34	732,76	1,52
18,90	1,05	72,76	358,32	1,14	20,70	0,93	21,22	530,89	1,25	22,50	0,99	19,79	636,71	1,38	24,30	1,10	18,01	731,95	1,52
18,92	1,02	63,98	364,02	1,13	20,72	0,93	21,22	533,33	1,25	22,52	0,99	19,46	639,15	1,38	24,32	1,10	19,23	732,76	1,52
18,94	1,15	54,98	379,49	1,14	20,74	0,99													

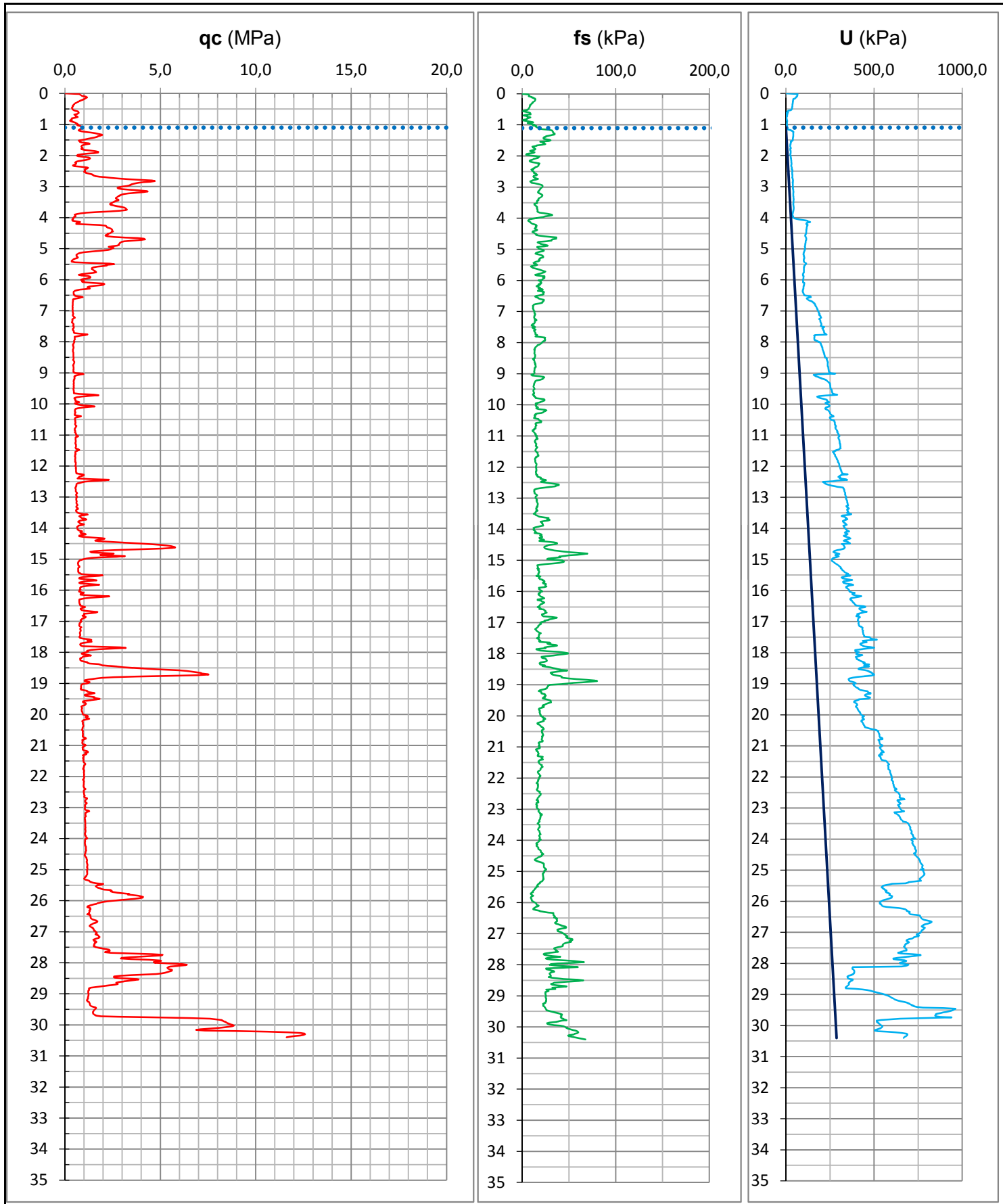
PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA															RIF. PROVA:		CPTU n°:							
LETTURE DI CAMPAGNA															U41-23		CPTU1							
COMMITTENTE: Comune di Goro										PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,40														
CANTIERE: via L. Cavicchi, Goro (Fe)										PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,10														
DATA: 05/04/2023										PREFORO (m da p.c.): 0,00														
Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °	Prof. (m)	qc MPa	fs kPa	U kPa	Inc. °
27,02	1,64	45,00	761,25	1,72	28,02	5,47	34,21	672,53	1,76	29,02	1,23	24,98	569,15	1,82	30,02	8,85	46,67	547,17	1,87					
27,04	1,68	45,78	753,11	1,72	28,04	6,16	43,21	695,31	1,76	29,04	1,23	24,87	579,73	1,82	30,04	8,76	48,11	546,35	1,87					
27,06	1,64	47,11	741,71	1,72	28,06	6,39	54,65	692,06	1,76	29,06	1,22	25,20	587,87	1,83	30,06	8,61	49,99	543,91	1,88					
27,08	1,60	48,33	742,53	1,72	28,08	6,32	59,32	679,85	1,77	29,08	1,22	25,42	593,57	1,83	30,08	8,36	51,88	539,03	1,88					
27,10	1,68	47,56	755,55	1,72	28,10	5,93	42,54	657,06	1,77	29,10	1,20	25,53	598,45	1,83	30,10	8,03	54,66	530,89	1,88					
27,12	1,75	46,67	753,11	1,72	28,12	5,53	25,47	379,49	1,77	29,12	1,20	25,53	604,96	1,83	30,12	7,56	56,88	519,49	1,88					
27,14	1,77	47,88	737,65	1,72	28,14	5,41	25,58	377,04	1,77	29,14	1,21	25,42	611,47	1,84	30,14	7,08	58,65	507,28	1,88					
27,16	1,82	50,77	726,25	1,72	28,16	5,37	28,13	377,04	1,77	29,16	1,20	25,53	616,36	1,84	30,16	6,88	59,54	504,03	1,88					
27,18	1,80	53,66	722,18	1,73	28,18	5,39	30,58	378,67	1,77	29,18	1,17	25,31	626,13	1,84	30,18	7,33	59,76	521,93	1,88					
27,20	1,77	53,55	716,48	1,73	28,20	5,45	33,47	381,93	1,78	29,20	1,15	24,87	637,52	1,84	30,20	8,94	58,65	571,59	1,88					
27,22	1,65	51,99	697,76	1,73	28,22	5,59	34,24	385,99	1,78	29,22	1,16	24,87	653,80	1,84	30,22	10,63	55,86	622,05	1,88					
27,24	1,56	50,55	687,99	1,73	28,24	5,62	31,69	387,63	1,78	29,24	1,18	23,53	673,34	1,84	30,24	11,69	55,08	657,06	1,88					
27,26	1,48	52,33	683,92	1,73	28,26	5,59	29,91	388,44	1,78	29,26	1,26	22,20	686,36	1,84	30,26	12,35	50,41	682,29	1,88					
27,28	1,51	49,88	684,73	1,73	28,28	5,47	29,13	387,63	1,78	29,28	1,28	22,53	692,87	1,84	30,28	12,56	49,07	688,81	1,89					
27,30	1,58	46,77	693,69	1,73	28,30	5,37	29,35	386,81	1,79	29,30	1,29	22,42	700,20	1,84	30,30	12,58	50,40	688,81	1,89					
27,32	1,64	44,88	699,39	1,73	28,32	5,25	29,91	385,99	1,79	29,32	1,30	22,43	706,71	1,84	30,32	12,49	53,40	686,36	1,89					
27,34	1,63	43,66	694,50	1,73	28,34	5,06	30,46	381,93	1,79	29,34	1,30	23,32	713,23	1,84	30,34	12,32	57,18	682,29	1,89					
27,36	1,57	43,10	685,55	1,73	28,36	4,77	30,57	377,04	1,79	29,36	1,32	23,76	720,55	1,85	30,36	12,06	60,39	675,78	1,89					
27,38	1,55	43,43	678,22	1,73	28,38	4,24	30,12	368,09	1,79	29,38	1,34	24,54	727,87	1,85	30,38	11,81	64,06	670,89	1,89					
27,40	1,54	43,10	675,78	1,73	28,40	3,45	28,12	354,25	1,79	29,40	1,40	24,88	744,15	1,85	30,40	11,62	67,50	668,45	1,89					
27,42	1,53	40,54	674,97	1,73	28,42	2,89	31,56	348,55	1,79	29,42	1,51	25,21	777,53	1,85										
27,44	1,53	37,98	674,15	1,72	28,44	2,58	38,33	350,18	1,79	29,44	1,60	25,54	893,93	1,85										
27,46	1,52	35,43	669,27	1,73	28,46	2,57	43,88	350,18	1,79	29,46	1,64	25,88	962,31	1,86										
27,48	1,56	33,88	672,53	1,73	28,48	2,63	59,33	352,62	1,80	29,48	1,61	27,78	954,98	1,86										
27,50	1,62	34,43	674,97	1,73	28,50	3,10	65,22	363,21	1,79	29,50	1,57	30,34	950,10	1,85										
27,52	1,79	35,21	677,41	1,73	28,52	3,75	59,99	379,49	1,80	29,52	1,53	32,89	940,33	1,86										
27,54	1,98	36,66	683,92	1,73	28,54	3,86	53,22	377,85	1,80	29,54	1,51	35,78	924,87	1,86										
27,56	2,15	36,43	683,92	1,73	28,56	3,61	42,99	370,53	1,80	29,56	1,49	38,45	909,40	1,86										
27,58	2,32	38,43	683,92	1,73	28,58	3,35	33,99	364,83	1,80	29,58	1,47	40,78	891,49	1,86										
27,60	2,35	34,99	666,83	1,74	28,60	3,09	32,88	360,76	1,80	29,60	1,47	42,45	878,47	1,86										
27,62	2,33	29,21	661,13	1,74	28,62	2,82	30,77	356,69	1,80	29,62	1,48	41,34	858,93	1,86										
27,64	2,22	24,32	648,92	1,74	28,64	2,68	31,76	355,07	1,81	29,64	1,48	42,01	849,97	1,86										
27,66	2,10	22,77	636,71	1,74	28,66	2,71	37,21	356,69	1,81	29,66	1,52	41,79	848,35	1,86										
27,68	2,40	23,55	653,80	1,74	28,68	2,77	45,10	357,51	1,81	29,68	1,57	40,90	846,72	1,86										
27,70	3,47	26,99	717,29	1,74	28,70	2,67	47,43	354,25	1,81	29,70	1,65	41,34	851,61	1,86										
27,72	4,58	32,55	762,88	1,74	28,72	2,45	40,76	349,37	1,81	29,72	1,88	42,12	874,39	1,86										
27,74	5,12	40,66	763,69	1,74	28,74	2,16	32,10	344,48	1,81	29,74	2,77	44,01	940,33	1,86										
27,76	5,07	37,10	736,01	1,74	28,76	1,89	34,21	340,41	1,81	29,76	4,73	45,23	792,99	1,86										
27,78	4,63	27,77	701,01	1,74	28,78	1,62	35,42	337,15	1,81	29,78	6,46	47,34	648,91	1,86										
27,80	4,07	25,21	666,83	1,75	28,80	1,35	25,53	340,41	1,81	29,80	7,61	42,45	595,19	1,86										
27,82	3,46	27,33	632,64	1,75	28,82	1,26	26,65	391,69	1,81	29,82	7,89	39,12	541,47	1,87										
27,84	2,97	33,33	609,03	1,75	28,84	1,27	28,09	434,02	1,81	29,84	8,18	35,78	514,61	1,87										
27,86	2,93	46,10	610,66	1,75	28,86	1,26	27,09	460,07	1,82	29,86	8,27	29,12	515,42	1,87										
27,88	3,47	55,66	635,08	1,75	28,88	1,26	24,64	480,42	1,81	29,88	8,32	26,45	516,23	1,87										
27,90	4,41	62,44	670,89	1,76	28,90	1,22	24,64	492,63	1,82	29,90	8,39	26,78	520,31	1,87										
27,92	4,96	65,88	683,11	1,76	28,92	1,22	24,87	505,65	1,82	29,92	8,46	29,11	524,37	1,87										
27,94	5,04	55,33	674,97	1,76	28,94	1,21	24,53	520,31	1,82	29,94	8,50	33,89	527,63	1,87										
27,96	4,88	37,55	661,13	1,76	28,96	1,22	24,98	534,15	1,82	29,96	8,58	40,33	532,51	1,87										
27,98	4,65	30,54	645,66	1,76	28,98	1,22	25,20	547,98	1,82	29,98	8,66	43,78	537,40	1,87										
28,00	4,73	29,21	648,92	1,76	29,00	1,23	25,53	559,38	1,82	30,00	8,80	45,67	543,91	1,87										

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA ELETTRICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

RIF. PROVA:	CPTU n°:
U41-23	CPTU1

COMMITTENTE: Comune di Goro
 CANTIERE: via L. Cavicchi, Goro (Fe)
 DATA: 05/04/2023

PROFONDITA' MASSIMA DELLA PROVA (m da p.c.): 30,40
 PROFONDITA' FALDA (m da p.c.): 1,10
 PREFORO (m da p.c.): 0,00



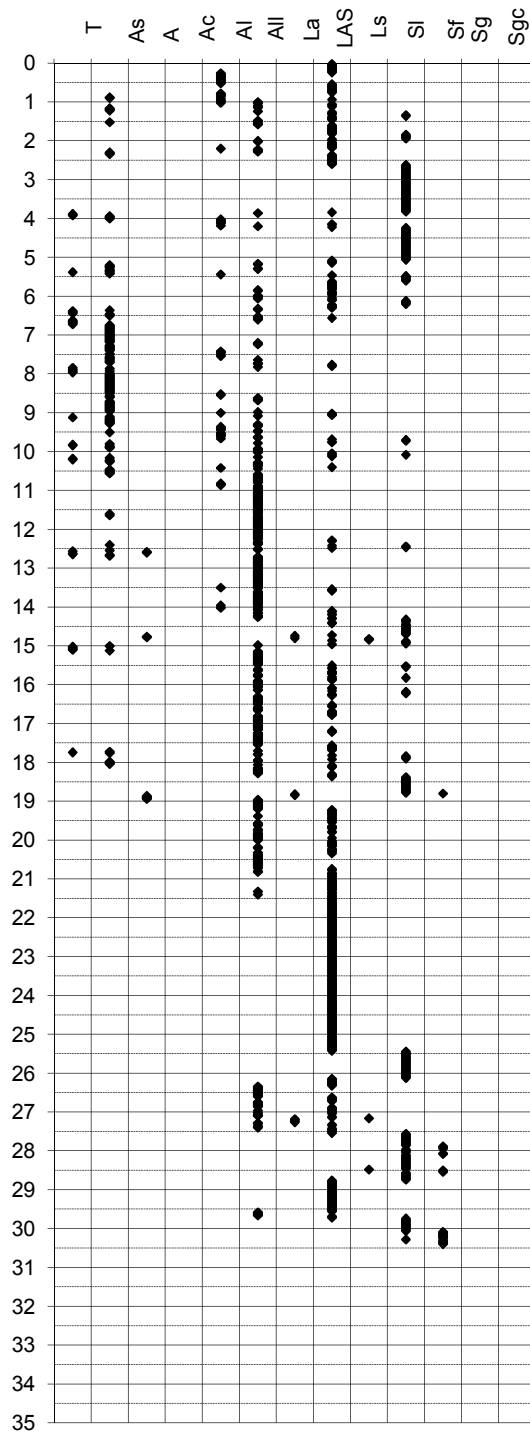
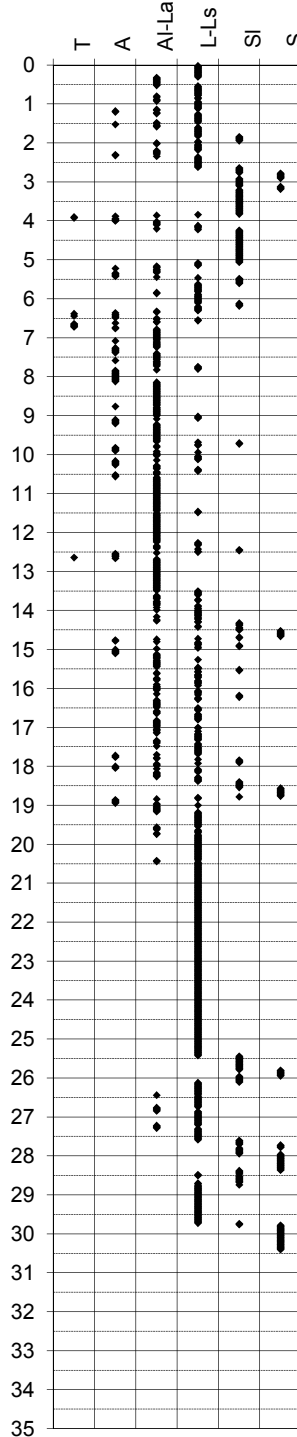
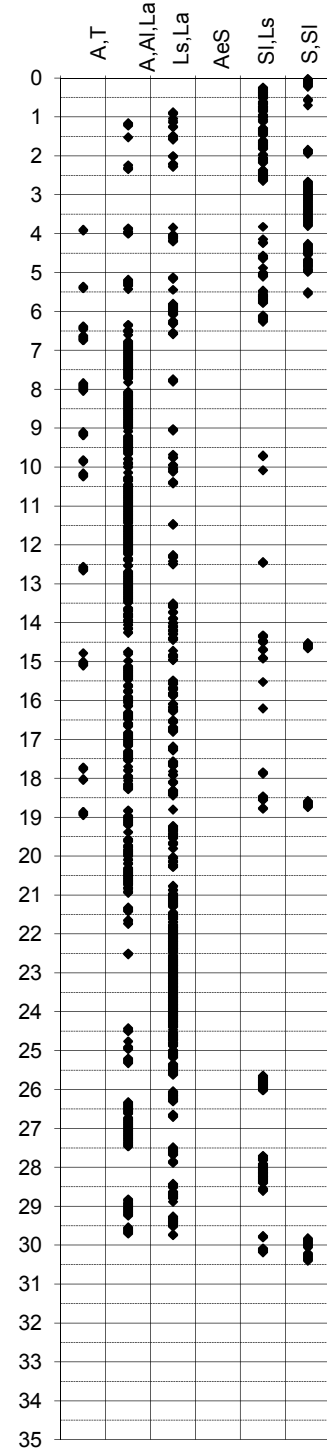
PROVA PENETROMETRICA STATICA

Identificativo	U41-23
Emissione	apr-23
Pagina	1 di

INTERPRETAZIONI LITOLOGICHE

-Committente **Comune di Goro**
 -Cantiere **via L. Cavicchi, Goro (Fe)**
 -Quota p.c. **-2,00 m s.l.m.**
 -Livello di falda **1,10 m da p.c.**
 -Attrezzatura **Punta elettrica con piezocono**

-Prova n° **CPTU1**
 -Data prova **05/04/2023**
 -Prof. preforo **m**
 -Prof. finale **30,40 m**

Douglas-Olsen (1981)**Robertson-Campanella(1983)****Olsen-Farr (1986)**

PROVA PENETROMETRICA STATICA

Identificativo	U41-23
Emissione	apr-23
Pagina	1 di 0

PARAMETRI GEOTECNICI

-Committente	Comune di Goro	-Prova n°	CPTU1
-Cantiere	via L. Cavicchi, Goro (Fe)	-Data prova	05/04/2023
-Quota p.c.	-2,00 m s.l.m.	-Prof. preforo	0,00 m
-Livello di falda	1,10 m da p.c.	-Prof. finale	30,40 m

							MATERIALI COESIVI							MATERIALI GRANULARI									
DA	A	qcm	fsm	deltaU	litol.	Peso Vol.	Cu (qc)	OCR (qc)	OCR (U)	M ₀	Eu50	CR	Dr	FI' _{DM}	FI' _{Bottom}	FI'Schm.				E'25	M ₀		
m	m	MPa	MPa	MPa	(-)	kN/m3	KPa	(-)	(-)	MPa	MPa	(-)	(%)	(°)	(°)	(°)				MPa	MPa		
1,0	2,5	1,04	0,02	0,02	AI-La	18,00	57	16	10	3,90	10,28	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-			
2,5	3,8	2,86	0,02	0,02	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	36	34	31	33	36	38	41	7,15	11,43		
3,8	4,2	0,72	0,02	0,04	A	17,50	30	4	8	2,52	10,73	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-			
4,2	5,1	2,51	0,02	0,08	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	26	33	29	31	34	37	40	6,37	10,19		
5,1	5,5	0,83	0,02	0,06	A	17,50	33	4	7	2,91	13,77	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-			
5,5	6,3	1,41	0,02	0,05	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	29	26	28	31	34	38	3,78	6,04		
6,3	9,6	0,48	0,02	0,13	A	17,50	23	2	4	2,30	12,49	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-			
9,6	14,3	0,68	0,02	0,19	AI-La	18,00	30	2	4	3,02	16,99	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-			
14,3	15,0	2,88	0,04	0,18	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	20	29	26	29	33	35	39	7,94	12,71		
15,0	18,3	1,00	0,02	0,24	AI-La	18,00	42	2	4	3,77	23,57	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-			
18,3	19,0	3,41	0,04	0,26	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	29	28	26	30	33	36	39	10,54	16,86		
19,0	25,4	1,05	0,02	0,39	A	17,50	46	1	3	4,09	26,67	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-			
25,4	26,0	2,60	0,01	0,34	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	25	22	27	30	34	37	6,49	10,38		
26,0	27,5	1,52	0,04	0,46	AI-La	18,00	68	2	3	4,93	38,9	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-			
27,5	28,7	3,98	0,04	0,26	SI	19,00	-	-	-	-	-	-	<20	27	24	29	32	35	38	9,94	15,91		
28,7	29,7	1,42	0,03	0,38	A	17,50	61	1	4	4,83	35,52	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-			
29,7	30,4	8,60	0,05	0,33	S	20,00	-	-	-	-	-	-	40	30	27	33	36	38	41	21,50	33,29		

RAPPORTO DI TARATURA N.**011 / 23 / A**

Data di emissione: 29/03/2023
Destinatario: Veronese Thomas

Oggetto: Piezocono
Costruttore: Tecnopenta s.r.l.
Modello: G1 CPL
Matricola: 210311

Data delle misure: 29/03/2023
Registro laboratorio: 011 / 23 / A

I risultati di misura riportati nel presente rapporto sono stati ottenuti applicando la procedura n. PR-01

Sistema Campione Forza**Certificato di taratura SIT nr:****RL/80122F**

<i>Oggetto</i>	Dinamometro
<i>Costruttore</i>	HBM
<i>Modello</i>	C2
<i>N. Matricola</i>	35030068,00
<i>Portata</i>	50 kN
<i>Cavo</i>	50m
<i>Tipo di taratura</i>	Compressione

Sistema Campione Pressione**Certificato di taratura SIT nr:****RL/80222P**

<i>Oggetto</i>	Manometro digitale
<i>Costruttore</i>	Keller
<i>Modello</i>	LEO 2
<i>N. Matricola</i>	022910
<i>Portata</i>	30 bar
<i>Posizione</i>	verticale
<i>risoluzione</i>	0.01 bar

Condizioni ambientali

<i>Temperatura ambiente</i>	17°C
<i>Umidità relativa</i>	61%
<i>Pressione atmosferica</i>	1014

RAPPORTO DI TARATURA**PIEZOCONO mod:****G1-CPLS D****Data**

29/03/2023

S.N. Piezocono

210311

Qc

Ciclo 1		Ciclo 2	
CELLA DI CARICO (kN)	Qc alla Centralina (MPa)	CELLA DI CARICO (kN)	Qc alla Centralina (MPa)
0,00	-0,03	0,00	-0,03
2,12	2,12	2,08	2,07
4,36	4,37	3,98	3,99
5,97	6,01	6,15	6,18
8,03	8,23	8,46	8,52
10,29	10,36	10,32	10,40
15,75	15,84	15,02	15,17
20,03	20,13	19,95	20,11
25,38	25,46	30,01	30,06
31,66	31,70	35,06	35,05
35,57	35,56	40,09	40,03
40,28	40,22	45,04	44,89
50,40	50,19	50,01	49,76
39,81	39,76	40,55	40,50
30,44	30,48	30,46	30,50
24,99	25,06	24,51	24,56
20,71	20,81	19,40	19,48
10,28	10,36	10,29	10,00
5,02	5,18	4,76	4,77
2,19	2,18	2,44	2,43
0,00	-0,04	0,00	-0,03

ERRORE DI NON LINEARITA' 1°ciclo	0,28	% F.S.
ERRORE DI NON LINEARITA' 2°ciclo	0,37	% F.S.
ERRORE DI RIPETIBILITA'	0,29	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 1°ciclo	0,32	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 2°ciclo	0,61	% F.S.
ERRORE TOTALE	0,65	% F.S.

Il Tecnico
Roberto Fabris

RAPPORTO DI TARATURA**PIEZOCONO mod:****G1 CPL****Data**

29/03/2023

S.N. Piezocono

210311

Fs			
Ciclo 1		Ciclo 2	
CELLA DI CARICO (kN)	Fs alla Centralina (kPa)	CELLA DI CARICO (kN)	Fs alla Centralina (kPa)
0,00	1,10	0,00	1,10
1,56	103,20	1,54	103,70
3,20	211,90	3,12	206,90
4,54	302,30	4,53	301,40
6,18	411,20	6,01	400,60
7,56	504,00	7,51	500,60
6,01	402,10	5,81	389,10
4,60	307,60	4,42	294,60
2,98	199,00	3,03	202,70
1,54	103,30	1,53	102,90
0,00	0,90	0,00	1,40

ERRORE DI NON LINEARITA' 1°ciclo	0,23	% F.S.
ERRORE DI NON LINEARITA' 2°ciclo	0,26	% F.S.
ERRORE DI RIPETIBILITA'	0,26	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 1°ciclo	0,33	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 2°ciclo	0,33	% F.S.
ERRORE TOTALE	0,35	% F.S.

Il Tecnico
Roberto Fabris

TECNOPENTA s.r.l.

Via G. Galilei 7a/2 35037 TEOLO (PD)

4/6

RAPPORTO DI TARATURA

PIEZOCONO mod:

G1 CPL

Data

29/03/2023

S.N. Piezocono

210311

U

Ciclo 1		Ciclo 2	
MANOMETRO (kPa)	U alla Centralina (kPa)	MANOMETRO (kPa)	U alla Centralina (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00
200,00	200,00	200,00	200,00
300,00	300,00	300,00	300,00
400,00	400,00	400,00	400,00
500,00	500,00	500,00	499,00
600,00	600,00	600,00	600,00
700,00	700,00	700,00	700,00
800,00	799,00	800,00	800,00
700,00	700,00	700,00	700,00
600,00	600,00	600,00	600,00
500,00	500,00	500,00	500,00
400,00	400,00	400,00	400,00
300,00	300,00	300,00	300,00
200,00	200,00	200,00	200,00
100,00	100,00	100,00	100,00
0,00	0,00	0,00	0,00

ERRORE DI NON LINEARITA' 1°ciclo	0,02	% F.S.
ERRORE DI NON LINEARITA' 2°ciclo	0,03	% F.S.
ERRORE DI RIPETIBILITA'	0,02	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 1°ciclo	0,02	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 2°ciclo	0,03	% F.S.
ERRORE TOTALE	0,03	% F.S.

Il Tecnico
Roberto Fabris

RAPPORTO DI TARATURA**PIEZOCONO mod:****G1 CPL****Data**

29/03/2023

S.N. Piezocono

210311

X (I1)

Ciclo 1		Ciclo 2	
INCLINOMETRO (°)	I1 alla Centralina (°)	INCLINOMETRO (°)	I1 alla Centralina (°)
-10,00	-8,90	-10,00	-8,90
-8,00	-6,90	-8,00	-6,90
-6,00	-4,80	-6,00	-4,80
-4,00	-2,90	-4,00	-2,90
-2,00	-0,90	-2,00	-0,90
0,00	1,80	0,00	1,80
0,00	0,70	0,00	0,70
2,00	3,20	2,00	3,20
4,00	6,20	4,00	6,20
6,00	7,90	6,00	7,90
8,00	9,30	8,00	9,30

ERRORE DI NON LINEARITA' 1°ciclo	2,24	% F.S.
ERRORE DI NON LINEARITA' 2°ciclo	2,24	% F.S.
ERRORE DI RIPETIBILITA'	1,08	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 1°ciclo	2,85	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 2°ciclo	2,85	% F.S.
ERRORE TOTALE	2,33	% F.S.

Il Tecnico
Roberto Fabris

RAPPORTO DI TARATURA**PIEZOCONO mod:****G1 CPL****Data**

29/03/2023

S.N. Piezocono

210311

Y (I2)

Ciclo 1		Ciclo 2	
INCLINOMETRO (°)	I2 alla Centralina (°)	INCLINOMETRO (°)	I2 alla Centralina (°)
-10,00	-12,00	-10,00	-12,00
-8,00	-10,00	-8,00	-10,00
-6,00	-8,10	-6,00	-8,10
-4,00	-6,20	-4,00	-6,20
-2,00	-4,30	-2,00	-4,30
0,00	-1,60	0,00	-1,60
0,00	-2,70	0,00	-2,70
2,00	-0,10	2,00	-0,10
4,00	1,80	4,00	1,80
6,00	3,80	6,00	3,80
8,00	5,70	8,00	5,70

ERRORE DI NON LINEARITA' 1°ciclo	2,40	% F.S.
ERRORE DI NON LINEARITA' 2°ciclo	2,40	% F.S.
ERRORE DI RIPETIBILITA'	1,21	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 1°ciclo	1,89	% F.S.
ERRORE DI ISTERESI 2°ciclo	1,89	% F.S.
ERRORE TOTALE	2,47	% F.S.

Il Tecnico
Roberto Fabris
