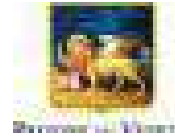




MINISTERO DELLA
TRANSAZIONE
ECOLOGICA



REGIONE
VENETO



COMUNE
DI
ROVIGO

CORTE SAN MARCO

PROGETTO AGROVOLTAICO DA 49.004,28 kWp



BENESTARE TERNA CP 201901310



Elaborato: BEN_TER_PTO_R02	Oggetto: RELAZIONE GEOLOGICA - IDROGEOLOGICA - GEOTECNICA E SISMICA	Project Manager Ing. Giovanni Cis Tel. +39 349 0737323 giovanni.cis@ingpec.eu
-----------------------------------	---	---

Studio Ambientale eambiente Tel. +39 041-5093820 www.eambientegroup.com info@eambientegroup.com	Studio Agronomico Sea Tuscia Srl SPIN OFF ACCADEMICO DELL'UNIVERSITA' DELLA TUSCIA Seatuscia.com info@seatuscia.com	Studio Geologico & Idraulico SIGEO S.a.s. Tel. +39 0425 4125542 www.sigeo.info amministr@zione@sigeo.info	EPC AIEM Group S.r.l. Tel. +39 0425 471055 www.aiemgroup.com info@aiemgroup.com
Progettazione Elettromeccanica S.T.E. Energy S.r.l. Via Sorio 120 - Padova (PD) Tel. +39 049 29 63 900 info@ste-energy.com	Relazione previsionale di impatto acustico Ing. Francesco Tegazzin SIC Studio Tel. +39 340 5860281 info@sicstudio.it	Logistica & Coordinamento Ing. Giuseppe Romani Tel. 333 3009991 ing.gromani@gmail.com	Calcoli Strutturali Ing. Stefano Baldo Tel. 349 4422244 ing.stefanobaldo@gmail.com

Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
00	Dicembre 2021	Emissione per progetto definitivo	Dott. Federico Zambon	SIGEO S.a.s.	Ing. Giovanni Cis
Formato:	A4	Società proponente	AGROVOLTAICA S.r.l. Via Filippi, 21 - 45021 Badia Polesine (RO) P.IVA: 01601730292 - www.agrovoltaica.it		
SCALA					



**PROVINCIA DI ROVIGO
COMUNE DI ROVIGO**

**RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA,
GEOTECNICA E SISMICA**

**PROGETTO
REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGROVOLTAICO**

**Sito
IN LOC. SAN MARCO TRA LE VIE SAN MARCO E CALATAFIMI (SP42)**

Proponente

AGROVOLTAICA s.r.l.

Via Filippi, 21
45021 Badia Polesine (RO)

Geologo

Dott. Federico Zambon

Rovigo, Dicembre 2021

Geologia: Indagini geologiche e geotecniche, sondaggi geognostici, prove penetrometriche, geotermia innovativa a circuito chiuso e aperto, piezometri, pozzi, progettazione ed esecuzione di pali rotinfissi, pratiche terre da scavo.

Ambiente: screening, valutazioni di impatto ambientale, pratiche recupero rifiuti inerti non pericolosi, compatibilità idraulica, monitoraggi ambientali, progetti di recupero ambientale, bonifiche, gestione di siti industriali dismessi.

Sicurezza: coordinamento cantieri in progettazione ed esecuzione, redazione psc, pss, pos.

Sistema di Gestione per la Qualità Certificato ISO 9001:2008

Sede Legale: Via Roma, 127, Solesino(PD)
Sede Operativa 1: Via L. Baruchello, 82, Rovigo(RO)
Sede Operativa 2: Via Zuanna Laita, 14, Roana (VI)
C.F. e P.I. 01236720296

Telefono: 0425-412542
Cellulare: 347-8669085
E-mail: geologia@sigeo.info
Web: www.sigeo.info



Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	4
3.	QUADRO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	8
3.1.	Introduzione	8
3.2.	Quadro geologico generale.....	8
3.3.	Quadro tettonico generale	10
3.4.	Quadro morfodinamico del territorio polesano	11
3.5.	Considerazioni sul fenomeno della subsidenza in Polesine	13
3.6.	Analisi geomorfologica dell'area oggetto di studio	13
3.7.	Analisi litologica dell'area oggetto di studio	16
3.8.	Stratigrafia superficiale.....	17
4.	QUADRO IDROGEOLOGICO	24
4.1.	Idrogeologia dell'area oggetto di studio	26
4.2.	Analisi della Carta delle Fragilità.....	32
4.3.	Verifica delle criticità idrauliche	34
4.4.	Pericolosità idraulica.....	35
4.5.	Rischio idraulico	36
4.6.	Rischio allagamento.....	37
5.	QUADRO GEOTECNICO E SISMICO.....	38
5.1.	Metodologia d'indagine.....	39
5.2.	Elaborazione dati prove	39
5.3.	Categoria topografica	40
5.4.	Valutazioni geotecniche.....	41
5.5.	Caratterizzazione sismica del sottosuolo.....	49
5.6.	Analisi del rischio di liquefazione.....	50
5.7.	Progetto cabine elettriche: dimensionamento fondazioni superficiali	53
5.7.1.	Capacità portante delle fondazioni: resistenza a SLU	53
5.7.2.	Verifiche in esercizio: calcolo dei cedimenti a SLE.....	54
5.8.	Progetto del palo infisso di supporto del pannello fotovoltaico	55
5.8.1.	Capacità portante del palo: resistenza a SLU.....	55
5.8.2.	Verifiche in esercizio: calcolo dei cedimenti a SLE.....	56
6.	CONCLUSIONI	57



1. PREMESSA

La presente relazione è finalizzata alla verifica della compatibilità geologica, geotecnica e sismica dell'area oggetto dell'intervento di realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica con pannelli fotovoltaici nel Comune di Rovigo.

L'area dove è prevista la realizzazione del parco agrovoltaico è situata a Nord-Est del centro abitato di Rovigo in località San Marco tra le vie San Marco e la strada provinciale SP 42 via Calatafimi.

Nell'area di circa 66 Ha viene proposta la realizzazione di un impianto agrovoltaico della potenza di **49.004,28** kWp, ottenuta con l'installazione di **66.222** moduli fotovoltaici bifacciali da **740** Watt.

Allo scopo di acquisire le informazioni sulle caratteristiche geologiche, geotecniche, sismiche e idrogeologiche dell'area, sono stati eseguite prove CPT, indagini geofisiche, sondaggi geognostici, allestiti piezometri e livelli, monitorati i livelli di falda e si sono analizzati gli studi eseguiti a supporto del Piano di Assetto del Territorio (PAT) del Comune di Rovigo.



2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il sito oggetto di intervento si trova in periferia rispetto al centro abitato di Rovigo in località San Marco tra le vie San Marco e Calatafimi tra le frazioni di Boara Polesine e Mardimago, e fa parte del bacino idrografico del Fissero – Tartaro – Canalbianco.

L'area oggetto di trasformazione in parco agrovoltaico si estende tra l'Adige a nord e il Cesta-Commissaria a sud e si trova a circa 41 km dalla costa del mare Adriatico.

Il territorio è estremamente pianeggiante e l'altitudine varia tra 0,00 e +2,00 metri sul livello del mare.

L'area oggetto di intervento risulta attualmente censita al N.C.T. di Rovigo come riportato nella seguente tabella:

COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	QUALITA'	PROPRIETA'	CLASSE	SUPERFICIE (mq)
Rovigo	14	185	Seminativo	Privata	1	9.571
Rovigo	14	187	Seminativo	Privata	2	54.428
Rovigo	14	45	Seminativo	Privata	3	6.905
Rovigo	14	47	Seminativo	Privata	2	9.200
Rovigo	14	48	Seminativo	Privata	3	39.042
Rovigo	14	49	Seminativo	Privata	3	12.735
Rovigo	14	50	Seminativo	Privata	2	36.915
Rovigo	14	51	Seminativo	Privata	3	23.580
Rovigo	14	53	Seminativo	Privata	2	120.305
Rovigo	14	96	Seminativo	Privata	3	10.150
Rovigo	15	32	Seminativo	Privata	3	16.969
Rovigo	15	33	Seminativo	Privata	3	73.131
Rovigo	15	35	Seminativo	Privata	3	44.477
Rovigo	15	37	Seminativo	Privata	3	4.626
Rovigo	15	39	Seminativo	Privata	3	0.070
Rovigo	15	40	Seminativo	Privata	3	0.140
Rovigo	15	42	Seminativo	Privata	3	16.821
Rovigo	15	45	Seminativo	Privata	2	24.940
Rovigo	15	47	Seminativo	Privata	3	9.051
Rovigo	15	9	Seminativo	Privata	3	148.660
TOTALE						661.716

Si riporta estratto di mappa catastale con l'individuazione del sito di intervento (Fig.3):



Fig.3: Estratto di mappa catastale con inserimento del FTV.

Di seguito si riporta un'ortofoto con l'individuazione del centro urbano di Rovigo e la posizione del sito oggetto d'intervento per l'installazione del campo agrolvoltaico posizionato a nord-est (Fig.4):



Fig.4: Ortofoto con individuazione dell'area di intervento

Di seguito si riporta un'ortofoto con l'individuazione/perimetrazione del sito oggetto d'intervento (Fig.5):



Fig.5: Ortofoto con perimetrazione dell'area di intervento



3. QUADRO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

3.1. Introduzione

Per la comprensione della geologia e geomorfologia del territorio in oggetto non si può prescindere dalla conoscenza del quadro generale della dinamica evolutiva dell'intera Pianura del basso Veneto. La descrizione dei paragrafi successivi è stata in parte ripresa dallo studio del PAT del comune di Rovigo.

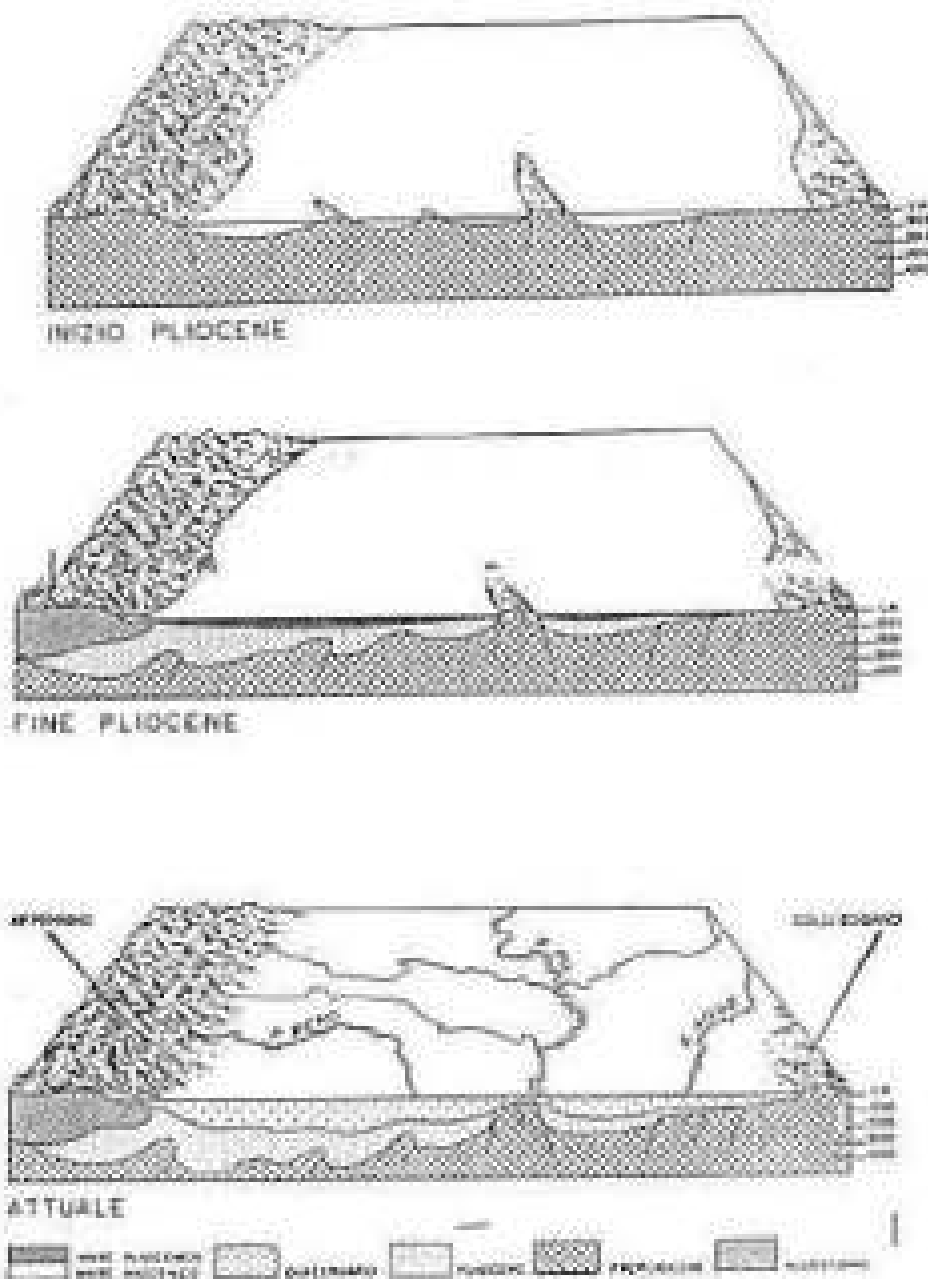
3.2. Quadro geologico generale

Verso la fine dell'era terziaria, nel Pliocene (10-12 milioni d'anni fa), l'insorgere della catena alpina da un lato e di quella appenninica dell'altro, determina il formarsi di una depressione inondata dal mare in fasi alterne. Si tratta di una vera e propria fossa, ovvero di un'area di forte depressione il cui sprofondamento è collegato strutturalmente all'innalzamento delle Alpi e dell'Appennino.

La fossa diventa così bacino di raccolta del materiale detritico trasportato dai fiumi; non ha un fondo regolare, ma presenta dorsali longitudinali la cui emersione provoca la formazione di isole ed arcipelaghi. Queste dorsali sono dovute a "subsidenza differenziale", cioè ad un irregolare sprofondamento; di conseguenza gli spessori dei sedimenti che si accumulano nella fossa sono assai variabili. Grosse pile di materiali sabbiosi riempiono le depressioni, mentre materiali più fini e con spessore più ridotto coprono le dorsali: tra di esse una delle più importanti del sottosuolo padano è la "Dorsale Ferrarese" che, con direzione NW-SE, si estende dalla parte occidentale di Ferrara fino alla laguna di Comacchio.

All'inizio dell'era Quaternaria (un milione e mezzo di anni fa), il dominio marino si estende maggiormente e raggiunge i margini della Pianura Padana. Nel contempo si accentua un abbassamento generale della fossa padana in cui le differenze areali della subsidenza sono meno forti. I massimi valori della subsidenza si hanno nel Ravennate e nel Delta.

Il Quaternario marino è caratterizzato da frequenti variazioni litologiche che, a differenza di quanto è successo nel Pliocene, in cui generalmente vi era continuità nei corpi porosi, hanno dato origine a depositi irregolari generando corpi sabbiosi isolati. Al di sopra della serie marina si notano depositi salmastri e continentali seguiti poi da detriti alluvionali.



Tratto da A. Bosellini - 1971

3.3. Quadro tettonico generale

La Figura seguente mostra le principali strutture tettoniche che caratterizzano soprattutto la parte sud del Veneto. Si tratta di una serie continua di sovrascorrimenti a sviluppo planimetrico arcuato che interessano i terreni prequaternari.

Come è evidenziato, il sottosuolo dell'area oggetto di studio, come tutto il Comune di Rovigo è solo marginalmente interessato da questa fenomenologia tettonica di tipo compressivo. Tuttavia da tenere in considerazione che nello schema vengono evidenziati elementi a grande scala, i piccoli disturbi tettonici secondari a quelli precedentemente accennati possono aver apportato locali variazioni nella tranquilla stratigrafia del territorio rovigino.

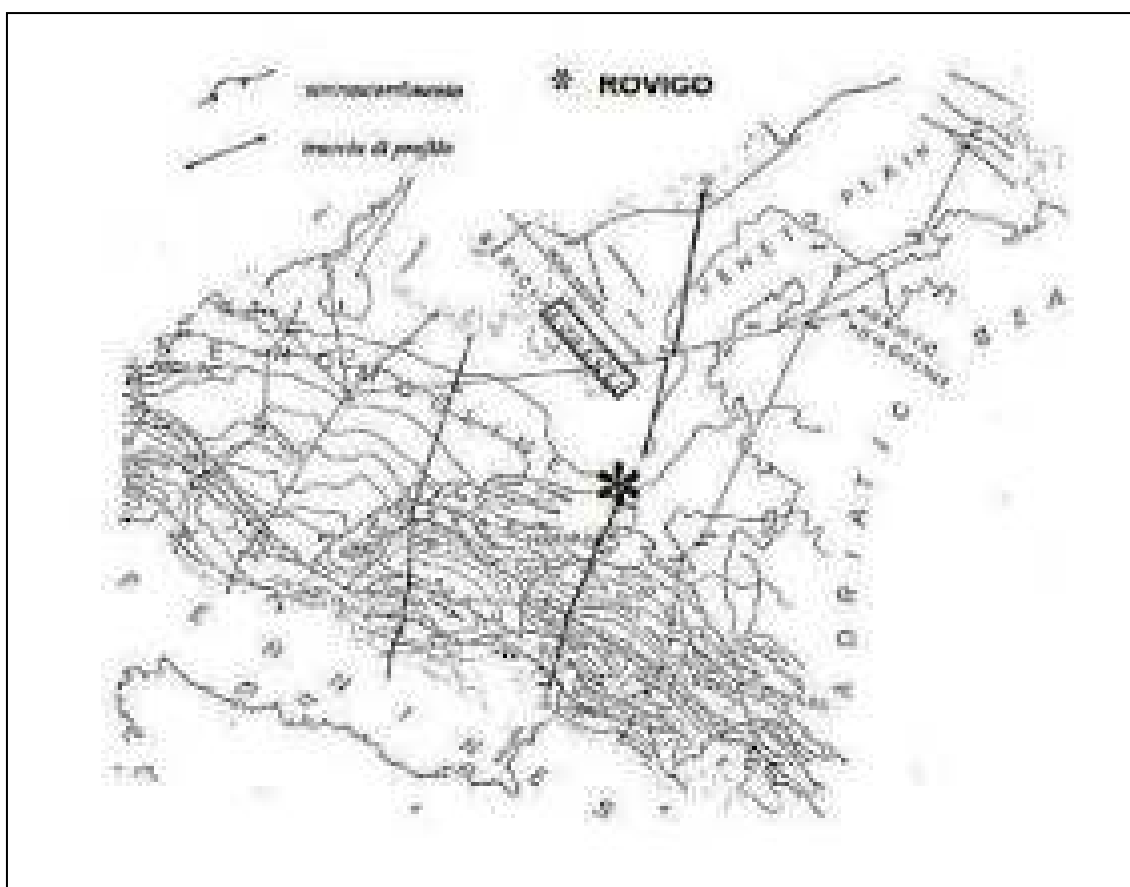


Fig.6: Tratto da M. Pieri - G. Groppi

Nel Quaternario più recente, a causa di un deciso predominare della sedimentazione sulla subsidenza, il mare si ritira progressivamente dalla Pianura Padana, mentre le alluvioni fluviali ricoprono i sedimenti marini con una coltre che talvolta raggiunge un notevole spessore.

Verso il limite orientale della pianura però le variazioni eustatiche del livello marino, durante le glaciazioni, complicano l'evoluzione finale.



La grande regressione wurmiana, che portò il livello marino al di sotto di quello attuale, è documentata da sedimenti marini che si sostituiscono con sedimenti di ambiente lagunare; seguono poi sedimenti continentali costituiti in prevalenza da limi argillosi e sabbiosi con intercalazioni di sabbie ed argille e banchi di torba.

Circa 17.000 anni fa ebbe inizio la grande trasgressione postglaciale che raggiunse la sua massima espansione 5.000-6.000 anni fa con la linea di costa del delta del Po a circa 40 km dall'attuale.

I sedimenti associati a questa trasgressione sono argille e limi nerastri torbosi di ambiente lagunare ai quali si sovrappongono sabbie e limi sabbiosi di ambiente di spiaggia e marino-costiero. Risulta pertanto che la Pianura Padana, ed in particolare la Bassa Padana, è un'area geologicamente assai giovane sede di un continuo ed abbondante apporto di materiali terrigeni, cioè sabbie, limi ed argille.

3.4. Quadro morfodinamico del territorio polesano

La storia geologica della Pianura Padana è dunque relativamente recente e, in particolare, solo dopo l'ultima ingressione marina (di età olocenica e conclusa 6.000 – 5.000 anni fa) inizia la fase di modellamento del settore orientale della pianura da parte dei suoi più attivi corsi d'acqua, i quali, nel tempo, sono stati soggetti a numerose variazioni di tracciato.

Due sono i principali aspetti dinamici che hanno caratterizzato la morfologia del territorio del basso Po:

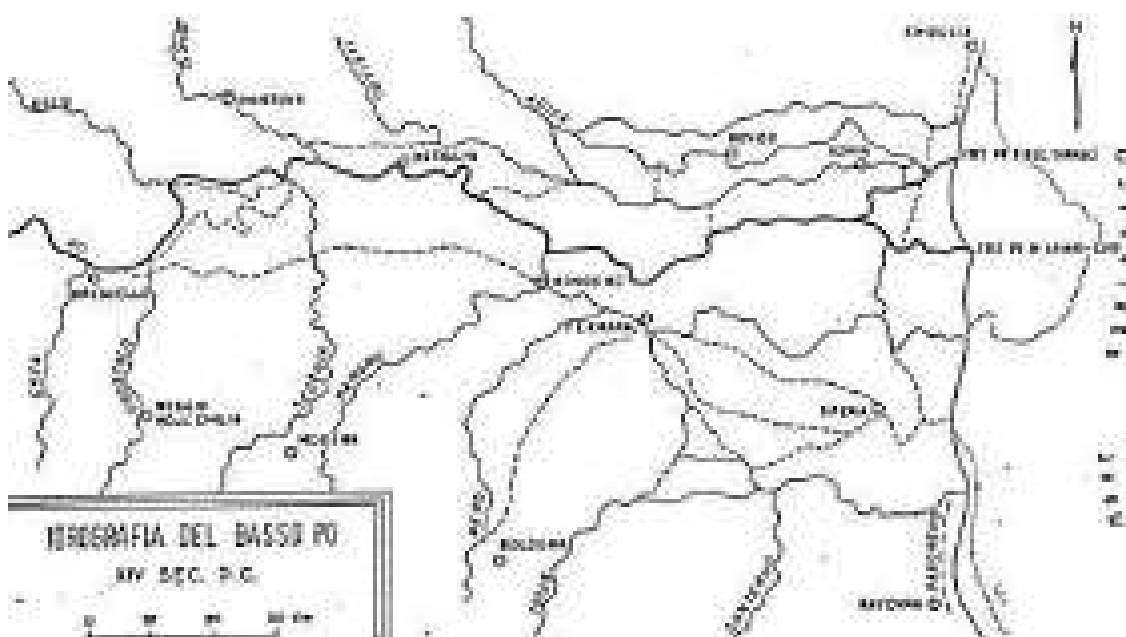
- le variazioni della linea di costa;
- le variazioni del reticolo idrografico.

Queste tendenze evolutive hanno modellato morfologie tuttora facilmente osservabili.

Pur considerando che il principale meccanismo dinamico che ha determinato l'attuale conformazione del territorio oggetto di studio e di quello del comune di Rovigo è individuabile nei processi morfogenetici responsabili delle variazioni del reticolo idrografico.

Un'attenta e puntuale osservazione delle cartografie riportanti l'idrografia polesana mostra che verso il III-IV sec. d.C. si ha una variazione nelle direzioni di drenaggio ed una sostituzione di unità fluviali; le ramificazioni secondarie del fiume Po vengono sostituite dal fiume Adige.

I mutamenti nelle direzioni di flusso idrografico e nella toponomastica dei singoli corsi sono evidenziati nella sequenza cartografica della carta idrografica del basso Po del X sec. A.C. e quella del XIV sec. D.C. che mostra una ricostruzione paleoidrografica dell'andamento del basso fiume Po.



Come si può osservare nella prima cartografia Rovigo è nodo di disgiunzione di due direttrici di flusso, nella successiva le acque dell'Adige, che scorrevano in direzione E-W a nord di Rovigo e che confluivano nel mare Adriatico poco più a sud di Chioggia, cambiano alveo confluendo poi nelle due sopracitate direttrici di flusso cui è stato attribuito il nome "Adige". Rovigo cessa di essere nodo idrografico nel quadro evolutivo naturale del territorio.



3.5. Considerazioni sul fenomeno della subsidenza in Polesine

Il territorio Polesano è notoriamente soggetto al fenomeno della subsidenza.

L'abbassamento relativo del suolo rispetto al livello medio marino, ha assunto, a partire dagli anni cinquanta, una notevole importanza sia per gli squilibri idrodinamici ad esso connessi, sia nella definizione delle cause che lo hanno generato.

Una causa antropica che ha accelerato il fenomeno della subsidenza a partire dagli anni 50 è stato l'emungimento di acqua metanifera dal sottosuolo senza una attenta regolamentazione. I vari pozzi metaniferi che furono installati nel Polesine, emungevano l'acqua metanifera e poi tramite le torri separavano il gas meano dall'acqua, ottenendo 1 metro cubo di gas ogni 7 metri cubi di acqua prelevata. Il gas metano veniva pompato su appositi gasometri mentre l'acqua veniva scaricata, il più delle volte nei canali invece di essere reiniettata nella falda.

Per quanto riguarda la subsidenza naturale, legata al costipamento dei sedimenti più fini o organici o ai movimenti eustatici (variazioni generali del livello marino), si può ritenere che, relativamente alla Pianura Padana, abbia in generale una velocità di abbassamento di circa 2-3 mm/anno.

3.6. Analisi geomorfologica dell'area oggetto di studio

L'analisi dell'assetto altimetrico dell'area oggetto di studio ha messo in evidenza un fenomeno che è caratteristico delle aree di piana alluvionale, dove aree a maggior altimetria, costituite dai paleoalvei principali, si elevano rispetto alla piana circostante.

Le diverse altimetrie sono spiegabili considerando che i fiumi, percorrendo una zona di pianura, hanno bassa velocità di deflusso, bassa energia netta per il trasporto e tendono quindi principalmente alla sedimentazione. Il deposito di sedimenti più grossolani in carico fa sì che l'alveo tenda a sopraelevarsi rispetto al piano campagna circostante. In occasioni di piene particolari, possono avvenire fenomeni di rotta con conseguente fuoriuscita di acque, le quali, espandendosi, perdono via via velocità ed energia, andando a sedimentare i materiali più grossolani (sabbie e sabbie limose) in aree immediatamente circostanti il punto di rotta ed andando a sedimentare i materiali più fini (limi ed argille) in zone più distanti (aree interfluviali). Tale dinamica deposizionale ha caratterizzato ovviamente il territorio in esame in quanto in passato, è stato spesso interessato dalle rotte ed alluvioni del fiume Adige con la deposizione di sedimenti sabbiosi, elevati rispetto al piano campagna e originando la forma geomorfologica che in seguito verrà descritta che va sotto il nome di ventaglio di esondazione.

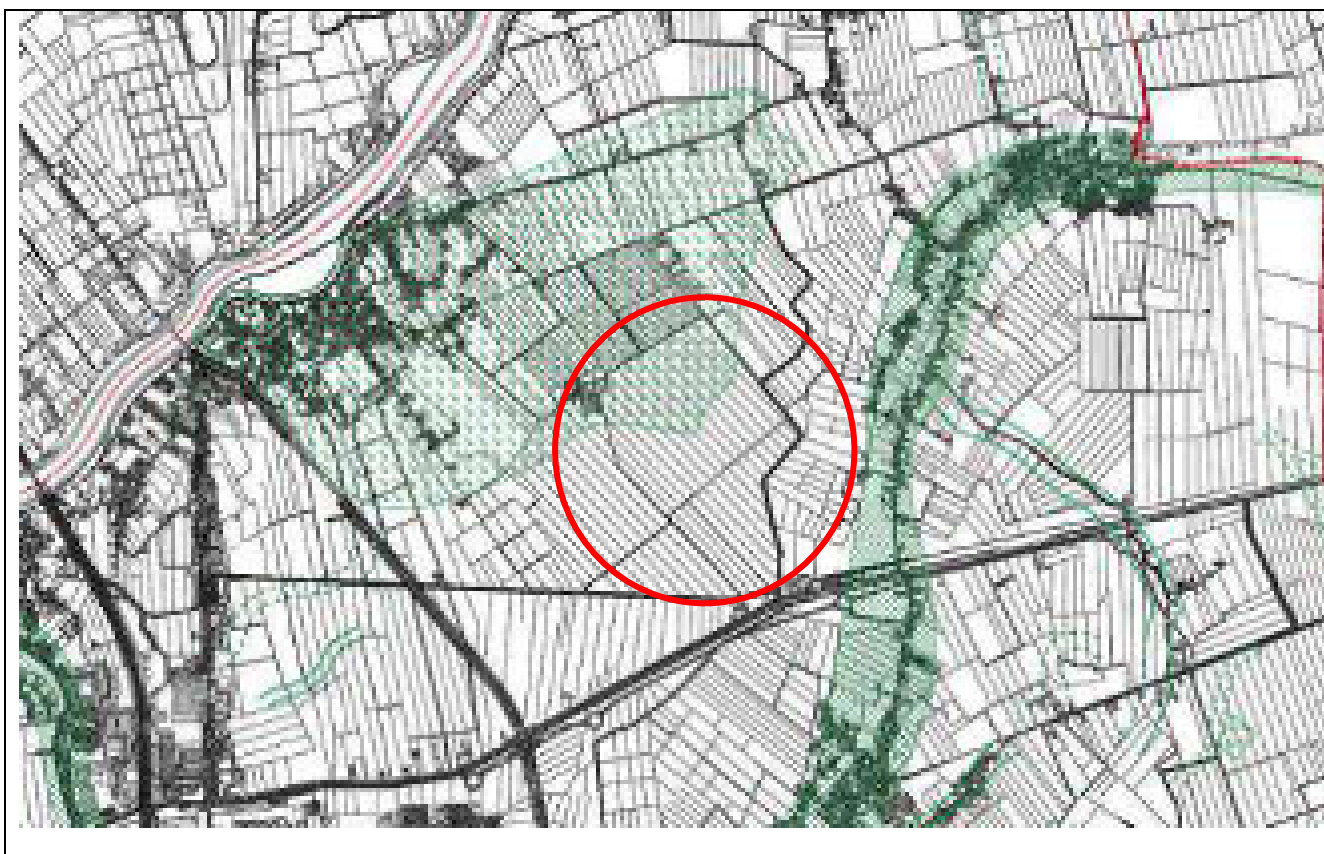


Nota la maggiore compressibilità delle terre fini rispetto a quelle grossolane, si osserva che, nel tempo, tale fatto determina un'ulteriore accentuazione del dislivello tra zone fluviali e zone interfluviali.

I fiumi tendono inoltre a spostarsi ed a divagare nella pianura che così si accresce verticalmente, per cicli di colmata, ed orizzontalmente, per lo spostamento degli alvei.

Da queste considerazioni risulta così spiegabile, nelle sue linee essenziali, il particolare panorama altimetrico ed il tipico paesaggio morfologico che caratterizza l'area in esame con quote altimetriche vicino all'Adige che vanno dai +2,00 m.s.l.m.m.(terreni sabbiosi) e fino a 0,00 metri nella parte a sud (terreni argillosi-organici) . Tale paesaggio vede le zone più rilevate, corrispondenti ai corsi fluviali estinti, presentarsi generalmente in forme di dossi allungati, mentre le unità areali depresse si presentano come forme concave, delimitate dai dossi stessi.

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area oggetto di installazione di un campo agrovoltaico sono evidenziate nella cartografia tematica del PAT di Rovigo.





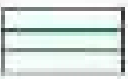






Forme fluviali e fluvio-glaciali	Forme artificiali
 <p>Traccia di corso fluviale estinto, a livello di piano o leggermente incassato</p>	 <p>Uolo di recupero di corso di fiume</p>
 <p>Traccia di corso fluviale estinto, a livello di piano o leggermente incassato, incrociato</p>	 <p>Acquedotto artificiale</p>
 <p>Dessa fluviale</p>	 <p>Rilevato artificiale a ferreo</p>
 <p>Ventaglio di esondazione</p>	

Figura 7: Estratto della Carta geomorfologica del PAT del Comune di Rovigo

Dalla “Carta Geomorfologica” si evince che il lotto in esame si trova parzialmente in un’area interessata da “ventaglio di esondazione” (zona a nord).

Ventagli di esondazione

I coni di esondazione sono elementi morfologici generalmente riconoscibili sia sulla base dei parametri topografici (rilievo, forma delle isoipse sulla base quotata) sia dall’intervento antropico: va notato infatti che l’assetto delle coltivazioni spesso rispecchia l’andamento a raggiera delle conoidi che, rilevate e poste ai margini dei paleoalvei, hanno rappresentato sin dall’antichità aree di forte antropizzazione e di passaggio delle principali linee di comunicazione.

Nel territorio la forma suddetta è stata individuata attraverso l’analisi aerofotogrammetrica in quanto facilmente riconoscibile come ampia fascia chiara con caratteristica geometria a ventaglio, leggermente rilevata e isolata rispetto ai territori circostanti; caratterizzata inoltre da granulometria prevalentemente sabbiosa e/o sabbioso-limosa.

Si tratta del risultato di una o più fasi di esondazione dell’Adige, esistendo infatti un rapporto diretto tra ventaglio ed alveo del fiume, oltre che parametri morfologico topografici per affermare tale ipotesi.

Sotto l’aspetto morfologico, l’area in questione si trova tra +2,00 m nella parte a nord facente parte del ventaglio di esondazione e 0,00 m nella parte a sud, entrambi s.l.m.m..

3.7. Analisi litologica dell'area oggetto di studio

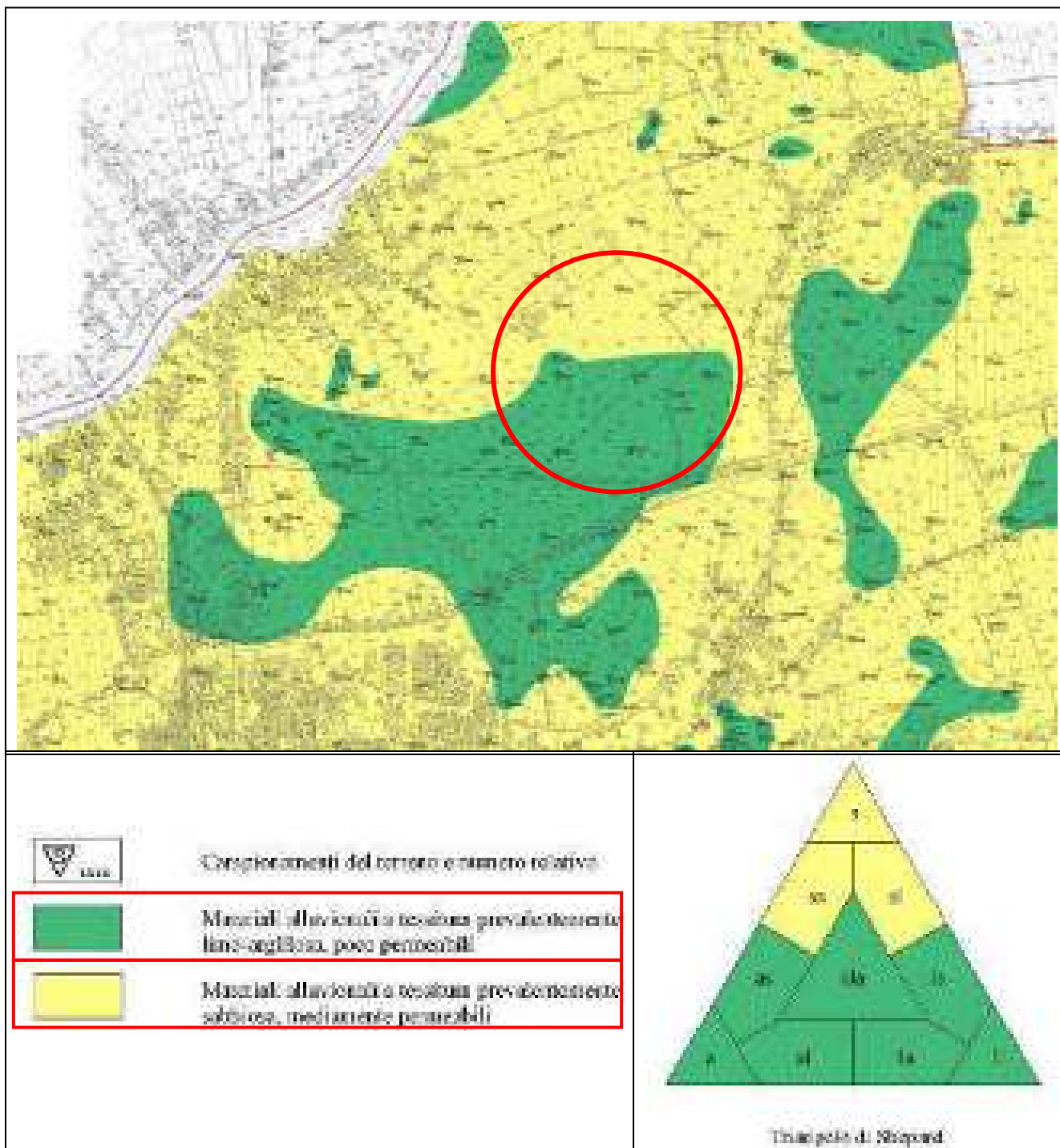


Figura 8: Estratto della Carta Litologica del PAT del Comune di Rovigo

Dalla “Carta litologica” si evince che il lotto in esame è caratterizzato a nord da “Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa, mediamente permeabili” e a sud da “Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limo-argillosa, poco permeabili”.



Le caratteristiche litologiche dei terreni superficiali (entro il primo metro) costituenti l'area oggetto di installazione di un campo agrolvoltaico, sono state rilevate dallo studio del PAT di Rovigo e dalle carte tematiche.

Al fine di caratterizzare i terreni costituenti l'area in oggetto, oltre il primo metro e fino alla profondità di 30 metri, sono state eseguite diverse indagini penetrometriche e sondaggi geognostici che di seguito verranno descritti.

Classificazione del territorio in funzione della permeabilità dei suoli entro il primo metro

Tale classificazione è riferita alle singole suddivisioni litologiche effettivamente presenti nel territorio comunale e relative ai dati d'analisi a disposizione; tali dati sono notoriamente inerenti al primo metro di sedimento.

1A	Depositi molto permeabili per porosità	$K > 1 \text{ cm/sec}$	non presente
2A	Depositi mediamente permeabili per porosità	$K = 1 - 10^{-4} \text{ cm/sec}$	presente come: S - SA - SL
3A	Depositi poco permeabili per porosità	$K = 10^{-4} - 10^{-6} \text{ cm/sec}$	presente come : AS - ALS - LS - A - AL - LA - L
4A	Depositi praticamente impermeabili	$K < 10^{-6} \text{ cm/sec}$	non presente

Di fatto, quindi, il territorio risulta costituito da depositi poco permeabili e da depositi mediamente permeabili per porosità.

La distribuzione dei vari tipi litologici è, ovviamente, eterogenea per la complessità del reticolo idrografico formato dai rami secondari e dalle inondazioni dei fiumi Adige, Tartaro Canalbianco e Po.

3.8. Stratigrafia superficiale

Nell'area sono state eseguite diverse indagini geotecniche e un carotaggio atte a classificare i terreni e consentire l'analisi della resistenza dei terreni ai carichi fondazionali e per il dimensionamento dei pali di fondazione. Dalle sette prove penetrometriche CPT, eseguite nel mese di ottobre 2020, si sono ricavate le seguenti stratigrafie dei terreni presenti fino a 30 metri di profondità nel sito oggetto

d'intervento. Nel seguito si inseriscono le sezioni stratigrafiche inserite nella sezione geotecnica e sismica allegata al progetto. In superficie la prevalenza dei terreni è di tipo argilloso organico con stratificazioni torbose, le sabbie si riscontrano a basse profondità nella parte a nord dell'area.

Legenda	
Refino	Terreno
	Terrani rimaneggiati
	Torba
	Argilla Torbosa
	Argilla
	Argilla limosa sabbiosa
	Sabbia

Prova	Livello acqua	Profondità dati
CPT 1	- 1,20 m	- 30 m
CPT 2	- 1,15 m	- 20 m
CPT 3	- 0,90 m	- 10 m
CPT 4	- 1,05 m	- 20 m
CPT 5	- 1,20 m	- 10 m
CPT 6	- 1,05 m	- 20 m
CPT 7	- 0,90 m	- 20 m

Fig.9: Legenda litologie e schema prove eseguite con profondità di indagine

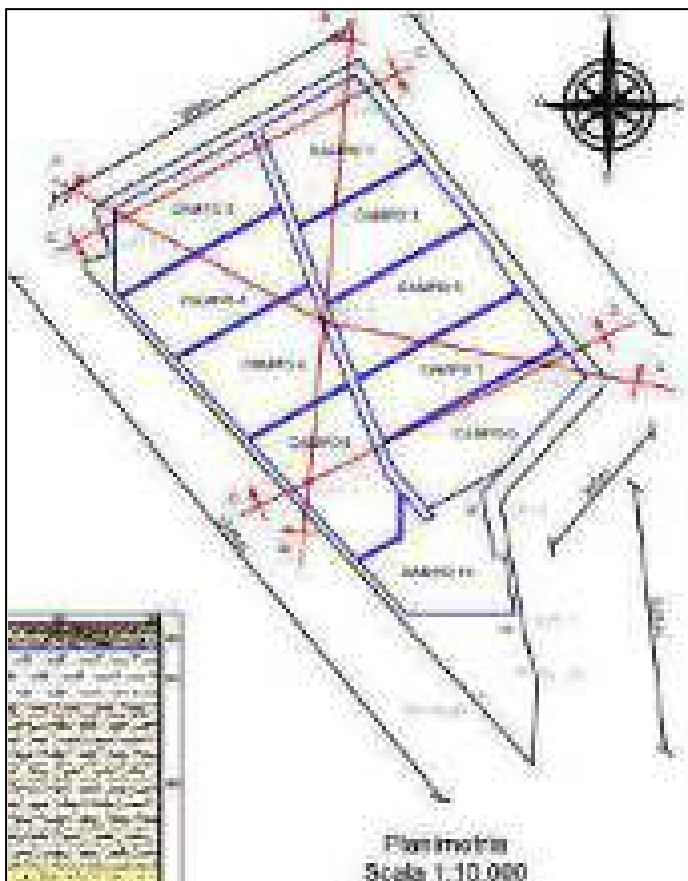


Fig.10: Estratto planimetrico con tracciate le sezioni stratigrafiche

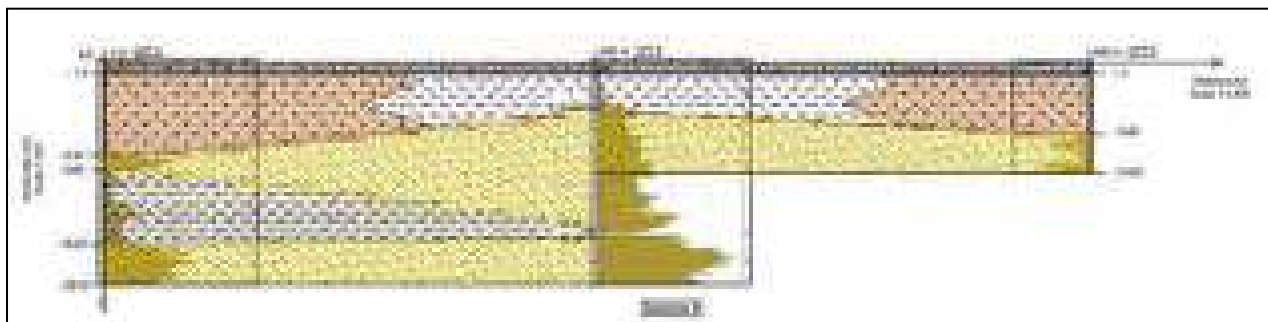


Fig.11: Sezione stratigrafica tra le CPT 6, CPT4 e CPT 5



Fig.12: Sezione stratigrafica tra le CPT 3, CPT4 e CPT 7

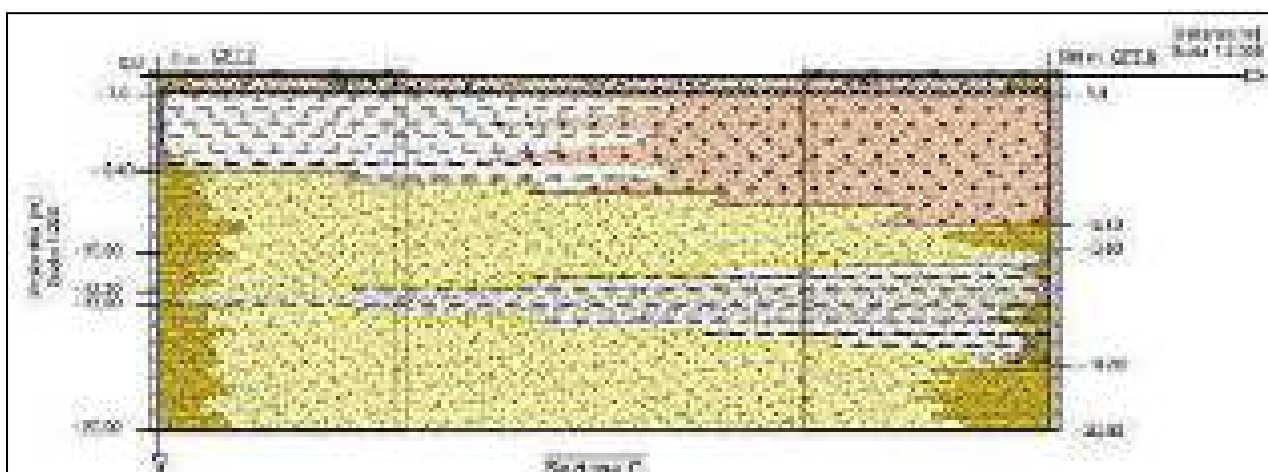


Fig.13: Sezione stratigrafica tra le CPT 7, CPT6

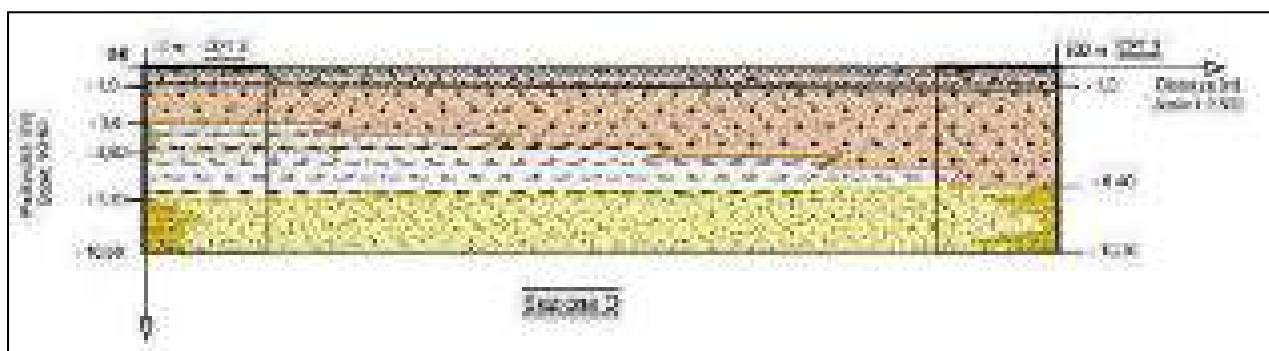


Fig.14: Sezione stratigrafica tra le CPT 3, CPT 5

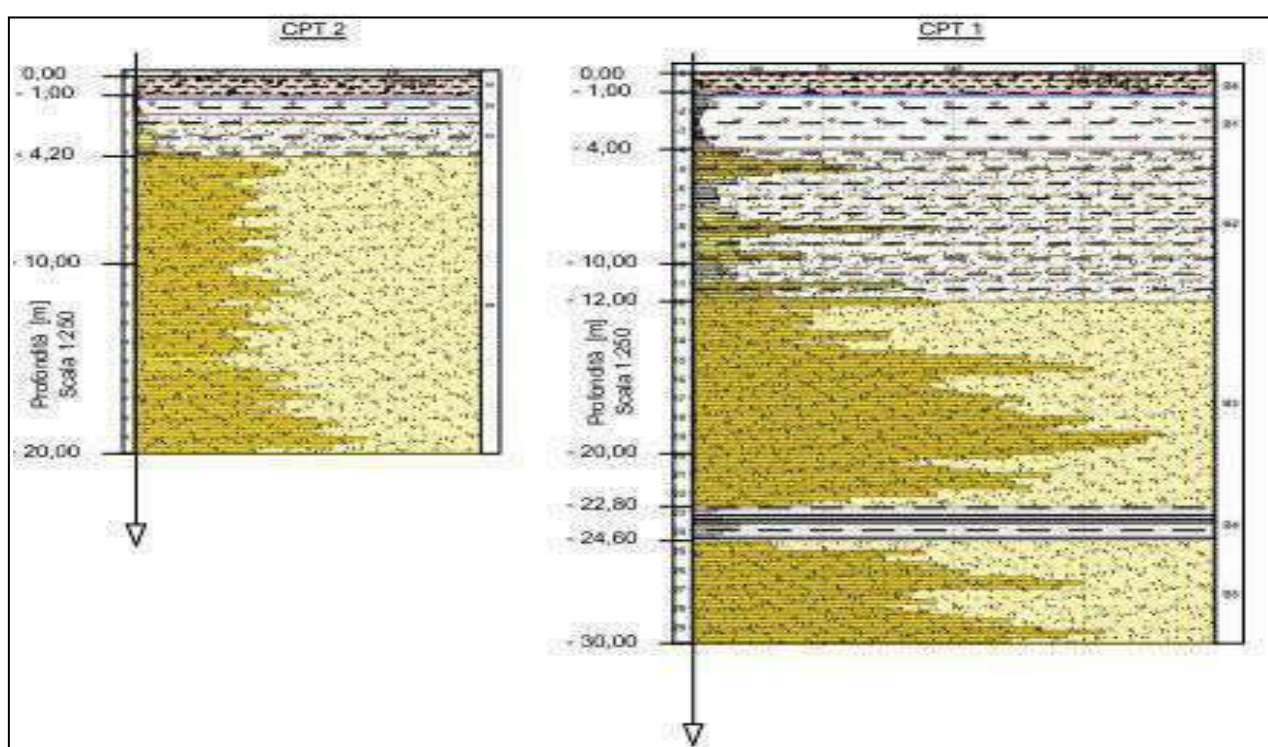


Fig.15: Sezione stratigrafica CPT 2, CPT 1

Per classificare i terreni del sito oggetto di intervento è stato eseguito un sondaggio S3 geognostico a rotazione spinto ad una profondità massima di 10 metri, con allestimento a piezometro SP3 e l'esecuzione di ulteriori due livelli per il monitoraggio dei livelli di falda freatica (L1 e L2).

Dall'analisi stratigrafica desunta dal carotaggio si può notare che fino ad una profondità di circa 4,5 m dal p.c. il terreno è prevalentemente di natura argillosa/limosa caratterizzato da bassa permeabilità.

Nel seguito si riporta la scheda fotografica del sondaggio eseguito con le cassette contenenti le carote di terreno prelevate e la stratigrafia ricavata.



Figura 16: Ortofoto con individuazione dei punti di esecuzione del sondaggio geognostico SP3 e dei piezometri L1, e L2.



Figura 17: cassa sondaggio geognostico SP3 da 0,00m a – 5,00 m da p.c.



Figura 18: cassa sondaggio geognostico SP3 da – 5,00m a – 10,00 m da p.c.



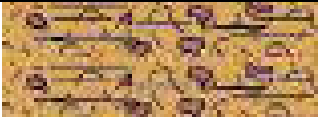



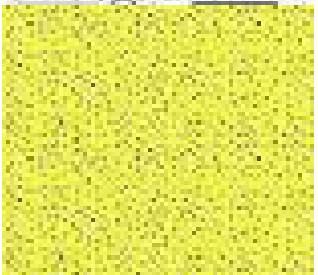
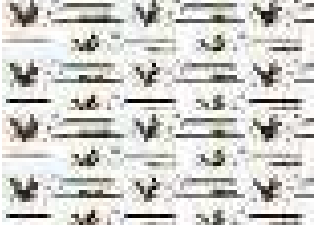


SONDAGGIO SP3				
Intervallo di profondità da p.c. (m)	stratigrafia	Tipologia	Pocket (kg/cm²)	Torvane (kg/cm²)
0,00 ÷ -1,50		Terreno argilloso rimaneggiato	---	---
-1,50 ÷ -3,50		Argilla debole	Da - 0,50 a -1,50 Da -0,40 a -2,60 Da -0,50 a -3,40	Da -1,00 a -1,70 Da -2,00 a -3,50
-3,50 ÷ -4,50		Limo sabbioso	---	---
-4,50 ÷ -5,30		Argilla limosa	Da -0,40 a -4,70 Da -1,50 a -5,30	Da -2,10 a -4,80 Da -2,00 a -5,20
-5,30 ÷ -6,50		Sabbia limosa	---	---
-6,50 ÷ -8,00		Limo argilloso con torba	Da -0,80 a -7,20	---
-8,00 ÷ -9,00		Argilla compatta	Da -1,70 a -8,10 Da -2,50 a -8,40 Da -5,10 a -8,80	Da -5,00 a -8,40
-9,00 ÷ -10,00		Argilla debolmente limosa	Da -1,00 a -9,20 Da -1,20 a -9,60 Da -1,30 a -9,80	Da -5,00 a -9,50

Figura 19: Stratigrafia ricavata dall'analisi litologica delle carote prelevate nel sondaggio SP3 eseguito a sud dell'area



4. QUADRO IDROGEOLOGICO

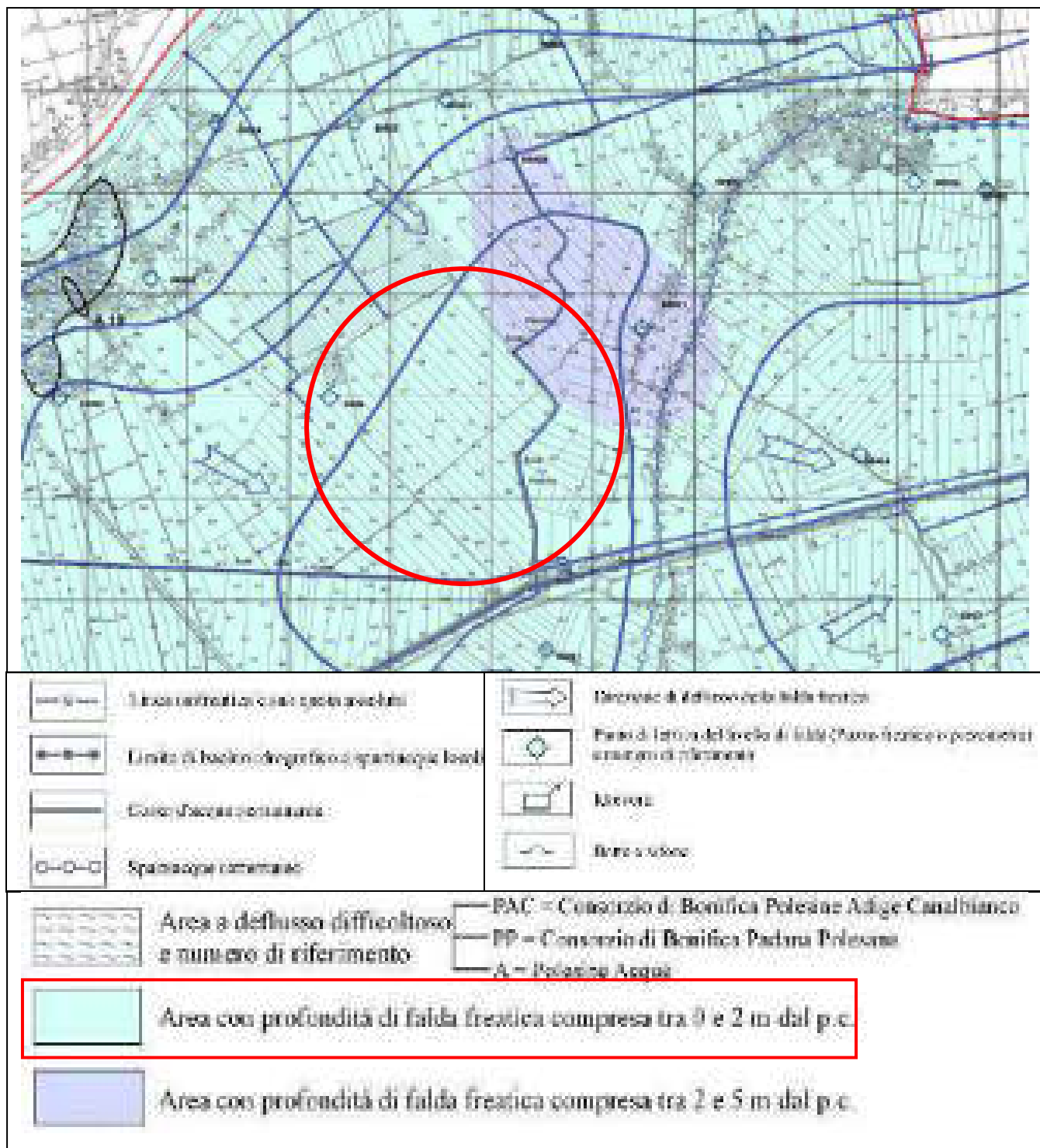


Figura 20: Estratto della Carta Idrogeologica del PAT del Comune di Rovigo

Dalla “Carta Idrogeologica” si evince che il lotto in esame si trova in un’ “Area con profondità di falda freatica compresa tra 0 e 2 m dal p.c.”



Alla descrizione delle caratteristiche della superficie di falda è necessario premettere alcune considerazioni di carattere litostratigrafico ed idrogeologico indispensabili per una corretta comprensione delle informazioni contenute nelle carte idrogeologiche.

L'apporto dei sedimenti alluvionali che costituiscono l'area in esame, è legato principalmente al corso dell'Adige a Nord e da altri apporti legati alla divagazione fluviale del Po e del Tartaro-Canalbianco.

La potenza e l'eterogeneità dei materiali, coinvolti di volta in volta nei vari eventi alluvionali, hanno determinato condizioni stratigrafiche caratterizzate da spiccata variabilità dei litotipi, sia in senso orizzontale che in senso verticale.

Per questo motivo appare improprio parlare di una "prima falda" unica; si tratta piuttosto di un insieme di lenti di materiali più permeabili, parzialmente comunicanti tra loro, confinate tra materiali più fini.

E' possibile verificare che, per ogni periodo di osservazione, si crea un determinato equilibrio dinamico in relazione alle caratteristiche granulometriche dei materiali: quelli dotati di maggiore permeabilità si arricchiscono più rapidamente di acqua nei periodi in cui questa diviene più disponibile, con conseguente innalzamento del livello rispetto alle zone dove i materiali sono più fini; al contrario là dove il drenaggio è più attivo.

Da ciò risulta chiaro come la falda più superficiale possa risentire grandemente di una serie di fattori esterni quali la litologia di superficie, il reticolo idrografico attuale ed antico, gli eventi meteorici e l'attività di regimazione idraulica esercitata dal Consorzio di Bonifica Adige Po, che mantiene artificialmente un "franco di bonifica" idoneo alle coltivazioni, utilizzando la rete dei canali consorziali in "funzione irrigua" e quindi per alimentare la falda nei momenti siccitosi, mentre viene utilizzata in "funzione scolante" nei momenti piovosi/invernali.

Tale fatto determina quindi una dipendenza dei livelli freatici non solo dalla piovosità-evaporazione, ma anche dall'attività idraulica dei Consorzi di Bonifica.

Come è facile comprendere da quanto su esposto, la situazione idrogeologica relativa al territorio in esame è di difficile definizione attraverso le poche misure di cui normalmente si dispone. A tal fine nell'area in esame sono stati installati due livelli a nord in prossimità delle prove CPT 6 e CPT7 e un piezometro sud dell'area in prossimità dei bacini di invaso.

Il rilievo delle misure di soggiacenza della falda è stato eseguito nel mese di ottobre 2020, periodo legato a forti precipitazioni e quindi nel momento più indicato per individuare criticità dovute al rialzo della e quindi procedere con la valutazione di compatibilità idraulica.

I livelli, cartografati, hanno rappresentato una superficie di falda ottenuta dall'interpolazione lineare operata sulle misure dei livelli rilevati in posto che di fatto costituisce la prima falda libera.

L'andamento della falda freatica, come quello dell'intero sistema idrogeologico del territorio in oggetto è legato all'influenza dell'Adige dal quale è alimentato, e presenta una direzione principale di scorrimento da nord verso sud, cioè dall'Adige verso il Cesta-Commissaria e direzioni locali dovute al drenaggio impresso dai canali privati.

4.1. Monitoraggio idrogeologico dell'area oggetto di studio

Per monitorare l'andamento della falda freatica all'interno dell'area oggetto di realizzazione del campo agrolvoltaico sono stati eseguiti un piezometro nella parte sud e due livelli nella parte a nord. Le ubicazioni sono riportate nell'ortofoto seguente.



Figura 21: Ubicazione piezometro e dei livelli: L1, L2 e SP3





Per il piezometro e i due livelli si è proceduto a realizzare una scheda identificativa con i dati principali. Tali schede vengono riportate nel seguito.

Committente: Agrovoltaica srl	Loc. San Marco Rovigo	SCHEMA LIVELLO: L1
		Inquadramento
Data	21/10/2020	
Coordinate geografiche	N: 45,10301 – E: 11,82198	
Quota bocca pozzo	+2,072m. s.l.m.m.	
Profondità piezometro (m da p.c.)	4 m	
Tratto microfessurato	Da -2.0 m a -4,0 m	
Diametro livello	20 mm	
Tipo di chiusino		



Committente: Agrovoltaica srl	Loc. San Marco Rovigo	SCHEMA LIVELLO: L2
		Inquadramento
Data	21/10/2020	
Coordinate (Gauss Boaga)	N: 45,10536 – E: 11,81904	
Quota bocca pozzo	+1,386m. s.l.m.m.	
Profondità livello (m da p.c.)	4 m	
Tratto microfessurato	Da -2.0 m a -4,0 m	
Diametro piezometro	20mm	
Tipo di chiusino		

Committente: Agrovoltaica srl	Loc. San Marco Rovigo	SCHEMA PIEZOMETRO: SP3
		
Foto piezometro		Inquadramento
Data foto		21/10/2020
Coordinate (Gauss Boaga)		N: 45,093419 – E: 11,823047
Quota bocca pozzo		+0,128m. s.l.m.m.
Profondità piezometro (m da p.c.)		10 m
Tratto microfessurato		Da -3.0 m a -10,0 m
Diametro piezometro		2''
Tipo di chiusino		Cappuccio in acciaio

Nei giorni seguenti l'installazione del piezometro e dei livelli è stato effettuato il monitoraggio del livello di falda con la ricostruzione delle soggiacenze e delle isofreatiche relative all'area. I monitoraggi effettuati vengono riportati nella tabella seguente:

piezometro	quota	Letture falda 21/10/2020		Letture falda 26/10/2020		Letture falda 29/10/2020	
	boccapozzo	m da b.p.	m s.l.m.m.	m da b.p.	m s.l.m.m.	m da b.p.	m s.l.m.m.
L1	+2,072	-2,09	-0,018	-2,12	-0,048	-2,15	-0,078
L2	+1,386	-1,30	+0,086	-1,30	+0,086	-1,31	+0,076
SP3	+0,128	-1,00	-0,872	-1,03	-0,902	-1,10	-0,972

Nelle pagine seguenti si riportano le carte delle isofreatiche specifiche per ogni rilevamento con evidenziata la direzione di falda ed il relativo gradiente.

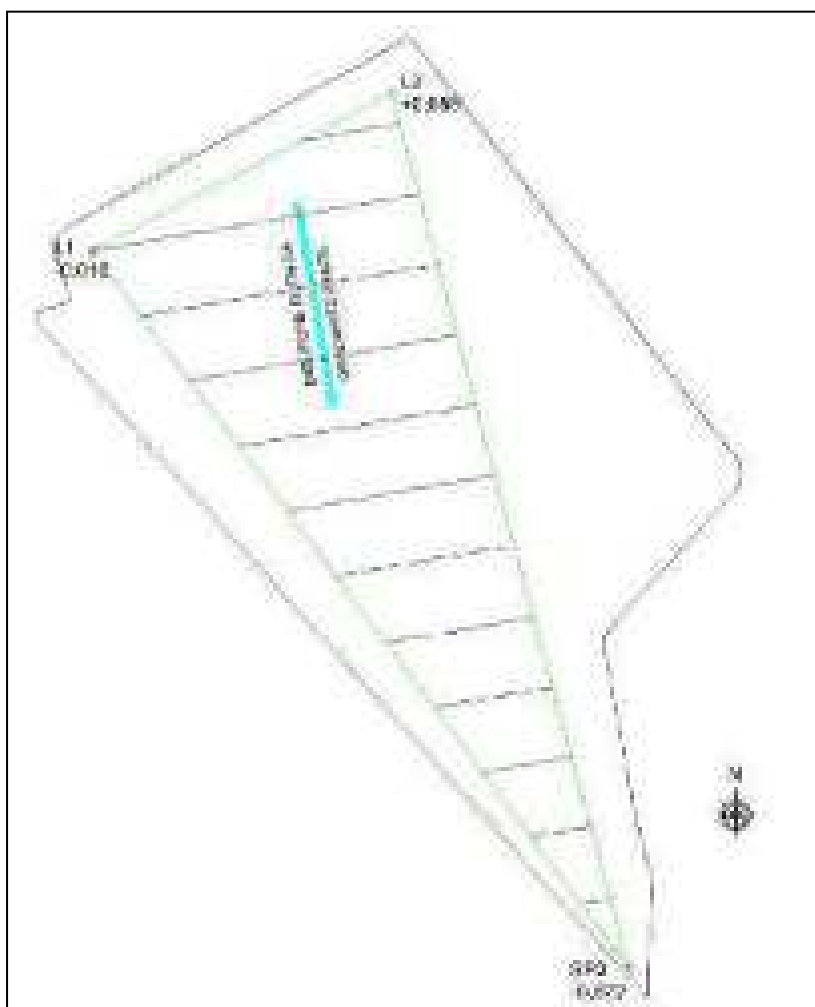


Figura 22: Schema isofreatiche campagna di misurazione del 21.10.2020

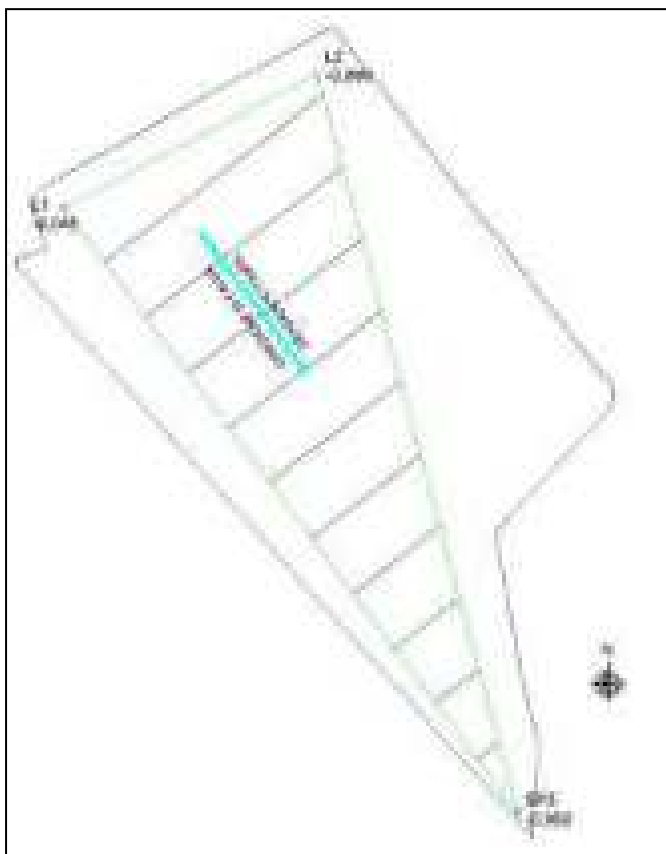


Figura 23: Schema isofreatiche campagna di misurazione del 26.10.2020

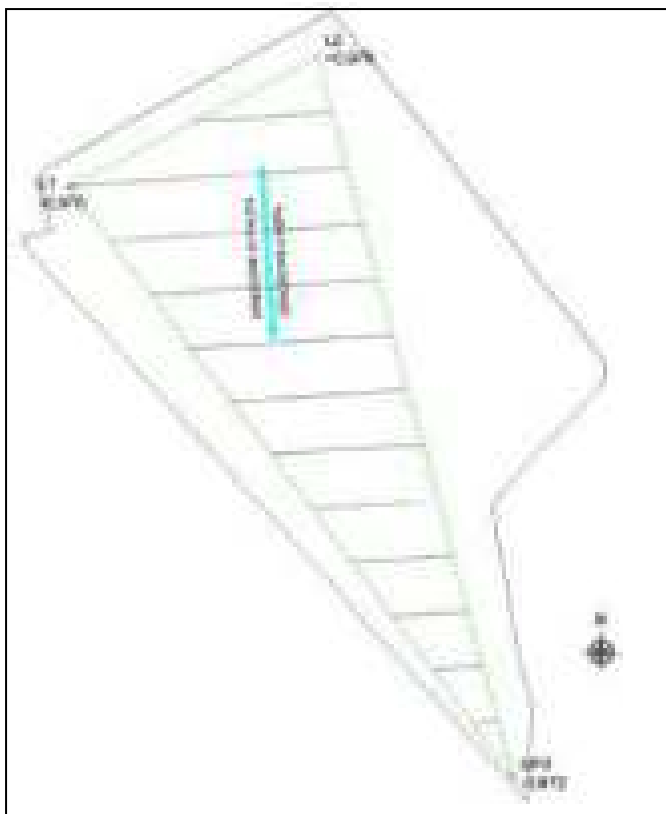


Figura 24: Schema isofreatiche campagna di misurazione del 29.10.2020

4.2. Analisi della Carta delle Fragilità

Si riporta di seguito un estratto della Carta della Fragilità del PAT del Comune di Rovigo.

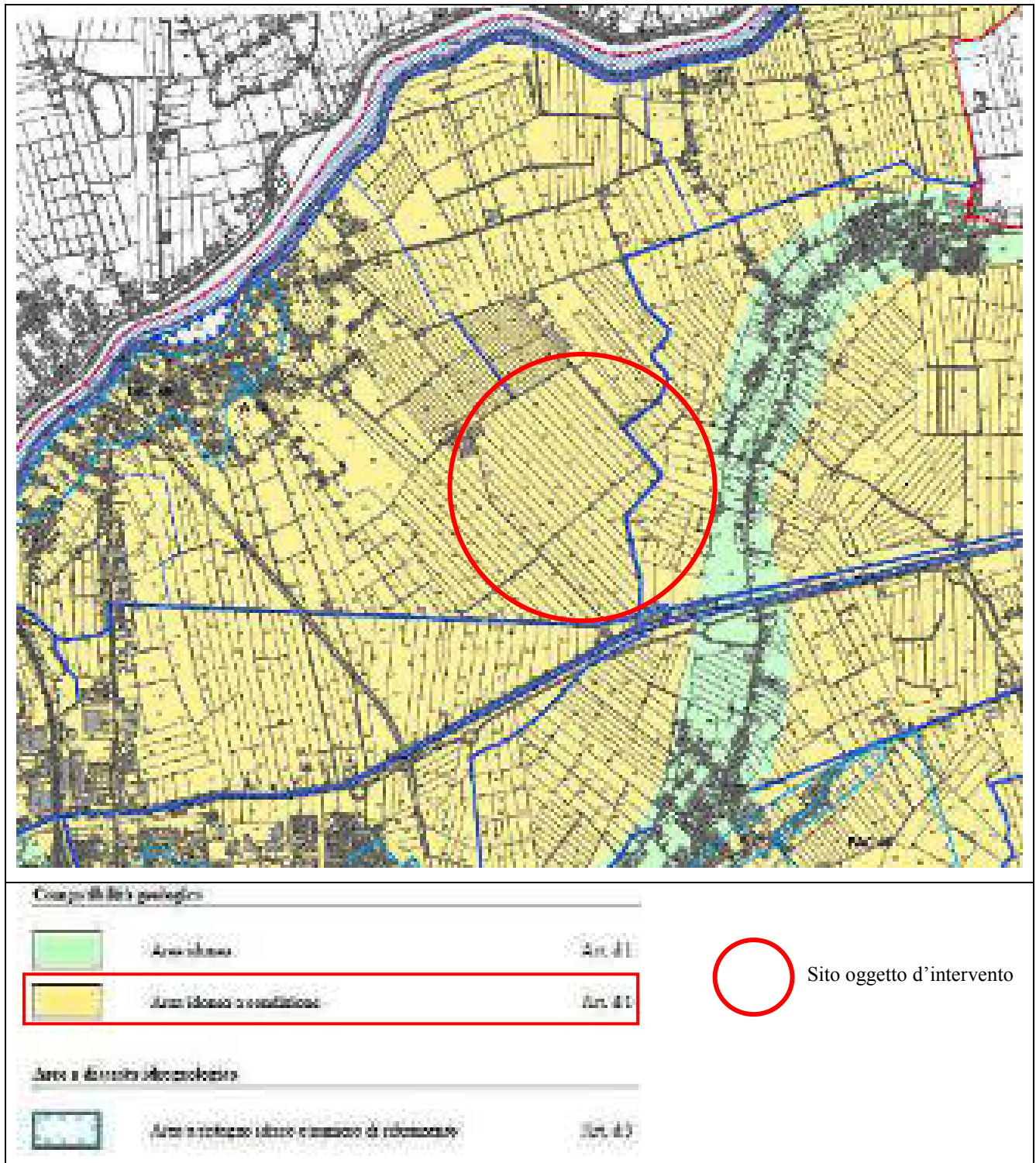


Figura 25: Estratto della Carta delle fragilità del PAT del Comune di Rovigo.

L'area in oggetto è classificata come area idonea a condizione.



Le aree classificate come "idonee a condizione", inserite nel PAT del comune di Rovigo, sono normalmente idonee allo sviluppo urbanistico ed edificatorio; spesso però le caratteristiche litologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche di queste aree sono penalizzanti ai fini urbanistici ed edificatori;

Nella classificazione tali aree sono caratterizzate da:

- terreni posti generalmente a quote medie e basse (quote comprese fra -2.00 e +2.00 metri s.l.m. circa).
- terreni interessati da numerosi paleovalvei secondari, spesso rappresentano le aree topograficamente più depresse colleganti i rilevati dei paleovalvei principali; sono costituiti prevalentemente da limi, da limi argillosi ed argille con frequenti lenti torbose di spessore anche notevole.
- caratteristiche geotecniche mediocri, spesso scadenti.
- aree normalmente drenate che presentano localmente qualche difficoltà di drenaggio; viste le quote, presentano considerevoli rischi di sommersione in caso di esondazione.
- falda freatica normalmente compresa tra 1.00 e 2.00 metri di profondità.

4.3. Verifica delle criticità idrauliche

Si riporta di seguito un estratto della carta relativa alla criticità idraulica del Consorzio di Bonifica Adige-Po che riunisce i precedenti Enti di competenza territoriale.

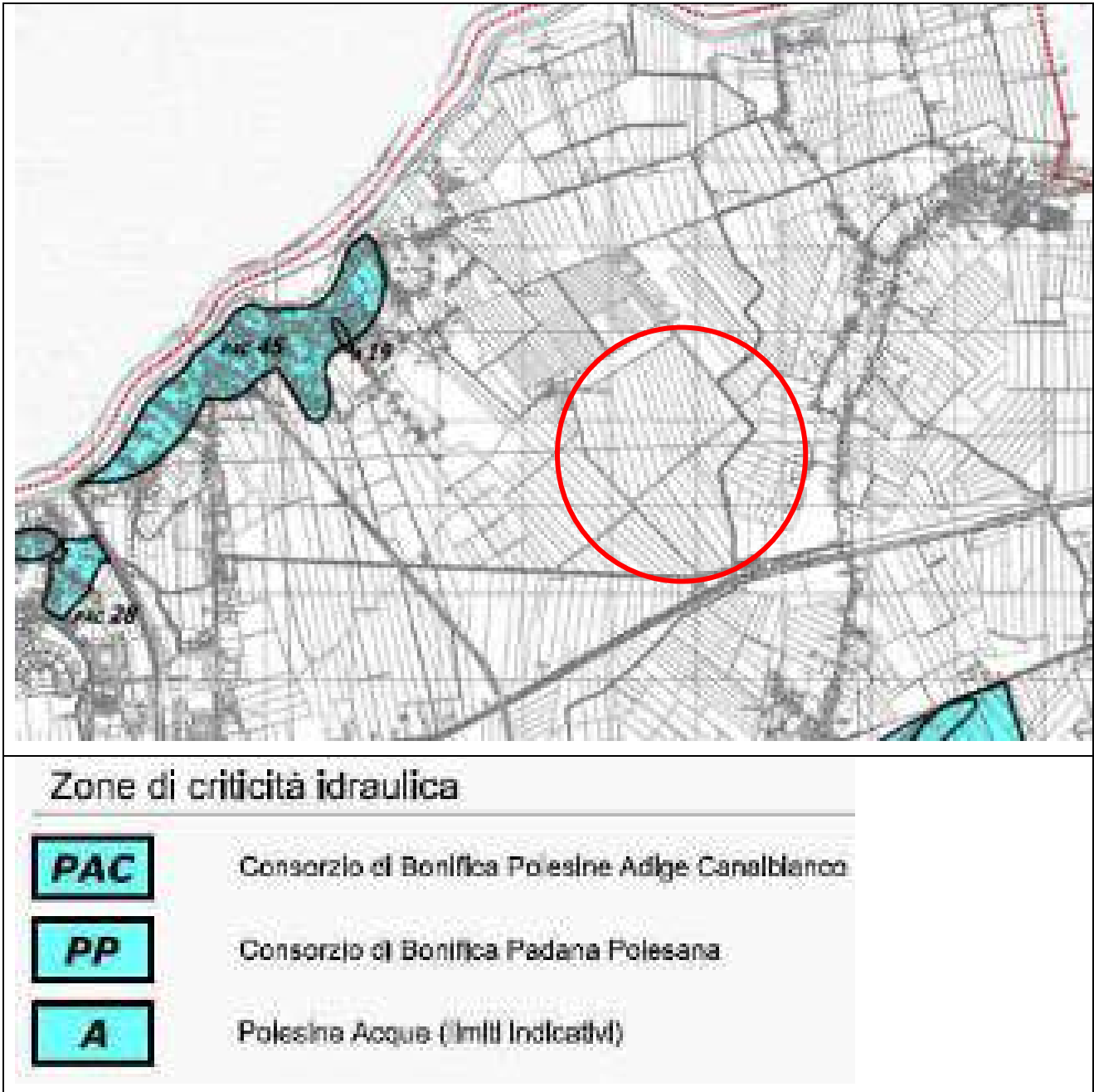


Figura 26: Estratto della Carta di Criticità Idraulica del Consorzio di Bonifica Adige Po

L'area in oggetto non è soggetta a Criticità idraulica.

4.4. Pericolosità idraulica

Si riporta di seguito un estratto della Carta di Pericolosità Idraulica dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Fissero-Tartaro-Canalbianco e relativa legenda, con individuazione dell'area interessata.



Figura 27: Estratto della Carta di Pericolosità Idraulica dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Fissero-Tartaro-Canalbianco

L'area in oggetto è soggetta a pericolosità idraulica moderata – scolo meccanico.

4.5. Rischio idraulico

Si riporta di seguito un estratto della Carta di Rischio Idraulico (Autorità di Bacino dei Fiumi Fissero-Tartaro-Canalbianco).

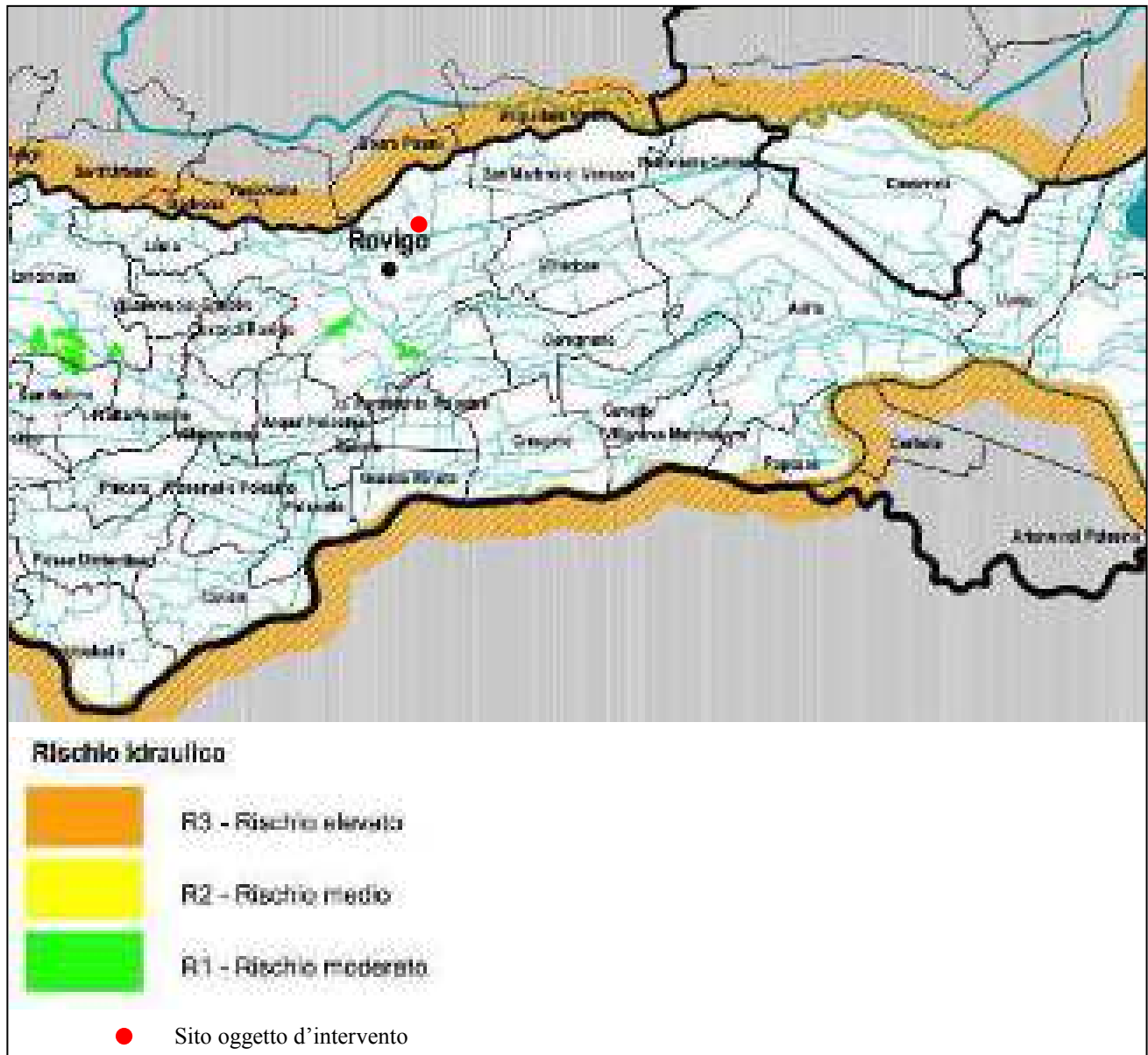


Figura 28: Estratto della Carta di Rischio Idraulico dell' Autorità di Bacino dei Fiumi Fissero-Tartaro-Canalbianco

L'area in oggetto non è soggetta a Rischio idraulico.

4.6. Rischio allagamento

Si riporta di seguito un estratto della Carta di Rischio Idraulico (allagamento) Unione Regionale Veneta Bonifiche (Autorità di Bacino dei Fiumi Fissero-Tartaro-Canalbianco).

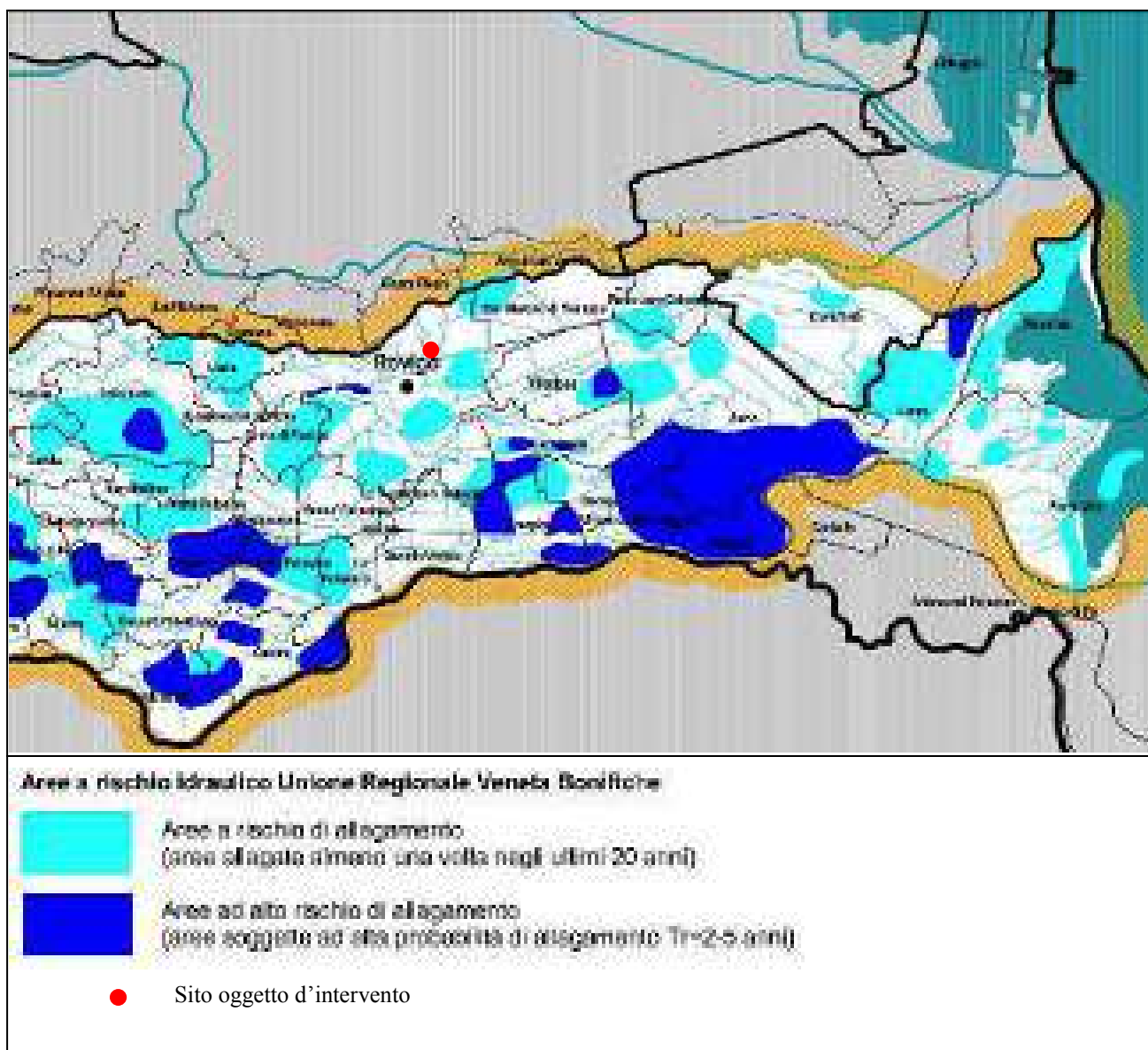


Figura 29.: Estratto della Carta di Rischio Idraulico dell' Unione Regionale Veneta Bonifiche

L'area in oggetto non è soggetta a Rischio di allagamento.



5. QUADRO GEOTECNICO E SISMICO

Il presente capitolo è finalizzato all'analisi geotecnica e sismica dei terreni per il dimensionamento di fondazioni superficiali e su pali nell'area di intervento per la "realizzazione di un impianto agrolvoltaico con annesse cabine elettriche" ubicata tra le vie San Marco e Via Calatafimi in località San Marco (RO).

Al fine di individuare le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni di fondazione presenti nell'area in oggetto, sono state eseguite le seguenti indagini dirette in campo:

- ✓ Esecuzione di n. 2 CPT fino alla profondità di 10,00 metri dal p.c.;
- ✓ Esecuzione di n. 4 CPT fino alla profondità di 20,00 metri dal p.c.;
- ✓ Esecuzione di n. 1 CPT fino alla profondità di 30,00 metri dal p.c.;
- ✓ Esecuzione di n. 1 indagine geofisica per l'individuazione della VS-30.

La relazione descrive le caratteristiche sismiche e litostratigrafiche del sito, individua i parametri geotecnici e i cedimenti dei terreni sottoposti al carico di fondazione, contiene il dimensionamento dei pali di fondazione.

La localizzazione delle prove è riportata nelle planimetrie allegate alla presente relazione.



5.1. Metodologia d'indagine

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm/s} \pm 0,5 \text{ cm/s}$).

La penetrazione avviene attraverso un dispositivo di spinta (martinetto idraulico) opportunamente ancorato al suolo (zavorrato), che agisce su una batteria doppia di aste (aste esterne cave e aste interne piene coassiali), alla cui estremità inferiore è collegata la punta.

Lo sforzo necessario per l'infissione viene determinato a mezzo di un opportuno sistema di misura, collegato al martinetto idraulico.

La punta conica è dotata di un manicotto sovrastante per la misura dell'attrito laterale (punta/manicotto tipo "BEGEMANN").

Le dimensioni della punta/manicotto sono standardizzate e precisamente:

- diametro di base del cono $\phi = 35,7 \text{ mm}$
- area della punta conica $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- angolo apertura del cono $\alpha = 60^\circ$
- superficie laterale manicotto $A_m = 150 \text{ cm}^2$

Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'approfondimento.

Nei diagrammi e tabelle allegate sono riportati i seguenti valori di resistenza (rilevati dalle letture di campagna, durante l'infissione della punta):

- $q_c \text{ (Kg/ cm}^2\text{)}$ = resistenza alla punta (conica)
- $f_s \text{ (Kg/ cm}^2\text{)}$ = resistenza laterale (manicotto)
- $L_1 \text{ (Kg/ cm}^2\text{)}$ = resistenza alla punta (conica)
- $L_2 \text{ (Kg/ cm}^2\text{)}$ = resistenza alla punta e laterale (conica + manicotto)

(La resistenza alla punta L_1 e la resistenza L_2 sono rilevate a intervalli regolari di 20 cm)

5.2. Elaborazione dati prove

Oltre all'elaborazione dei valori di resistenza del sottosuolo, vengono fornite utili informazioni per il riconoscimento di massima dei terreni attraversati, in base al rapporto q_c/f_s fra la resistenza alla punta e la resistenza laterale del penetrometro (Begemann 1965 – Raccomandazioni A.G.I. 1977), ovvero in base ai valori di q_c e del rapporto $R_f = (f_s/q_c) \%$ (esperienze di Schmertmann – 1978).

Sempre con riferimento alla prova penetrometrica statica CPT, nelle tavole allegate sono riportate indicazioni concernenti i principali parametri geotecnici (coesione non drenata C_u , angolo di attrito



interno efficace ϕ' , densità relativa D_r , modulo edometrico M_o , moduli di deformazione non drenato E_u e drenato $E_{u'}$, peso di volume γ , ecc.), nonché valutazioni riguardanti la capacità portante e i cedimenti di fondazioni di forma e tipo diversi.

I cedimenti vengono valutati in via approssimata con il metodo edometrico nella ipotesi di consolidazione monodimensionale del sottosuolo, sulla scorta di opportune correlazioni fra la resistenza alla punta q_c e il modulo di deformazione edometrico M_o .

Le elaborazioni sopra citate (effettuate mediante un programma di calcolo automatico) fanno riferimento a esperienze e ricerche condotte in vari paesi da diversi autori, nonché a conoscenze personali sui terreni e sulle litologie in aree attigue alla zona indagata.

In assenza di prove geotecniche di laboratorio (su campioni indisturbati di terreno), le suddette correlazioni hanno ovviamente validità orientativa.

5.3. Categoria topografica

La categoria topografica influisce anch'essa sulla valutazione dell'azione sismica e dipende dalla morfologia del terreno su cui si trova l'edificio. Il D.M. 17/01/2018 consente di definirla attraverso la seguente Tabella:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $\leq 15^\circ$
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 $> 30^\circ$

Il sito in esame rientra nella categoria topografica T1. Il suo fattore sismico è $S_T = 1$ (Secondo Tab. 3.2.V – NTC 2018).



5.4. Valutazioni geotecniche

Con riferimento ai risultati dell'indagine effettuata ed utilizzando i dati forniti dalle CPT, si rilevano per il sottosuolo in esame, le seguenti informazioni corrispondenti alla natura prevalente e alla caratterizzazione geotecnica dei terreni.

Per la descrizione delle caratteristiche geotecniche si fa riferimento alla seguente scala:

qc	< 10	10 < qc < 20	20 < qc < 30	30 < qc < 40	qc > 40
Qualità	Scadenti	Medioci	Discrete	Buone	Ottime

INDAGINE PENETROMETRICA CPT 1

Falda rilevata a circa -1,20 metri da p.c.

NATURA PREVALENTE

Da p.c. a -1,00 metri	Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;
Da -1,00 a - 4,00 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, costituiti da argille torbose;
Da -4,00 a -11,80 metri	Terreni a comportamento mediamente granulare, a tratti coesivo, dotati di buone caratteristiche geotecniche, costituiti prevalentemente da argille limose e sabbiose;
Da -11,80 a -22,80 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie e sabbie addensate;
Da -22,80 a -24,60 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di mediocri caratteristiche geotecniche, costituiti da argille;
Da -24,60 a -30,00 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie e sabbie addensate;



CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Da p.c. a -1,00 metri - Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;

Da -1,00 a -4,00 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	7,60	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,37	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	25,40	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	116,93	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,71	t/m ³

Da -4,00 a -11,80 metri – Terreni a comportamento mediamente granulare:

Resistenza alla punta	qc	37,59	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	29,89	°
Velocità onde di taglio	Vs	204,00	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,93	t/m ³

Da -11,80 a -22,80 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	142,85	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	35,38	°
Velocità onde di taglio	Vs	351,33	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,06	t/m ³

Da -22,80 a -24,60 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	16,00	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,66	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	49,88	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	156,11	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,93	t/m ³

Da -24,60 a -30,00 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	139,37	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	35,37	°
Velocità onde di taglio	Vs	350,70	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,06	t/m ³



INDAGINE PENETROMETRICA CPT 2

Falda rilevata a circa -1,15 metri da p.c.

NATURA PREVALENTE

Da p.c. a -1,00 metri	Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;
Da -1,00 a - 2,20 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, costituiti da argille torbose;
Da -2,20 a -4,20 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di mediocri caratteristiche geotecniche, costituiti prevalentemente da argille limose;
Da -4,20 a -20,00 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie e sabbie addensate;

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Da p.c. a -1,00 metri - Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;

Da -1,00 a -2,20 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	5,83	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,29	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	23,00	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	105,83	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,71	t/m ³

Da -2,20 a -4,20 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	17,80	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,67	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	51,56	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	160,80	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,94	t/m ³

Da -4,20 a -20,00 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	104,87	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	33,97	°
Velocità onde di taglio	Vs	317,23	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,01	t/m ³



INDAGINE PENETROMETRICA CPT 3

Falda rilevata a circa -0,90 metri da p.c.

NATURA PREVALENTE

Da p.c. a -1,00 metri	Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;
Da -1,00 a - 3,00 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, costituiti da torbe;
Da -3,00 a -4,60 metri	Terreni a comportamento coesivo/granulare, dotati di discrete caratteristiche geotecniche, costituiti prevalentemente da argille limose e sabbiose;
Da -4,60 a -7,20 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, costituiti da argille torbose;
Da -7,20 a -10,00 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie;

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Da p.c. a -1,00 metri - Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;

Da -1,00 a -3,00 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	2,91	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,15	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	10,00	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	82,64	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,63	t/m ³

Da -3,00 a -4,60 metri – Terreni a comportamento coesivo/granulare:

Resistenza alla punta	qc	22,25	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,67	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	50,25	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	175,50	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,91	t/m ³

Da -4,60 a -7,20 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	6,15	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,31	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	20,38	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	108,62	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,66	t/m ³

Da -7,20 a -10,00 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	91,07	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	33,07	°
Velocità onde di taglio	Vs	299,64	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,99	t/m ³



INDAGINE PENETROMETRICA CPT 4

Falda rilevata a circa -1,05 metri da p.c.

NATURA PREVALENTE

Da p.c. a -1,00 metri	Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;
Da -1,00 a - 4,20 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di mediocri caratteristiche geotecniche, costituiti da argille torbose;
Da -4,20 a -15,00 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti prevalentemente da sabbie;
Da -15,00 a -15,80 metri	Terreni a comportamento mediamente granulare, dotati di mediocri caratteristiche geotecniche, costituiti da argille sabbiose;
Da -15,80 a -20,00 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie e sabbie addensate;

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Da p.c. a -1,00 metri - Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;

Da -1,00 a -4,20 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	12,38	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,50	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	36,87	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	137,19	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,86	t/m ³

Da -4,20 a -15,00 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	87,23	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	33,07	°
Velocità onde di taglio	Vs	294,95	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,98	t/m ³

Da -15,00 a -15,80 metri – Terreni a comportamento mediamente granulare:

Resistenza alla punta	qc	81,00	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	34,00	°
Velocità onde di taglio	Vs	266,33	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,99	t/m ³

Da -15,80 a -20,00 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	200,86	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	37,67	°
Velocità onde di taglio	Vs	406,86	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,13	t/m ³



INDAGINE PENETROMETRICA CPT 5

Falda rilevata a circa -1,20 metri da p.c.

NATURA PREVALENTE

Da p.c. a -1,00 metri	Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;
Da -1,00 a - 6,40 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, costituiti da torbe;
Da -6,40 a -10,00 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie;

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Da p.c. a -1,00 metri - Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;

Da -1,00 a -6,40 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	7,04	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,34	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	23,36	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	111,54	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,72	t/m ³

Da -6,40 a -10,00 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	90,28	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	32,67	°
Velocità onde di taglio	Vs	286,89	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,98	t/m ³



INDAGINE PENETROMETRICA CPT 6

Falda rilevata a circa -1,05 metri da p.c.

NATURA PREVALENTE

Da p.c. a -1,00 metri	Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;
Da -1,00 a - 8,40 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, costituiti da torbe;
Da -8,40 a -9,80 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie;
Da -9,80 a -16,40 metri	Terreni a comportamento mediamente granulare, a tratti coesivi, dotati di buone caratteristiche geotecniche, costituiti da argille limose e sabbiose;
Da -16,40 a -20,00 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie e sabbie addensate;

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Da p.c. a -1,00 metri - Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;

Da -1,00 a -8,40 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	7,16	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,32	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	20,49	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	112,97	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,68	t/m ³

Da -8,40 a -9,80 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	92,71	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	φ	33,43	°
Velocità onde di taglio	Vs	301,71	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,99	t/m ³

Da -9,80 a -16,40 metri – Terreni a comportamento mediamente granulare:

Resistenza alla punta	qc	30,45	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	φ	29,48	°
Velocità onde di taglio	Vs	193,85	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,93	t/m ³

Da -16,40 a -20,00 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	123,17	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	φ	34,83	°
Velocità onde di taglio	Vs	337,72	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	1,03	t/m ³



INDAGINE PENETROMETRICA CPT 7

Falda rilevata a circa -0,90 metri da p.c.

NATURA PREVALENTE

Da p.c. a -1,00 metri	Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;
Da -1,00 a -5,40 metri	Terreni a comportamento coesivo, dotati di scadenti caratteristiche geotecniche, costituiti da argille torbose;
Da -5,40 a -12,20 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti prevalentemente da sabbie;
Da -12,20 a -13,00 metri	Terreni a comportamento mediamente granulare, dotati di mediocri caratteristiche geotecniche, costituiti da argille limose e sabbiose;
Da -13,00 a -20,00 metri	Terreni a comportamento granulare, dotati di ottime caratteristiche geotecniche, costituiti da sabbie;

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Da p.c. a -1,00 metri - Terreni rimaneggiati o soggetti a lavorazione agraria;

Da -1,00 a -5,40 metri – Terreni a comportamento coesivo:

Resistenza alla punta	qc	9,91	Kg/ cm ²
Coesione non drenata	Cu	0,38	Kg/ cm ²
Modulo edometrico	Mo	25,14	Kg/ cm ²
Velocità onde di taglio	Vs	126,04	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,71	t/m ³

Da -5,40 a -12,20 metri – Terreni a comportamento granulare:

Resistenza alla punta	qc	63,79	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	31,70	°
Velocità onde di taglio	Vs	262,15	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,94	t/m ³

Da -12,20 a -13,00 metri – Terreni a comportamento mediamente granulare:

Resistenza alla punta	qc	30,60	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	29,00	°
Velocità onde di taglio	Vs	196,40	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,91	t/m ³

Da -13,00 a -20,00 metri – Terreni a comportamento granulare:

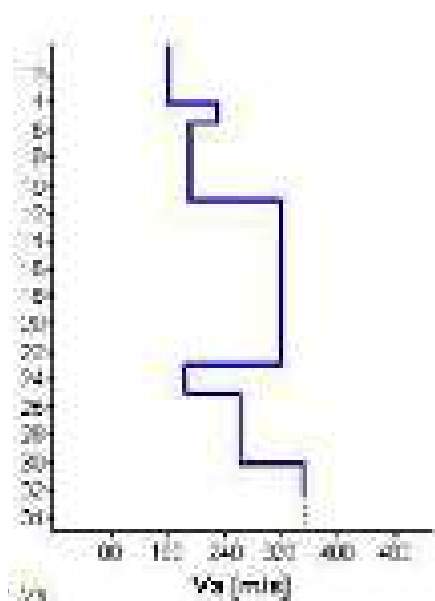
Resistenza alla punta	qc	67,34	Kg/ cm ²
Angolo di attrito	ϕ	31,97	°
Velocità onde di taglio	Vs	268,89	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ'	0,95	t/m ³



5.5. Caratterizzazione sismica del sottosuolo

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, consentono di fare riferimento ad un approccio semplificato basato sull'individuazione della categoria di sottosuolo di riferimento o di fare riferimento a metodi geofisici per l'individuazione della V_{s30} .

Nel caso specifico si è eseguita un'analisi della V_{s30} , i cui risultati sono stati confermati dall'analisi semplificata basata sulla CPT a 30 m, e supportata dall'ampia conoscenza del territorio. La velocità media delle onde S nei primi 30 m di suolo risulta essere pari a:



$$V_s 30 = 234 \text{ m/s}$$

La velocità delle onde S non è costante e dipende dal sito di analisi, oltre che dagli spessori dei banchi di sottosuolo. Nel sito considerato la variazione della velocità delle onde S è quella riportata nella figura a sinistra - vedasi allegato per l'ubicazione planimetrica del sito di analisi.

Si riportano le categorie di suolo di fondazione secondo la normativa sopra richiamata:

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



- D- *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
- E- *Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

In funzione dei dati derivati dalle indagini CPT e dall'analisi geofisica della Vs30, si ricava che la categoria di suolo di fondazione dell'area, secondo quanto sopra descritto e riportate nel D.M. 17/01/2018, è la:

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 miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

5.6. Analisi del rischio di liquefazione

L'area in oggetto ubicata tra le vie San Marco e Via Calatafimi, in località San Marco (RO), viene classificata nella zonizzazione sismica nazionale in classe 4. Ovvero la meno pericolosa in Italia, con meno probabilità di accadimento di un terremoto. In base alle coordinate geografiche del lotto oggetto d'interesse, sono stati ricavati i seguenti valori di a_g , F_0 , T_c^* , per i periodi di ritorno T_R di riferimento. Si è fatto riferimento alle coordinate geografiche della Vs30.

Coordinate	
Latitudine: 45,094506 N	
Longitudine: 11,822831 E	

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
30	0,028	2,517	0,215
50	0,034	2,538	0,259
72	0,037	2,563	0,280
101	0,041	2,562	0,297
140	0,046	2,576	0,315
201	0,051	2,636	0,326
475	0,064	2,748	0,357
975	0,077	2,799	0,377
2475	0,102	2,720	0,400



Considerando che si tratta di una costruzione ordinaria, si assume una vita nominale della costruzione pari a:

$$V_N = 50 \text{ anni}$$

Considerando che nella struttura vi sarà presenza solo occasionale di persone, si assume una **Classe d'uso I** cui corrisponde il seguente valore del coefficiente d'uso:

$$C_U = 0,70$$

Il periodo di riferimento che ne consegue è $V_R = V_N \cdot C_U = 35$ anni. Allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita, la probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R è $P_{VR} = 10\%$. Si ricava quindi che il periodo di ritorno di riferimento $T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) = 332$ anni.

I valori da adoperare di a_g , F_0 , T_c^* , per i diversi stati limite, sono riassunti nella tabella seguente:

Stato limite		T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
Stato limite di esercizio	SLO	30	0,028	2,517	0,215
	SLD	35	0,030	2,524	0,228
Stato limite ultimo	SLV	332	0,058	2,701	0,344
	SLC	682	0,070	2,774	0,367

Pertanto considerando lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), l'accelerazione corrispondente è $a_g = 0,058$ g. Preso in considerazione $S_T = 1$ e $S_S = 1,5$ per la classe di terreno C (Tab. 3.2. IV – NTC 2018), il fattore amplificativo dell'accelerazione dato dal sito è $S = 1,5$ cioè ($S_T \times S_S = S$). L'accelerazione amplificata di picco che ne deriva allo SLV è: $a_g \cdot S = 0,087$ g.

Nella tabella seguente si riportano i valori che indicano l'addensamento dello strato e che sono necessari per valutare se il loro stato di addensamento è sufficiente o meno a resistere alla liquefazione per un sisma di progetto.

Si definisce F.L. il fattore di resistenza alla liquefazione, espresso dal rapporto fra la resistenza del terreno agli sforzi di taglio ciclico e la sollecitazione di taglio massima indotta dal sisma:

$$F = \frac{\tau_{lim}}{\tau_{max}}$$

Si riportano **gli strati con il più basso fattore di liquefazione**, per ogni prova, e i relativi parametri geotecnici (q_c , Densità relativa %, angolo di attrito, carico litostatico).



	Profondità strato [m]	qc [kg/cm ²]	Dr [%]	ϕ [°]	σ_{vo} [kg/cm ²]	F.L.
CPT 1	24,60 – Spesso 40 cm	43,00	21,00	30	2,48	1,57
CPT 2	-	-	-	-	-	> 2
CPT 3	7,40 – Spesso 20 cm	35,00	48,00	29	0,61	1,83
CPT 4	13,40 – Spesso 20 cm	53,00	43,00	31,00	1,33	1,92
CPT 5	8,60 – Spesso 60 cm	32,67	39,33	29,33	0,78	1,76
CPT 6	15,40 – Spesso 80 cm	38,25	31,25	29,75	1,36	1,49
CPT 7	12,00 – Spesso 60 cm	40,00	37,67	30,00	1,11	1,63

L'analisi della suscettibilità dei terreni alla liquefazione viene riferita ad un sisma di magnitudo pari a 6.0, considerato che l'accelerazione di picco del sito relativa allo SLV è $ag \cdot S = 0,087 \text{ g}$, tale valore è ritenuto cautelativo. Il terreno esaminato non risulta essere sensibile al fenomeno della liquefazione in quanto con un'analisi condotta ad intervalli di 20 cm non sono stati individuati strati con valori inferiori a 1,25.

È noto che nei sedimenti granulari *“la presenza di percentuali di argilla (...) riduce in maniera rilevante la suscettibilità alla liquefazione dei depositi”*. Anche la presenza di *“strati superficiali non liquefacibili con spessore maggiore di 3 m possono anch'essi contrastare la liquefazione degli strati sottostanti”* (Crespellani, Nardi, Simoncini, 1991). Si può affermare che le condizioni generali non sono dunque favorevoli alla liquefazione dei terreni.



5.7. Progetto cabine elettriche: dimensionamento fondazioni superficiali

L'intervento in oggetto consiste nella "realizzazione di un **impianto fotovoltaico** con annesso **cabine elettriche e platee per gli impianti**".

Le verifiche sono state svolte per le prove CPT 1 e 2 (indagini eseguite nell'area interessata alla costruzione delle fondazioni delle cabine elettriche e platee per gli impianti) e per la tipologia di fondazioni a **Platea** e a **Trave**, per le cabine elettriche e impianti, sia agli SLU (q.lim) sia agli SLE. Per lo SLU, si è ricavato il carico limite prima della rottura del terreno. Per gli SLE si riportano i cedimenti, in funzione dei carichi tipo ipotizzati. Maggiori dettagli sulle verifiche sono riportati negli allegati alla fine della relazione.

L'ipotesi delle fondazioni analizzate prevede la sede di imposta a -0,40 metri dal piano di campagna. Per le platee sono state fatte due ipotesi, la verifica per una unica platea singola e la verifica per multi platee connesse di dimensioni ridotte.

5.7.1. Capacità portante delle fondazioni: resistenza a SLU

In accordo con il DM 17/01/2018, nel calcolo della capacità portante delle fondazioni superficiali a SLU, il valore della resistenza viene valutato in modo analitico, con riferimento a correlazioni con i risultati delle prove in sito, tenendo conto dei coefficienti parziali forniti dalla norma.

In particolare, nella presente relazione si fornisce il valore di carico limite in accordo all'**Approccio2 (A1+M1+R3)** in cui il coefficiente parziale sulla resistenza è $\gamma_R = 2,3$ (R3).

Spetterà al progettista strutturale dell'opera in elevazione verificare che le azioni gravanti sulla struttura di fondazione (opportunamente combinate con i coefficienti definiti dalla norma) siano inferiori alla resistenza a SLU fornita nella presente relazione.

CPT	TIPO DI FONDAZIONE	Dimensioni [m]	RESISTENZA A SLU [kg/cm ²] <i>Approccio2 (A1+M1+R3)</i>
1	Platea Singola	107 x 125	0,43
	Multi platee tipo	50 x 25	0,43
	Trave	0,30 x 2,60	1,34
2	Platea Singola	107 x 125	0,32
	Multi platee tipo	50 x 25	0,32
	Trave	0,30 x 2,60	1,26



5.7.2. Verifiche in esercizio: calcolo dei cedimenti a SLE

In accordo con il DM 17/01/2018 e relativa Circolare Applicativa, sono state svolte le verifiche in via teorica nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE) riferiti al raggiungimento di valori critici di spostamenti e rotazioni, assoluti e/o relativi, che possano compromettere la funzionalità dell'opera.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva relativa alle verifiche dei carichi di esercizio sulle fondazioni superficiali per le cabine elettriche e impianti annessi al progetto dell'impianto fotovoltaico.

I coefficienti di rigidità strutturale adottati per le fondazioni a Platea e trave sono stati: 0.85, 0.70 e 0.55.

Spetterà al progettista strutturale dell'opera in elevazione verificare che le azioni gravanti sulla struttura di fondazione (opportunamente combinate con i coefficienti definiti dalla norma) siano inferiori alla resistenza a SLE fornita nella presente relazione, in base ai cedimenti ritenuti compatibili dal progettista stesso.

CPT	TIPO DI FONDAZIONE	Sede di imposta da p.c. (m.)	Dimensioni (m.)	Coeff. di rigidità (-)	q _{SLE} [kg/cm ²]	Cedimenti teorici (cm)
1	Platea Singola	-0,40	107 x 125	0,85	0,10	3,37
				0,70		2,78
				0,55		2,18
	Multi platee	-0,40	50 x 25	0,85	0,10	3,03
				0,70		2,50
				0,55		1,96
	Trave	-0,40	0,30 x 2,60	0,85	0,33	0,64
				0,70		0,53
				0,55		0,41
2	Platea Singola	-0,40	107 x 125	0,85	0,10	1,92
				0,70		1,58
				0,55		1,25
	Multi Platee	-0,40	50 x 25	0,85	0,10	1,85
				0,70		1,52
				0,55		1,20
	Trave	-0,40	0,30 x 2,60	0,85	0,33	0,97
				0,70		0,80
				0,55		0,63



5.8. Progetto del palo infisso di supporto del pannello fotovoltaico

Le verifiche sono state svolte per la prova CPT 2, 3, 4, 5, 6, 7 per la tipologia di fondazioni su pali infissi in acciaio, sia agli SLU (Carichi limite) che agli SLE (Cedimenti). Per lo SLU, si sono ricavati il carico limite verticale e orizzontale riferito ai terreni. Per gli SLE si riportano i cedimenti, in funzione dei carichi tipo ipotizzati.

Il palo è stato assunto essere un profilato cavo UNI EN 10219-2-2006, con acciaio di classe S275, diametro esterno $D = 193,7$ mm, spessore $t = 5,0$ mm. Il palo è infisso a 2,50 metri dal piano campagna e sorge di circa 1,80 m dal piano campagna.

5.8.1. Capacità portante del palo: resistenza a SLU

In accordo con il DM 17/01/2018, nel calcolo della capacità portante dei pali a SLU, il valore della resistenza viene valutato in modo analitico, con riferimento a correlazioni con i risultati delle prove in sito, tenendo conto dei coefficienti parziali forniti dalla norma. Tuttavia, essendo le prove CPT commissionate con l'incarico molto distanziate e variabili si riporta una verifica per ogni CPT, assumendo presente il medesimo palo di acciaio.

Nella presente relazione si fornisce il valore di carico limite in accordo con l'Approccio 2 (A1+M1+R3) dopo aver verificato che la stabilità globale fosse garantita secondo l'Approccio 1 (A2+M2+R2).

Spetterà al progettista strutturale dell'opera in elevazione verificare che le azioni gravanti sulla struttura di fondazione (opportunamente combinate con i coefficienti definiti dalla norma) siano inferiori alla resistenza a SLU fornita nella presente relazione.

CPT	RESISTENZA A SLU [kg] <i>Approccio1 (A1+M1+R3)</i>		STABILITA' GLOBALE A SLU [kg] <i>Approccio2 (A2+M2+R2)</i>	
	Carico limite verticale	Carico limite orizzontale	Carico limite verticale	Carico limite orizzontale
2	2666,11	764,28	1724,99	610,49
3	1794,26	562,15	1184,11	348,27
4	3095,53	437,10	1998,18	331,03
5	2725,54	767,57	1769,89	614,24
6	2903,53	433,55	1885,10	326,52
7	2593,72	393,58	1665,46	297,49



Si evidenzia che il carico orizzontale limite è molto basso. Qualora i carichi orizzontali determinati dal progettista delle opere, agenti allo SLU dovessero essere vicini a quello limite del palo infisso, si deve prendere in considerazione la possibilità di infiggere i pali più in profondità e di eseguire per il progetto esecutivo ulteriori prove CPT per definire il volume geotecnico significativo necessario.

5.8.2. Verifiche in esercizio: calcolo dei cedimenti a SLE

In accordo con il DM 17/01/2018 e relativa Circolare Applicativa, sono state svolte le verifiche in via teorica nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE) riferiti al raggiungimento di valori critici di spostamenti, che possano compromettere la funzionalità dell'opera.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva relativa ai cedimenti massimi di Fleming (cedimenti rigidi) con i relativi carichi verticali. Si osserva che negli allegati vengono riportati anche i cedimenti secondo Poulos e Davis (cedimenti elastici) che per alcune prove risultano avere cedimenti maggiori rispetto a Fleming a parità di carico dell'ordine dei decimi di mm.

Spetterà al progettista strutturale dell'opera in elevazione verificare che le azioni gravanti sulla struttura di fondazione (opportunamente combinate con i coefficienti definiti dalla norma) siano inferiori alla resistenza a SLE fornita nella presente relazione, in base ai cedimenti ritenuti compatibili dal progettista stesso.

CPT	Carico assiale [kN]	Accorciamento elastico del palo [mm]	Cedimento rigido terreno [mm]	Cedimento teorico totale Fleming [mm]
2	35,00	0,242	0,76	1,00
3	22,90	0,158	0,85	1,00
4	36,80	0,254	0,75	1,00
5	33,00	0,228	0,78	1,00
6	34,60	0,239	0,76	1,00
7	31,15	0,215	0,79	1,00



6. CONCLUSIONI

Dal punto di vista geologico il sito non è interessato da frane e fenomeni gravitativi, e si presenta come un'area alluvionale costituita in parte da terreni sabbiosi (ventaglio di esondazione) e in parte da terreni argillosi con residui torbosi-organici.

Nell'area oggetto di studio non sono evidenziati problemi particolari di allagamenti, ristagni idrici, difficoltà di deflusso, l'area è soggetta a scolo meccanico regimato dal consorzio di bonifica Adige-Po.

Sotto l'aspetto geotecnico l'area è stata indagata e sono stati analizzati i parametri geotecnici e le caratteristiche di resistenza dei terreni ai carichi delle fondazioni e dei pali di sostegno dei pannelli fotovoltaici.

Durante l'indagine sono stati individuati strati rimaneggiati nei primi 80/100 cm, pertanto durante le operazioni di scavo per la costruzione delle fondazioni superficiali si dovrà fare attenzione, da parte della D.L., alle litologie e alla consistenza degli strati superficiali individuati, eventualmente compattando gli stessi e bonificando il letto di fondazione della platea.

Il progetto delle fondazioni dovrà tenere conto della classificazione sismica dei terreni individuati e dei cedimenti teorici riscontrati.

Spetterà al progettista strutturale dell'opera valutare quale condizione in esercizio sia compatibile con le caratteristiche prestazionali richieste dalla struttura, in relazione alla destinazione d'uso prevista.

La scelta della tipologia di fondazione dovrà essere fatta dal progettista insieme all'ingegnere strutturista in funzione dei carichi dell'opera in progetto e delle interazioni tra le stesse. Il progettista dovrà tenere conto che le ipotesi di fondazione su pali (con le caratteristiche di cui sopra) sono state elaborate al fine di avere la portata del singolo palo e le resistenze dei terreni alle spinte orizzontali. In particolare dall'analisi dei terreni è stato evidenziato che la profondità del palo a 2,5 metri in alcuni casi non è sufficiente a resistere alle spinte generate dal vento. Tale condizione dovrà essere rianalizzata in sede di progetto esecutivo anche con implementazione delle indagini in campo nelle zone più critiche.

La Direzione Lavori dovrà verificare durante l'esecuzione dei pali la corretta profondità di infissione e di attestazione nello strato portante.

Come previsto dalla normativa dovranno essere eseguite le prove di carico su pali campione al fine di verificare le portate previste nella presente relazione.



La falda, nell'area oggetto di indagine, è stata rilevata alla profondità media di 1,00-1,20 metri rispetto al piano di calpestio del lotto al momento dell'indagine. Considerato il periodo stagionale tale profondità rappresenta la falda più carica. Successive misurazioni hanno mostrato la falda anche a livelli di 1,30 m dal piano campagna.

Rovigo, Dicembre 2021

Soc. SIGEO s.a.s.



Per incarico della Società SIGEO
Dott. Geol. Federico Zambon





ALLEGATI



QUADRO GEOLOGICO

- ✓ **Tav. 2: Monitoraggio falda e carte isofreatiche**
- ✓ **Tav. 3: Stratigrafia carotaggio SP3**

ISOFREATICHE DEL 21/10/2020

ISOFREATICHE DEL 26/10/2020

ISOFREATICHE DEL 29/10/2020

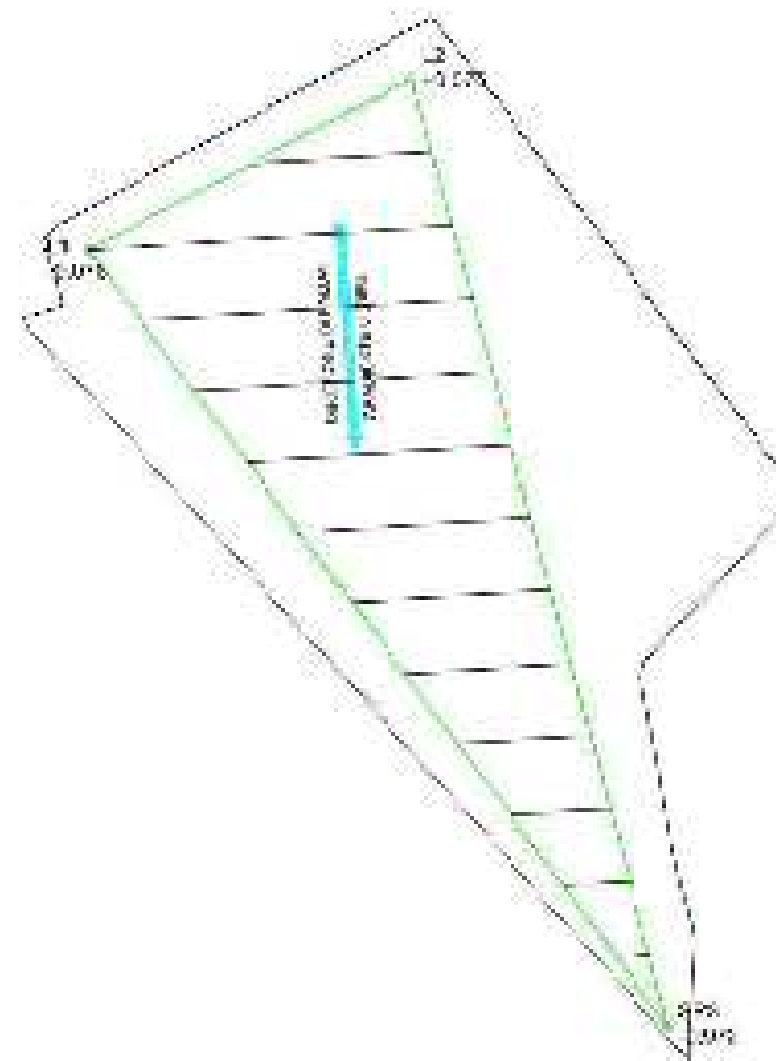
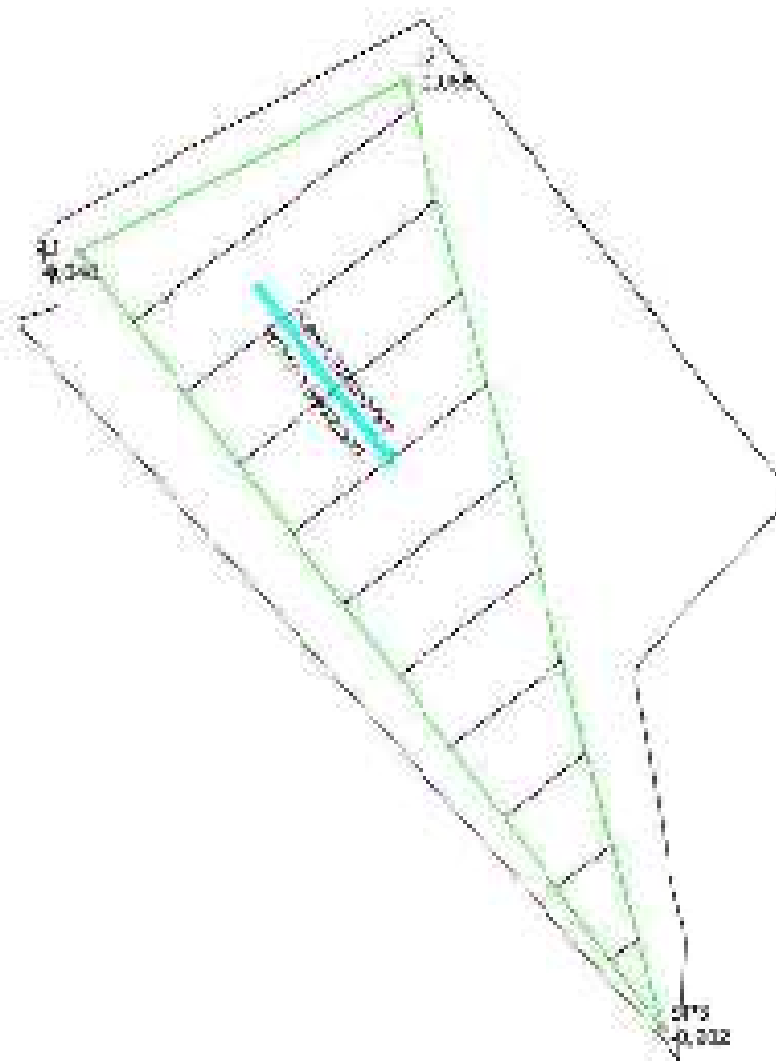
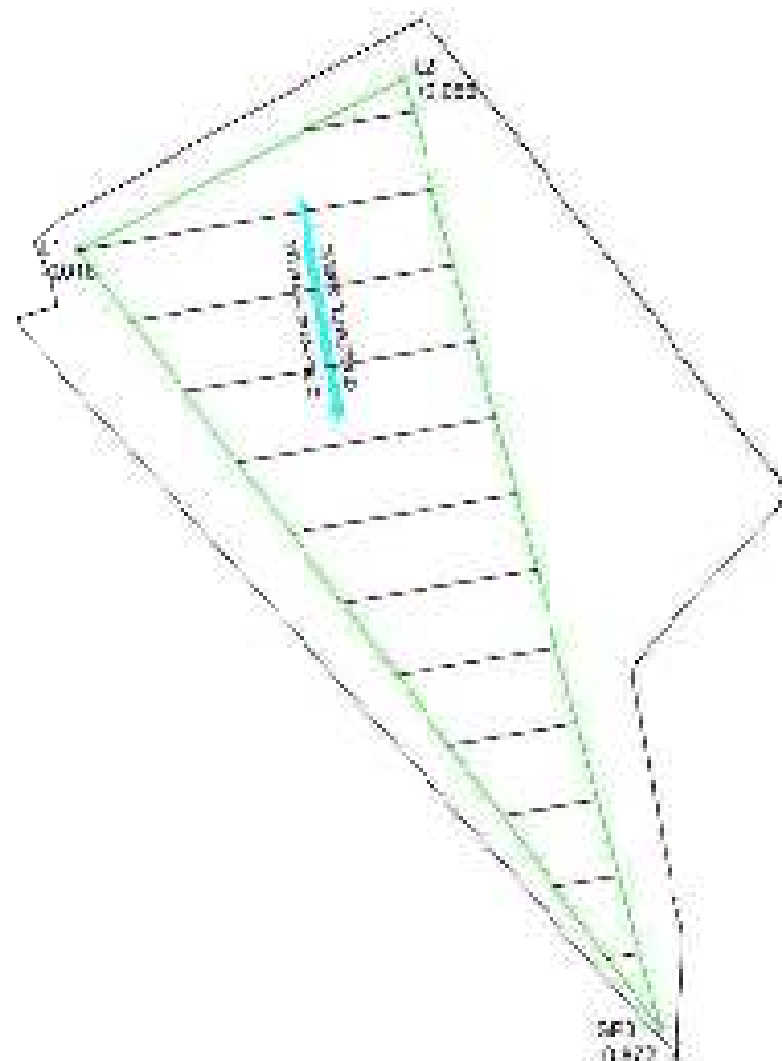


TABELLA DI MONITORAGGIO FALDA

Puntamento	21/10/2020		26/10/2020		29/10/2020	
	Quota (m)	Quota (m)	Quota (m)	Quota (m)	Quota (m)	Quota (m)
L1	10,022	9,977	9,992	9,932	9,978	9,928
L2	9,977	9,977	9,932	9,932	9,928	9,928
SP1	9,977	9,977	9,932	9,932	9,928	9,928



Committente: Agrovoltaica Srl

Realizzazione di un impianto
agrovoltaico

Località: San Marco - (RO)
Via Calatafimi

MONITORAGGIO FALDA E
CARTE DELLE ISOFREATICHE

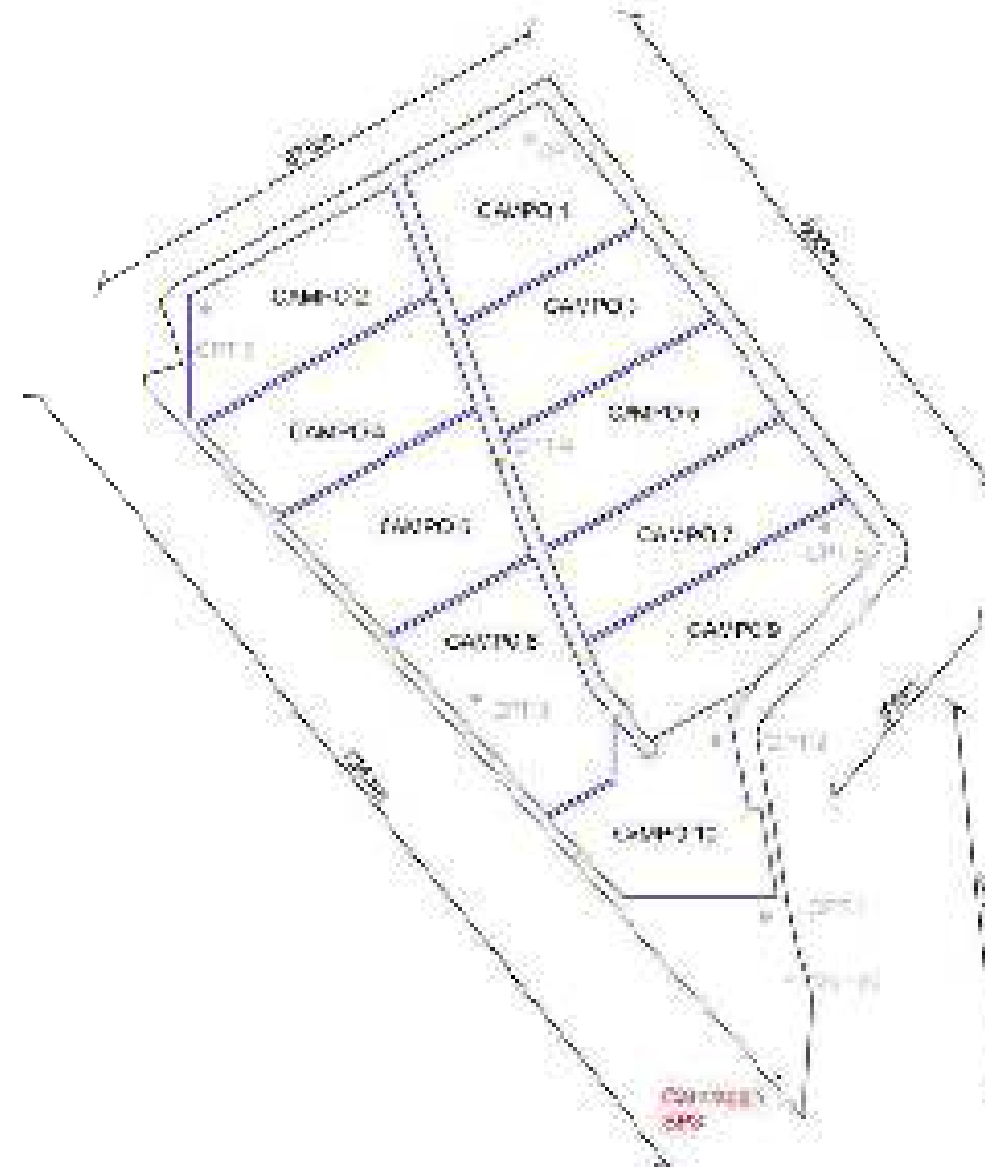
Tav. n.2

Planimetrie sc.1:10.000

TABELLA STRATIGRAFIA CAROTAGGIO SP3

SONDAGGIO SP3				
Intervallo di profondità da p.c. (m)	Analisi	Tipologia	Densità (t/m ³)	Porosità (kg/m ³)
0,00 - 1,50		Terrano argilloso limoso	---	---
1,50 - 3,50		Argilla dura	Da 1,80 a 2,10 Da 2,00 a 2,30 Da 2,00 a 2,40	Da 2,00 a 2,10 Da 2,00 a 2,30 Da 2,00 a 2,30
3,50 - 4,50		Argilla siltosa	---	---
4,50 - 5,50		Argilla siltosa	Da 2,00 a 2,30 Da 1,90 a 2,30	Da 2,10 a 2,30 Da 2,00 a 2,30
5,50 - 6,50		Argilla siltosa	---	---
6,50 - 8,50		Argilla siltosa dura	Da 2,00 a 2,30	---
8,50 - 9,50		Argilla siltosa	Da 1,70 a 2,10 Da 2,20 a 2,40 Da 2,00 a 2,30	Da 2,00 a 2,30
9,50 - 10,00		Argilla siltosa dura	Da 1,90 a 2,20 Da 1,20 a 1,60 Da 1,80 a 2,20	Da 2,00 a 2,30

PLANIMETRIA



Committente: Agrovoltaica Srl

Realizzazione di un impianto
agrovoltaico

Località: San Marco - (RO)
Via Calatafimi

STRATIGRAFIA CAROTAGGIO
SP3

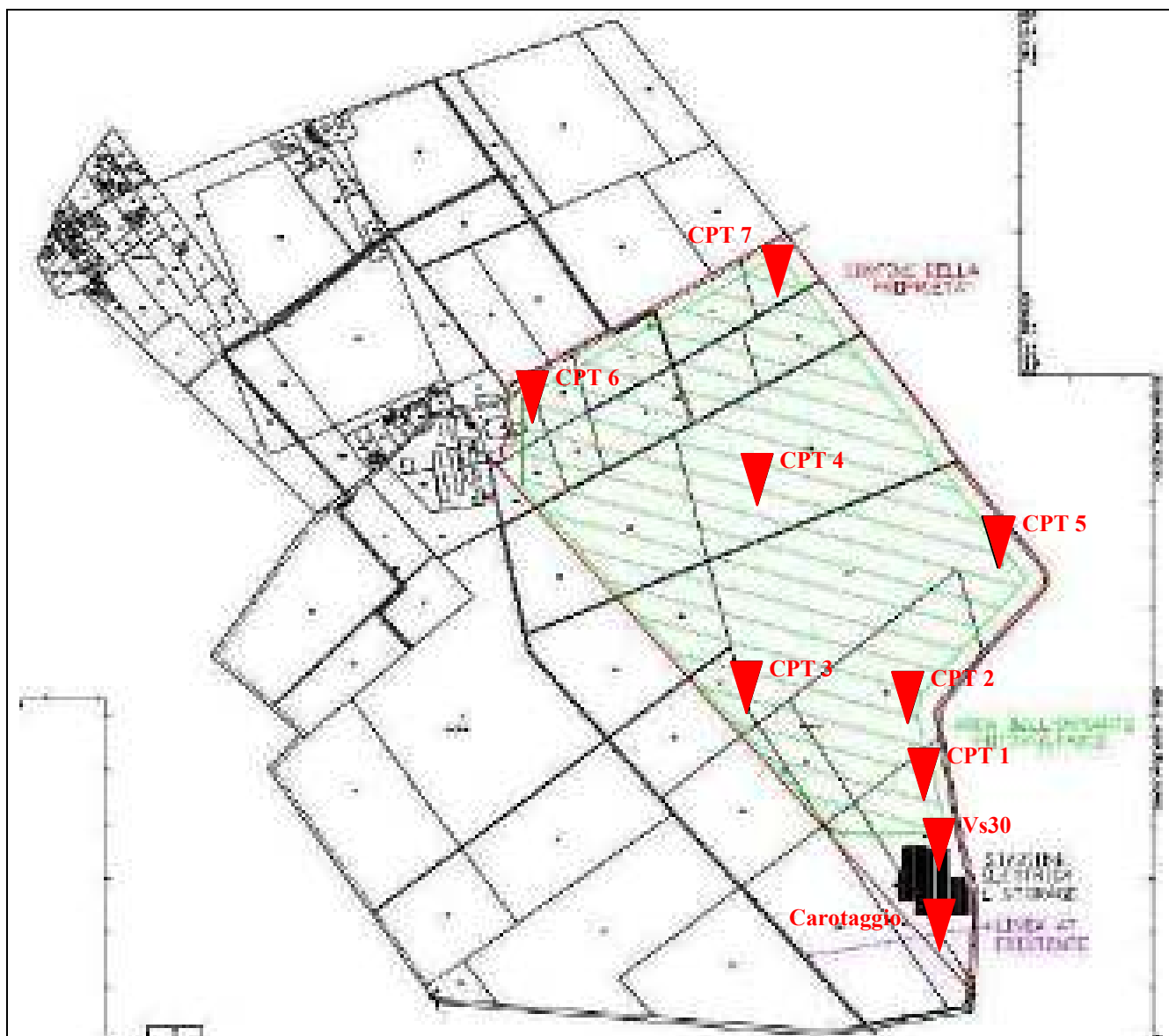
Tav. n.3

Planimetria sc.1:10.000




QUADRO GEOTECNICO E SISMICO

- ✓ **Allegato 1: Estratto di mappa catastale dell'area d' intervento con ubicazione dell'indagine CPT**
- ✓ **Allegato 2: Ortofoto dell'area d' intervento con ubicazione dell'indagine CPT**
- ✓ **Tavole CPT:**
 - Lecture di campagna e valori trasformati
 - Diagrammi di Resistenza
 - Diagrammi Litologici
 - Tabella parametri geotecnici
 - Verifica capacità fondazioni superficiali
 - Verifica capacità pali
- ✓ **Legende prove CPT:**
 - Valori di resistenza
 - Valutazioni litologiche
 - Parametri geotecnici
 - Capacità portante
- ✓ **Verifiche di portanza e cedimenti dei pali**
- ✓ **Elaborazione prova geofisica per l'individuazione della Vs30**
- ✓ **Tav. n.1: Sezioni litologiche schematiche**



LEGENDA:

 Punto d'indagine – CPT

N.C.T.: Fg.14 – Mappale 185, 187, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 96.

N.C.T.: Fg.15 – Mappale 32, 33, 35, 37, 39, 40, 42, 45, 47, 9.

SOCIETÀ SIGEO sas

Sede Operativa: Via L. Baruchello 82 – 45100 Rovigo

Tel.: 0425-412542

Estratto di mappa catastale dell'area d'intervento con inserimento dell'impianto agrovoltaico e con ubicazione delle indagini CPT

Progetto: Realizzazione di impianto agrovoltaico su area ubicata in Via Calatafimi/San Marco in località San Marco (RO)

Cliente: Agrovoltaica s.r.l.

ALLEGATO 1



LEGENDA:



Punto d'indagine – CPT

Coordinate CPT1: 45,09607 N - 11,82254 E
 Coordinate CPT2: 45,09783 N - 11,82198 E
 Coordinate CPT3: 45,09706 N - 11,81883 E
 Coordinate CPT4: 45,10081 N - 11,82198 E
 Coordinate CPT5: 45,09991 N - 11,82442 E
 Coordinate CPT6: 45,10301 N - 11,82198 E
 Coordinate CPT7: 45,10536 N - 11,81904 E

SOCIETÀ SIGEO sas

Sede Operativa: Via L. Baruchello 82 – 45100 Rovigo
 Tel. : 0425-412542

Ortofoto dell'area d' intervento
 con ubicazione delle indagini CPT

Progetto: Realizzazione di impianto agrovoltaiico su area ubicata
 in Via Calatafimi/San Marco in località San Marco
 (RO)

Cliente: Agrovoltaiica srl

ALLEGATO 2

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

1

riferimento

10-20

Committente: GoodWind Srls

Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia

Località: San Marco - Via Calatafimi

U.M.: daN/cm²

Data esec.: 07/10/2020

Pagina: 1

Elaborato: Falda: -1,20 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%	m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%
0,20	0	0		0,0	0,00			15,20	158	187		154,8	1,90	83	1,2
0,40	0	0		0,0	0,00			15,40	203	245		198,9	2,80	73	1,4
0,60	12	21		11,8	0,60	20	5,0	15,60	215	254		210,7	2,60	83	1,2
0,80	10	19		9,8	0,60	17	6,0	15,80	182	206		178,4	1,60	114	0,9
1,00	24	37		23,5	0,90	27	3,8	16,00	131	157		128,4	1,70	77	1,3
1,20	14	24		13,7	0,70	20	5,0	16,20	135	161		132,3	1,70	79	1,3
1,40	11	20		10,8	0,60	18	5,5	16,40	126	153		123,5	1,80	70	1,4
1,60	8	16		7,8	0,50	16	6,3	16,60	128	155		125,4	1,80	71	1,4
1,80	9	18		8,8	0,60	15	6,7	16,80	141	168		138,2	1,80	78	1,3
2,00	8	15		7,8	0,50	16	6,3	17,00	158	188		154,8	2,00	79	1,3
2,20	6	12		5,9	0,40	15	6,7	17,20	177	221		173,5	2,90	61	1,6
2,40	5	10		4,9	0,30	17	6,0	17,40	166	198		162,7	2,10	79	1,3
2,60	4	8		3,9	0,30	13	7,5	17,60	158	187		154,8	1,90	83	1,2
2,80	4	8		3,9	0,30	13	7,5	17,80	170	203		166,6	2,20	77	1,3
3,00	5	10		4,9	0,30	17	6,0	18,00	178	211		174,4	2,20	81	1,2
3,20	6	12		5,9	0,40	15	6,7	18,20	210	252		205,8	2,80	75	1,3
3,40	6	12		5,9	0,40	15	6,7	18,40	211	254		206,8	2,90	73	1,4
3,60	7	14		6,9	0,50	14	7,1	18,60	195	221		191,1	1,70	115	0,9
3,80	9	18		8,8	0,60	15	6,7	18,80	188	216		184,2	1,90	99	1,0
4,00	12	22		11,8	0,70	17	5,8	19,00	250	298		245,0	3,20	78	1,3
4,20	28	41		27,4	0,90	31	3,2	19,20	243	290		238,1	3,10	78	1,3
4,40	25	37		24,5	0,80	31	3,2	19,40	242	281		237,2	2,60	93	1,1
4,60	34	47		33,3	0,90	38	2,6	19,60	233	271		228,3	2,50	93	1,1
4,80	71	89		69,6	1,20	59	1,7	19,80	212	248		207,8	2,40	88	1,1
5,00	87	109		85,3	1,50	58	1,7	20,00	193	238		189,1	3,00	64	1,6
5,20	82	104		80,4	1,50	55	1,8	20,20	170	204		166,6	2,30	74	1,4
5,40	43	57		42,1	0,90	48	2,1	20,40	121	145		118,6	1,60	76	1,3
5,60	24	36		23,5	0,80	30	3,3	20,60	110	133		107,8	1,50	73	1,4
5,80	12	22		11,8	0,70	17	5,8	20,80	137	163		134,3	1,70	81	1,2
6,00	10	19		9,8	0,60	17	6,0	21,00	154	183		150,9	1,90	81	1,2
6,20	14	24		13,7	0,70	20	5,0	21,20	192	228		188,2	2,40	80	1,3
6,40	13	23		12,7	0,70	19	5,4	21,40	168	202		164,6	2,30	73	1,4
6,60	15	25		14,7	0,70	21	4,7	21,60	172	204		168,6	2,10	82	1,2
6,80	15	25		14,7	0,70	21	4,7	21,80	180	216		176,4	2,40	75	1,3
7,00	8	16		7,8	0,50	16	6,3	22,00	125	153		122,5	1,90	66	1,5
7,20	11	20		10,8	0,60	18	5,5	22,20	131	160		128,4	1,90	69	1,5
7,40	24	36		23,5	0,80	30	3,3	22,40	84	105		82,3	1,40	60	1,7
7,60	23	35		22,5	0,80	29	3,5	22,60	65	84		63,7	1,30	50	2,0
7,80	25	38		24,5	0,90	28	3,6	22,80	43	58		42,1	1,00	43	2,3
8,00	47	62		46,1	1,00	47	2,1	23,00	14	24		13,7	0,70	20	5,0
8,20	133	158		130,3	1,70	78	1,3	23,20	10	18		9,8	0,50	20	5,0
8,40	102	126		100,0	1,60	64	1,6	23,40	16	26		15,7	0,70	23	4,4
8,60	41	55		40,2	0,90	46	2,2	23,60	16	26		15,7	0,70	23	4,4
8,80	21	33		20,6	0,80	26	3,8	23,80	25	37		24,5	0,80	31	3,2
9,00	26	39		25,5	0,90	29	3,5	24,00	20	31		19,6	0,70	29	3,5
9,20	22	34		21,6	0,80	28	3,6	24,20	16	26		15,7	0,70	23	4,4
9,40	25	38		24,5	0,90	28	3,6	24,40	12	21		11,8	0,60	20	5,0
9,60	58	74		56,8	1,10	53	1,9	24,60	15	25		14,7	0,70	21	4,7
9,80	61	77		59,8	1,10	55	1,8	24,80	43	58		42,1	1,00	43	2,3
10,00	32	45		31,4	0,90	36	2,8	25,00	45	60		44,1	1,00	45	2,2
10,20	16	26		15,7	0,70	23	4,4	25,20	124	152		121,5	1,90	65	1,5
10,40	20	31		19,6	0,70	29	3,5	25,40	101	125		99,0	1,60	63	1,6
10,60	18	28		17,6	0,70	26	3,9	25,60	103	127		100,9	1,60	64	1,6
10,80	17	27		16,7	0,70	24	4,1	25,80	130	159		127,4	1,90	68	1,5
11,00	23	35		22,5	0,80	29	3,5	26,00	122	149		119,6	1,80	68	1,5
11,20	113	137		110,7	1,60	71	1,4	26,20	148	177		145,0	1,90	78	1,3
11,40	55	70		53,9	1,00	55	1,8	26,40	136	165		133,3	1,90	72	1,4
11,60	28	41		27,4	0,90	31	3,2	26,60	184	219		180,3	2,30	80	1,3
11,80	44	57		43,1	0,90	49	2,0	26,80	210	249		205,8	2,60	81	1,2
12,00	122	151		119,6	1,90	64	1,6	27,00	197	230		193,1	2,20	90	1,1
12,20	132	151		129,4	1,30	102	1,0	27,20	119	146		116,6	1,80	66	1,5
12,40	73	92		71,5	1,30	56	1,8	27,40	112	137		109,8	1,70	66	1,5
12,60	42	56		41,2	0,90	47	2,1	27,60	117	134		114,7	1,10	106	0,9
12,80	65	82		63,7	1,10	59	1,7	27,80	130	157		127,4	1,80	72	1,4
13,00	61	78		59,8	1,10	55	1,8	28,00	100	123		98,0	1,50	67	1,5
13,20	65	82		63,7	1,10	59	1,7	28,20	112	136		109,8	1,60	70	1,4
13,40	52	67		51,0	1,00	52	1,9	28,40	127	155		124,5	1,90	67	1,5
13,60	62	79		60,8	1,10	56	1,8	28,60	145	185		142,1	2,70	54	1,9
13,80	105	124		102,9	1,30	81	1,2	28,80	170	204		166,6	2,30	74	1,4
14,00	104	126		101,9	1,50	69	1,4	29,00	150	180		147,0	2,00	75	1,3
14,20	54	69		52,9	1,00	54	1,9	29,20	187	220		183,3	2,20	85	1,2
14,40	79	99		77,4	1,30	61	1,6	29,40	220	257		215,6	2,50	88	1,1
14,60	83	104		81,3	1,40	59	1,7	29,60	201	236		197,0	2,30	87	1,1
14,80	124	149		121,5	1,70	73	1,4	29,80	170	202		166,6	2,10	81	1,2
15,00	179	216		175,4	2,50	72	1,4	30,00	160	190		156,8	2,00	80	1,3

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**2**

riferimento

10-20Committente: **GoodWind Srls**Cantiere: **Impianto agrofotovoltaico Geremia**Località: **San Marco - Via Calatafimi**U.M.: **daN/cm²**Data esec.: **07/10/2020**Pagina: **1**Elaborato: **Falda: -1,15 m da p.c.**

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%	m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%
0,20	0	0		0,0	0,00			15,20	68	85		66,6	1,10	62	1,6
0,40	0	0		0,0	0,00			15,40	84	106		82,3	1,50	56	1,8
0,60	11	20		10,8	0,60	18	5,5	15,60	102	125		100,0	1,50	68	1,5
0,80	9	18		8,8	0,60	15	6,7	15,80	133	158		130,3	1,70	78	1,3
1,00	6	12		5,9	0,40	15	6,7	16,00	103	127		100,9	1,60	64	1,6
1,20	7	13		6,9	0,40	18	5,7	16,20	119	144		116,6	1,70	70	1,4
1,40	4	8		3,9	0,30	13	7,5	16,40	101	124		99,0	1,50	67	1,5
1,60	3	6		2,9	0,20	15	6,7	16,60	118	142		115,6	1,60	74	1,4
1,80	5	9		4,9	0,30	17	6,0	16,80	135	160		132,3	1,70	79	1,3
2,00	7	13		6,9	0,40	18	5,7	17,00	150	179		147,0	1,90	79	1,3
2,20	9	18		8,8	0,60	15	6,7	17,20	119	144		116,6	1,70	70	1,4
2,40	12	21		11,8	0,60	20	5,0	17,40	98	120		96,0	1,50	65	1,5
2,60	12	21		11,8	0,60	20	5,0	17,60	123	148		120,5	1,70	72	1,4
2,80	8	16		7,8	0,50	16	6,3	17,80	105	129		102,9	1,60	66	1,5
3,00	17	26		16,7	0,60	28	3,5	18,00	128	153		125,4	1,70	75	1,3
3,20	19	30		18,6	0,70	27	3,7	18,20	147	165		144,1	1,20	123	0,8
3,40	17	27		16,7	0,70	24	4,1	18,40	166	198		162,7	2,10	79	1,3
3,60	18	28		17,6	0,70	26	3,9	18,60	150	179		147,0	1,90	79	1,3
3,80	21	33		20,6	0,80	26	3,8	18,80	133	160		130,3	1,80	74	1,4
4,00	17	27		16,7	0,70	24	4,1	19,00	154	186		150,9	2,10	73	1,4
4,20	37	51		36,3	0,90	41	2,4	19,20	188	230		184,2	2,80	67	1,5
4,40	52	67		51,0	1,00	52	1,9	19,40	177	210		173,5	2,20	80	1,2
4,60	82	102		80,4	1,30	63	1,6	19,60	160	189		156,8	1,90	84	1,2
4,80	110	133		107,8	1,50	73	1,4	19,80	99	121		97,0	1,50	66	1,5
5,00	118	142		115,6	1,60	74	1,4	20,00	83	105		81,3	1,50	55	1,8
5,20	123	147		120,5	1,60	77	1,3								
5,40	106	129		103,9	1,50	71	1,4								
5,60	87	109		85,3	1,50	58	1,7								
5,80	74	94		72,5	1,30	57	1,8								
6,00	97	119		95,1	1,50	65	1,5								
6,20	105	128		102,9	1,50	70	1,4								
6,40	100	122		98,0	1,50	67	1,5								
6,60	97	118		95,1	1,40	69	1,4								
6,80	90	111		88,2	1,40	64	1,6								
7,00	86	109		84,3	1,50	57	1,7								
7,20	114	138		111,7	1,60	71	1,4								
7,40	105	128		102,9	1,50	70	1,4								
7,60	81	103		79,4	1,50	54	1,9								
7,80	75	94		73,5	1,30	58	1,7								
8,00	80	102		78,4	1,50	53	1,9								
8,20	117	141		114,7	1,60	73	1,4								
8,40	94	117		92,1	1,50	63	1,6								
8,60	116	140		113,7	1,60	73	1,4								
8,80	90	113		88,2	1,50	60	1,7								
9,00	77	97		75,5	1,30	59	1,7								
9,20	100	123		98,0	1,50	67	1,5								
9,40	117	142		114,7	1,70	69	1,5								
9,60	103	126		100,9	1,50	69	1,5								
9,80	105	129		102,9	1,60	66	1,5								
10,00	94	117		92,1	1,50	63	1,6								
10,20	75	95		73,5	1,30	58	1,7								
10,40	73	92		71,5	1,30	56	1,8								
10,60	79	100		77,4	1,40	56	1,8								
10,80	104	128		101,9	1,60	65	1,5								
11,00	125	149		122,5	1,60	78	1,3								
11,20	114	137		111,7	1,50	76	1,3								
11,40	117	141		114,7	1,60	73	1,4								
11,60	137	162		134,3	1,70	81	1,2								
11,80	110	133		107,8	1,50	73	1,4								
12,00	71	90		69,6	1,30	55	1,8								
12,20	59	75		57,8	1,10	54	1,9								
12,40	111	135		108,8	1,60	69	1,4								
12,60	94	116		92,1	1,50	63	1,6								
12,80	86	107		84,3	1,40	61	1,6								
13,00	91	113		89,2	1,50	61	1,6								
13,20	98	120		96,0	1,50	65	1,5								
13,40	126	150		123,5	1,60	79	1,3								
13,60	75	95		73,5	1,30	58	1,7								
13,80	81	101		79,4	1,30	62	1,6								
14,00	94	116		92,1	1,50	63	1,6								
14,20	89	110		87,2	1,40	64	1,6								
14,40	86	105		84,3	1,30	66	1,5								
14,60	104	127		101,9	1,50	69	1,4								
14,80	78	98		76,4	1,30	60	1,7								
15,00	70	88		68,6	1,20	58	1,7								

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**3**

riferimento

10-20

Committente: **GoodWind Srls**
 Cantiere: **Impianto agrofotovoltaico Geremia**
 Località: **San Marco - Via Calatafimi**

U.M.: **daN/cm²**Data esec.: **07/10/2020**Pagina: **1**Elaborato: **Falda: -0,90 m da p.c.**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc daN/cm ²	fs daN/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc daN/cm ²	fs daN/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	0	0		0,0	0,00										
0,60	6	11		5,9	0,30	20	5,0								
0,80	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
1,00	4	7		3,9	0,20	20	5,0								
1,20	3	6		2,9	0,20	15	6,7								
1,40	3	5		2,9	0,10	30	3,3								
1,60	3	5		2,9	0,10	30	3,3								
1,80	2	4		2,0	0,10	20	5,0								
2,00	2	4		2,0	0,10	20	5,0								
2,20	3	6		2,9	0,20	15	6,7								
2,40	3	6		2,9	0,20	15	6,7								
2,60	3	5		2,9	0,10	30	3,3								
2,80	3	6		2,9	0,20	15	6,7								
3,00	3	6		2,9	0,20	15	6,7								
3,20	17	27		16,7	0,70	24	4,1								
3,40	15	25		14,7	0,70	21	4,7								
3,60	13	22		12,7	0,60	22	4,6								
3,80	22	33		21,6	0,70	31	3,2								
4,00	34	47		33,3	0,90	38	2,6								
4,20	33	46		32,3	0,90	37	2,7								
4,40	29	42		28,4	0,90	32	3,1								
4,60	15	25		14,7	0,70	21	4,7								
4,80	7	14		6,9	0,50	14	7,1								
5,00	4	8		3,9	0,30	13	7,5								
5,20	5	9		4,9	0,30	17	6,0								
5,40	4	8		3,9	0,30	13	7,5								
5,60	5	10		4,9	0,30	17	6,0								
5,80	5	11		4,9	0,40	13	8,0								
6,00	7	13		6,9	0,40	18	5,7								
6,20	6	11		5,9	0,30	20	5,0								
6,40	7	14		6,9	0,50	14	7,1								
6,60	10	19		9,8	0,60	17	6,0								
6,80	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
7,00	5	9		4,9	0,30	17	6,0								
7,20	9	18		8,8	0,60	15	6,7								
7,40	35	48		34,3	0,90	39	2,6								
7,60	57	72		55,9	1,00	57	1,8								
7,80	83	104		81,3	1,40	59	1,7								
8,00	116	140		113,7	1,60	73	1,4								
8,20	134	160		131,3	1,70	79	1,3								
8,40	131	156		128,4	1,70	77	1,3								
8,60	103	126		100,9	1,50	69	1,5								
8,80	98	120		96,0	1,50	65	1,5								
9,00	73	91		71,5	1,20	61	1,6								
9,20	93	114		91,1	1,40	66	1,5								
9,40	81	103		79,4	1,50	54	1,9								
9,60	88	120		86,2	2,10	42	2,4								
9,80	92	114		90,2	1,50	61	1,6								
10,00	91	113		89,2	1,50	61	1,6								

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
 fs = resistenza laterale calcolata
 alla stessa quota di qc
 F = rapporto Begemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

4

riferimento

10-20

Committente: GoodWind Srls

Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia

Località: San Marco - Via Calatafimi

U.M.: daN/cm²

Data esec.: 07/10/2020

Pagina: 1

Elaborato: Falda: -1,05 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%	m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%
0,20	0	0		0,0	0,00			15,20	98	120		96,0	1,50	65	1,5
0,40	0	0		0,0	0,00			15,40	71	90		69,6	1,30	55	1,8
0,60	16	26		15,7	0,70	23	4,4	15,60	14	24		13,7	0,70	20	5,0
0,80	24	6		23,5	-1,20	-20	-5,0	15,80	158	180		154,8	1,50	105	0,9
1,00	17	27		16,7	0,70	24	4,1	16,00	142	169		139,2	1,80	79	1,3
1,20	9	18		8,8	0,60	15	6,7	16,20	175	208		171,5	2,20	80	1,3
1,40	6	12		5,9	0,40	15	6,7	16,40	146	171		143,1	1,70	86	1,2
1,60	3	6		2,9	0,20	15	6,7	16,60	163	194		159,7	2,10	78	1,3
1,80	4	8		3,9	0,30	13	7,5	16,80	173	207		169,5	2,30	75	1,3
2,00	7	14		6,9	0,50	14	7,1	17,00	222	245		217,6	1,50	148	0,7
2,20	11	20		10,8	0,60	18	5,5	17,20	239	274		234,2	2,30	104	1,0
2,40	13	22		12,7	0,60	22	4,6	17,40	226	258		221,5	2,10	108	0,9
2,60	9	18		8,8	0,60	15	6,7	17,60	263	305		257,7	2,80	94	1,1
2,80	8	16		7,8	0,50	16	6,3	17,80	241	276		236,2	2,30	105	1,0
3,00	13	23		12,7	0,70	19	5,4	18,00	222	255		217,6	2,20	101	1,0
3,20	13	22		12,7	0,60	22	4,6	18,20	250	288		245,0	2,50	100	1,0
3,40	9	17		8,8	0,50	18	5,6	18,40	234	269		229,3	2,30	102	1,0
3,60	19	30		18,6	0,70	27	3,7	18,60	206	240		201,9	2,30	90	1,1
3,80	26	39		25,5	0,90	29	3,5	18,80	190	223		186,2	2,20	86	1,2
4,00	31	44		30,4	0,90	34	2,9	19,00	216	249		211,7	2,20	98	1,0
4,20	28	41		27,4	0,90	31	3,2	19,20	185	216		181,3	2,10	88	1,1
4,40	72	91		70,6	1,30	55	1,8	19,40	160	189		156,8	1,90	84	1,2
4,60	87	109		85,3	1,50	58	1,7	19,60	177	207		173,5	2,00	89	1,1
4,80	85	107		83,3	1,50	57	1,8	19,80	198	233		194,0	2,30	86	1,2
5,00	70	89		68,6	1,30	54	1,9	20,00	190	222		186,2	2,10	90	1,1
5,20	62	79		60,8	1,10	56	1,8								
5,40	51	66		50,0	1,00	51	2,0								
5,60	55	70		53,9	1,00	55	1,8								
5,80	53	68		51,9	1,00	53	1,9								
6,00	66	84		64,7	1,20	55	1,8								
6,20	59	75		57,8	1,10	54	1,9								
6,40	60	77		58,8	1,10	55	1,8								
6,60	64	81		62,7	1,10	58	1,7								
6,80	99	121		97,0	1,50	66	1,5								
7,00	70	88		68,6	1,20	58	1,7								
7,20	78	98		76,4	1,30	60	1,7								
7,40	64	81		62,7	1,10	58	1,7								
7,60	81	102		79,4	1,40	58	1,7								
7,80	84	105		82,3	1,40	60	1,7								
8,00	87	108		85,3	1,40	62	1,6								
8,20	79	100		77,4	1,40	56	1,8								
8,40	83	104		81,3	1,40	59	1,7								
8,60	81	102		79,4	1,40	58	1,7								
8,80	77	97		75,5	1,30	59	1,7								
9,00	67	85		65,7	1,20	56	1,8								
9,20	105	128		102,9	1,50	70	1,4								
9,40	98	120		96,0	1,50	65	1,5								
9,60	107	130		104,9	1,50	71	1,4								
9,80	93	114		91,1	1,40	66	1,5								
10,00	97	119		95,1	1,50	65	1,5								
10,20	98	120		96,0	1,50	65	1,5								
10,40	110	133		107,8	1,50	73	1,4								
10,60	72	92		70,6	1,30	55	1,8								
10,80	70	99		68,6	1,90	37	2,7								
11,00	75	95		73,5	1,30	58	1,7								
11,20	72	91		70,6	1,30	55	1,8								
11,40	81	103		79,4	1,50	54	1,9								
11,60	74	93		72,5	1,30	57	1,8								
11,80	77	97		75,5	1,30	59	1,7								
12,00	94	117		92,1	1,50	63	1,6								
12,20	116	141		113,7	1,70	68	1,5								
12,40	98	120		96,0	1,50	65	1,5								
12,60	91	113		89,2	1,50	61	1,6								
12,80	101	123		99,0	1,50	67	1,5								
13,00	84	104		82,3	1,30	65	1,5								
13,20	105	128		102,9	1,50	70	1,4								
13,40	53	68		51,9	1,00	53	1,9								
13,60	84	105		82,3	1,40	60	1,7								
13,80	143	170		140,1	1,80	79	1,3								
14,00	155	184		151,9	1,90	82	1,2								
14,20	152	180		149,0	1,90	80	1,3								
14,40	141	168		138,2	1,80	78	1,3								
14,60	128	152		125,4	1,60	80	1,3								
14,80	134	160		131,3	1,70	79	1,3								
15,00	117	140		114,7	1,50	78	1,3								

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**5**

riferimento

10-20

Committente: **GoodWind Srls**
 Cantiere: **Impianto agrofotovoltaico Geremia**
 Località: **San Marco - Via Calatafimi**

U.M.: **daN/cm²** Data esec.: **07/10/2020**
 Pagina: **1**
 Elaborato: **Falda: -1,20 m da p.c.**

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc daN/cm ²	fs daN/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc daN/cm ²	fs daN/cm ²	F -	Rf %
0,20	0	0		0,0	0,00										
0,40	0	0		0,0	0,00										
0,60	11	21		10,8	0,70	16	6,4								
0,80	19	29		18,6	0,70	27	3,7								
1,00	8	16		7,8	0,50	16	6,3								
1,20	4	8		3,9	0,30	13	7,5								
1,40	2	5		2,0	0,20	10	10,0								
1,60	2	4		2,0	0,10	20	5,0								
1,80	3	6		2,9	0,20	15	6,7								
2,00	3	6		2,9	0,20	15	6,7								
2,20	4	8		3,9	0,30	13	7,5								
2,40	6	11		5,9	0,30	20	5,0								
2,60	7	14		6,9	0,50	14	7,1								
2,80	6	11		5,9	0,30	20	5,0								
3,00	7	14		6,9	0,50	14	7,1								
3,20	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
3,40	8	15		7,8	0,50	16	6,3								
3,60	25	38		24,5	0,90	28	3,6								
3,80	12	22		11,8	0,70	17	5,8								
4,00	7	14		6,9	0,50	14	7,1								
4,20	4	8		3,9	0,30	13	7,5								
4,40	7	13		6,9	0,40	18	5,7								
4,60	9	17		8,8	0,50	18	5,6								
4,80	7	13		6,9	0,40	18	5,7								
5,00	6	11		5,9	0,30	20	5,0								
5,20	6	11		5,9	0,30	20	5,0								
5,40	6	10		5,9	0,30	20	5,0								
5,60	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
5,80	5	10		4,9	0,30	17	6,0								
6,00	7	14		6,9	0,50	14	7,1								
6,20	11	20		10,8	0,60	18	5,5								
6,40	13	23		12,7	0,70	19	5,4								
6,60	22	33		21,6	0,70	31	3,2								
6,80	44	58		43,1	0,90	49	2,0								
7,00	75	94		73,5	1,30	58	1,7								
7,20	158	185		154,8	1,80	88	1,1								
7,40	155	181		151,9	1,70	91	1,1								
7,60	134	159		131,3	1,70	79	1,3								
7,80	35	48		34,3	0,90	39	2,6								
8,00	107	130		104,9	1,50	71	1,4								
8,20	45	60		44,1	1,00	45	2,2								
8,40	42	56		41,2	0,90	47	2,1								
8,60	30	43		29,4	0,90	33	3,0								
8,80	36	50		35,3	0,90	40	2,5								
9,00	32	45		31,4	0,90	36	2,8								
9,20	134	159		131,3	1,70	79	1,3								
9,40	171	203		167,6	2,10	81	1,2								
9,60	201	238		197,0	2,50	80	1,2								
9,80	108	131		105,8	1,50	72	1,4								
10,00	96	118		94,1	1,50	64	1,6								

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
 fs = resistenza laterale calcolata
 alla stessa quota di qc
 F = rapporto Begemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

6

riferimento

10-20

Committente: GoodWind Srls

Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia

Località: San Marco - Via Calatafimi

U.M.: daN/cm²

Data esec.: 07/10/2020

Pagina: 1

Elaborato: Falda: -1,05 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%	m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%
0,20	0	0		0,00	0,00			15,20	20	30		19,6	0,70	29	3,5
0,40	0	0		0,00	0,00			15,40	38	51		37,2	0,90	42	2,4
0,60	55	71		53,9	1,10	50	2,0	15,60	31	44		30,4	0,90	34	2,9
0,80	44	59		43,1	1,00	44	2,3	15,80	41	55		40,2	0,90	46	2,2
1,00	17	27		16,7	0,70	24	4,1	16,00	43	57		42,1	0,90	48	2,1
1,20	10	20		9,8	0,70	14	7,0	16,20	28	41		27,4	0,90	31	3,2
1,40	6	12		5,9	0,40	15	6,7	16,40	61	78		59,8	1,10	55	1,8
1,60	7	14		6,9	0,50	14	7,1	16,60	69	86		67,6	1,10	63	1,6
1,80	7	13		6,9	0,40	18	5,7	16,80	142	168		139,2	1,70	84	1,2
2,00	5	10		4,9	0,30	17	6,0	17,00	105	128		102,9	1,50	70	1,4
2,20	6	12		5,9	0,40	15	6,7	17,20	99	122		97,0	1,50	66	1,5
2,40	5	12		4,9	0,50	10	10,0	17,40	163	195		159,7	2,10	78	1,3
2,60	4	8		3,9	0,30	13	7,5	17,60	111	135		108,8	1,60	69	1,4
2,80	3	6		2,9	0,20	15	6,7	17,80	151	189		148,0	2,50	60	1,7
3,00	4	8		3,9	0,30	13	7,5	18,00	131	155		128,4	1,60	82	1,2
3,20	5	10		4,9	0,30	17	6,0	18,20	169	203		165,6	2,30	73	1,4
3,40	7	13		6,9	0,40	18	5,7	18,40	132	155		129,4	1,50	88	1,1
3,60	7	13		6,9	0,40	18	5,7	18,60	118	141		115,6	1,50	79	1,3
3,80	7	14		6,9	0,50	14	7,1	18,80	127	151		124,5	1,60	79	1,3
4,00	10	19		9,8	0,60	17	6,0	19,00	121	145		118,6	1,60	76	1,3
4,20	6	11		5,9	0,30	20	5,0	19,20	143	170		140,1	1,80	79	1,3
4,40	7	13		6,9	0,40	18	5,7	19,40	130	155		127,4	1,70	76	1,3
4,60	6	11		5,9	0,30	20	5,0	19,60	108	131		105,8	1,50	72	1,4
4,80	4	8		3,9	0,30	13	7,5	19,80	96	118		94,1	1,50	64	1,6
5,00	5	10		4,9	0,30	17	6,0	20,00	102	125		100,0	1,50	68	1,5
5,20	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
5,40	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
5,60	3	6		2,9	0,20	15	6,7								
5,80	4	8		3,9	0,30	13	7,5								
6,00	5	10		4,9	0,30	17	6,0								
6,20	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
6,40	7	14		6,9	0,50	14	7,1								
6,60	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
6,80	5	10		4,9	0,30	17	6,0								
7,00	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
7,20	8	16		7,8	0,50	16	6,3								
7,40	10	19		9,8	0,60	17	6,0								
7,60	7	14		6,9	0,50	14	7,1								
7,80	6	12		5,9	0,40	15	6,7								
8,00	7	13		6,9	0,40	18	5,7								
8,20	14	24		13,7	0,70	20	5,0								
8,40	28	41		27,4	0,90	31	3,2								
8,60	81	104		79,4	1,50	54	1,9								
8,80	49	64		48,0	1,00	49	2,0								
9,00	121	146		118,6	1,70	71	1,4								
9,20	125	150		122,5	1,70	74	1,4								
9,40	109	132		106,8	1,50	73	1,4								
9,60	97	119		95,1	1,50	65	1,5								
9,80	67	87		65,7	1,30	52	1,9								
10,00	18	28		17,6	0,70	26	3,9								
10,20	12	22		11,8	0,70	17	5,8								
10,40	14	24		13,7	0,70	20	5,0								
10,60	13	23		12,7	0,70	19	5,4								
10,80	22	33		21,6	0,70	31	3,2								
11,00	43	51		42,1	0,50	86	1,2								
11,20	21	33		20,6	0,80	26	3,8								
11,40	19	30		18,6	0,70	27	3,7								
11,60	15	25		14,7	0,70	21	4,7								
11,80	13	23		12,7	0,70	19	5,4								
12,00	27	40		26,5	0,90	30	3,3								
12,20	9	18		8,8	0,60	15	6,7								
12,40	18	28		17,6	0,70	26	3,9								
12,60	19	30		18,6	0,70	27	3,7								
12,80	19	29		18,6	0,70	27	3,7								
13,00	55	70		53,9	1,00	55	1,8								
13,20	62	79		60,8	1,10	56	1,8								
13,40	33	46		32,3	0,90	37	2,7								
13,60	27	40		26,5	0,90	30	3,3								
13,80	75	95		73,5	1,30	58	1,7								
14,00	59	75		57,8	1,10	54	1,9								
14,20	45	59		44,1	0,90	50	2,0								
14,40	19	29		18,6	0,70	27	3,7								
14,60	21	33		20,6	0,80	26	3,8								
14,80	38	51		37,2	0,90	42	2,4								
15,00	27	39		26,5	0,80	34	3,0								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata
alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT**7**

riferimento

10-20Committente: **GoodWind Srls**Cantiere: **Impianto agrofotovoltaico Geremia**Località: **San Marco - Via Calatafimi**U.M.: **daN/cm²**Data esec.: **07/10/2020**Pagina: **1**Elaborato: **Falda: -0,90 m da p.c.**

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%	m	-	-	-	daN/cm ²	daN/cm ²	-	%
0,20	0	0	-	0,0	0,00	-	-	15,20	64	80	-	62,7	1,10	58	1,7
0,40	0	0	-	0,0	0,00	-	-	15,40	67	85	-	65,7	1,20	56	1,8
0,60	32	45	-	31,4	0,90	36	2,8	15,60	68	86	-	66,6	1,20	57	1,8
0,80	13	23	-	12,7	0,70	19	5,4	15,80	65	81	-	63,7	1,10	59	1,7
1,00	8	16	-	7,8	0,50	16	6,3	16,00	69	88	-	67,6	1,30	53	1,9
1,20	5	10	-	4,9	0,30	17	6,0	16,20	77	97	-	75,5	1,30	59	1,7
1,40	7	13	-	6,9	0,40	18	5,7	16,40	70	89	-	68,6	1,30	54	1,9
1,60	7	14	-	6,9	0,50	14	7,1	16,60	53	68	-	51,9	1,00	53	1,9
1,80	11	20	-	10,8	0,60	18	5,5	16,80	59	74	-	57,8	1,00	59	1,7
2,00	7	14	-	6,9	0,50	14	7,1	17,00	64	80	-	62,7	1,10	58	1,7
2,20	4	8	-	3,9	0,30	13	7,5	17,20	77	97	-	75,5	1,30	59	1,7
2,40	6	12	-	5,9	0,40	15	6,7	17,40	74	94	-	72,5	1,30	57	1,8
2,60	6	11	-	5,9	0,30	20	5,0	17,60	91	114	-	89,2	1,50	61	1,6
2,80	5	9	-	4,9	0,30	17	6,0	17,80	80	101	-	78,4	1,40	57	1,8
3,00	7	14	-	6,9	0,50	14	7,1	18,00	85	107	-	83,3	1,50	57	1,8
3,20	7	14	-	6,9	0,50	14	7,1	18,20	67	83	-	65,7	1,10	61	1,6
3,40	7	13	-	6,9	0,40	18	5,7	18,40	54	69	-	52,9	1,00	54	1,9
3,60	6	12	-	5,9	0,40	15	6,7	18,60	57	73	-	55,9	1,10	52	1,9
3,80	7	14	-	6,9	0,50	14	7,1	18,80	50	65	-	49,0	1,00	50	2,0
4,00	7	14	-	6,9	0,50	14	7,1	19,00	48	63	-	47,0	1,00	48	2,1
4,20	9	18	-	8,8	0,60	15	6,7	19,20	68	87	-	66,6	1,30	52	1,9
4,40	13	23	-	12,7	0,70	19	5,4	19,40	81	102	-	79,4	1,40	58	1,7
4,60	9	18	-	8,8	0,60	15	6,7	19,60	72	92	-	70,6	1,30	55	1,8
4,80	35	48	-	34,3	0,90	39	2,6	19,80	88	109	-	86,2	1,40	63	1,6
5,00	15	25	-	14,7	0,70	21	4,7	20,00	81	101	-	79,4	1,30	62	1,6
5,20	12	21	-	11,8	0,60	20	5,0								
5,40	28	41	-	27,4	0,90	31	3,2								
5,60	42	57	-	41,2	1,00	42	2,4								
5,80	46	61	-	45,1	1,00	46	2,2								
6,00	65	83	-	63,7	1,20	54	1,8								
6,20	50	65	-	49,0	1,00	50	2,0								
6,40	41	55	-	40,2	0,90	46	2,2								
6,60	43	57	-	42,1	0,90	48	2,1								
6,80	52	67	-	51,0	1,00	52	1,9								
7,00	59	75	-	57,8	1,10	54	1,9								
7,20	46	61	-	45,1	1,00	46	2,2								
7,40	63	81	-	61,7	1,20	53	1,9								
7,60	64	82	-	62,7	1,20	53	1,9								
7,80	55	70	-	53,9	1,00	55	1,8								
8,00	34	47	-	33,3	0,90	38	2,6								
8,20	61	78	-	59,8	1,10	55	1,8								
8,40	101	123	-	99,0	1,50	67	1,5								
8,60	105	127	-	102,9	1,50	70	1,4								
8,80	103	125	-	100,9	1,50	69	1,5								
9,00	93	114	-	91,1	1,40	66	1,5								
9,20	74	94	-	72,5	1,30	57	1,8								
9,40	63	79	-	61,7	1,10	57	1,7								
9,60	72	91	-	70,6	1,30	55	1,8								
9,80	60	76	-	58,8	1,10	55	1,8								
10,00	75	95	-	73,5	1,30	58	1,7								
10,20	93	115	-	91,1	1,50	62	1,6								
10,40	87	109	-	85,3	1,50	58	1,7								
10,60	53	68	-	51,9	1,00	53	1,9								
10,80	42	56	-	41,2	0,90	47	2,1								
11,00	70	89	-	68,6	1,30	54	1,9								
11,20	63	79	-	61,7	1,10	57	1,7								
11,40	45	60	-	44,1	1,00	45	2,2								
11,60	67	85	-	65,7	1,20	56	1,8								
11,80	74	94	-	72,5	1,30	57	1,8								
12,00	44	58	-	43,1	0,90	49	2,0								
12,20	43	57	-	42,1	0,90	48	2,1								
12,40	33	46	-	32,3	0,90	37	2,7								
12,60	21	32	-	20,6	0,70	30	3,3								
12,80	13	23	-	12,7	0,70	19	5,4								
13,00	43	57	-	42,1	0,90	48	2,1								
13,20	81	103	-	79,4	1,50	54	1,9								
13,40	25	37	-	24,5	0,80	31	3,2								
13,60	61	77	-	59,8	1,10	55	1,8								
13,80	57	73	-	55,9	1,10	52	1,9								
14,00	55	70	-	53,9	1,00	55	1,8								
14,20	59	74	-	57,8	1,00	59	1,7								
14,40	89	110	-	87,2	1,40	64	1,6								
14,60	75	95	-	73,5	1,30	58	1,7								
14,80	65	83	-	63,7	1,20	54	1,8								
15,00	61	77	-	59,8	1,10	55	1,8								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT =10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

fs = resistenza laterale calcolata

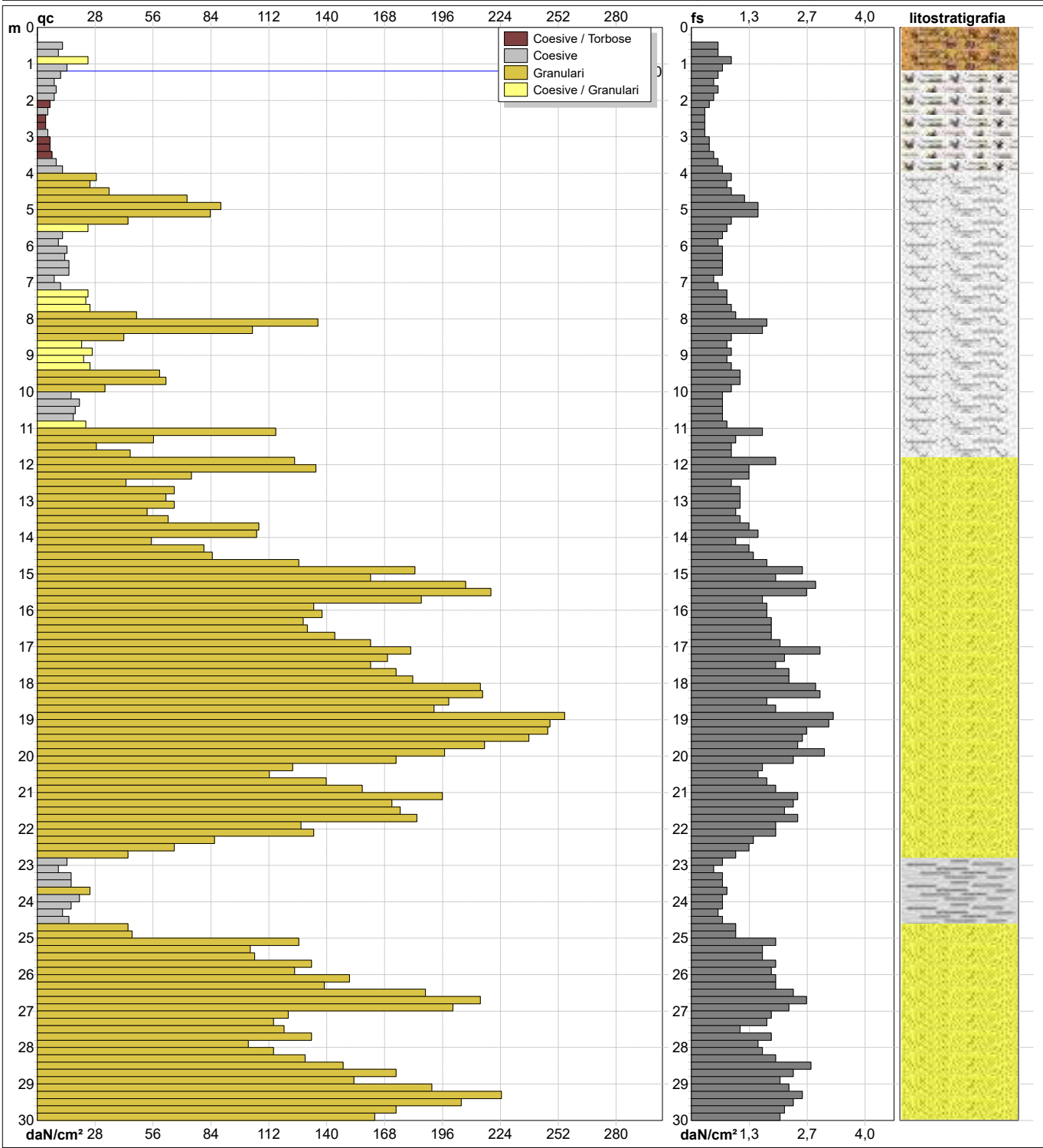
alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA	CPT	1
	riferimento	10-20

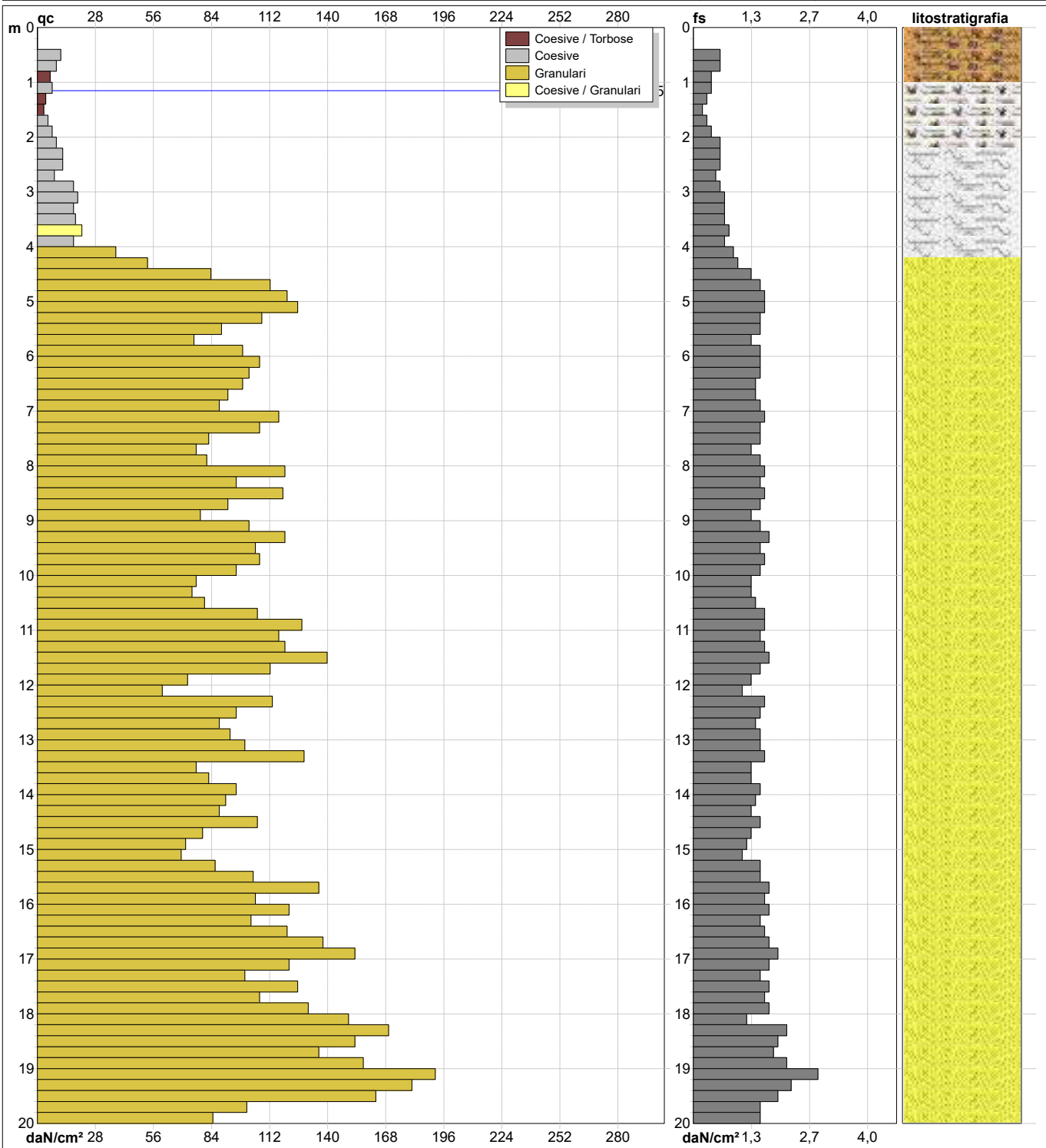
Committente: GoodWind Srls Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia Località: San Marco - Via Calatafimi	U.M.: daN/cm² Scala: 1:150 Pagina: 1 Elaborato:	Data exec.: 07/10/2020 Quota inizio: Falda: -1,20 m da p.c.
--	--	---



	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Sigeco Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kN/ml Cod.ISTAT: 029041 Cod. punta: CODPU002
--	--	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA	CPT	2
	riferimento	10-20

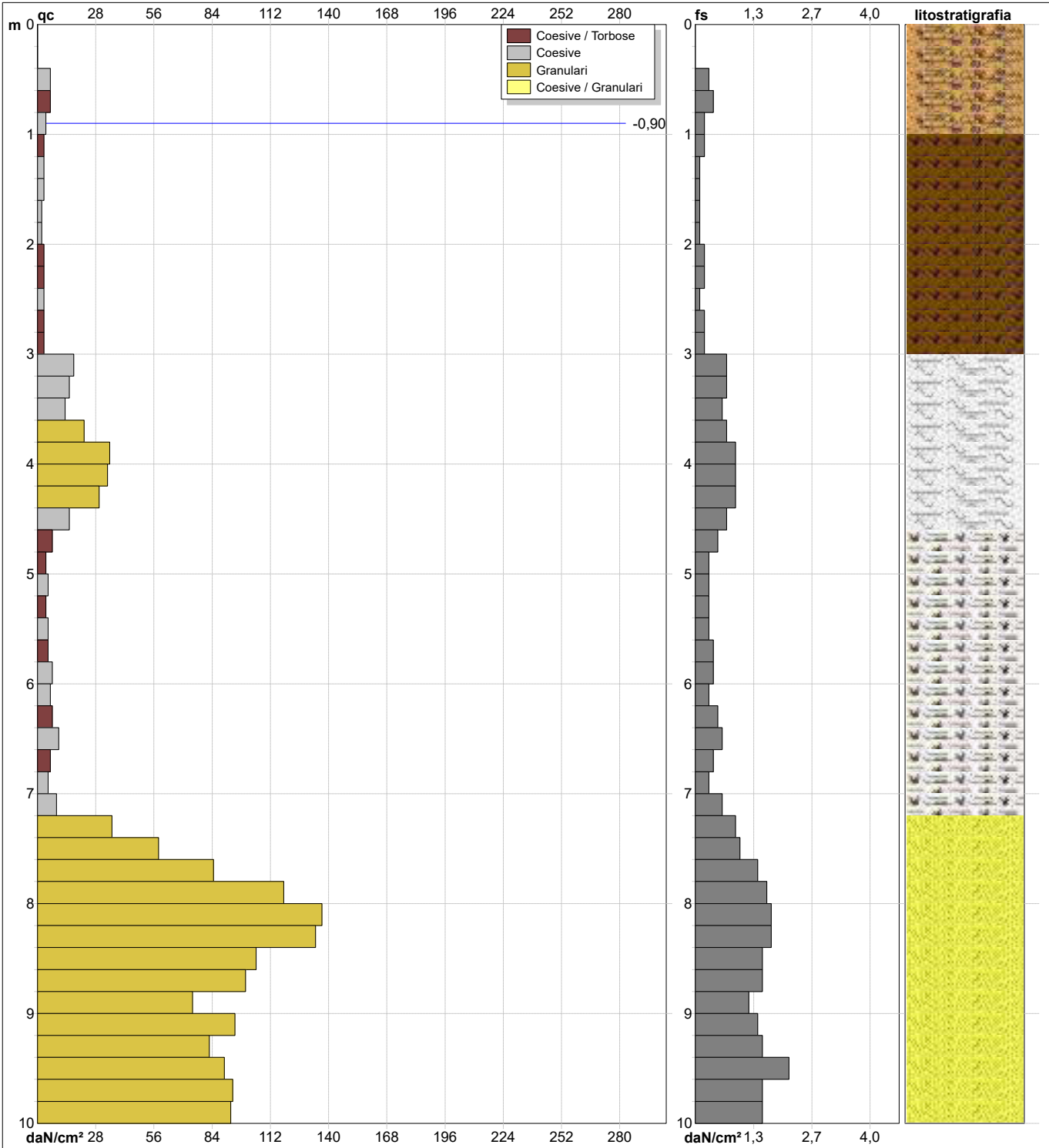
Committente: GoodWind Srls Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia Località: San Marco - Via Calatafimi	U.M.: daN/cm² Scala: 1:100 Pagina: 1 Elaborato:	Data eseg.: 07/10/2020 Quota inizio: Piano Campagna Falda: -1,15 m da p.c.
--	--	---



	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Sigeco Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kN/ml Cod.ISTAT: 029041 Cod. punta: CODPU002
--	--	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA	CPT	3
	riferimento	10-20

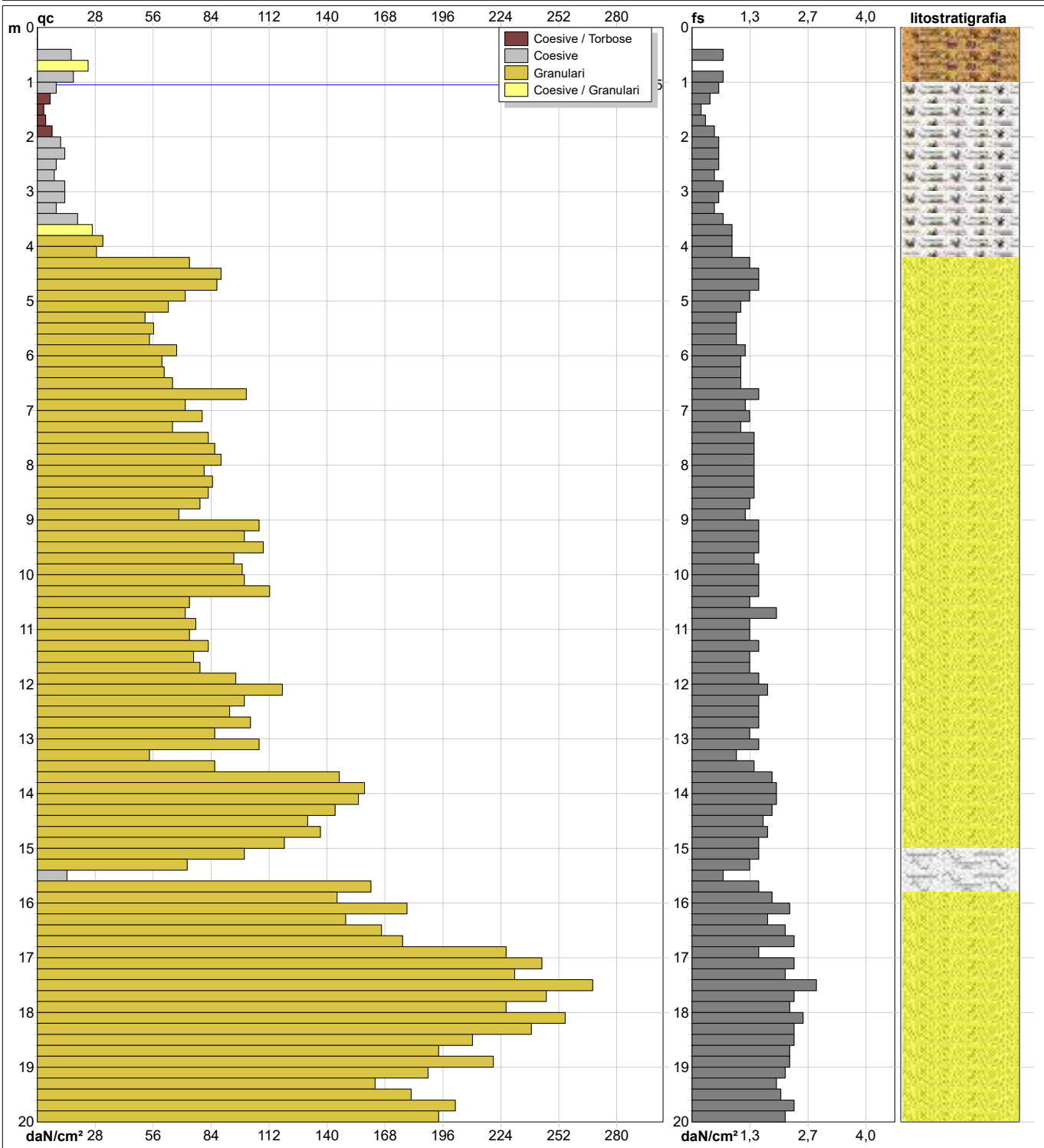
Committente: GoodWind Srls Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia Località: San Marco - Via Calatafimi	U.M.: daN/cm² Scala: 1:50 Pagina: 1 Elaborato:	Data exec.: 07/10/2020 Quota inizio: Piano Campagna Falda: -0,90 m da p.c.
--	---	---



	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Sigeo Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kN/ml Cod.ISTAT: 029041 Cod. punta: CODPU002
--	---	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA	CPT	4
	riferimento	10-20

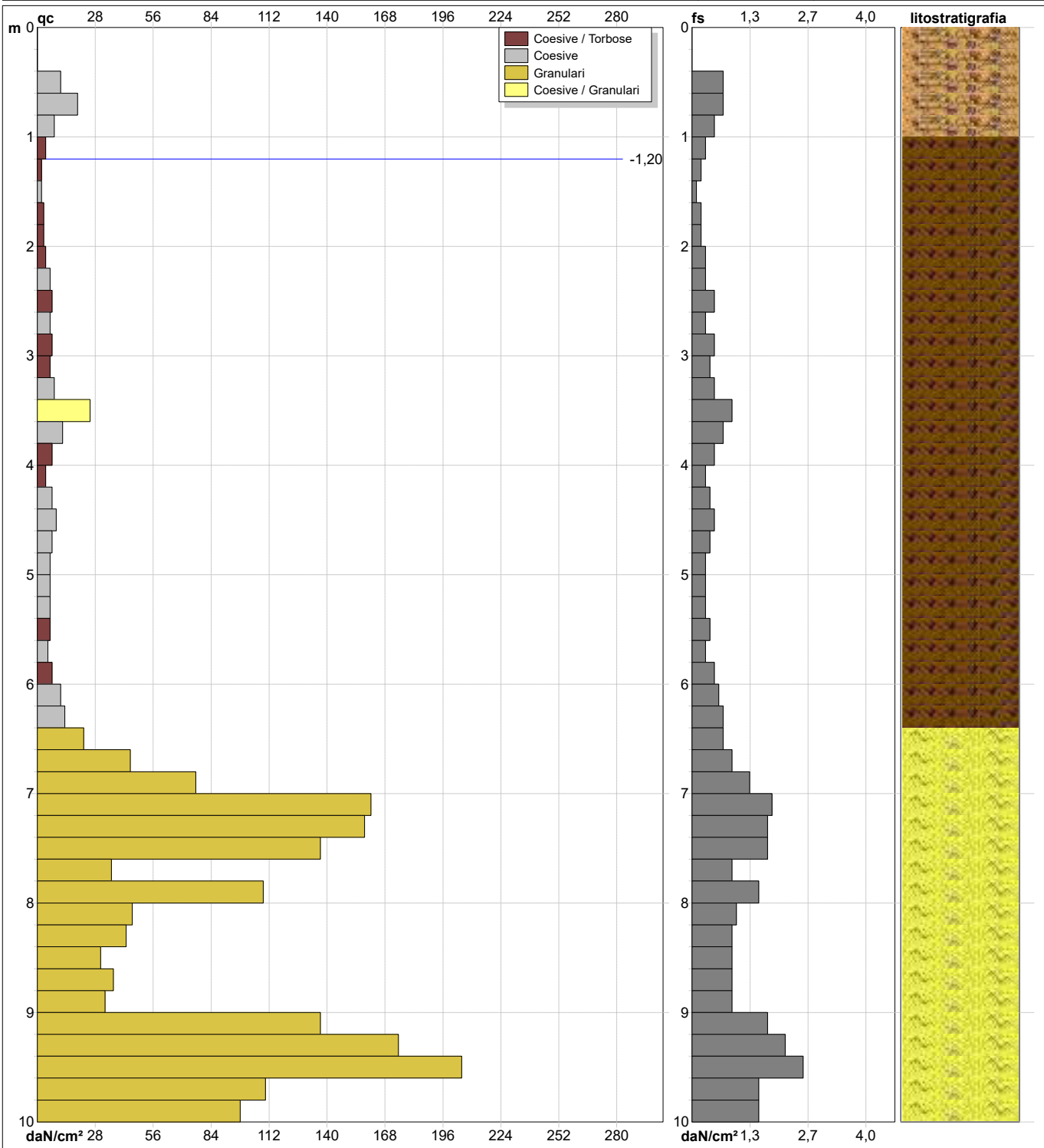
Committente: GoodWind Srls Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia Località: San Marco - Via Calatafimi	U.M.: daN/cm² Scala: 1:100 Pagina: 1 Elaborato:	Data eseg.: 07/10/2020 Quota inizio: Piano Campagna Falda: -1,05 m da p.c.
--	--	---



	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Sigeco Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kN/ml Cod.ISTAT: 029041 Cod. punta: CODPU002
--	--	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA	CPT	5
	riferimento	10-20

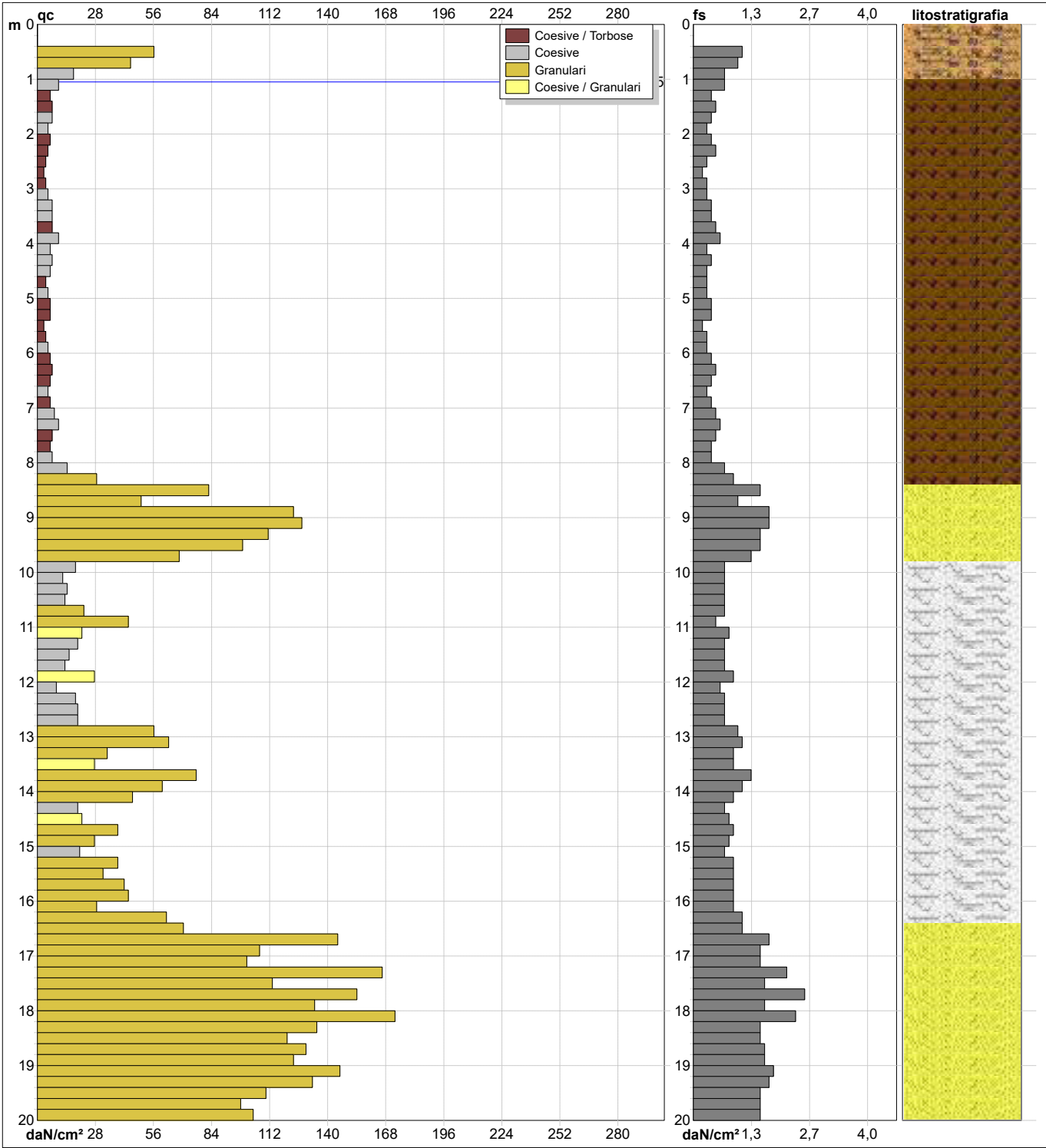
Committente: GoodWind Srls Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia Località: San Marco - Via Calatafimi	U.M.: daN/cm² Scala: 1:50 Pagina: 1 Elaborato:	Data eseg.: 07/10/2020 Quota inizio: Piano Campagna Falda: -1,20 m da p.c.
--	---	---



	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Sigeo Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kN/ml Cod.ISTAT: 029041 Cod. punta: CODPU002
--	---	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA	CPT	6
	riferimento	10-20

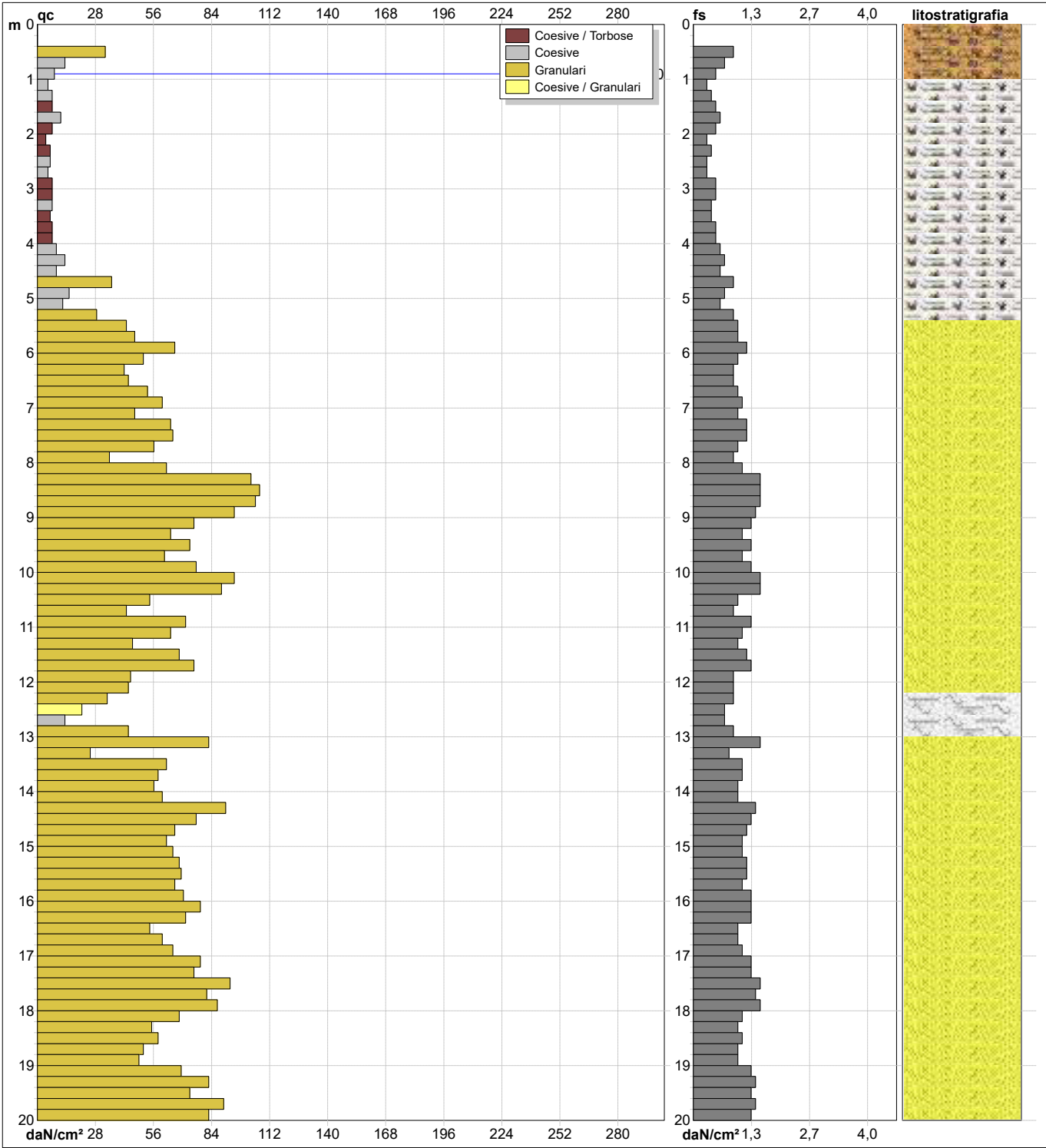
Committente: GoodWind Srls Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia Località: San Marco - Via Calatafimi	U.M.: daN/cm² Scala: 1:100 Pagina: 1 Elaborato:	Data exec.: 07/10/2020 Quota inizio: Piano Campagna Falda: -1,05 m da p.c.
--	--	---



	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Sigeo Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kN/ml Cod.ISTAT: 029041 Cod. punta: CODPU002
--	---	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA	CPT	7
	riferimento	10-20

Committente: GoodWind Srls Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia Località: San Marco - Via Calatafimi	U.M.: daN/cm² Scala: 1:100 Pagina: 1 Elaborato:	Data exec.: 07/10/2020 Quota inizio: Piano Campagna Falda: -0,90 m da p.c.
--	--	---



	Litologia: Personalizzata Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Sigeo Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kN/ml Cod.ISTAT: 029041 Cod. punta: CODPU002
--	---	---

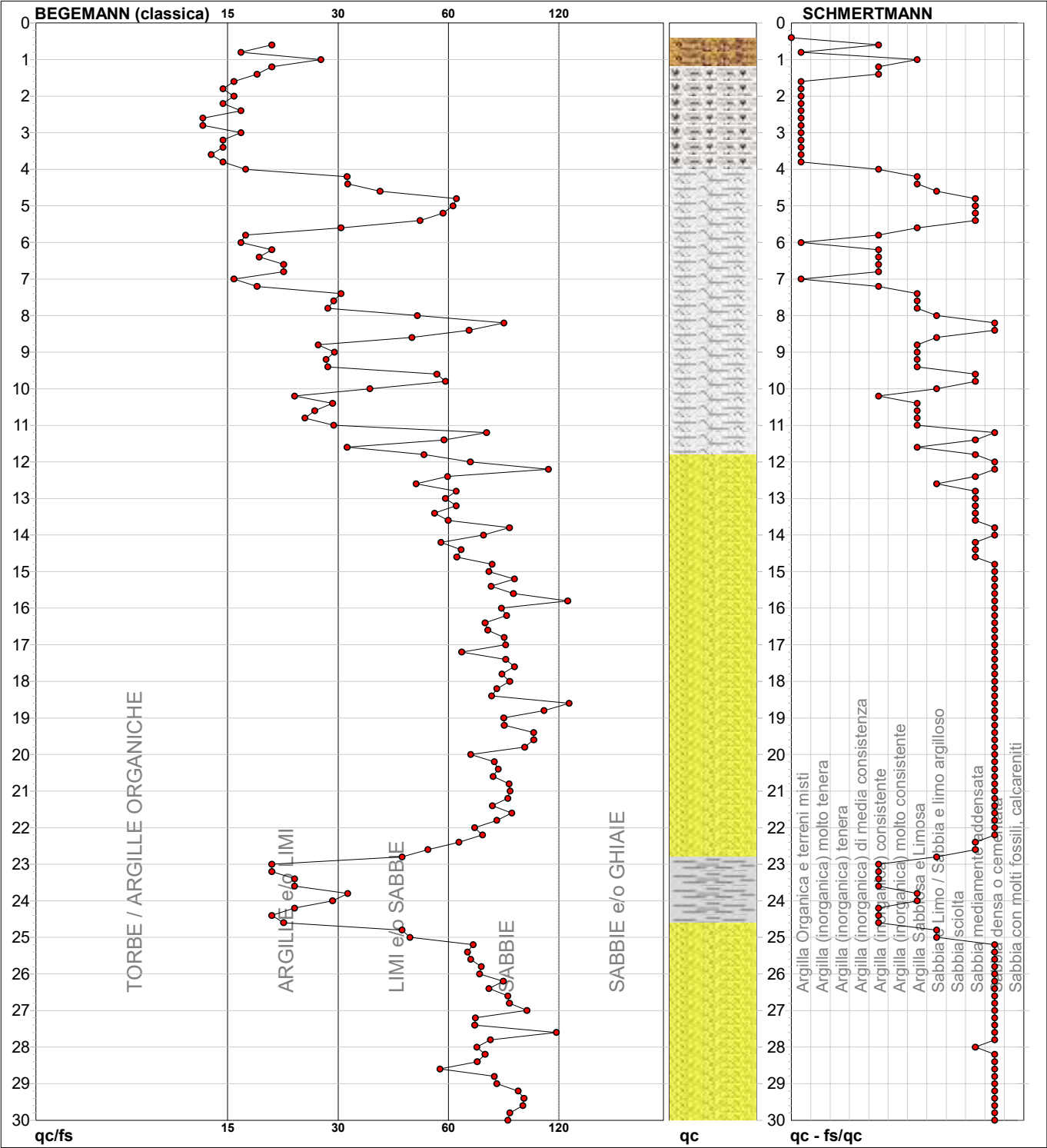
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
referimento	10-20

Committente: **GoodWind Srls**
Cantiere: **Impianto agrofotovoltaico Geremia**
Località: **San Marco - Via Calatafimi**

U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: **07/10/2020**
Scala: **1:150**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: -1,20 m da p.c.**

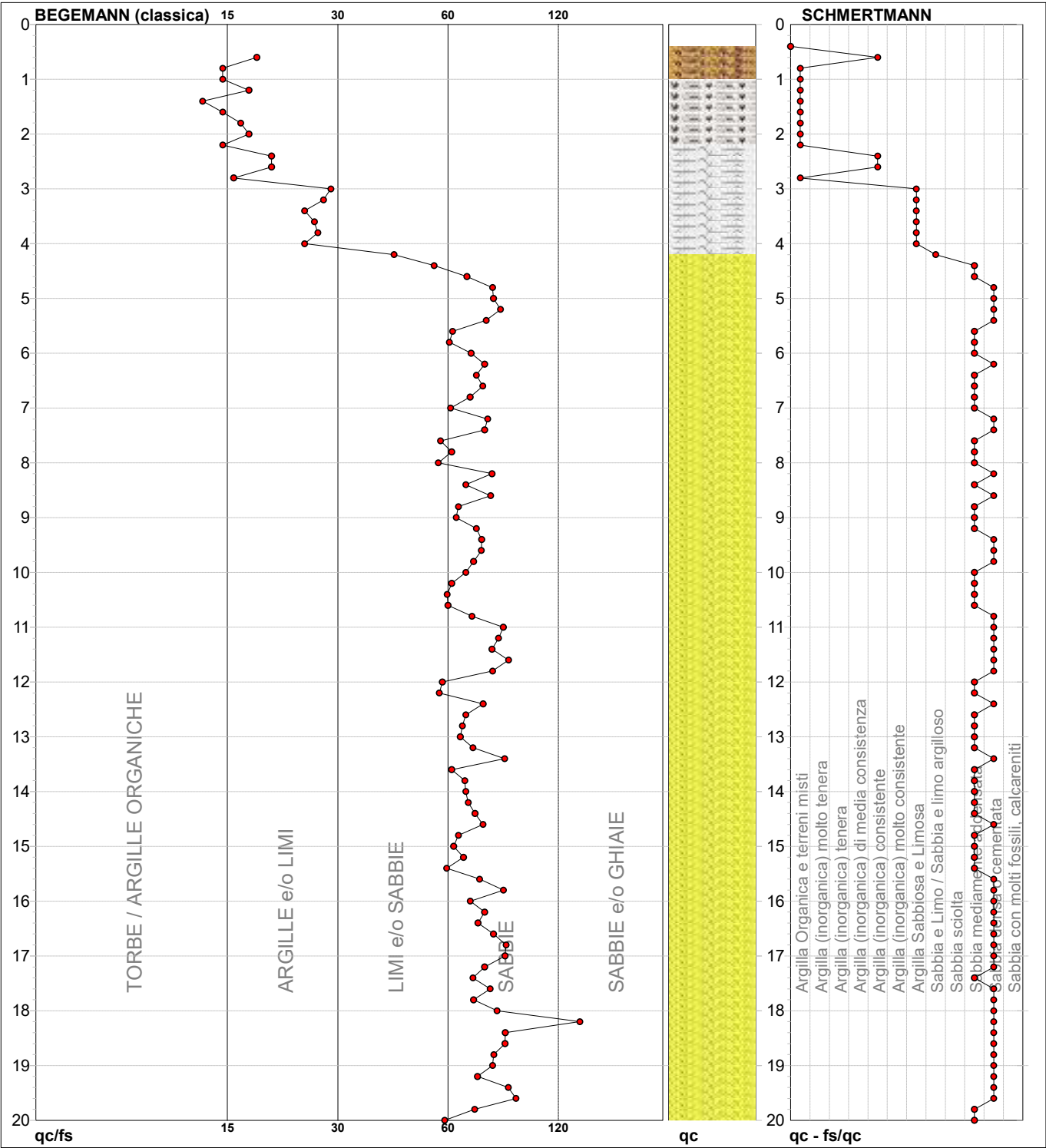


Torbe / Argille org. :	10 punti, 6,71%	Argilla Organica e terreni misti:	15 punti, 10,07%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	8 punti, 5,37%
Argille e/o Limi :	39 punti, 26,17%	Argilla (inorganica) consistente:	18 punti, 12,08%	Sabbia mediamente addensata:	20 punti, 13,42%
Limi e/o Sabbie :	31 punti, 20,81%			Sabbia densa o cementata:	69 punti, 46,31%
Sabbie:	70 punti, 46,98%				

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	2
riferimento	10-20

Committente: GoodWind Srls	U.M.: daN/cm²	Data esec.: 07/10/2020
Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia	Scala: 1:100	
Località: San Marco - Via Calatafimi	Pagina: 1	Falda: -1,15 m da p.c.
	Elaborato: 	



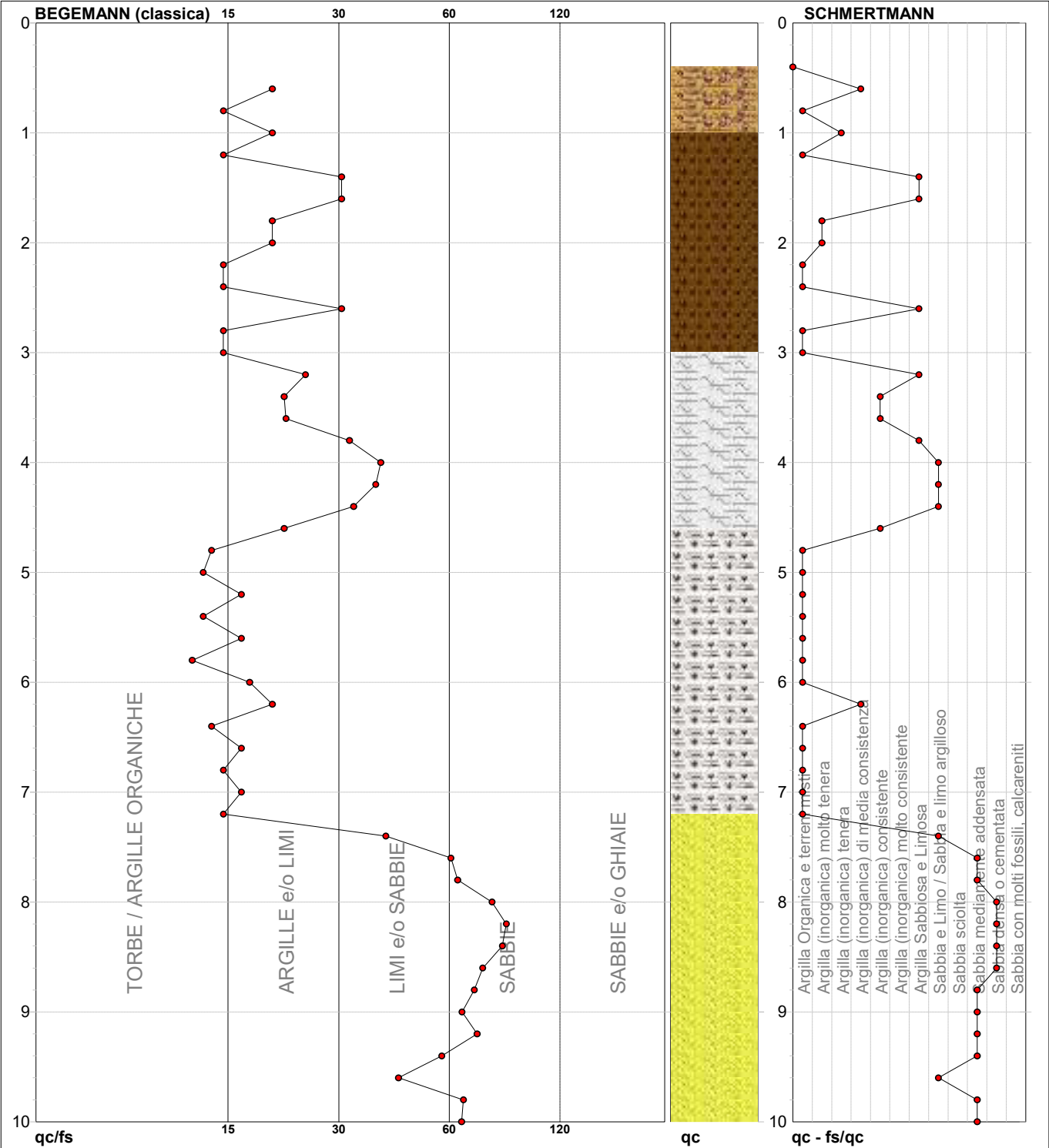
Torbe / Argille org. :	7 punti, 7,07%	Argilla Organica e terreni misti:	9 punti, 9,09%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 1,01%
Argille e/o Limi :	13 punti, 13,13%	Argilla (inorganica) consistente:	3 punti, 3,03%	Sabbia mediamente addensata:	38 punti, 38,38%
Limi e/o Sabbie :	20 punti, 20,20%			Sabbia densa o cementata:	41 punti, 41,41%
Sabbie:	59 punti, 59,60%				
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punto, 1,01%				

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	3
referimento	10-20

Committente: **GoodWind Srls**
Cantiere: **Impianto agrofotovoltaico Geremia**
Località: **San Marco - Via Calatafimi**

U.M.: **daN/cm²** Data esec.: **07/10/2020**
Scala: **1:50**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: -0,90 m da p.c.**



Torbe / Argille org. :	15 punti, 30,61%	Argilla Organica e terreni misti:	18 punti, 36,73%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 10,20%
Argille e/o Limi :	17 punti, 34,69%	Argilla (inorganica) molto tenera:	2 punti, 4,08%	Sabbia mediamente addensata:	8 punti, 16,33%
Limi e/o Sabbie :	9 punti, 18,37%	Argilla (inorganica) tenera:	1 punto, 2,04%	Sabbia densa o cementata:	4 punti, 8,16%
Sabbie:	9 punti, 18,37%	Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti, 4,08%		
		Argilla (inorganica) consistente:	3 punti, 6,12%		

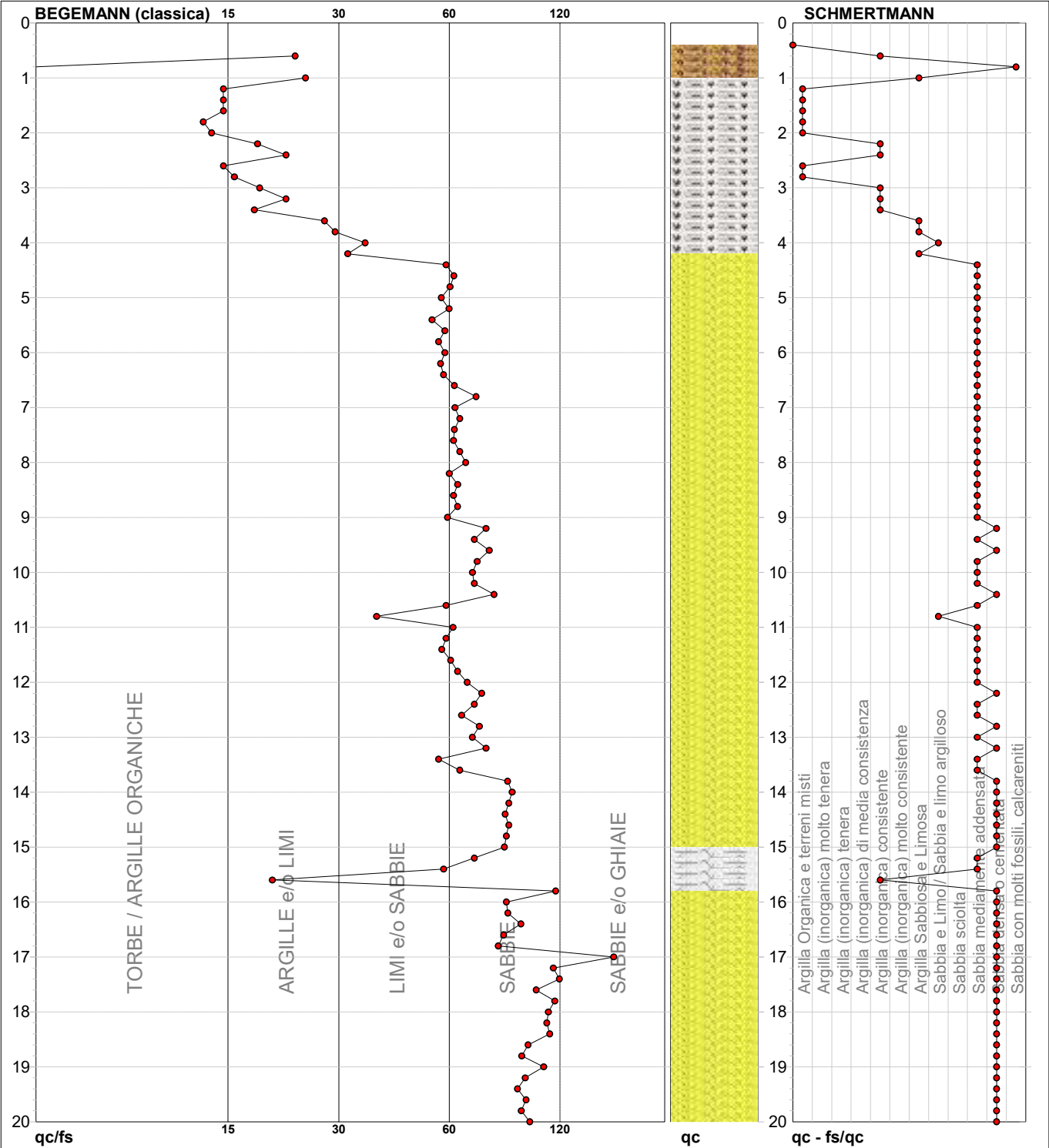
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	4
referimento	10-20

Committente: **GoodWind Srls**
Cantiere: **Impianto agrofotovoltaico Geremia**
Località: **San Marco - Via Calatafimi**

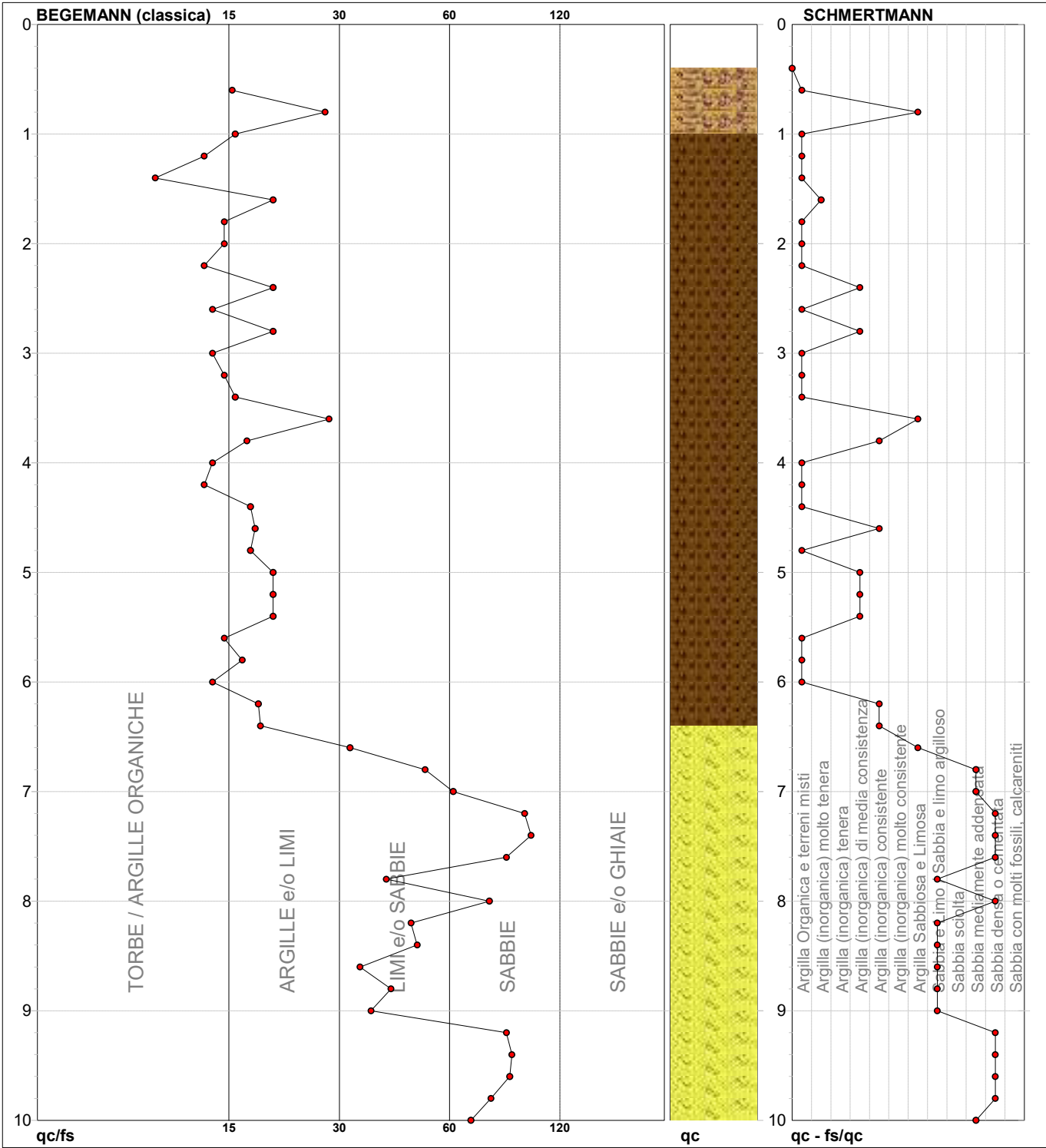
U.M.: **daN/cm²** Data esec.: **07/10/2020**
Scala: **1:100**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: -1,05 m da p.c.**



Torbe / Argille org. :	9 punti, 9,09%	Argilla Organica e terreni misti:	7 punti, 7,07%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	2 punti, 2,02%
Argille e/o Limi :	11 punti, 11,11%	Argilla (inorganica) consistente:	7 punti, 7,07%	Sabbia mediamente addensata:	42 punti, 42,42%
Limi e/o Sabbie :	34 punti, 34,34%			Sabbia densa o cementata:	35 punti, 35,35%
Sabbie:	45 punti, 45,45%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti, 1,01%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 1,01%				

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	5
	riferimento	10-20

Committente: GoodWind Srls Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia Località: San Marco - Via Calatafimi	U.M.: daN/cm² Scala: 1:50 Pagina: 1 Elaborato:	Data esec.: 07/10/2020 Falda: -1,20 m da p.c.
--	---	--



Torbe / Argille org. : 14 punti, 28,57% Argille e/o Limi : 18 punti, 36,73% Limi e/o Sabbie : 9 punti, 18,37% Sabbie: 9 punti, 18,37%	Argilla Organica e terreni misti: 18 punti, 36,73% Argilla (inorganica) molto tenera: 1 punto, 2,04% Argilla (inorganica) media consist.: 5 punti, 10,20% Argilla (inorganica) consistente: 4 punti, 8,16%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.: 6 punti, 12,24% Sabbia mediamente addensata: 3 punti, 6,12% Sabbia densa o cementata: 8 punti, 16,33%	
--	---	---	--

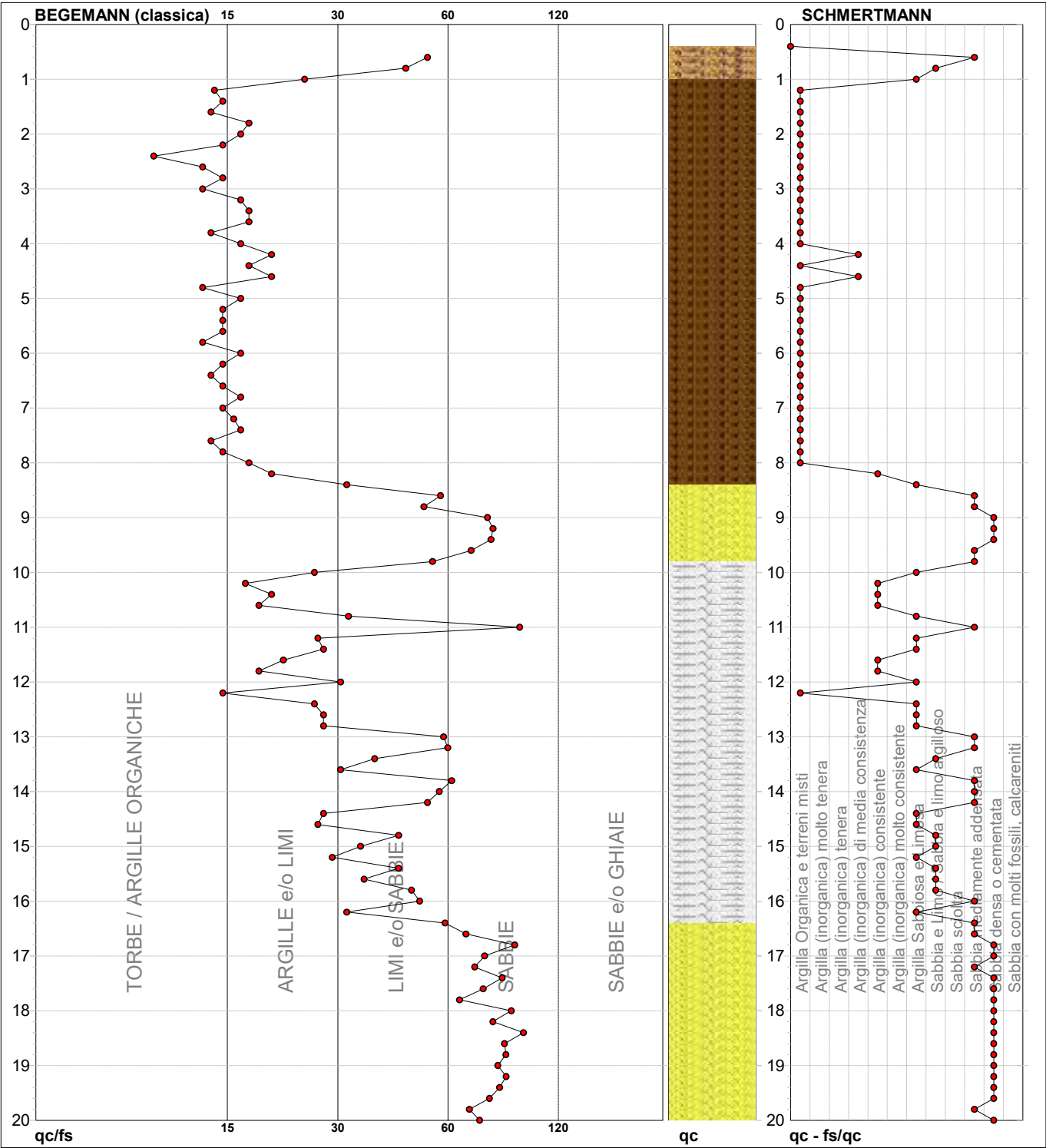
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	6
referimento	10-20

Committente: **GoodWind Srls**
Cantiere: **Impianto agrofotovoltaico Geremia**
Località: **San Marco - Via Calatafimi**

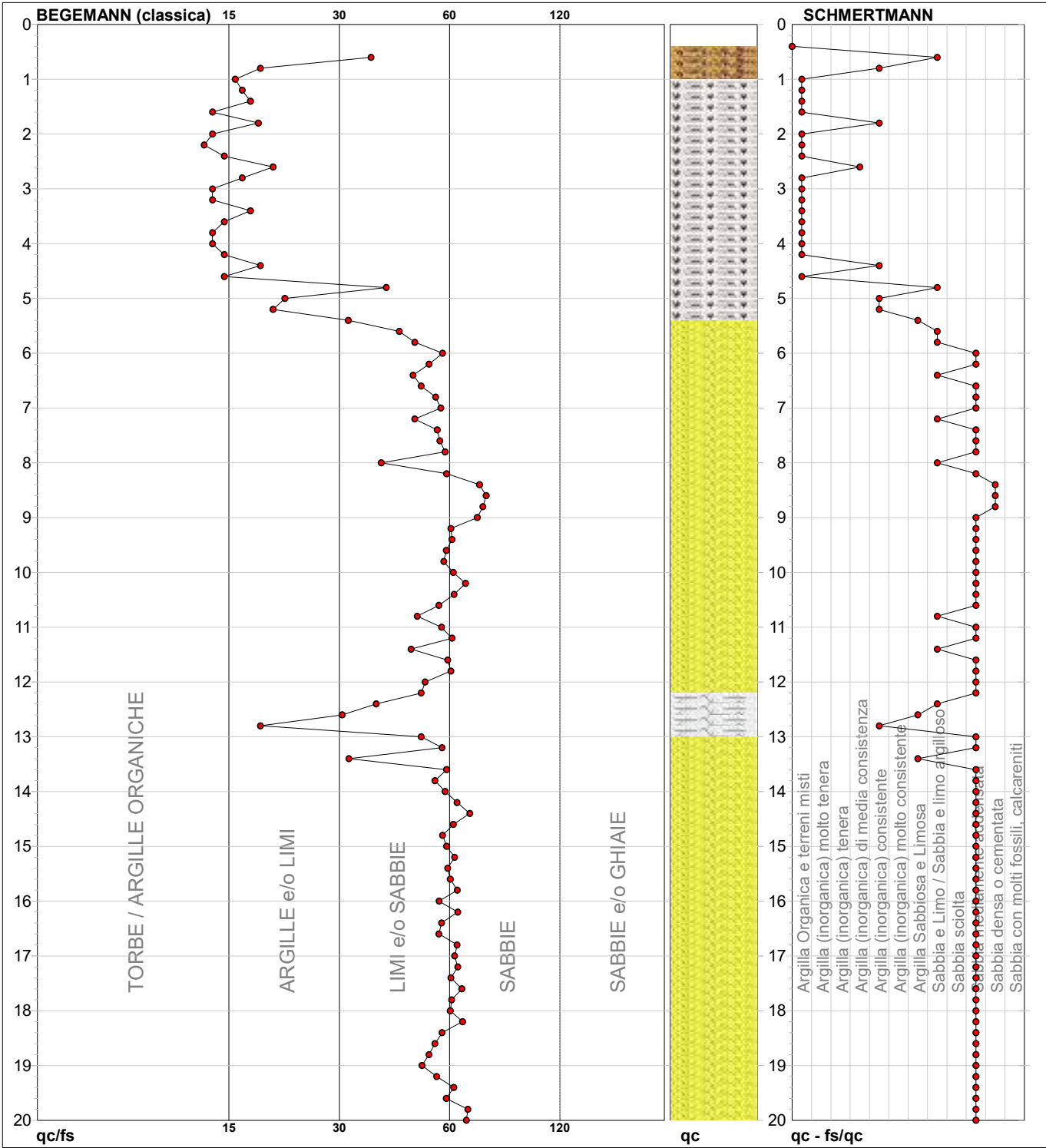
U.M.: **daN/cm²** Data eseg.: **07/10/2020**
Scala: **1:100**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: -1,05 m da p.c.**



Torbe / Argille org. :	23 punti, 23,23%	Argilla Organica e terreni misti:	34 punti, 34,34%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	7 punti, 7,07%
Argille e/o Limi :	33 punti, 33,33%	Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti, 2,02%	Sabbia mediamente addensata:	16 punti, 16,16%
Limi e/o Sabbie :	21 punti, 21,21%	Argilla (inorganica) consistente:	6 punti, 6,06%	Sabbia densa o cementata:	18 punti, 18,18%
Sabbie:	23 punti, 23,23%				

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA	CPT	7
	riferimento	10-20

Committente: GoodWind Srls Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia Località: San Marco - Via Calatafimi	U.M.: daN/cm² Scala: 1:100 Pagina: 1 Elaborato:	Data esec.: 07/10/2020 Falda: -0,90 m da p.c.
--	--	--



Torbe / Argille org. : 13 punti, 13,13% Argille e/o Limi : 13 punti, 13,13% Limi e/o Sabbie : 64 punti, 64,65% Sabbie: 10 punti, 10,10%	Argilla Organica e terreni misti: 16 punti, 16,16% Argilla (inorganica) media consist.: 1 punti, 1,01% Argilla (inorganica) consistente: 6 punti, 6,06%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.: 10 punti, 10,10% Sabbia mediamente addensata: 59 punti, 59,60% Sabbia densa o cementata: 3 punti, 3,03%
--	---	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI	CPT	1
	riferimento	10-20

Committente: GoodWind Srls	U.M.: daN/cm²	Data esec.: 07/10/2020
Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia	Pagina: 4/17	Elaborato: Falda: -1,20 m da p.c.
Località: San Marco - Via Calatafimi		

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE									
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	σSc (°)	σCa (°)	σKo (°)	σDB (°)	σDM (°)	σMe (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.
20,00	189,1	64,3		1,14	1,98	402	--	--	--	--	77	41	32	30	28	37	38	>2,00	315,2	472,9	567,4
20,20	166,6	73,9		1,11	2,00	383	--	--	--	--	73	40	32	29	27	36	37	>2,00	277,7	416,5	499,8
20,40	118,6	75,6		1,03	2,02	337	--	--	--	--	61	39	30	27	25	34	35	>2,00	197,6	296,5	355,7
20,60	107,8	73,3		1,02	2,04	325	--	--	--	--	57	38	29	26	25	33	34	>2,00	179,7	269,5	323,4
20,80	134,3	80,6		1,06	2,06	353	--	--	--	--	65	39	31	28	26	35	35	>2,00	223,8	335,7	402,8
21,00	150,9	81,1		1,08	2,08	369	--	--	--	--	68	39	31	28	26	35	36	>2,00	251,5	377,3	452,8
21,20	188,2	80,0		1,14	2,11	401	--	--	--	--	76	40	32	29	27	36	37	>2,00	313,6	470,4	564,5
21,40	164,6	73,0		1,10	2,13	382	--	--	--	--	71	40	31	28	27	36	37	>2,00	274,4	411,6	493,9
21,60	168,6	81,9		1,11	2,15	385	--	--	--	--	71	40	31	28	27	36	37	>2,00	280,9	421,4	505,7
21,80	176,4	75,0		1,12	2,17	392	--	--	--	--	73	40	32	29	27	36	37	>2,00	294,0	441,0	529,2
22,00	122,5	65,8		1,04	2,19	341	--	--	--	--	60	38	30	27	25	34	35	>2,00	204,2	306,3	367,5
22,20	128,4	68,9		1,05	2,21	347	--	--	--	--	61	39	30	27	25	34	35	>2,00	214,0	321,0	385,1
22,40	82,3	60,0		0,97	2,23	294	--	--	--	--	46	37	28	25	23	31	33	>2,00	137,2	205,8	247,0
22,60	63,7	50,0		0,94	2,25	267	--	--	--	--	37	36	26	23	22	30	32	1,86	106,2	159,3	191,1
22,80	42,1	43,0		0,91	2,27	228	--	--	--	--	23	34	24	21	20	28	30	1,60	70,2	105,4	126,4
23,00	13,7	20,0		0,94	2,29	150	0,62	1,2	369,8	554,6	47,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,20	9,8	20,0		0,90	2,30	132	0,49	0,9	294,0	441,0	39,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,40	15,7	22,9		0,96	2,32	157	0,68	1,4	401,4	602,1	50,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,60	15,7	22,9		0,96	2,34	157	0,68	1,3	401,8	602,6	50,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23,80	24,5	31,3		0,86	2,36	186	--	--	--	--	3	32	21	18	17	25	28	--	40,8	61,3	73,5
24,00	19,6	28,6		0,93	2,38	171	0,78	1,6	455,1	682,7	58,8	--	--	--	--	--	--	--	32,7	49,0	58,8
24,20	15,7	22,9		0,96	2,40	157	0,68	1,3	402,7	604,0	50,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24,40	11,8	20,0		0,92	2,41	141	0,56	1,0	335,8	503,8	43,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24,60	14,7	21,4		0,95	2,43	154	0,65	1,2	387,9	581,8	48,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24,80	42,1	43,0		0,91	2,45	228	--	--	--	--	21	34	24	21	19	27	30	1,57	70,2	105,4	126,4
25,00	44,1	45,0		0,91	2,47	232	--	--	--	--	22	34	24	21	20	27	31	1,59	73,5	110,3	132,3
25,20	121,5	65,3		1,04	2,49	340	--	--	--	--	57	38	29	26	24	33	35	>2,00	202,5	303,8	364,6
25,40	99,0	63,1		1,00	2,51	315	--	--	--	--	49	37	28	25	23	32	34	>2,00	165,0	247,5	296,9
25,60	100,9	64,4		1,00	2,53	317	--	--	--	--	50	37	28	25	23	32	34	>2,00	168,2	252,4	302,8
25,80	127,4	68,4		1,05	2,55	346	--	--	--	--	58	38	29	26	25	33	35	>2,00	212,3	318,5	382,2
26,00	119,6	67,8		1,03	2,57	338	--	--	--	--	55	38	29	26	24	33	35	>2,00	199,3	298,9	358,2
26,20	145,0	77,9		1,07	2,59	364	--	--	--	--	62	39	30	27	25	34	36	>2,00	241,7	362,6	435,1
26,40	133,3	71,6		1,05	2,61	352	--	--	--	--	59	38	29	26	25	33	35	>2,00	222,1	333,2	399,8
26,60	180,3	80,0		1,13	2,63	395	--	--	--	--	69	40	31	28	26	35	37	>2,00	300,5	450,8	541,0
26,80	205,8	80,8		1,15	2,65	415	--	--	--	--	73	40	31	28	27	36	38	>2,00	343,0	514,5	617,4
27,00	193,1	89,5		1,15	2,68	405	--	--	--	--	71	40	31	28	26	35	38	>2,00	321,8	482,7	579,2
27,20	116,6	66,1		1,03	2,70	335	--	--	--	--	53	38	28	25	24	32	35	>2,00	194,4	291,6	349,9
27,40	109,8	65,9		1,02	2,72	328	--	--	--	--	51	37	28	25	24	32	34	>2,00	182,9	274,4	329,3
27,60	114,7	106,4		1,03	2,74	333	--	--	--	--	52	38	28	25	24	32	35	>2,00	191,1	286,7	344,0
27,80	127,4	72,2		1,05	2,76	346	--	--	--	--	56	38	29	26	24	33	35	>2,00	212,3	318,5	382,2
28,00	98,0	66,7		1,00	2,78	314	--	--	--	--	47	37	27	24	23	31	34	>2,00	163,3	245,0	294,0
28,20	109,8	70,0		1,02	2,80	328	--	--	--	--	50	37	28	25	23	32	34	>2,00	182,9	274,4	329,3
28,40	124,5	66,8		1,04	2,82	343	--	--	--	--	54	38	29	25	24	32	35	>2,00	207,4	311,2	373,4
28,60	142,1	53,7		1,07	2,84	361	--	--	--	--	59	38	29	26	25	33	36	>2,00	236,8	353,3	426,3
28,80	166,6	73,9		1,11	2,86	383	--	--	--	--	64	39	30	27	25	34	37	>2,00	277,7	416,5	499,8
29,00	147,0	75,0		1,08	2,88	366	--	--	--	--	60	38	29	26	25	33	36	>2,00	245,0	367,5	441,0
29,20	183,3	85,0		1,13	2,90	397	--	--	--	--	67	39	30	27	26	34	37	>2,00	305,4	458,2	549,8
29,40	215,6	88,0		1,15	2,93	422	--	--	--	--	72	40	31	28	26	35	38	>2,00	359,3	539,0	646,8
29,60	197,0	87,4		1,15	2,95	408	--	--	--	--	69	40	31	28	26	35	38	>2,00	328,3	492,5	590,9
29,80	166,6	81,0		1,11	2,97	383	--	--	--	--	63	39	30	27	25	34	37	>2,00	277,7	416,5	499,8
30,00	156,8	80,0		1,09	2,99	375	--	--	--	--	61	39	29	26	25	33	36	>2,00	261,3	392,0	470,4

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA				CPT	
				riferimento	1
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI					
Committente: GoodWind Srls			U.M.: daN/cm²	Data esec.: 07/10/2020	
Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia			Pagina: 1		
Località: San Marco - Via Calatafimi			Elaborato:	Falda: -1,20 m da p.c.	
[1] Fondazione tipo: PLATEA Multipla tipo - SLE					
- Larghezza: (B)	50,00 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	25,00 m	- Rigidezza fondazione: (n)	55,00%	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	1,96 cm
				- Portata: (Q)	2175,00 t
[2] Fondazione tipo: PLATEA Multipla tipo - SLE					
- Larghezza: (B)	50,00 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	25,00 m	- Rigidezza fondazione: (n)	70,00%	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	2,50 cm
				- Portata: (Q)	2175,00 t
[3] Fondazione tipo: PLATEA Multipla tipo - SLE					
- Larghezza: (B)	50,00 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	25,00 m	- Rigidezza fondazione: (n)	85,00%	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	3,03 cm
				- Portata: (Q)	2175,00 t
[4] Fondazione tipo: PLATEA Multipla tipo - SLU					
- Larghezza: (B)	50,00 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	25,00 m	- Rigidezza fondazione: (n)	85,00%	- Tot. q.amm.:	0,50 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,42 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	13,06 cm
				- Portata: (Q)	6300,00 t
[5] Fondazione tipo: PLATEA Singola - SLE					
- Larghezza: (B)	107,00 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	125,00 m	- Rigidezza fondazione: (n)	55,00%	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	2,18 cm
				- Portata: (Q)	23272,50 t
[6] Fondazione tipo: PLATEA Singola - SLE					
- Larghezza: (B)	107,00 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	125,00 m	- Rigidezza fondazione: (n)	70,00%	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	2,78 cm
				- Portata: (Q)	23272,50 t
[7] Fondazione tipo: PLATEA Singola - SLE					
- Larghezza: (B)	107,00 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	125,00 m	- Rigidezza fondazione: (n)	85,00%	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	3,37 cm
				- Portata: (Q)	23272,50 t
[8] Fondazione tipo: PLATEA Singola - SLU					
- Larghezza: (B)	107,00 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	125,00 m	- Rigidezza fondazione: (n)	85,00%	- Tot. q.amm.:	0,50 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,42 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	14,51 cm
				- Portata: (Q)	67410,00 t
[9] Fondazione tipo: PLINTO Trave - SLE					
- Larghezza: (B)	2,60 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	0,30 m	- Rigidezza fondazione: (n)	55,00%	- Tot. q.amm.:	0,40 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,32 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	0,41 cm
				- Portata: (Q)	3,20 t
[10] Fondazione tipo: PLINTO Trave - SLE					
- Larghezza: (B)	2,60 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	0,30 m	- Rigidezza fondazione: (n)	70,00%	- Tot. q.amm.:	0,40 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,32 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	0,53 cm
				- Portata: (Q)	3,20 t
[11] Fondazione tipo: PLINTO Trave - SLE					
- Larghezza: (B)	2,60 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	0,30 m	- Rigidezza fondazione: (n)	85,00%	- Tot. q.amm.:	0,40 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	0,32 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	0,64 cm
				- Portata: (Q)	3,20 t
[12] Fondazione tipo: PLINTO Trave - SLU					
- Larghezza: (B)	2,60 m	- Banco compress.: (Hc)	30,00 m	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²
- Lunghezza: (L)	0,30 m	- Rigidezza fondazione: (n)	85,00%	- Tot. q.amm.:	1,39 daN/cm ²
- Piano Posa: (D)	-0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs)	2,30	- q.amm.: Δ	1,31 daN/cm ²
				- Cedimento: (s)	2,60 cm
				- Portata: (Q)	11,00 t
CORRELAZIONI ADOTTATE:				N.B.:	
Modulo edometrico	Natuta TORBOSA	α =	1,50	Tot. q.amm. = Carico Lit. + Δq.amm	
	Natuta COESIVA	α =	5,00 4,00 3,30 3,00	Portata (Q) = B x L x Δ q.amm	
	Natuta GRANULARE	α =	3,00	Portata trave (Q) per metro lineare	
R.amm = qc/K = resistenza ammiss. schiacciamento [K=12(<qc=10) - K=18(>qc=30)]					

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA VERIFICA CAPACITA' PORTANTE E CEDIMENTI	CPT	2
	riferimento	10-20

Committente: GoodWind Srls	U.M.: daN/cm²	Data esec.: 07/10/2020
Cantiere: Impianto agrofotovoltaico Geremia	Pagina: 1	Falda: -1,15 m da p.c.
Località: San Marco - Via Calatafimi	Elaborato: 	

[1]	Fondazione tipo: PLATEA	Multipla tipo - SLE	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 50,00 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	1,20 cm
	- Lunghezza: (L) 25,00 m	- Rigidezza fondazione: (n) 55,00%			- Portata: (Q)	2175,00 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[2]	Fondazione tipo: PLATEA	Multipla tipo - SLE	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 50,00 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	1,52 cm
	- Lunghezza: (L) 25,00 m	- Rigidezza fondazione: (n) 70,00%			- Portata: (Q)	2175,00 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[3]	Fondazione tipo: PLATEA	Multipla tipo - SLE	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 50,00 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	1,85 cm
	- Lunghezza: (L) 25,00 m	- Rigidezza fondazione: (n) 85,00%			- Portata: (Q)	2175,00 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[4]	Fondazione tipo: PLATEA	Multipla tipo - SLU	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,31 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 50,00 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,39 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	6,02 cm
	- Lunghezza: (L) 25,00 m	- Rigidezza fondazione: (n) 85,00%			- Portata: (Q)	4925,00 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[5]	Fondazione tipo: PLATEA	Singola - SLE	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 107,00 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	1,25 cm
	- Lunghezza: (L) 125,00 m	- Rigidezza fondazione: (n) 55,00%			- Portata: (Q)	23272,50 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[6]	Fondazione tipo: PLATEA	Singola - SLE	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 107,00 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	1,58 cm
	- Lunghezza: (L) 125,00 m	- Rigidezza fondazione: (n) 70,00%			- Portata: (Q)	23272,50 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[7]	Fondazione tipo: PLATEA	Singola - SLE	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,10 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 107,00 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,17 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	1,92 cm
	- Lunghezza: (L) 125,00 m	- Rigidezza fondazione: (n) 85,00%			- Portata: (Q)	23272,50 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[8]	Fondazione tipo: PLATEA	Singola - SLU	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,31 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 107,00 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,39 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	6,28 cm
	- Lunghezza: (L) 125,00 m	- Rigidezza fondazione: (n) 85,00%			- Portata: (Q)	52697,50 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[9]	Fondazione tipo: PLINTO	Trave - SLE	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,32 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 2,60 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,40 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	0,63 cm
	- Lunghezza: (L) 0,30 m	- Rigidezza fondazione: (n) 55,00%			- Portata: (Q)	3,20 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[10]	Fondazione tipo: PLINTO	Trave - SLE	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,32 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 2,60 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,40 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	0,80 cm
	- Lunghezza: (L) 0,30 m	- Rigidezza fondazione: (n) 70,00%			- Portata: (Q)	3,20 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[11]	Fondazione tipo: PLINTO	Trave - SLE	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	0,32 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 2,60 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	0,40 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	0,97 cm
	- Lunghezza: (L) 0,30 m	- Rigidezza fondazione: (n) 85,00%			- Portata: (Q)	3,20 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				
[12]	Fondazione tipo: PLINTO	Trave - SLU	- Carico Lit.: (σ _{vo})	0,07 daN/cm ²	- q.amm.: Δ	1,23 daN/cm ²
	- Larghezza: (B) 2,60 m	- Banco compress.: (Hc) 20,00 m	- Tot. q.amm.:	1,31 daN/cm ²	- Cedimento: (s)	3,73 cm
	- Lunghezza: (L) 0,30 m	- Rigidezza fondazione: (n) 85,00%			- Portata: (Q)	10,40 t
	- Piano Posa: (D) -0,40 m	- Coeff. sicurezza: (Gs) 2,30				

CORRELAZIONI ADOTTATE:	N.B.:
Modulo edometrico	Tot. q.amm.= Carico Lit. + Δq.amm
Natuta TORBOSA α = 1,50	Portata (Q) = B x L x Δ q.amm
Natuta COESIVA α = 5,00 4,00 3,30 3,00	Portata trave (Q) per metro lineare
Natuta GRANULARE α = 3,00	
R.amm = qc/K = resistenza ammiss. schiacciamento [K=12(<qc=10) - K=18(>qc=30)]	

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
TG63-200 - Pagani - Piacenza

Caratteristiche:

- punta conica meccanica \varnothing 35.7 mm, area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura: $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ($\varnothing = 35.7 \text{ mm} - h = 133 \text{ mm} - A_m = 150 \text{ cm}^2$)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta: $q_c \text{ (MN/m}^2 \text{)} = (L_1) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale: $f_s \text{ (daN/cm}^2 \text{)} = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale : $R_t \text{ (daN/cm}^2 \text{)} = (L_t) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : causa la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale f_s viene computata 20 cm sopra la punta.

CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N \approx 100 kg = 0,1 t

1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N \approx 100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa \approx 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa \approx 100 t/m² = 10 kg/cm²

1 kg/cm² = 10 t/m² \approx 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg \approx 10 kN

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

Valutazioni in base al rapporto: $F = (qc / fs)$

Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = qc / fs$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F \leq 1470 \text{ daN/cm}^2$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$1470 \text{ daN/cm}^2 \leq F \leq 2940 \text{ daN/cm}^2$	LEMI ED ARGILLE	COESIVE
$2940 \text{ daN/cm}^2 \leq F \leq 5880 \text{ daN/cm}^2$	LEMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 5880 \text{ daN/cm}^2$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

**Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978),
 ricavabili in base ai valori di qc e di $FR = (fs / qc) \%$:**

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

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

LEGENDA CAPACITA' PORTANTE / CEDIMENTI FONDAZIONI

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI (Validità orientativa)

Prefissato lo spessore H_c del banco comprimibile (entro il quale condurre le valutazioni della capacità portante dei cedimenti), viene condotta la verifica allo schiacciamento dei diversi strati del sottosuolo (spessore 20 cm) nei confronti delle tensioni verticali indotte dal carico agente in superficie e valutate secondo la teoria dell'elasticità (Boussinesq).

La pressione ammissibile del terreno di fondazione q_{amm} è quel valore che determina nel sottosuolo tensioni verticali massime (al centro della superficie di carico) compatibili con la resistenza allo schiacciamento R_{amm} dei vari strati del banco comprimibile.

La resistenza allo schiacciamento R_{amm} (ammissibile) del generico livello (spessore 20cm) viene valutata con le usuali correlazioni del tipo :
(L'Herminier 1953 - Meyerhof 1956/65 - Sanglerat 1972)

$$R_{amm} = q_c / K \quad (K \text{ funzione di } q_c)$$

Il programma consente inoltre :

- di variare i valori di K proposti dagli Autori sopra citati,
- di valutare il minimo assoluto di R_{amm} (e quindi di q_{amm}),
- stimare la profondità adeguata alla quale spingere le prove penetrometriche.

CEDIMENTI FONDAZIONI SUPERFICIALI (valutazioni orientative)

IPOTESI :

- consolidazione monodimensionale (schema edometrico)
- tensioni verticali nel sottosuolo secondo la teoria dell'elasticità (Boussinesq)
- valutazione dei cedimenti nell'ambito della profondità H_c del banco comprimibile
- modulo edometrico $M_o = \alpha q_c$ valutato in base alla natura litologica (presunta) .

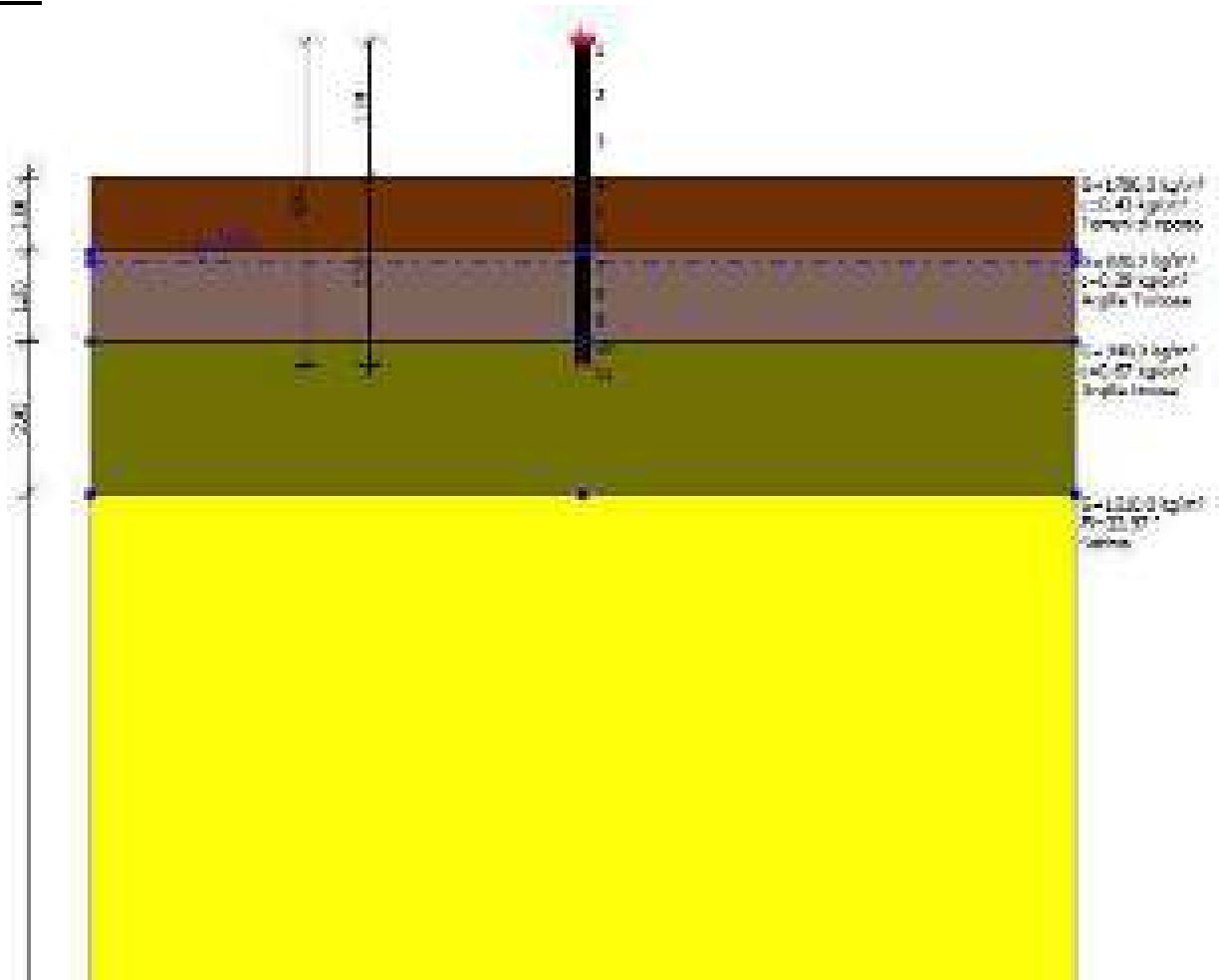
Il calcolo dei cedimenti (esteso all'intera profondità H_c del banco comprimibile) viene condotto per strati successivi (spessore $h = 20$ cm) , valutando per ciascuno strato la tensione verticale σ_v (al centro della superficie di carico), nonchè il relativo valore del modulo edometrico M_o , in base all'espressione :

$$\text{cedimento } S = n \sum (h \sigma_v / M_o)$$

ove : n = eventuale Coefficiente di riduzione ($n \leq 1$) che tiene conto della rigidità strutturale .

VERIFICHE DI PORTANZA E CEDIMENTI DEI PALI

CPT 2



CARICO LIMITE

Approccio	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm ²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A1+M1+R3	1,00	5,71	0/0,67	55,50	126,77	5193,97	5265,25	--	1689,05 [Lungo]
A2+M2+R2	1,00	5,71	0/0,48	55,50	94,41	4294,50	4333,40	--	1660,53 [Lungo]

Corto si rompe il terreno senza che la sezione si plasticizzi. Medio si rompe la sezione prima del terreno (una sola cerniera plastica). Lungo si rompe la sezione prima del terreno (due cerniere plastiche).

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A2+M2+R2

Numero verticali di indagine 1
 Fattore correlazione verticale indagate media (ξ_3) 1,70
 Fattore correlazione verticale indagate minima (ξ_4) 1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	94,41	94,41	94,41
Laterale	4294,50	4294,50	4294,50
Totale=Base+Laterale-Peso palo	4333,40	4333,40	4333,40

Coefficiente parziale resistenza caratteristica R2
 Base 1,45
 Laterale 1,45
 Resistenza di progetto base 38,30 kg

Resistenza di progetto laterale 1742,19 kg
 Resistenza di progetto 1724,99 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine 1
 Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
 Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	126,77	126,77	126,77
Laterale	5193,97	5193,97	5193,97
Totale=Base+Laterale-Peso palo	5265,25	5265,25	5265,25

Coefficiente parziale resistenza caratteristica R3
 Base 1,15
 Laterale 1,15
 Resistenza di progetto base 64,85 kg
 Resistenza di progetto laterale 2656,76 kg
 Resistenza di progetto 2666,11 kg

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI TRASVERSALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A2+M2+R2

Numero verticali di indagine 1
 Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
 Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70
 Momento plasticizzazione 3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
1660,531	1660,531	1660,531

Coefficiente parziale resistenza caratteristica 1,6
 Resistenza di progetto 610,49 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine 1
 Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
 Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70
 Momento plasticizzazione 3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
1689,054	1689,054	1689,054

Coefficiente parziale resistenza caratteristica 1,3
 Resistenza di progetto 764,28 kg

Cedimento (Poulos e Davis 1968)

Carico applicato 3500,00 kg
 Coefficiente influenza 0,18
 Cedimento 1,2 mm

Cedimento (Fleming 1992)

Lunghezza 4,30 m
 Diametro testa 0,19 m
 Diametro punta 0,19 m
 Tratto attrito laterale nullo 0,00 m
 Modulo elastico sezione 2,10E+08 kN/mq
 Fattore flessibilità terreno/palo 1,00E-03
 Carico applicato 35,00 kN
 Carico limite laterale 42,94 kN
 Carico limite di punta 0,94 kN

Modulo elastico terreno corrispondente

7,70E+03 kN/mq

Accorciamento elastico

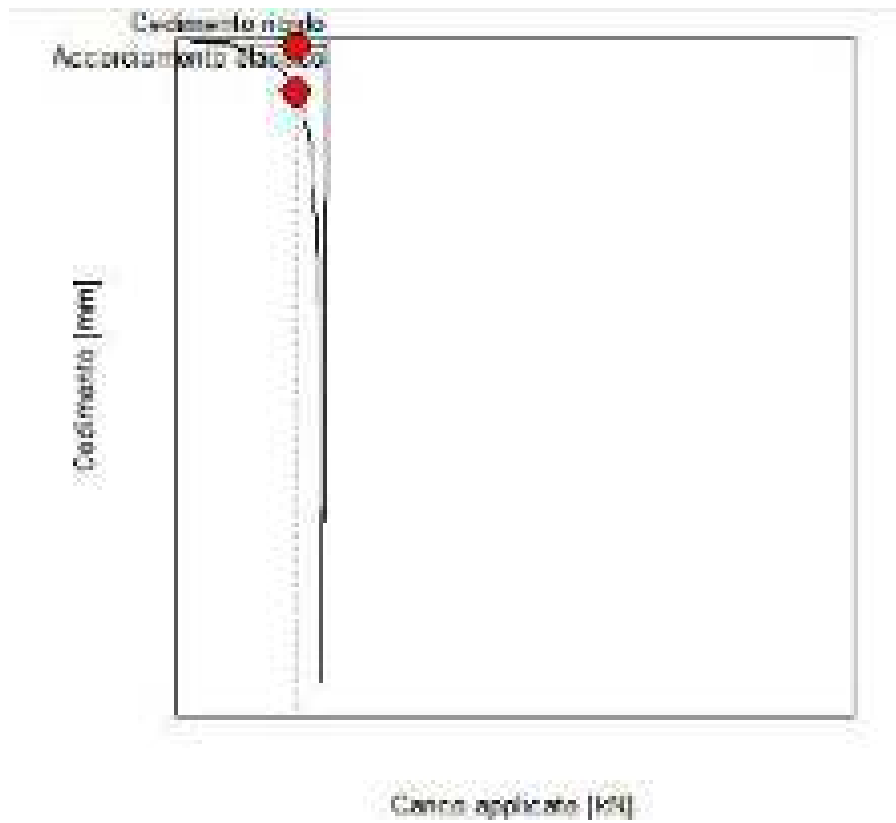
0,242 mm

Cedimento rigido

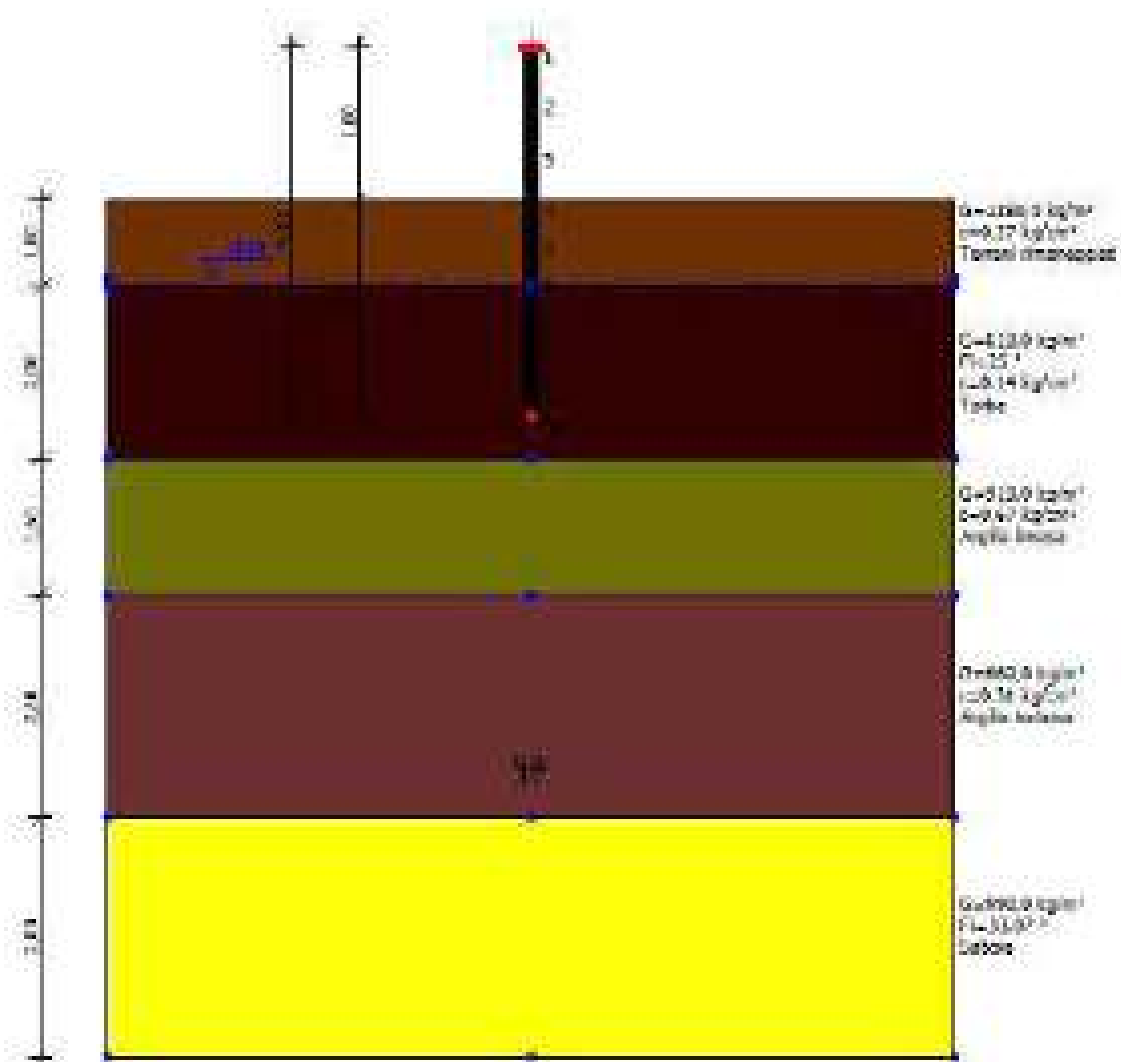
0,76 mm

Cedimento totale

1,00 mm



CPT 3



CARICO LIMITE

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A2+M2+R2	1,00	5,71	0/0,10	55,50	31,01	3024,61	3000,13	--	947,29 [Corto]
A1+M1+R3	1,00	5,71	0/0,14	55,50	37,78	3578,50	3560,77	--	1242,34 [Corto]

Corto si rompe il terreno senza che la sezione si plasticizzi. Medio si rompe la sezione prima del terreno (una sola cerniera plastica). Lungo si rompe la sezione prima del terreno (due cerniere plastiche).

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione:		A2+M2+R2
Numero verticali di indagine		1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)		1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)		1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	31,01	31,01	31,01
Laterale	3024,61	3024,61	3024,61
Totale=Base+Laterale-Peso palo	3000,13	3000,13	3000,13

Coefficiente parziale resistenza caratteristica R2
 Base 1,45
 Laterale 1,45
 Resistenza di progetto base 12,58 kg
 Resistenza di progetto laterale 1227,02 kg
 Resistenza di progetto 1184,11 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine 1
 Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
 Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	37,78	37,78	37,78
Laterale	3578,50	3578,50	3578,50
Totale=Base+Laterale-Peso palo	3560,77	3560,77	3560,77

Coefficiente parziale resistenza caratteristica R3
 Base 1,15
 Laterale 1,15
 Resistenza di progetto base 19,32 kg
 Resistenza di progetto laterale 1830,43 kg
 Resistenza di progetto 1794,26 kg

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI TRASVERSALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A2+M2+R2

Numero verticali di indagine 1
 Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
 Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70
 Momento plasticizzazione 3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
947,2866	947,2866	947,2866

Coefficiente parziale resistenza caratteristica 1,6
 Resistenza di progetto 348,27 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine 1
 Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
 Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70
 Momento plasticizzazione 3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
1242,343	1242,343	1242,343

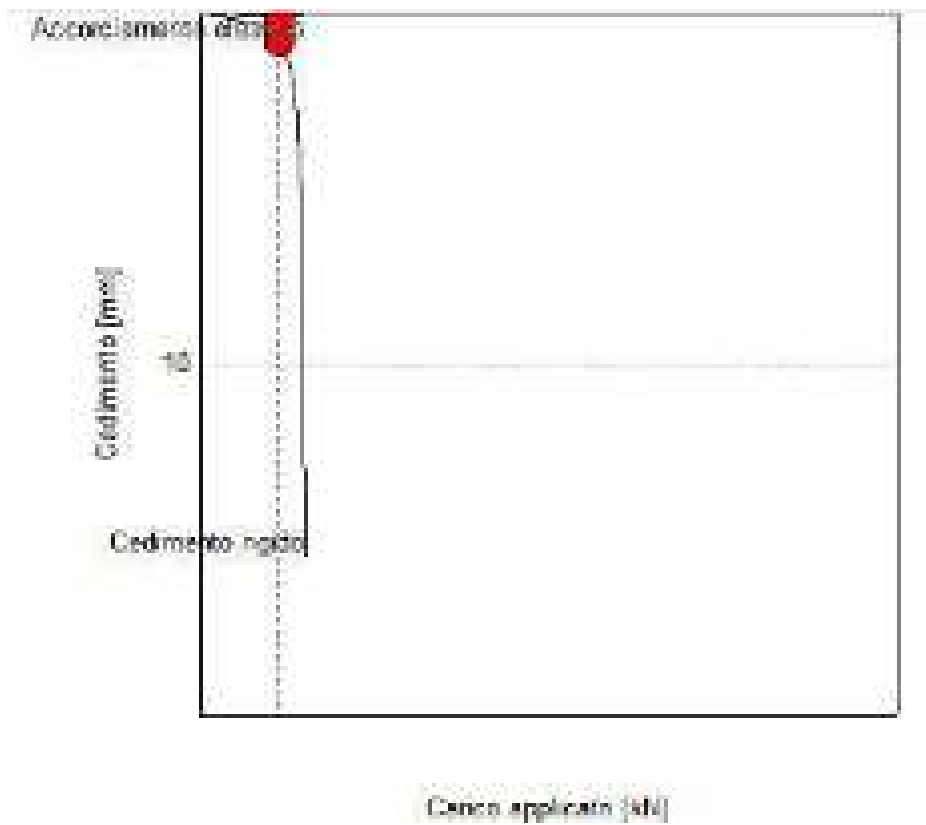
Coefficiente parziale resistenza caratteristica 1,3
 Resistenza di progetto 562,15 kg

Cedimento (Poulos e Davis 1968)

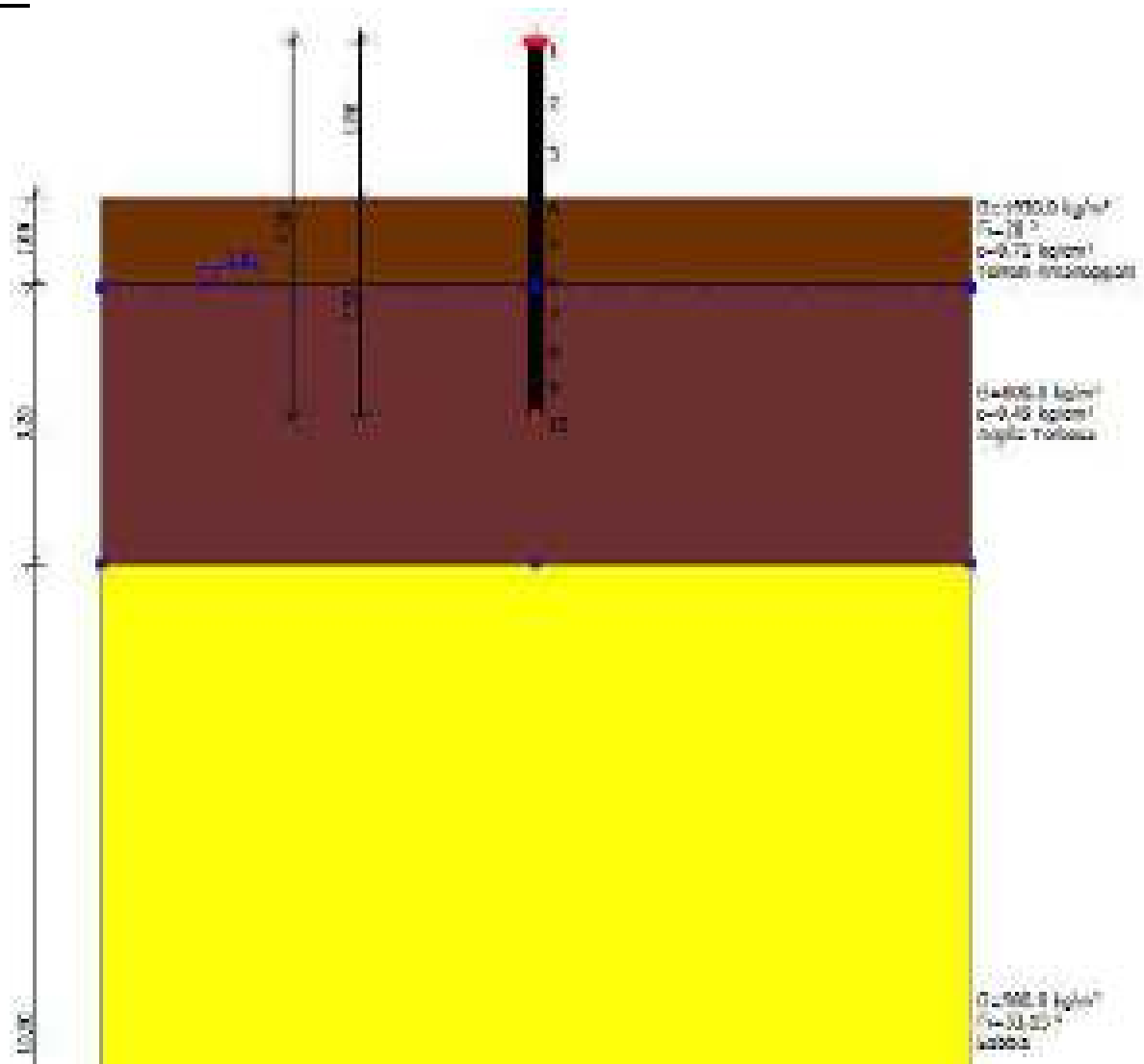
Carico applicato 2290,00 kg
 Coefficiente influenza 0,18
 Cedimento 1,20 mm

Cedimento (Fleming 1992)

Lunghezza	4,30 m
Diametro testa	0,19 m
Diametro punta	0,19 m
Tratto attrito laterale nullo	0,00 m
Modulo elastico sezione	2,10E+08 kN/mq
Fattore flessibilità terreno/palo	1,50E-03
Carico applicato	22,90 kN
Carico limite laterale	30,24 kN
Carico limite di punta	0,31 kN
Modulo elastico terreno corrispondente	4,03E+03 kN/mq
Accorciamento elastico	0,158 mm
Cedimento rigido	0,85 mm
Cedimento totale	1,008 mm



CPT 4



CARICO LIMITE

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A2+M2+R2	1,00	5,71	0/0,35	55,50	72,89	4989,42	5006,81	--	900,39 [Corto]
A1+M1+R3	1,00	5,71	0/0,49	55,50	96,56	6063,70	6104,76	--	965,99 [Corto]

Corto si rompe il terreno senza che la sezione si plasticizzi. Medio si rompe la sezione prima del terreno (una sola cerniera plastica). Lungo si rompe la sezione prima del terreno (due cerniere plastiche).

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione:		A2+M2+R2
Numero verticali di indagine		1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)		1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)		1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	72,89	72,89	72,89
Laterale	4989,42	4989,42	4989,42
Totale=Base+Laterale-Peso palo	5006,81	5006,81	5006,81

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	R2
Base	1,45
Laterale	1,45
Resistenza di progetto base	29,57 kg
Resistenza di progetto laterale	2024,11 kg
Resistenza di progetto	1998,18 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	96,56	96,56	96,56
Laterale	6063,70	6063,70	6063,70
Totale=Base+Laterale-Peso palo	6104,76	6104,76	6104,76

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	R3
Base	1,15
Laterale	1,15
Resistenza di progetto base	49,39 kg
Resistenza di progetto laterale	3101,64 kg
Resistenza di progetto	3095,53 kg

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI TRASVERSALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A2+M2+R2

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70
Momento plasticizzazione	3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
900,391	900,391	900,391

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	1,6
Resistenza di progetto	331,03 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70
Momento plasticizzazione	3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
965,9908	965,9908	965,9908

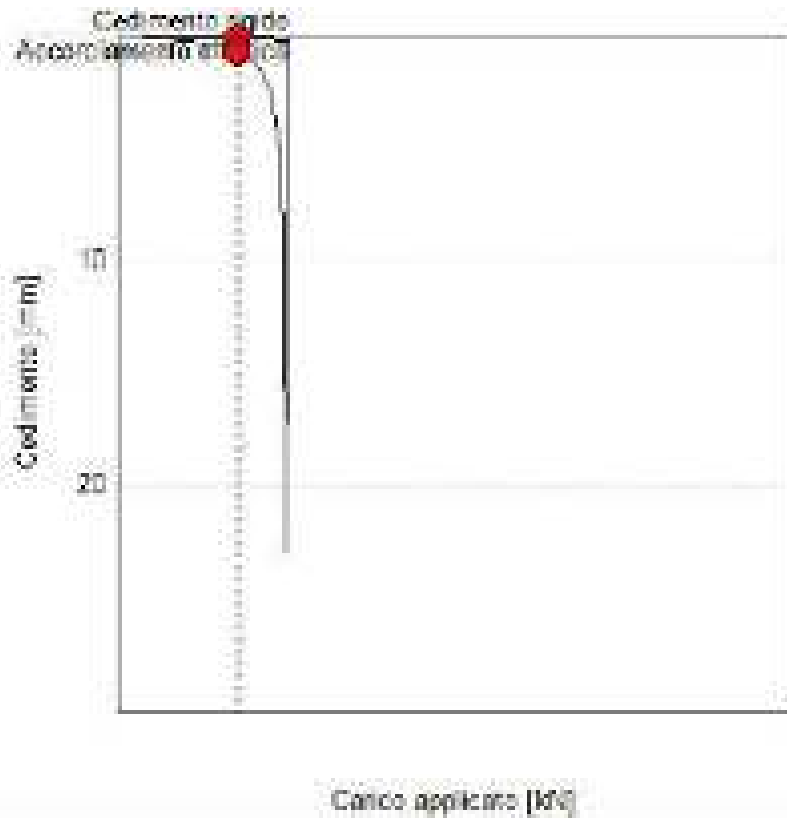
Coefficiente parziale resistenza caratteristica	1,3
Resistenza di progetto	437,10 kg

Cedimento (Poulos e Davis 1968)

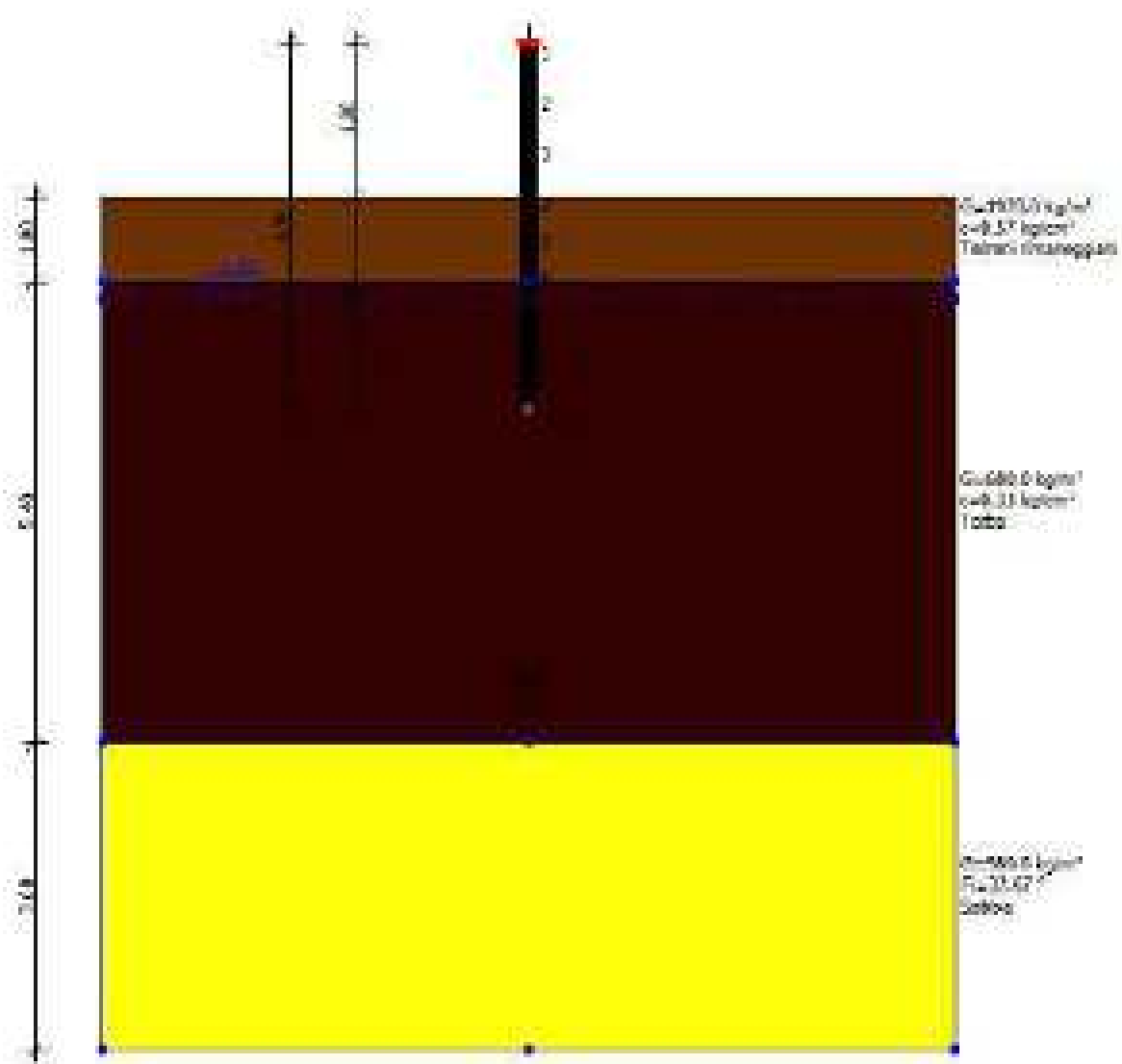
Carico applicato	3680,00 kg
Coefficiente influenza	0,18
Cedimento	1,60 mm

Cedimento (Fleming 1992)

Lunghezza	4,30 m
Diametro testa	0,19 m
Diametro punta	0,19 m
Tratto attrito laterale nullo	0,00 m
Modulo elastico sezione	2,10E+08 kN/mq
Fattore flessibilità terreno/palo	1,50E-03
Carico applicato	36,80 kN
Carico limite laterale	49,89 kN
Carico limite di punta	0,73 kN
Modulo elastico terreno corrispondente	1,35E+04 kN/mq
Accorciamento elastico	0,25 mm
Cedimento rigido	0,75 mm
Cedimento totale	1,00 mm



CPT 5



CARICO LIMITE

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A2+M2+R2	1,00	5,71	0/0,24	55,50	53,00	4446,59	4444,09	--	1670,74 [Lungo]
A1+M1+R3	1,00	5,71	0/0,33	55,50	68,94	5367,99	5381,43	--	1696,33 [Lungo]

Corto si rompe il terreno senza che la sezione si plasticizzi. Medio si rompe la sezione in prima del terreno (una sola cerniera plastica). Lungo si rompe la sezione prima del terreno (due cerniere plastiche).

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione:	A2+M2+R2
Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (α_3)	1,70

Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	53,00	53,00	53,00
Laterale	4446,59	4446,59	4446,59
Totale=Base+Laterale-Peso palo	4444,09	4444,09	4444,09

Coefficiente parziale resistenza caratteristica R2
Base 1,45
Laterale 1,45
Resistenza di progetto base 21,50 kg
Resistenza di progetto laterale 1803,89 kg
Resistenza di progetto 1769,89 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine 1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	68,94	68,94	68,94
Laterale	5367,99	5367,99	5367,99
Totale=Base+Laterale-Peso palo	5381,43	5381,43	5381,43

Coefficiente parziale resistenza caratteristica R3
Base 1,15
Laterale 1,15
Resistenza di progetto base 35,26 kg
Resistenza di progetto laterale 2745,78 kg
Resistenza di progetto 2725,54 kg

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI TRASVERSALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A2+M2+R2

Numero verticali di indagine 1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70
Momento plasticizzazione 3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
1670,743	1670,743	1670,743

Coefficiente parziale resistenza caratteristica 1,6
Resistenza di progetto 614,24 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine 1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3) 1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4) 1,70
Momento plasticizzazione 3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
1696,331	1696,331	1696,331

Coefficiente parziale resistenza caratteristica 1,3
Resistenza di progetto 767,57 kg

Cedimento (Poulos e Davis 1968)

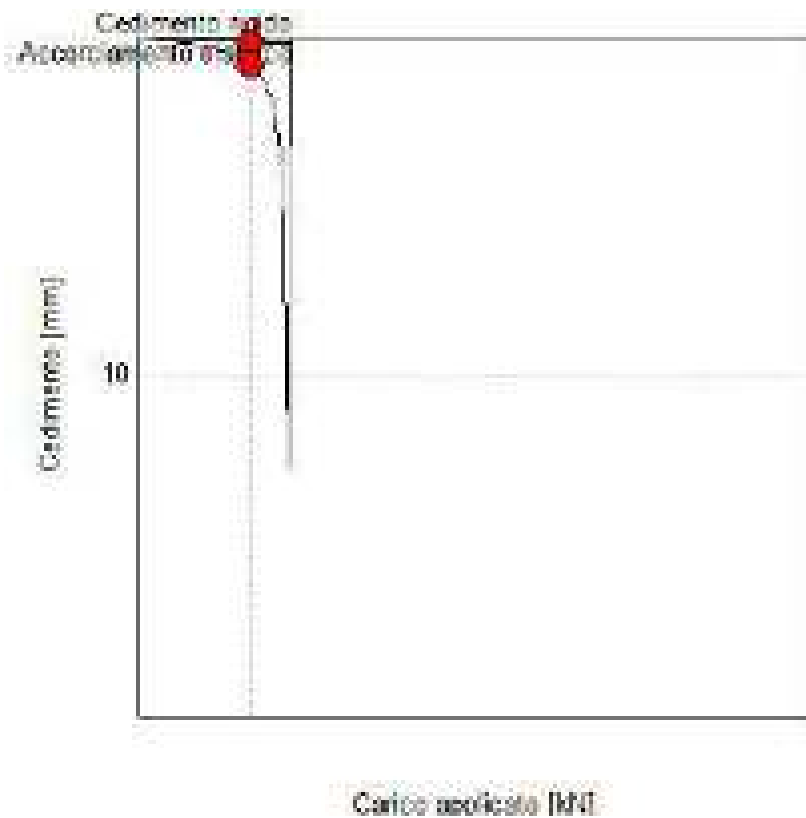
Carico applicato 3300,00 kg
Coefficiente influenza 0,17

Cedimento

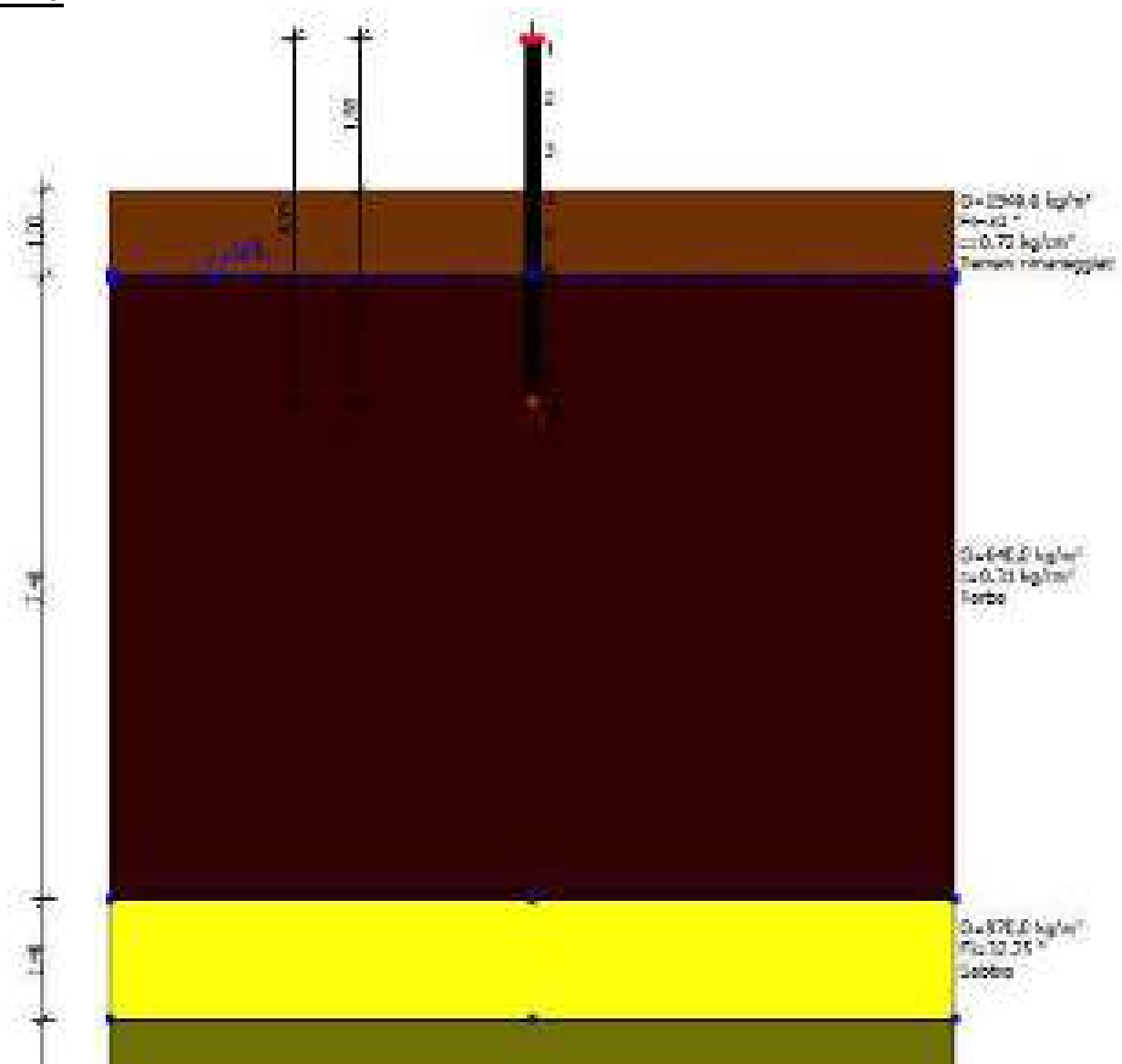
2,90 mm

Cedimento (Fleming 1992)

Lunghezza	4,30 m
Diametro testa	0,19 m
Diametro punta	0,19 m
Tratto attrito laterale nullo	0,00 m
Modulo elastico sezione	2,10E+08 kN/mq
Fattore flessibilità terreno/palo	1,50E-03
Carico applicato	33,00 kN
Carico limite laterale	44,46 kN
Carico limite di punta	0,53 kN
Modulo elastico terreno corrispondente	6,10E+03 kN/mq
Accorciamento elastico	0,228 mm
Cedimento rigido	0,78 mm
Cedimento totale	1,008 mm



CPT 6



CARICO LIMITE

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm ²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A2+M2+R2	1,00	5,71	0/0,22	55,50	50,46	4733,11	4728,08	--	888,14 [Corto]
A1+M1+R3	1,00	5,71	0/0,31	55,50	65,44	5719,46	5729,40	--	958,14 [Corto]

Corto si rompe il terreno senza che la sezione si plasticizzi. Medio si rompe la sezione prima del terreno (una sola cerniera plastica). Lungo si rompe la sezione prima del terreno (due cerniere plastiche).

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A2+M2+R2

Numero verticali di indagine 1
 Fattore correlazione verticale indagate media (ξ_3) 1,70
 Fattore correlazione verticale indagate minima (ξ_4) 1,70

	Rc, Min	Rc, Media	Rc, Max
--	---------	-----------	---------

	[kg]	[kg]	[kg]
Base	50,46	50,46	50,46
Laterale	4733,11	4733,11	4733,11
Totale=Base+Laterale-Peso palo	4728,08	4728,08	4728,08

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	R2
Base	1,45
Laterale	1,45
Resistenza di progetto base	20,47 kg
Resistenza di progetto laterale	1920,13 kg
Resistenza di progetto	1885,10 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	65,44	65,44	65,44
Laterale	5719,46	5719,46	5719,46
Totale=Base+Laterale-Peso palo	5729,40	5729,40	5729,40

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	R3
Base	1,15
Laterale	1,15
Resistenza di progetto base	33,47 kg
Resistenza di progetto laterale	2925,55 kg
Resistenza di progetto	2903,53 kg

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI TRASVERSALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A2+M2+R2

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70
Momento plasticizzazione	3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
888,1429	888,1429	888,1429

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	1,6
Resistenza di progetto	326,52 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70
Momento plasticizzazione	3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
958,1411	958,1411	958,1411

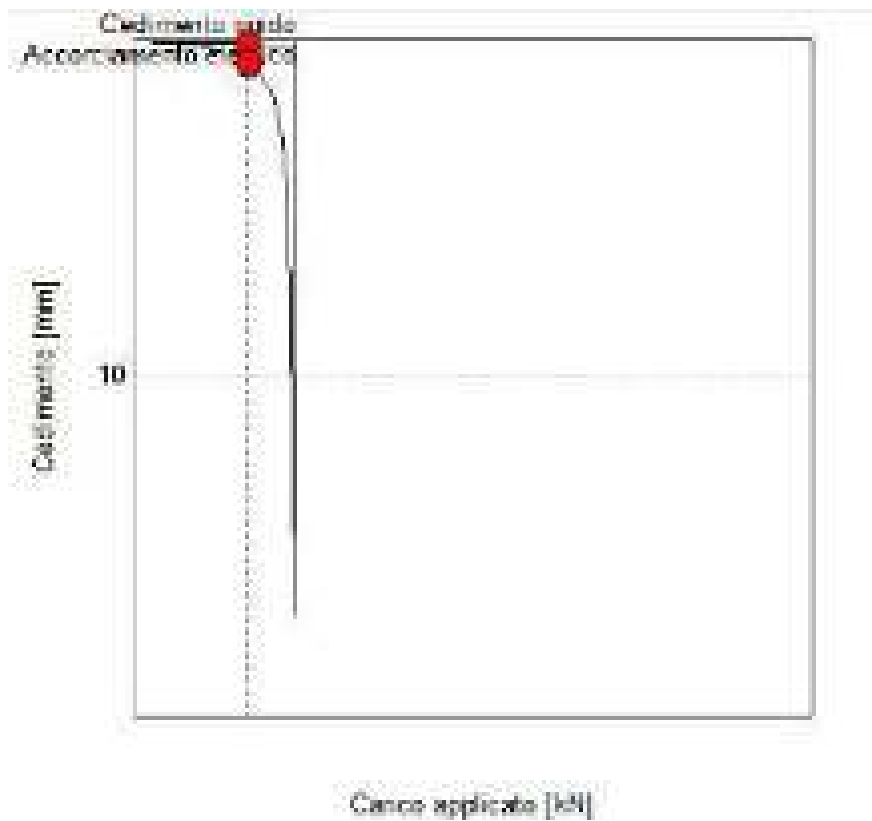
Coefficiente parziale resistenza caratteristica	1,3
Resistenza di progetto	433,55 kg

Cedimento (Poulos e Davis 1968)

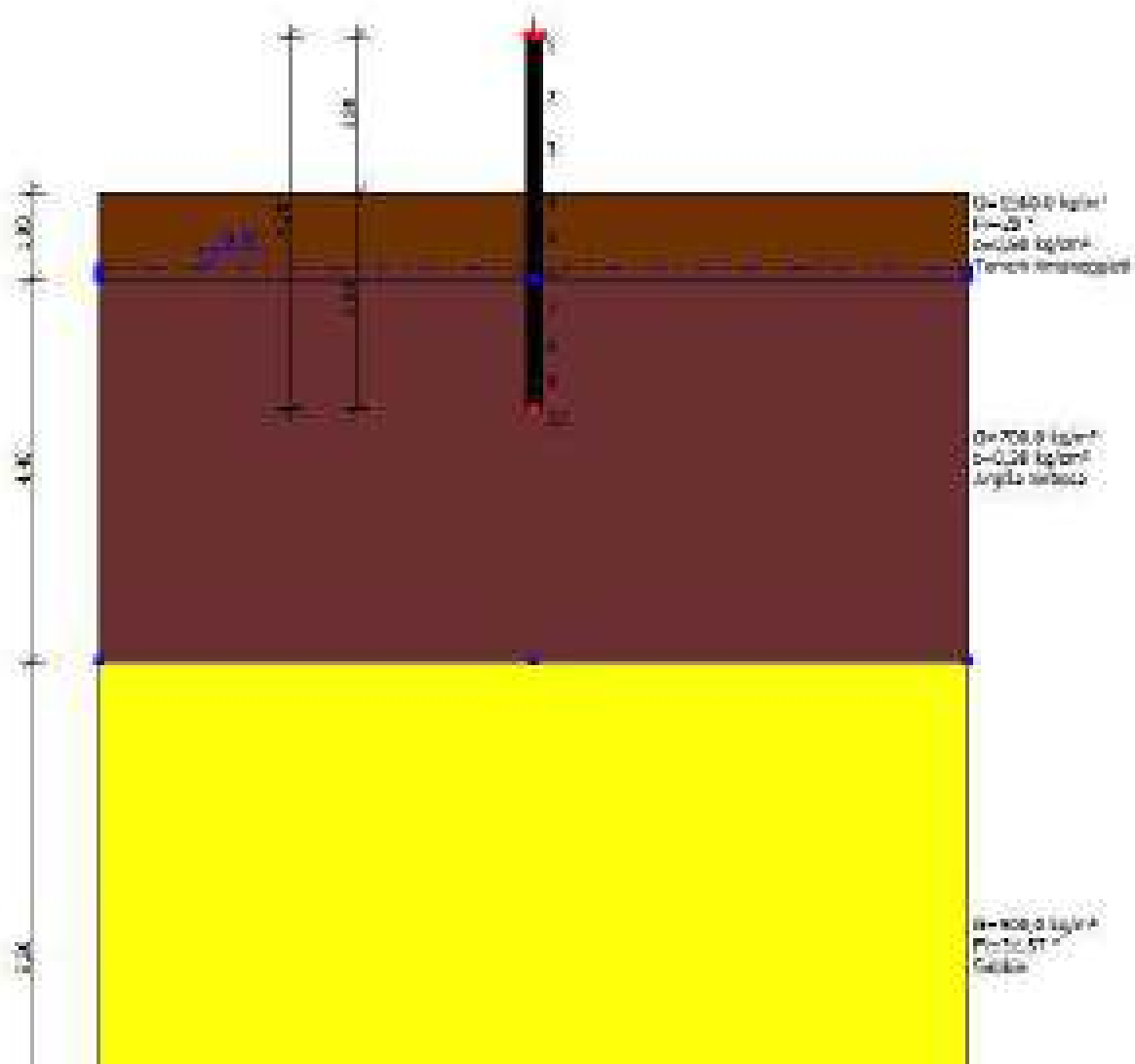
Carico applicato	3460,00 kg
Coefficiente influenza	0,17
Cedimento	3,10 mm

Cedimento (Fleming 1992)

Lunghezza	4,30 m
Diametro testa	0,19 m
Diametro punta	0,19 m
Tratto attrito laterale nullo	0,00 m
Modulo elastico sezione	2,10E+08 kN/mq
Fattore flessibilità terreno/palo	1,50E-03
Carico applicato	34,60 kN
Carico limite laterale	47,30 kN
Carico limite di punta	0,50 kN
Modulo elastico terreno corrispondente	2,15E+03 kN/mq
Accorciamento elastico	0,239 mm
Cedimento rigido	0,76 mm
Cedimento totale	0,999 mm



CPT 7



CARICO LIMITE

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/C strato punta Palo (°)/[kg/cm²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A2+M2+R2	1,00	5,71	0/0,27	55,50	61,02	4181,15	4186,67	--	809,19 [Corto]
A1+M1+R3	1,00	5,71	0/0,38	55,50	79,38	5099,85	5123,73	--	869,80 [Corto]

Corto si rompe il terreno senza che la sezione si plasticizzi. Medio si rompe la sezione prima del terreno (una sola cerniera plastica). Lungo si rompe la sezione prima del terreno (due cerniere plastiche).

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

=====

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A2+M2+R2

=====

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70

=====

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	61,02	61,02	61,02
Laterale	4181,15	4181,15	4181,15
Totale=Base+Laterale-Peso palo	4186,67	4186,67	4186,67

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	R2
Base	1,45
Laterale	1,45
Resistenza di progetto base	24,75 kg
Resistenza di progetto laterale	1696,21 kg
Resistenza di progetto	1665,46 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	79,38	79,38	79,38
Laterale	5099,85	5099,85	5099,85
Totale=Base+Laterale-Peso palo	5123,73	5123,73	5123,73

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	R3
Base	1,15
Laterale	1,15
Resistenza di progetto base	40,60 kg
Resistenza di progetto laterale	2608,62 kg
Resistenza di progetto	2593,72 kg

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI TRASVERSALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A2+M2+R2

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70
Momento plasticizzazione	3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
809,1855	809,1855	809,1855

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	1,6
Resistenza di progetto	297,49 kg

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: A1+M1+R3

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70
Momento plasticizzazione	3740,00 kgm

Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
869,8008	869,8008	869,8008

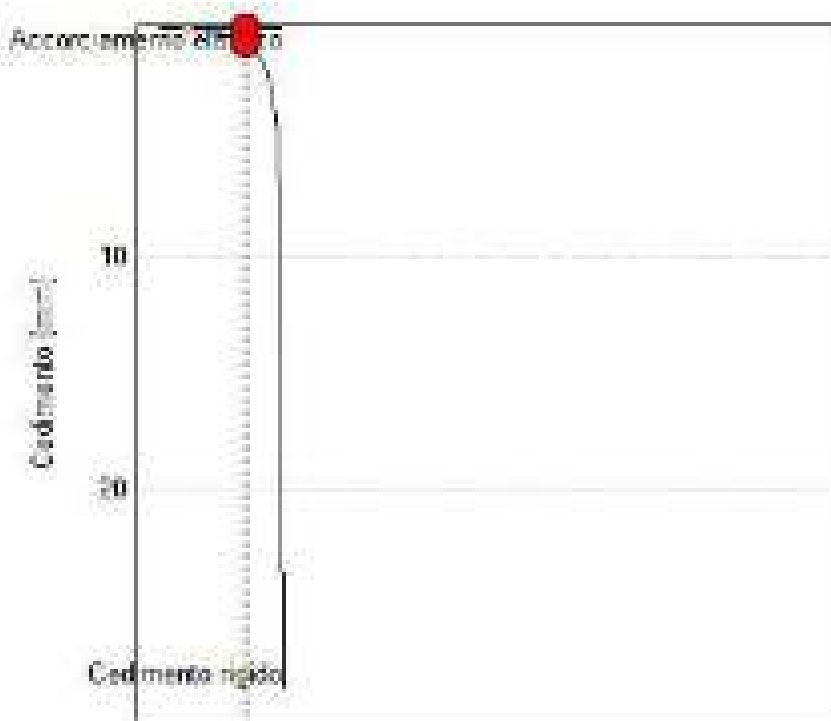
Coefficiente parziale resistenza caratteristica	1,3
Resistenza di progetto	393,58 kg

Cedimento (Poulos e Davis 1968)

Carico applicato	3115,00 kg
Coefficiente influenza	0,17
Cedimento	0,34 cm

Cedimento (Fleming 1992)

Lunghezza	4,30 m
Diametro testa	0,19 m
Diametro punta	0,19 m
Tratto attrito laterale nullo	0,00 m
Modulo elastico sezione	2,10E+08 kN/mq
Fattore flessibilità terreno/palo	1,50E-03
Carico applicato	31,15 kN
Carico limite laterale	41,81 kN
Carico limite di punta	0,61 kN
Modulo elastico terreno corrispondente	6,15E+03 kN/mq
Accorciamento elastico	0,215 mm
Cedimento rigido	0,79 mm
Cedimento totale	1,005 mm



STATION INFORMATION

Station code: -

Model: -

Sensor: -

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: -

Address: Rovigo Via Ceresolo

Latitude: -

Longitude: -

Coordinate system: -

Elevation: 0 m s.l.m.

Weather: -

Notes: -

PHOTOGRAPHIC REFERENCES



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2020/10/13 17:54:55

Recording length: 30 min

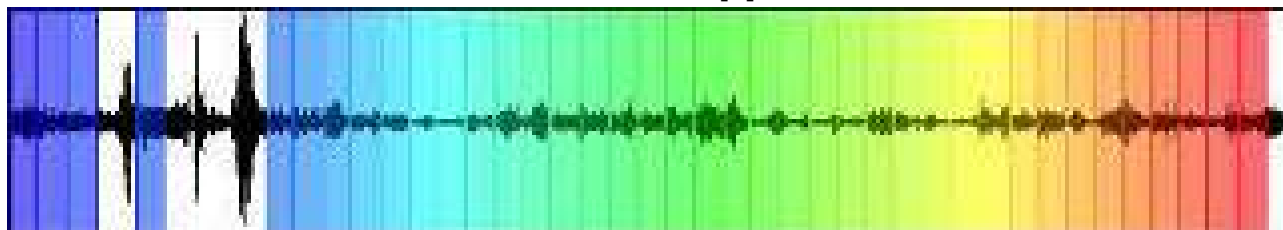
Windows count: 39

Average windows length: 40

Signal coverage: 86.67%

33486 Counts

CHANNEL #1 [V]



-30249 Counts

38217 Counts

CHANNEL #2 [N]



-31715 Counts

32445 Counts

CHANNEL #3 [E]



-31490 Counts

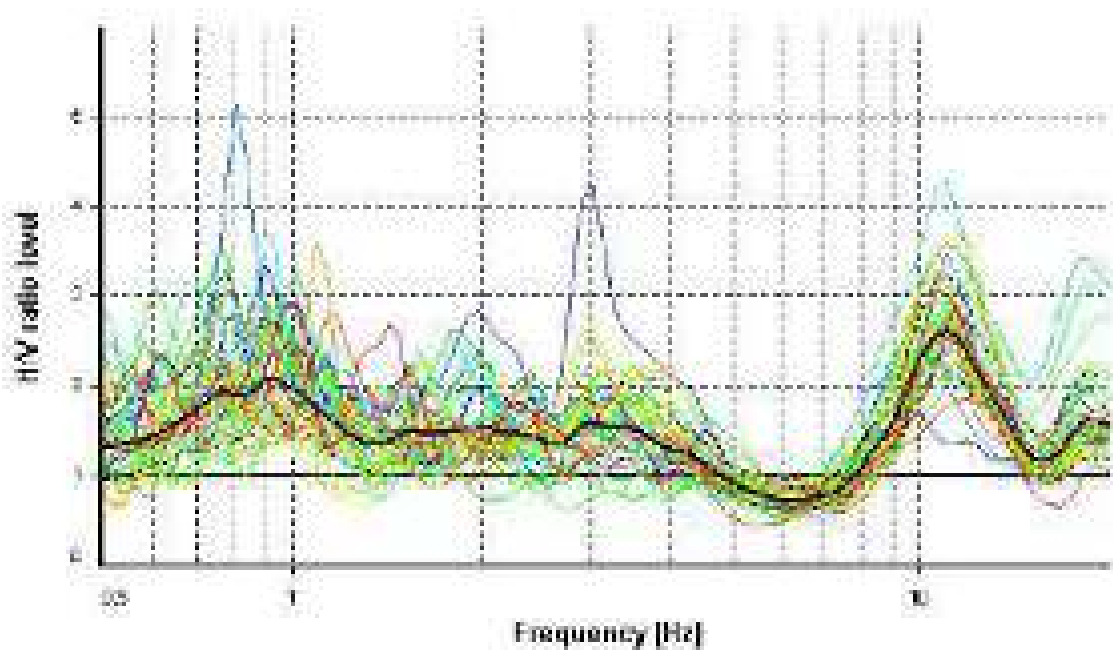
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwidth = 5%)

Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

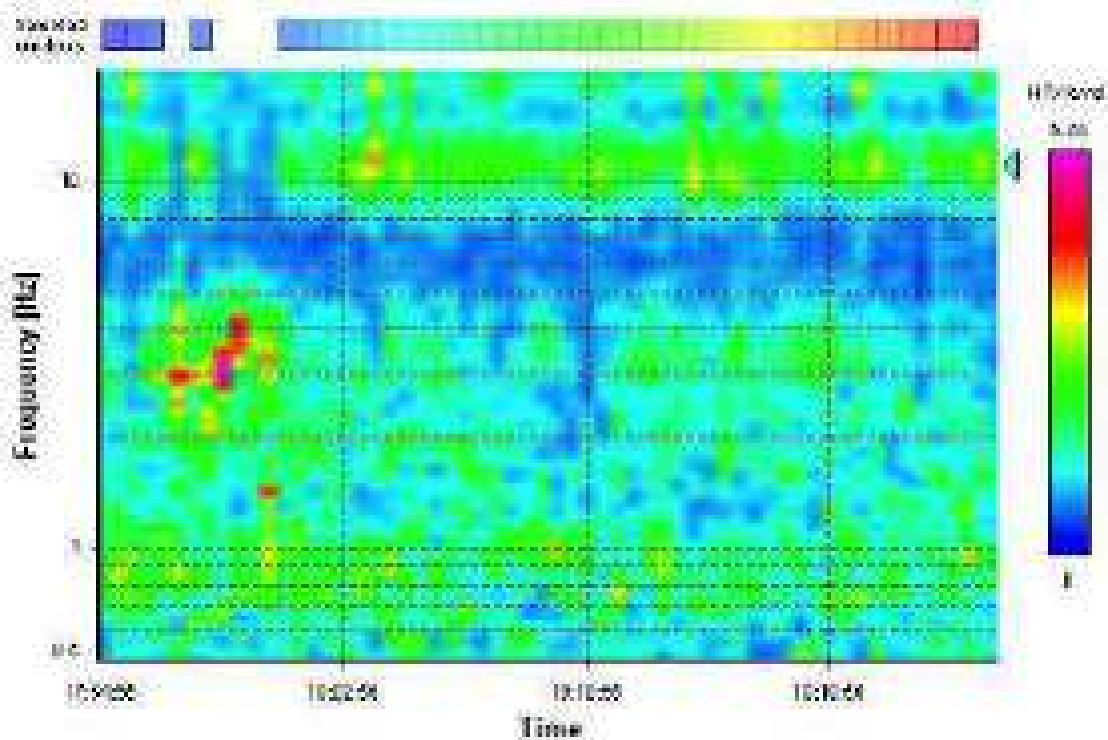
HVSR average



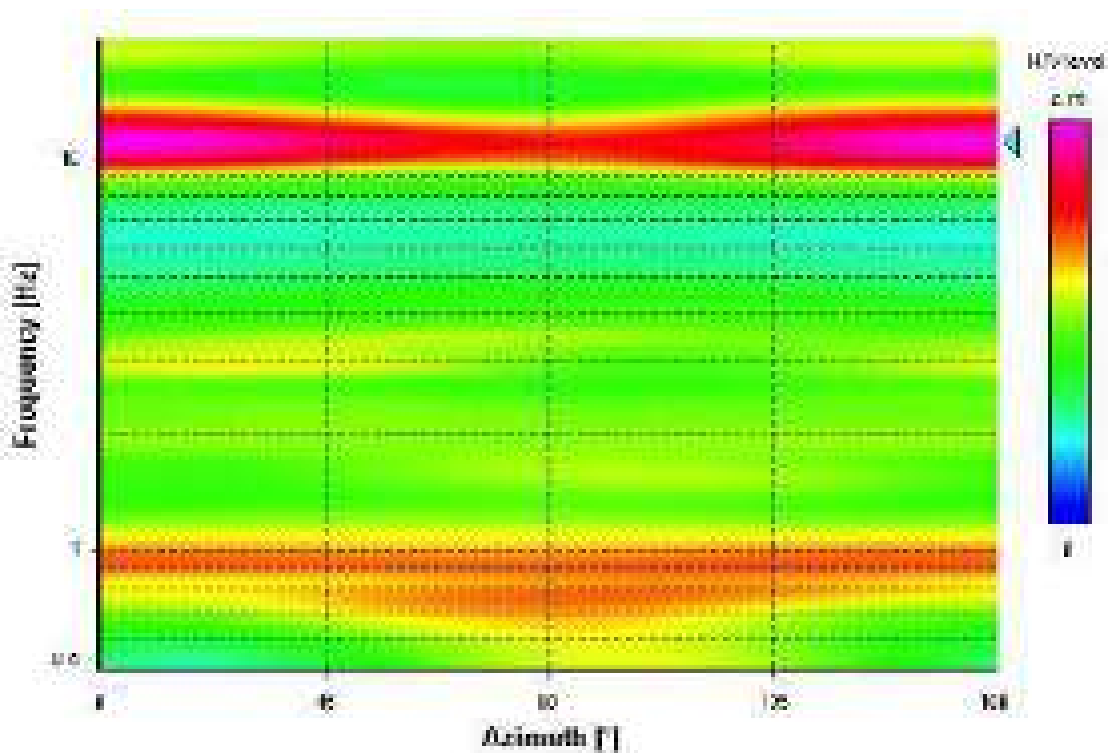
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



HVSR directional analysis



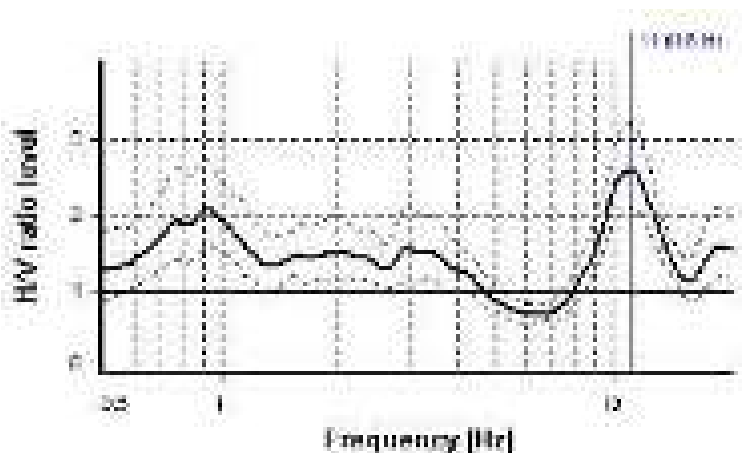
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

11.018 Hz

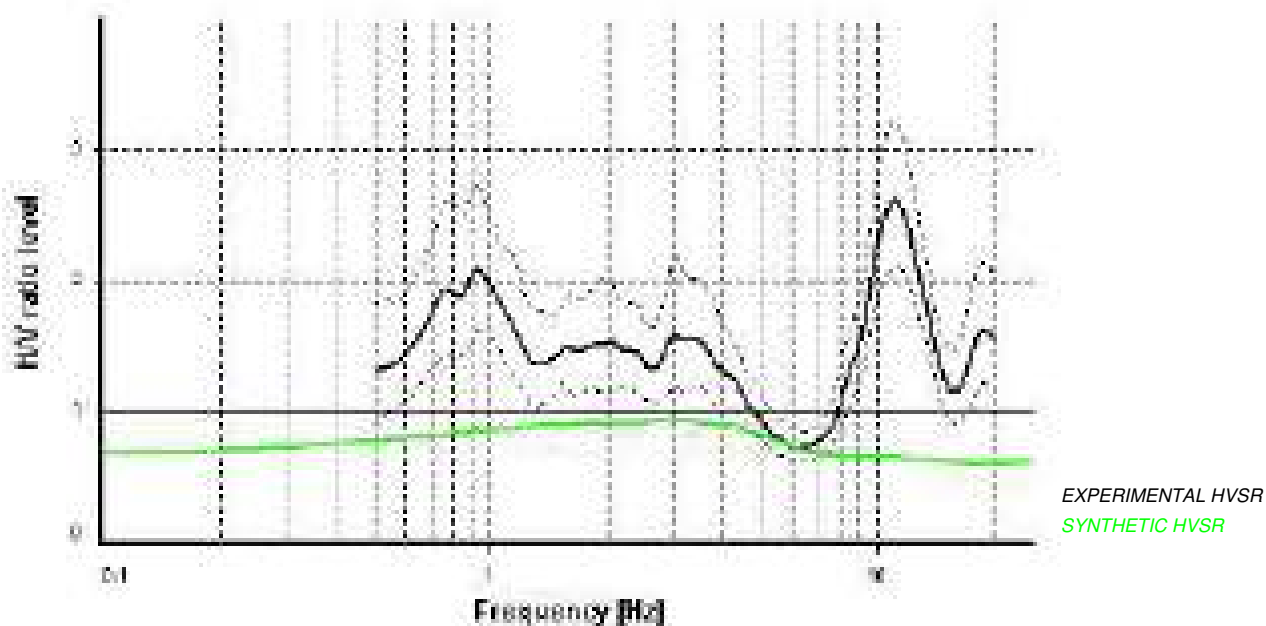
A_0 amplitude = 2.609

Average $f_0 = 10.919 \pm 0.590$

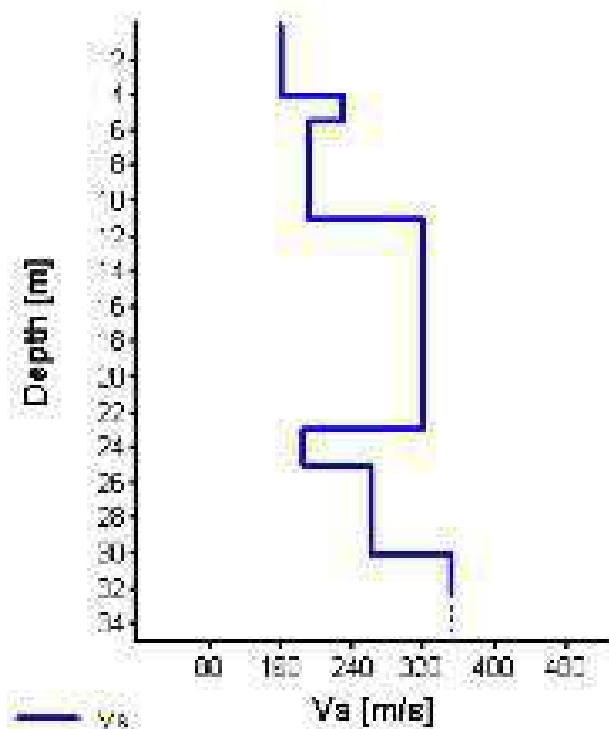


HVSR curve reliability criteria		
$t_0 > 10 / L_{eq}$	39 valid windows (length > 0.91 s) out of 39	OK
$n_t(f_0) > 200$	17188.41 > 200	OK
$\sigma_{rel}(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 35	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{HV}(f) < A_0/2$	8.17809 Hz	OK
$\exists f' \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{HV}(f') < A_0/2$	14.84467 Hz	OK
$A_0 > 2$	2.61 > 2	OK
$f_{cont}[A_{HV}(f) \pm \sigma_{rel}(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_1 < \sigma(f_0)$	0.59019 >= 0.55091	NO
$\sigma_{rel}(f_0) < 0(f_0)$	1.23715 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		OK

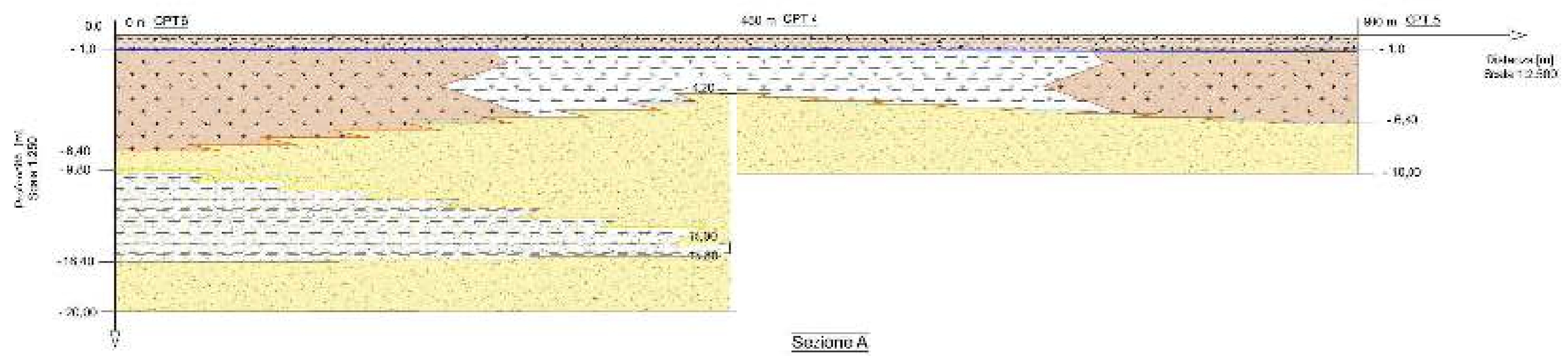
Synthetic HVSR modelling



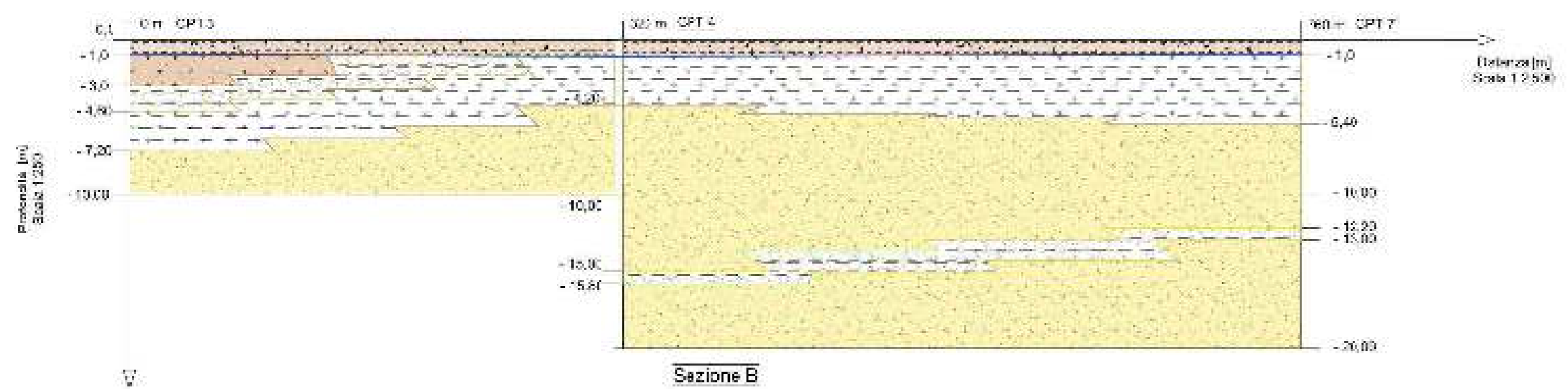
H [m]	D [m]	Vp [m/s]	Vs [m/s]	ρ [kg/m ³]
4.00	4	320	180	
1.50	5.5	450	230	
5.50	11	380	190	
12.00	23	620	320	
2.00	25	350	185	
5.00	30	510	280	
	> 30	700	350	



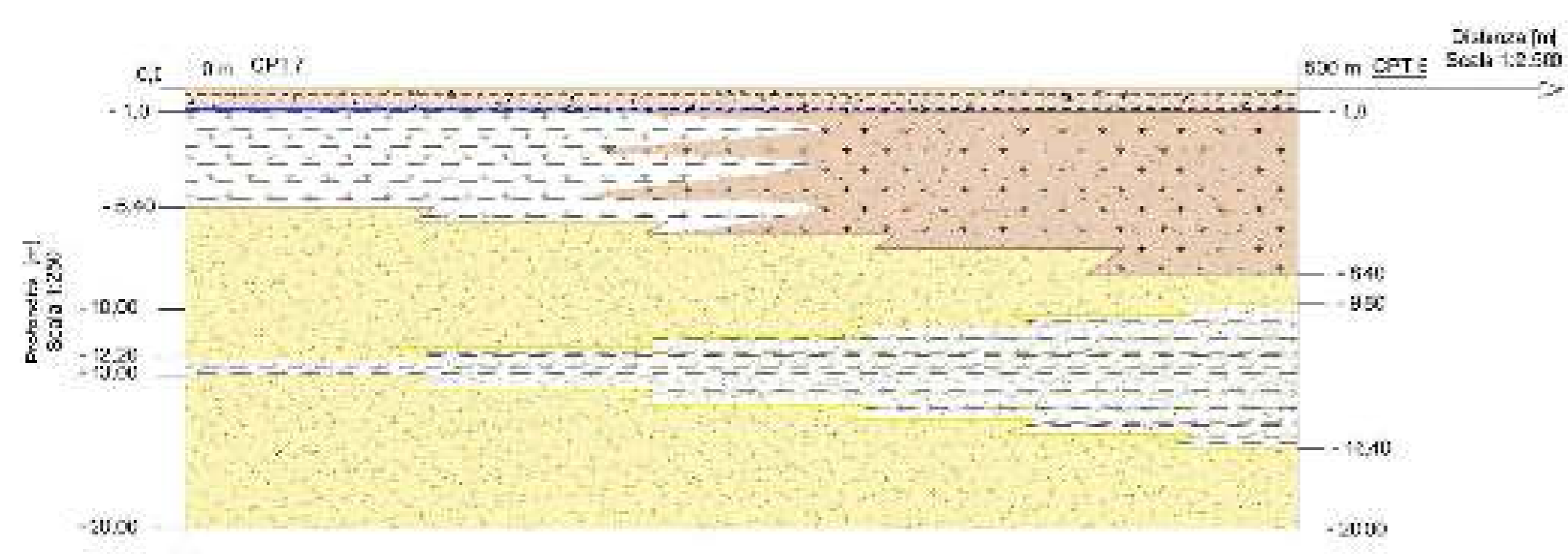
Vs 30 = 234 m/s (Offset = 0 m)



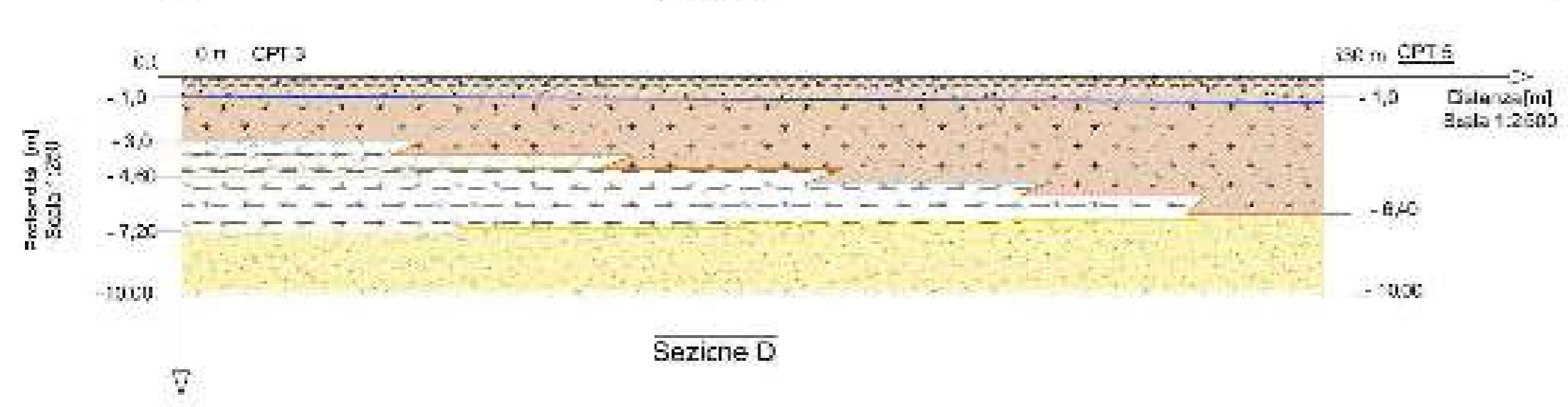
Sezione A



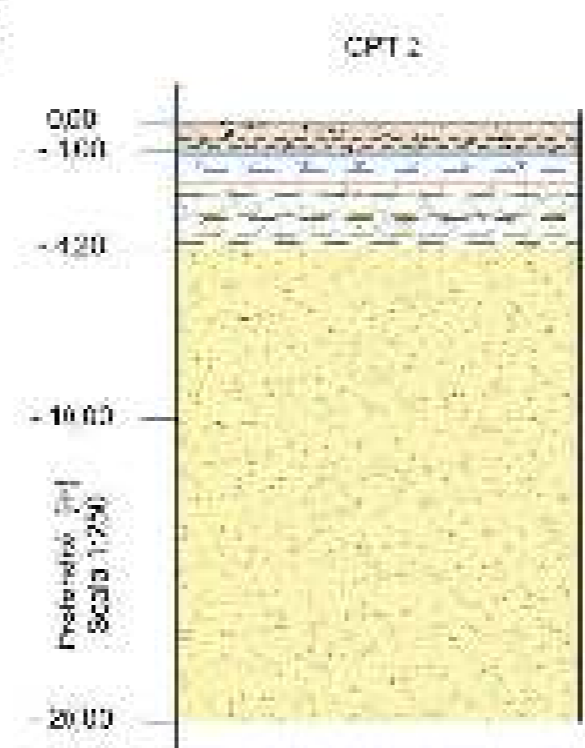
Sezione B



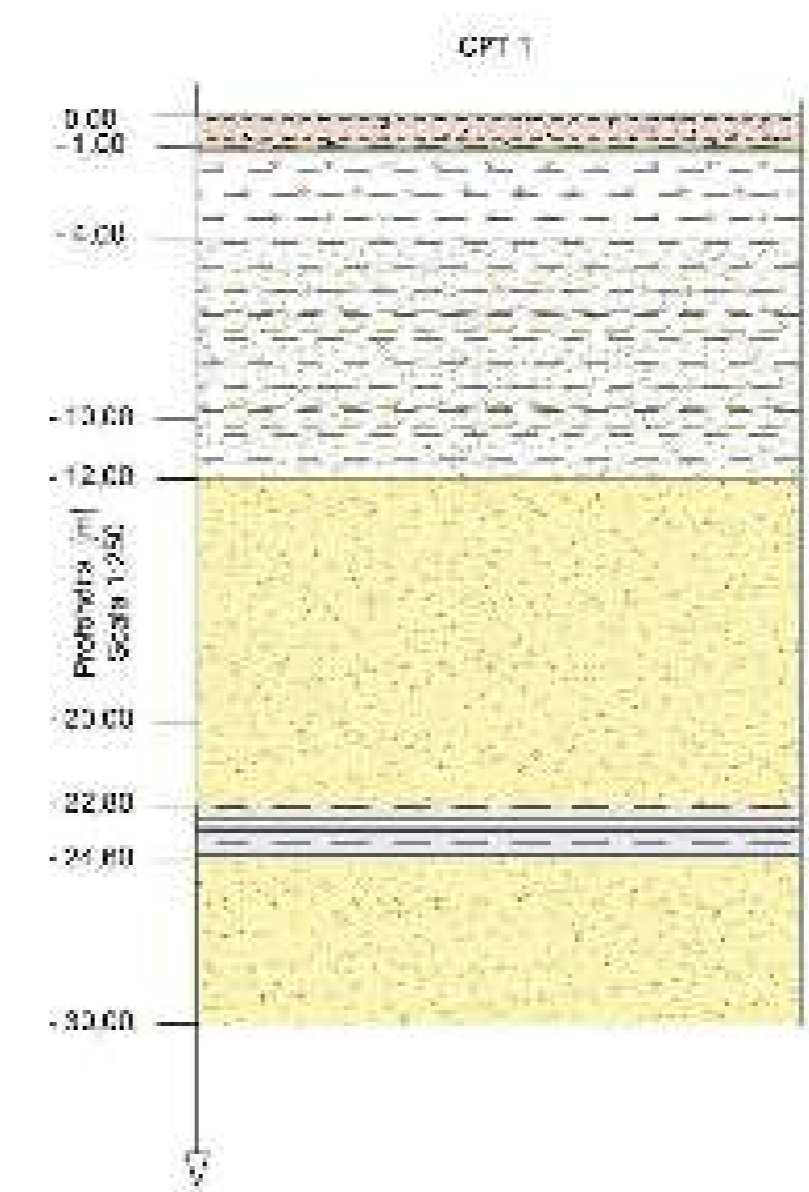
Sezione C



Sezione D



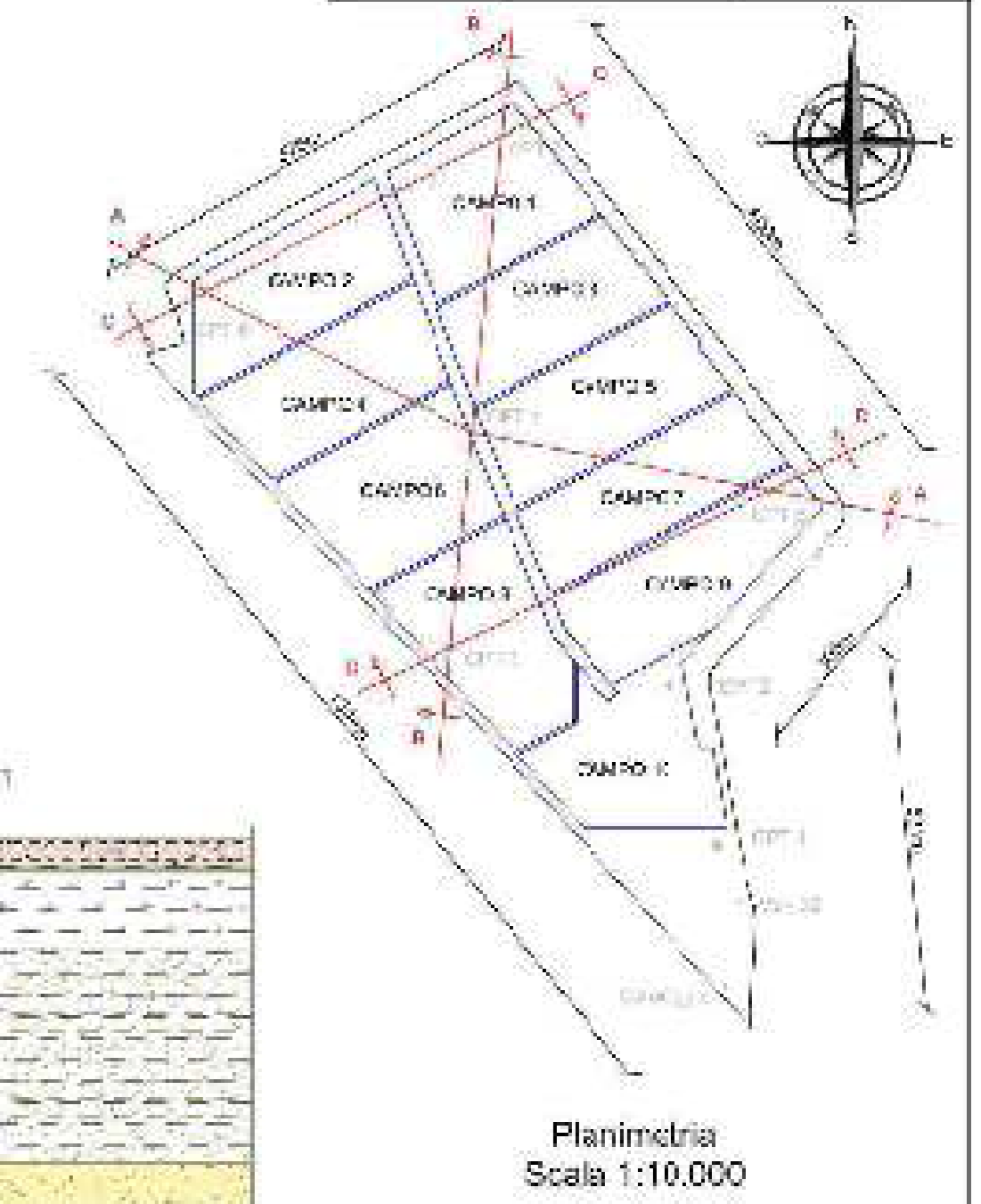
CPT 2



CPT 1

Legenda	
Reddo	Terrno
	Terrno omogeneo
	Torba
	Argilla Torbosa
	Argilla
	Argilla flosa sabbiosa
	Sabbia

Prova	Livello acqua	Profondità test
CPT 1	-1,20 m	-30 m
CPT 2	-1,10 m	-20 m
CPT 3	-1,90 m	-10 m
CPT 4	-1,30 m	-20 m
CPT 5	-1,20 m	-10 m
CPT 6	-1,05 m	-20 m
CPT 7	-1,90 m	-20 m



Planimetria
Scala 1:10.000

Committente: Agrovoltaiica Srl
Realizzazione di un impianto agrovoltaico
Località: San Marco - (RO) Via Calatafimi
Tav. n.1 Sezioni litologiche schematiche
Scale: Profondità 1:250, Distanza 1:2.500, Planimetria 1:10.000