

Oggetto:

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA VIA (SCREENING) di cui all'art. 19 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. ed art. 9-bis L.R. 43/90
 Realizzazione di un parco fotovoltaico per la produzione di energia elettrica nei Comuni di Santa Maria La Longa e Pavia di Udine, per una potenza in immissione di 105.000 kW alla tensione rete di 220kV, comprensivo delle opere di rete per la connessione.

TIPO DI DOCUMENTO:

Relazione Geologica e Idrogeologica

PP-FV-006

Società Proponente:
Parco Solare Friulano 2 s.r.l.
 Via Udine 40 3044 Manzano

A company of EnValue GROUP



Progettazione:
Archest S.r.l.
 via Giustinian 31 33057 Palmanova (UD)

Archest architecture | engineering | infrastructure

MSE Solar Energy Italia s.r.l.
 Corso Italia 27 39100 Bolzano



Data: 10.05.2021

REV.	Nota di revisione	Data:	Firma:	Controllo
00	Emissione	10.05.2021	P.M.	

**REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI UDINE
COMUNE DI PAVIA DI UDINE
COMUNE DI SANTA MARIA LA LONGA**

**INDAGINE GEOGNOSTICA E RELAZIONE GEOLOGICA PER IL
PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A
TERRA – “PARCO SOLARE CIASE CERPET”.**

**Proponente: “Parco Solare Friulano 2 S.r.l.”
Via Udine n° 40
33044 Manzano (UD).**



A circular professional stamp from the 'ORDINE DEI GEOLOGI - REG. FRIULI VENEZIA GIULIA'. The stamp contains the text: 'dott. geol. UMBERTO STEFANEL', 'Iscr. Albo n. 193'. Below the stamp is a handwritten signature in blue ink that reads 'Umberto Stefanel'.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

INDICE

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	LINEAMENTI DI GEOLOGIA.....	5
2.1	Individuazione geografica e territoriale.....	5
2.2	Morfologia.....	5
2.3	Litologia.....	5
2.4	Pedologia.....	7
2.5	Permeabilità terreni.....	10
2.6	Idrologia.....	10
2.7	Idrogeologia.....	10
2.7.1	Struttura dell' Acquifero.....	10
2.7.2	Andamento del flusso sotterraneo e oscillazioni di falda.....	11
2.8	Pericolosità naturali.....	11
2.9	Sismicità.....	13
4.0	INDAGINE GEOGNOSTICA.....	17
4.1	Prove Penetrometriche Dinamiche Continue DL030.....	17
5.0	GEOLOGIA TECNICA – Sezione 3.....	21
5.1	INDAGINI (DIN1-DIN2-DIN3), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	21
6.0	GEOLOGIA TECNICA – Sezioni 2.1 – 2.2.....	23
6.1	INDAGINI (DIN4-DIN5-DIN9), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	23
7.0	GEOLOGIA TECNICA – Sezioni 2.3 – 2.4.....	25
7.1	INDAGINI (DIN6-DIN7-DIN8), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	25
8.0	GEOLOGIA TECNICA – Sezioni 1.1 – 1.2.....	27
8.1	INDAGINI (DIN6-DIN7-DIN8 – MASW1), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	27
9.0	GEOLOGIA TECNICA – Sezione 4.....	32
9.1	INDAGINI (DIN14-DIN15), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	32
10.0	GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	35
11.0	CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI OPERATIVE.....	36

1.0 PREMESSA.

Su incarico di "Parco Solare Friulano 2 S.r.l." con sede in Via Udine n° 40 a Manzano (UD) è stata eseguita una indagine geognostica e redatto uno studio geologico e geologico tecnico per il Progetto di realizzazione di Impianti Fotovoltaici a terra nei Comuni di Pavia di Udine e Santa Maria La Longa, Provincia di Udine.

Il Progetto è denominato "Parco Solare Ciase Sterpet".

Il Progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 540 Wp su varie aree in Comune di Pavia di Udine e Santa Maria La Longa (UD).

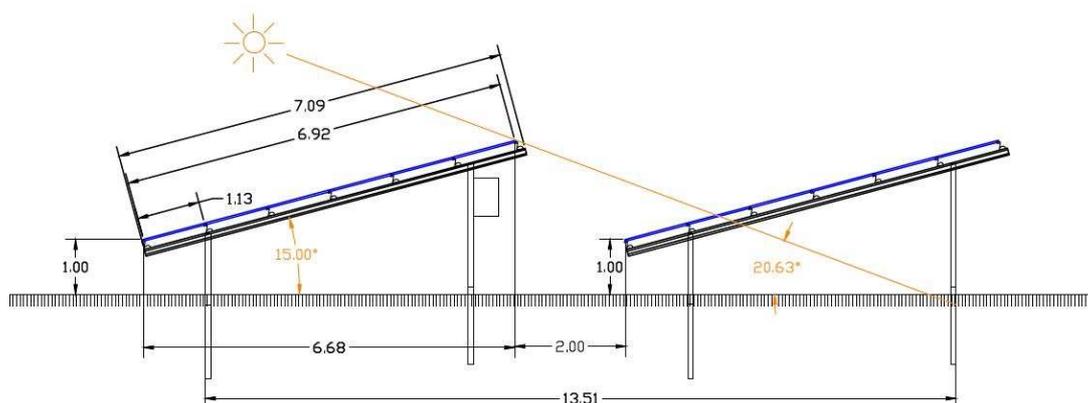


Figura n° 1: Moduli (Pannelli fotovoltaici).

Per la definizione delle caratteristiche lito-stratigrafiche, geotecniche ed idrogeologiche dei terreni delle varie aree di intervento (Sezioni) è stata eseguita una indagine geognostica consistente in:

- n° 15 prove penetrometriche dinamiche continue DL030;
- n° 1 Profilo Sismico con acquisizione ed analisi dei dati con tecnica MASW.

Per la redazione del presente rapporto geologico – tecnico sono stati presi in considerazione i dati della ricca bibliografia geologica dell'area.

S

ono inoltre stati utilizzati i dati di precedenti indagini (perforazione pozzi, sondaggi, prove geofisiche etc.) ed interventi eseguiti dallo scrivente nel comprensorio.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel
(Udine)	File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Data: 7 Giugno 2021

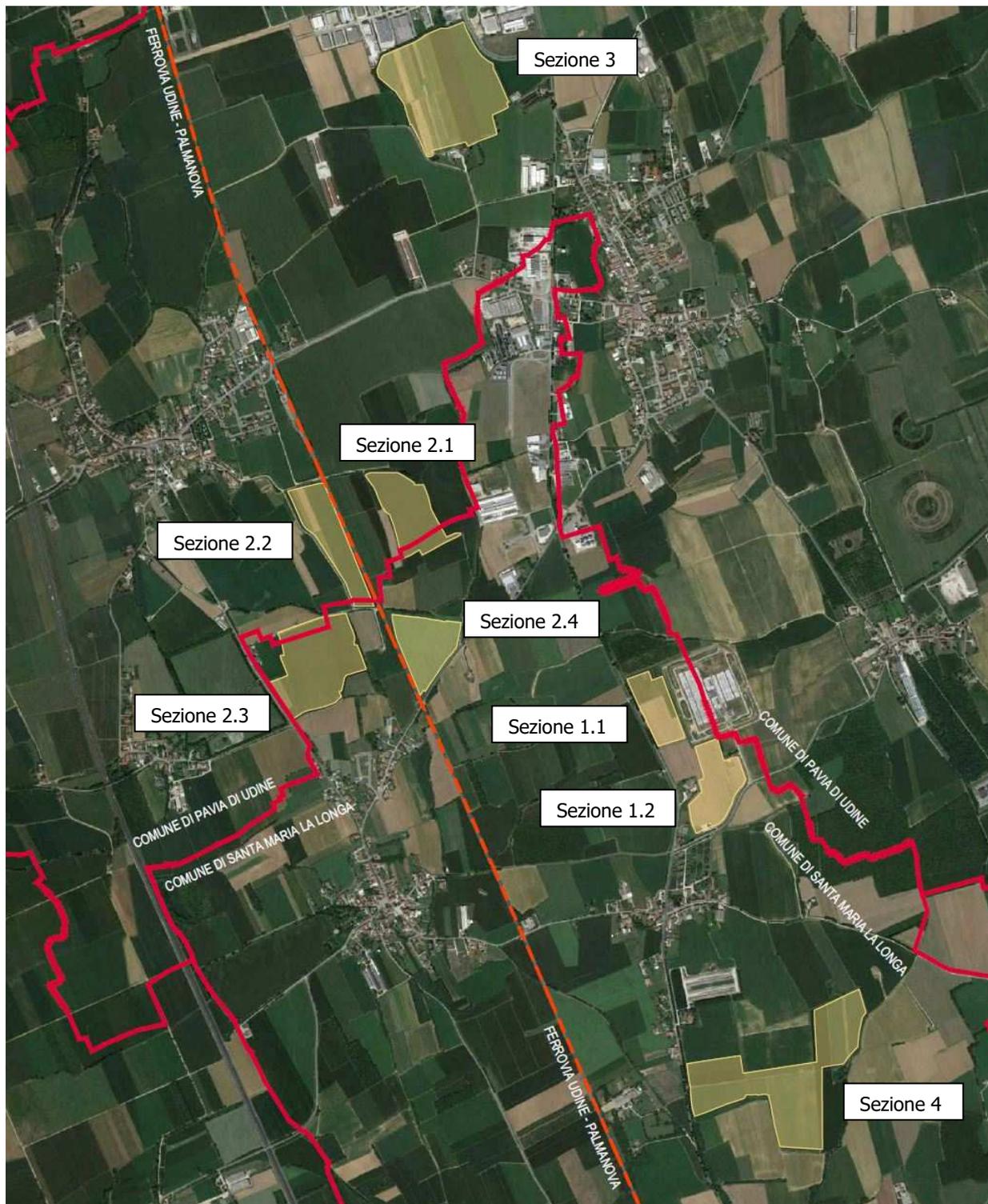


Figura n° 2: Ortofoto con indicazione terreni interessati dal Progetto.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

2.0 LINEAMENTI DI GEOLOGIA.

2.1 Individuazione geografica e territoriale.

Le zone oggetto di intervento (Sezioni) sono localizzate nel Comune di Pavia di Udine e nel Comune di Santa Maria La Longa, e risultano geograficamente comprese nella Carta Tecnica Regionale (CTR) Scala 1:25.000 Tavoleta 087-NE "Palmanova".

2.2 Morfologia.

Sotto il profilo morfologico le aree di Progetto si inseriscono nelle porzioni centro meridionali dell' Alta Pianura Friulana che si estende, per una lunghezza di circa 20 – 30 Km, dai rilievi morenici di Tricesimo – San Daniele del Friuli e dai primi contrafforti delle Prealpi Giulie (a Nord), sino alla Bassa Pianura Friulana il cui limite è dato dalla cosiddetta "Linea delle risorgive".

L' assetto generale del territorio risulta pianeggiante, uniforme ed indifferenziato, localmente interrotto dalle emergenze strutturali del substrato prequaternario conglomeratico (Colle di Udine), arenaceo marnoso e conglomeratico del Miocene (modesti rilievi e rialzi topografici di Pozzuolo del Friuli, di Sammardenchia e Carpeneto).

La quota media del terreno in corrispondenza dei terreni risulta, sulla base del CTR, variabile da 66.0 m.l.m. (Sezione 3) a 44.0 m.l.m. circa (Sezione 4 in Comune di Santa Maria la Longa).

Le quote aumentano gradualmente procedendo verso Nord, mentre decrescono, pure molto gradatamente, man mano che ci si sposta verso Sud.

Considerando una direttrice meridiana passante per il sito in oggetto, la pendenza media del terreno si aggira intorno allo 0.4 – 0.6 %, valore che rientra tra quelli medi di tale porzione dell' Alta Pianura Friulana.

La naturale morfologia sub-pianeggiante dei luoghi è qui localmente interrotta per intervento antropico con edifici, opifici, linee ferroviarie e stradali (in rilevato ed in trincea), con conseguenti scavi, sbancamenti e locali riporti ed accumuli di materiali vari.

2.3 Litologia.

L' Alta Pianura Friulana (o Pianura Pedemorenica) è costituita da un potente materasso alluvionale fluvioglaciale quaternario, formatosi tramite il trasporto di materiali fluitati dai corsi d' acqua con alterne vicende ed in tempi diversi, specialmente durante l' ultimo periodo glaciale (würmiano) nonché da alluvioni tardo oloceniche del Torrente Torre.

Le acque di fusione del ghiacciaio del Tagliamento organizzate nei grandi scaricatori fluvioglaciali che scaturivano dalla sua fronte riversandosi sul piano antistante (*Megafan del Cormor* in primis), costruirono il corpo principale della pianura centrale friulana e parte di quella occidentale secondo ampi conoidi giustapposti; ad oriente la costruzione della pianura è stata operata dal sistema Torre – Natisone – Isonzo.

Nelle fasi di regresso dei ghiacciai (fase postglaciale) la pianura così costruita è stata interessata successivamente da azioni di terrazzamento, rimaneggiamento e ricoprimento con più recenti alluvioni di pertinenza del Torre (ad Est) e del Cormor (settore occidentale).

Le alluvioni sono costituite per lo più da ghiaie e ciottoli con locale abbondanza di matrice per lo più sabbioso limosa: trattasi di elementi a granulometria eterogenea, arrotondati e sub-arrotondati, organizzati in depositi a stratificazione in genere ben evidente spesso incrociata; gli elementi, incoerenti, risultano talora parzialmente e debolmente cementati e/o agglomerati.

Le dimensioni dei ciottoli, a causa dell' affievolirsi della velocità e dell' energia di trasporto delle antiche correnti fluvioglaciali (e di quelle successive) con lo scendere a valle, passa da diametri anche superiori a 50 cm, frequenti nella zona più strettamente pedemorenica, a quelli anche inferiori a 5 cm (zona della "Linea delle Risorgive").

Le particolarità petrografiche dei clasti riflettono quel cosiddetto regionalismo caratteristico che sussiste nei bacini di alimentazione (rilievi delle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie, Anfiteatro morenico) in cui prevale una composizione di rocce calcareo dolomitiche (circa 90 %), con subordinati clasti arenaceo marnosi (affioramenti presenti nelle porzioni orientali della fascia pedemorenica); le rare litologie intrusivo - metamorfiche derivano dagli accumuli morenici di provenienza dall' alto bacino del Piave e del Tagliamento e si ritrovano principalmente con maggiore frequenza nelle porzioni più occidentali dell' Alta Pianura.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel
(Udine)	File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Data: 7 Giugno 2021

Nella "Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia Scala 1:150.000" (Servizio Geologico Regione FVG), le aree rientrano nelle zone di pianura costituite da "Sedimenti Fluvioglaciali ed alluvionali della Pianura" (Pleistocene Sup.), con zone definite da tessiture ghiaiose, ghiaioso sabbiose e limoso argillose con ghiaia.

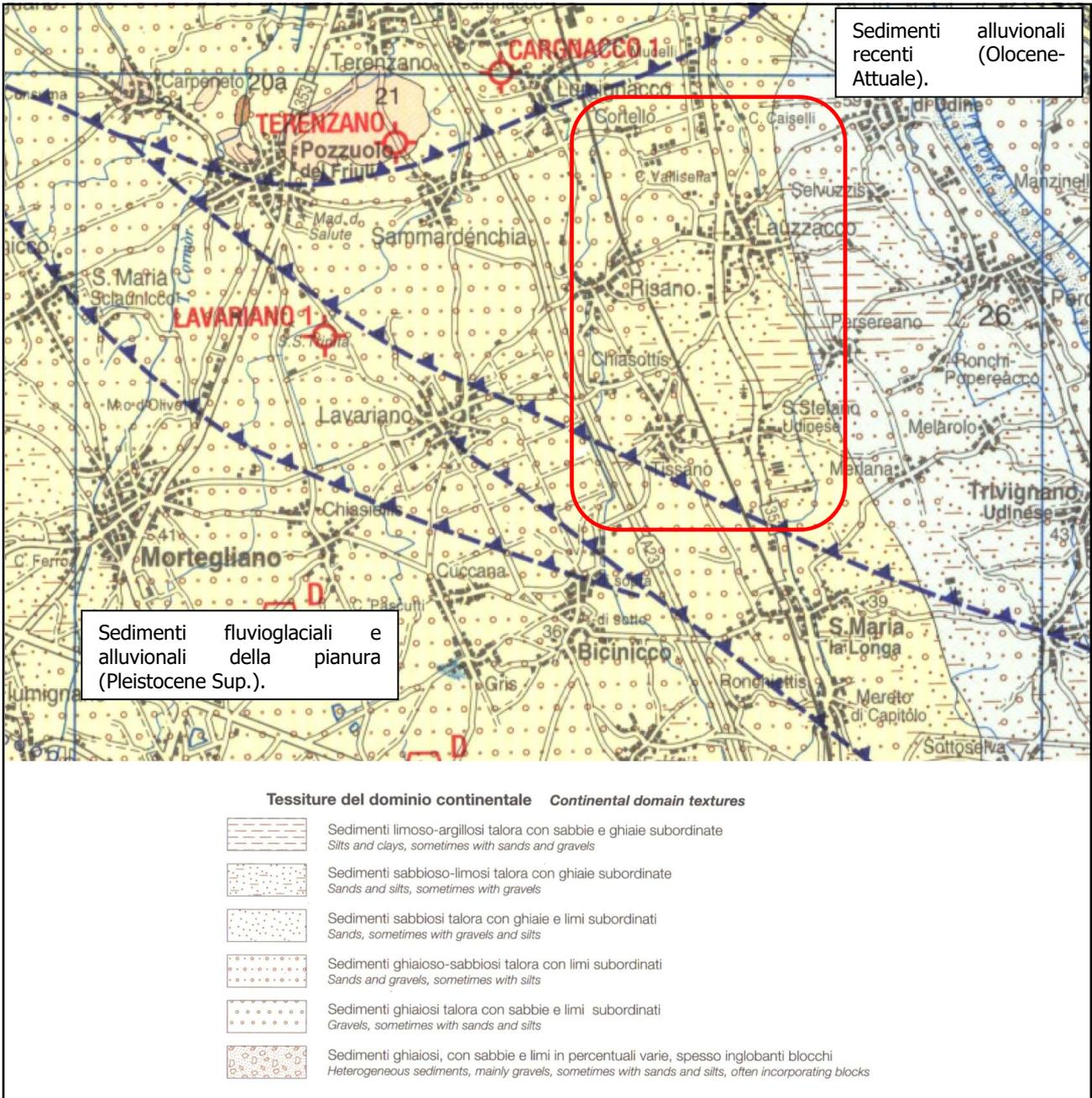


Figura n° 3: Carta Geologica (Non in Scala).
Da: "Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia Scala 1:150.000".

Le numerose perforazioni profonde per ricerca idrica hanno permesso di definire una certa omogeneità litologica sia orizzontale che verticale della coltre alluvionale che risulta costituita, per notevoli spessori (nell'area oggetto di intervento il substrato prequaternario marnoso arenacea si attesta a profondità maggiori di 100 – 150 metri), da una successione di materiali grossolani (ghiaie e ciottoli) di natura prevalentemente

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

calcareo dolomitica con sabbia e con variabili ma comunque subordinate frazioni di materiali fini (limo e argilla), localmente più o meno cementati (livelli di ghiaie cementate).

Le alluvioni risultano localmente cementate sino a dar luogo a livelli continui di conglomerato compatto (complesso conglomeratico, conglomerati basali compatti e fessurati) a partire da profondità maggiori di 20-30 metri; sono segnalati inoltre livelli per lo più discontinui di ghiaia cementata ("crostell") a profondità inferiori a 15-20 metri.

2.4 Pedologia.

Il materiale alluvionale, in prevalenza più o meno grossolano, ha subito un' intensa alterazione superficiale ad opera degli agenti esogeni ("ferrettizzazione") con formazione di una coltre di "terreno agrario" di colore marrone, bruno rossiccio, ricco di frazione fine con qualche elemento ghiaioso, dello spessore generalmente variabile.

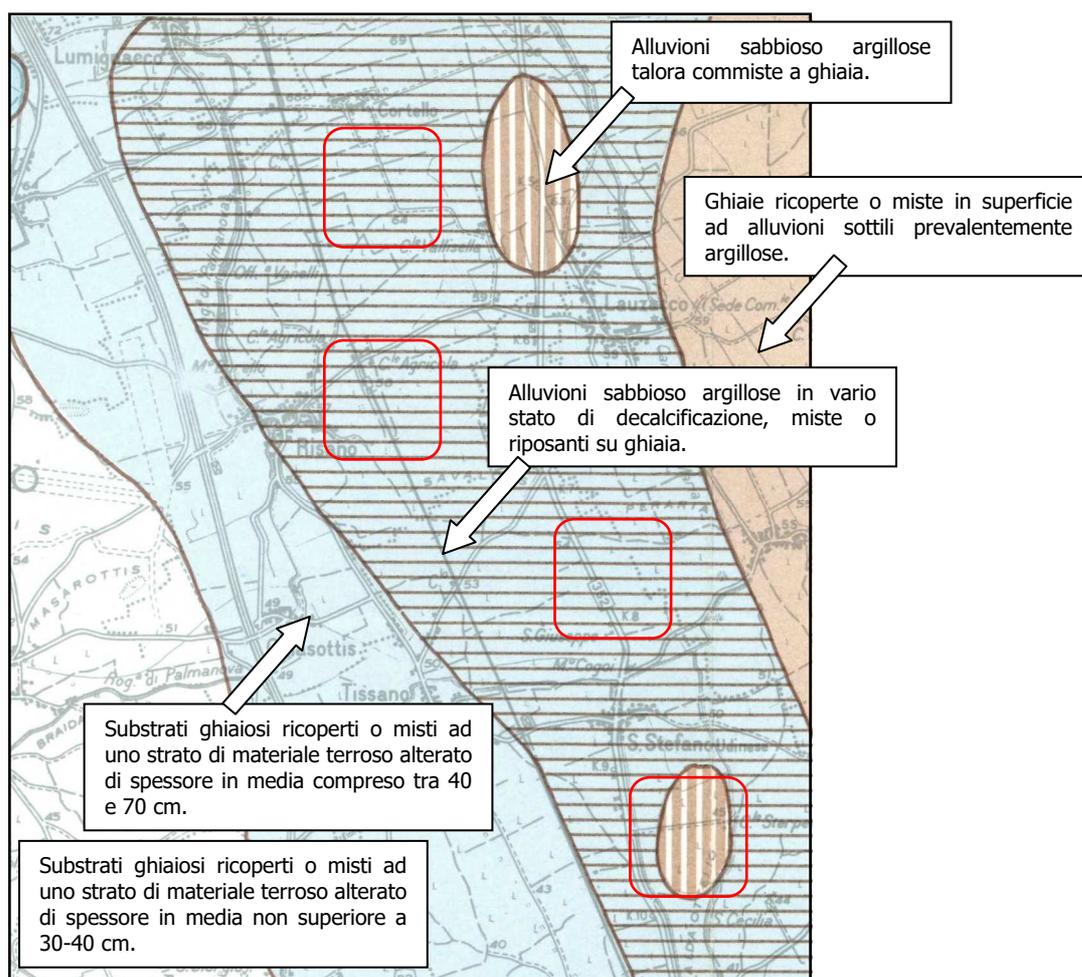


Figura n° 4: Carta Pedologica (Non in Scala).

Da: "Carta Pedologica della Pianura Friulana e del connesso Anfiteatro Morenico del Tagliamento (A. Comel et alii, Scala 1:50.000, Anno 1982)".

La formazione e profondità dei suoli e dei terreni più superficiali è determinata, oltre che dal tempo di esposizione agli atmosferici e dalla composizione del substrato ghiaioso, dalla presenza di un più o meno potente livello di sottili alluvioni di morbida che si è depositato sull' originario deposito ghiaioso; è infatti

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

questo ultimo livello che, alterandosi, ha dato luogo ai terreni variamente profondi che si rinvergono nell' Alta Pianura pedemorenica friulana.

In base alla "Carta Pedologica della Pianura Friulana e del connesso Anfiteatro morenico del Tagliamento" (A. Comel et alii, Scala 1:50.000, anno 1982), l' intervento in oggetto rientra nelle aree definite come "Alluvioni sabbioso argillose in vario stato di decalcificazione, miste o riposanti su ghiaia".

Ad Ovest della direttrice Lumignacco – Risano – Tizzano sono presenti substrati ghiaioso sabbiosi alterati in superficie con uno spessore in media compreso tra 40 e 70 cm.

A Nord Ovest di Lauzacco e a Sud di Santo Stefano Udinese (Sezione 4) sono presenti plaghe sabbioso argillose commiste a ghiaia.

Nella "Carta dei Suoli dell' Alta Pianura della Provincia di Udine" redatta dall' Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale – ERSA" sono riportate le seguenti Unità Cartografiche per le aree oggetto di intervento:

Unità Cartografica:	Principali tipi di suolo:
B6: Area di transizione verso la pianura del sistema tilaventino.	Associazione di Suoli: PAV3-FLA2
E7: Depositi di spaglio antichi, fini del Torre.	Associazione di Suoli: PAV1-PAV2

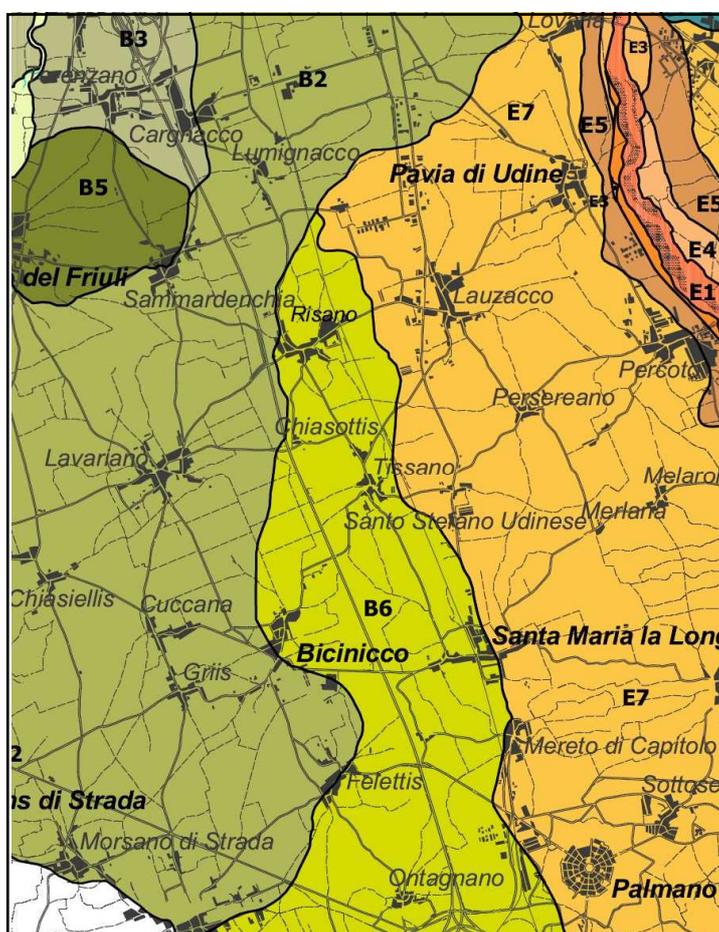


Figura n° 5: Carta dei Suoli (Non in Scala).
Da: "Carta dei Suoli dell' Alta Pianura della Provincia di Udine – ERSA Scala 1:100.000"

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

Scheda Suoli FLA2

FLA2 - Suoli Flaibano franchi ghiaiosi, moderatamente profondi
Suoli moderatamente profondi, franchi o franco-limosi ghiaiosi, neutri, piuttosto eccessivamente drenati delle alluvioni antiche dell'alta pianura del Tagliamento.

Ambiente: I suoli FLA2 si riscontrano tipicamente sulle superfici modali dei principali scaricatori dell'anfiteatro morenico del Tagliamento in associazione con suoli meno sviluppati, più diffusi sulle superfici incise dei conoidi. Il materiale parentale, che si rinviene inalterato a moderata profondità, è costituito da ghiaie e sabbie.

Genesi e classificazione: I suoli FLA2 rientrano nei Chromi-Endoskeletal Cambisols (WRB, 1998).

Caratteri: I suoli FLA2 hanno un topsoil di colore bruno rossastro, tessitura franca o franco-limosa e scheletro frequente, con una dotazione di sostanza organica moderatamente bassa, neutro e non calcareo. Il subsoil ha una granulometria scheletrico-franca, è subalcalino e al più scarsamente calcareo.

Il potere adsorbente del suolo è moderato in superficie e basso in profondità, conformemente alla grana ed alla dotazione di sostanza organica.

L'approfondimento radicale è limitato dalla granulometria grossolana che si riscontra entro i primi 60-90 cm.

La **Permeabilità** è moderatamente alta; i suoli si mostrano piuttosto eccessivamente drenati e non necessitano di regimazione delle acque in eccesso.

Scheda Suoli PAV1

PAV1 – Suoli Pavia franco-argillosi, moderatamente ben drenati
Suoli profondi, franco-argillosi, neutri, moderatamente ben drenati delle alluvioni antiche del Torre.

Ambiente: I suoli PAV1 si riscontrano nella porzione medio-distale delle alluvioni antiche del Torre, costituite prevalentemente da sedimenti fini sovrapposti ad alluvioni ghiaiose. Il materiale parentale è costituito da limi ed argille derivati dall'alterazione di litotipi terrigeni.

Genesi e classificazione: I suoli PAV1 rientrano nei Cutani-Profondici Luvisols (WRB, 1998).

Caratteri: I suoli PAV1 hanno un topsoil di colore bruno giallastro scuro, tessitura franco-argillosa e scheletro assente o scarso, con una dotazione di sostanza organica moderatamente alta, neutro e non calcareo. Il subsoil ha una granulometria argillosa fine, è neutro e non calcareo.

Il potere adsorbente del suolo è alto lungo tutto il profilo, conformemente alla dotazione di argilla con buona capacità di scambio.

Non presentano limitazioni all'approfondimento radicale se non in profondità, con bassa frequenza e dovute ad una granulometria grossolana.

La **Permeabilità** è moderatamente bassa; i suoli si mostrano moderatamente ben drenati. Sono suoli che necessitano di una oculata regimazione delle acque in eccesso tramite baulatura degli appezzamenti e la predisposizione di capifosso di adeguata sezione.

Scheda Suoli PAV2

PAV2 – Suoli Pavia franco-argillosi, ben drenati
Suoli moderatamente profondi, franco-argillosi, subalcalini, ben drenati delle alluvioni antiche del Torre.

Ambiente: I suoli PAV2 si riscontrano nella porzione medio-distale delle alluvioni antiche del Torre, costituite prevalentemente da sedimenti fini sovrapposti ad alluvioni ghiaiose. Il materiale parentale è costituito da limi ed argille e da ghiaie in profondità.

Genesi e classificazione: I suoli PAV2 rientrano nei Cutanic Luvisols (WRB, 1998).

Caratteri: I suoli PAV2 hanno un topsoil di colore bruno giallastro scuro, tessitura franco-argillosa e scheletro scarso o comune, con una dotazione di sostanza organica moderatamente alta, subalcalino e scarsamente calcareo o moderatamente calcareo. Il subsoil ha una granulometria argillosa fine o scheletrico-argillosa, è subalcalino e calcareo.

Il potere adsorbente del suolo è alto nel topsoil mentre si fa moderato in profondità al crescere della presenza di ghiaia.

L'approfondimento radicale è limitato dalla granulometria grossolana che si riscontra, sebbene con rilevante variabilità, in genere entro i primi 70-110 cm.

La **Permeabilità** è moderatamente bassa; i suoli si mostrano ben drenati e non necessitano di particolari regimazioni delle acque in eccesso.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel
(Udine)	File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Data: 7 Giugno 2021

Scheda Suoli PAV3

PAV3 – Suoli Pavia franco-limosi, ben drenati

Suoli moderatamente profondi, franco-limosi, subcalcini, ben drenati delle aree di transizione tra le alluvioni del Torre e quelle tilaventine.

Ambiente: I suoli PAV3 si riscontrano in corrispondenza dell'area di transizione dove la porzione medio-distale delle alluvioni del Torre si sovrappone alle alluvioni più antiche del sistema tilaventino. Il materiale parentale è costituito da limi ed argille commisti a ghiaie.

Genesi e classificazione: I suoli PAV3 rientrano nei Endoskeleti-Calcaric Cambisols (WRB, 1998).

Caratteri: I suoli PAV3 hanno un topsoil di colore bruno giallastro scuro, tessitura franco-limosa e scheletro comune, con una dotazione di sostanza organica moderatamente alta, subcalcinio e scarsamente calcareo. Il subsoil ha una granulometria scheletrico-franca, è subcalcinio e calcareo.

Il potere adsorbente del suolo è alto nel topsoil mentre si fa moderato in profondità al crescere della presenza di ghiaia.

L'approfondimento radicale è limitato dalla granulometria grossolana che si riscontra in genere entro i primi 60-90 cm.

La **Permeabilità** è moderatamente alta; i suoli si mostrano ben drenati e non necessitano di particolari regimazioni delle acque in eccesso.

Figura n° 6: Schede Suoli (da: "Caratterizzazione Idrogeologica dell' Area della ZIU ai fini del drenaggio delle acque meteoriche", Dott. R. Avigliano, 2012).

2.5 Permeabilità terreni.

La copertura del substrato ghiaioso sabbioso formata da sottili alluvioni sabbioso argillose commiste a ghiaia ed i livelli superficiali che hanno subito un' intensa alterazione superficiale ad opera degli agenti esogeni ("ferrettizzazione") con formazione di una coltre di "terreno agrario" di colore marrone, bruno rossiccio, ricco di frazione fine con qualche elemento ghiaioso, dello spessore generalmente variabile, è caratterizzata da una permeabilità generalmente medio bassa.

Alcune prove infiltrometriche hanno fornito valori del coefficiente Kfs superficiale pari a $10^{-7} \div 10^{-5}$ m/s.

Il sottostante deposito di alluvioni ghiaioso sabbiose e ghiaioso sabbioso limose possiede una permeabilità media (verificata mediante prove di permeabilità in pozzetto ed in sondaggio, variabile da 10^{-6} a 10^{-4} m/s (in media $K=10^{-5}$ m/s).

2.6 Idrologia.

In corrispondenza e/o nelle vicinanze delle aree (Sezioni) non sono presenti corsi d' acqua naturali; sono presenti scoli e rogge (canali artificiali) tra cui il "Canale Santa Maria" che lambisce la Sezione 1.2 poco a Sud in Comune di Santa Maria la Longa.

La "Roggia di Palma" scorre ad Ovest della Sezione 2.3 (in Comune di Pavia di Udine), ad una distanza superiore a 200 metri circa.

2.7 Idrogeologia.

2.7.1 Struttura dell' Acquifero.

L' elevata permeabilità del materasso alluvionale (depositi fluvioglaciali ed alluvionali recenti grossolani sciolti, parzialmente cementati e conglomerati fessurati e compatti) permette una facile infiltrazione verticale delle acque meteoriche ed una altrettanto agevole dispersione laterale delle portate dei corsi d' acqua che solcano la pianura (Torrente Torre, Torrente Cormor) nonché delle acque di ruscellamento superficiali e sotterranee per travaso provenienti dalle alture limitanti la pianura (Anfiteatro morenico del Tagliamento – rilievi prealpini).

Tali contributi vanno a formare un "Acquifero indifferenziato" (Acquifero Libero) che, nella zona oggetto di intervento si posiziona ad una profondità di circa 20-30 metri con scorrimento prevalente NE-SW; il serbatoio dell' Acquifero (mezzo poroso) è formato da alluvioni incoerenti (ciottoli e ghiaie sabbiose e/o con sabbia) e da conglomerati compatti e fessurati, a porosità mista (interstiziale e fessurale) assai variabile (a seconda del grado di cementazione), con, nel complesso, una generale permeabilità da "elevata" a "molto elevata".

L' Acquifero è alimentato, in tale settore, dalle dispersioni del torrente Torre, dalle acque di infiltrazione dell' Anfiteatro morenico e dalle precipitazioni efficaci nell' Alta pianura pedemorenica.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel
(Udine)	File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Data: 7 Giugno 2021

2.7.2 Andamento del flusso sotterraneo e oscillazioni di falda.

Dall'elaborazione dei dati freaticometrici forniti dalla Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale dell'Ambiente, Servizio Idraulica, è stata ricavata la seguente Figura n° 7: "Carta delle Isofreatiche – Minimo Impinguamento" da cui si evince una prevalente direzione di flusso delle acque sotterranee orientata NNE-SSW, con profondità del livello piezometrico compresa tra 35 metri (Settore Nord) e 20.0 metri (Settore Sud, Comune di Santa Maria La Longa).

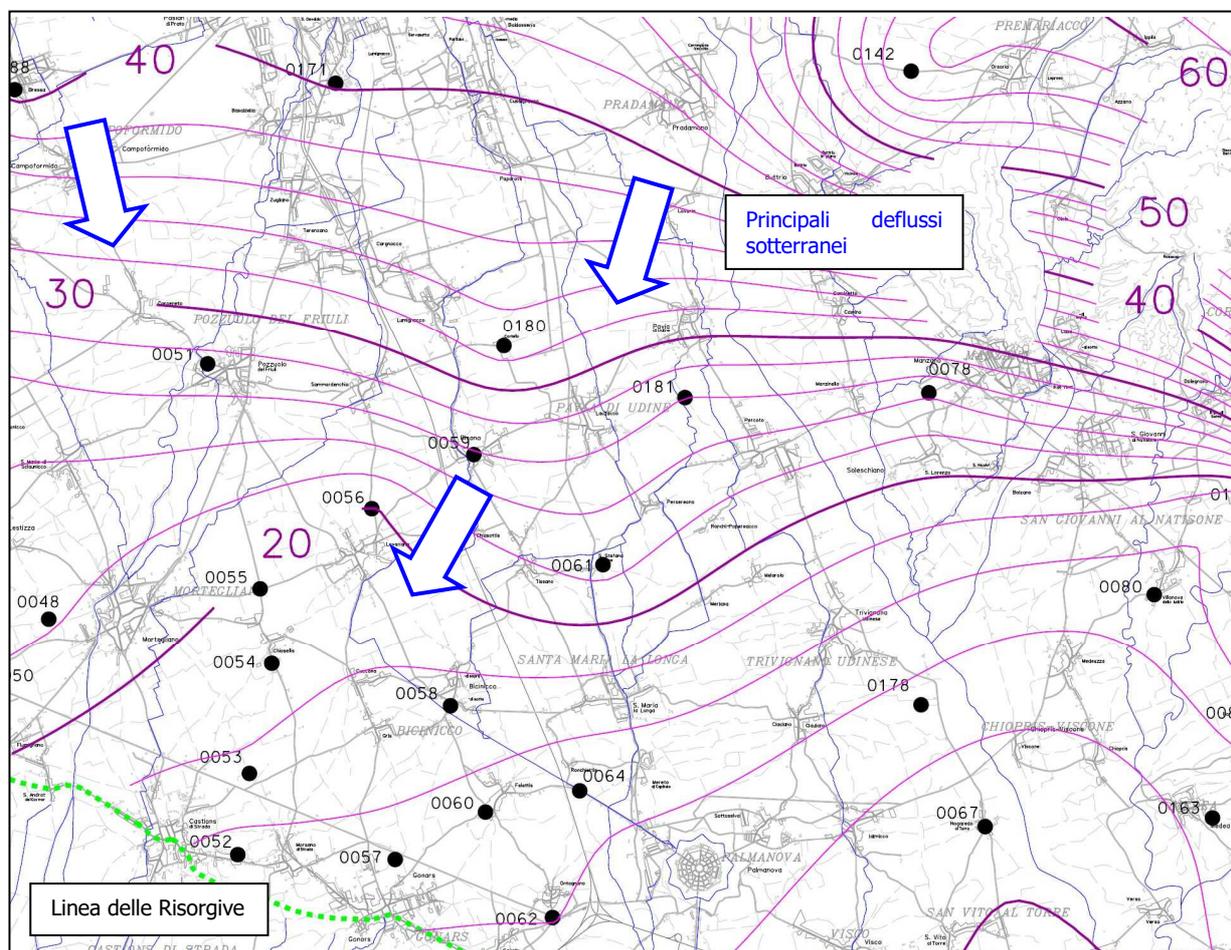


Figura n° 7: Carta Idrogeologica (Non in Scala).

Nell'Alta Pianura friulana l'evoluzione della piezometria è legata in modo diretto all'andamento stagionale della piovosità ed è caratterizzata dall'avvicendamento fra fasi di minimo, nel periodo invernale ed in quello estivo, e fasi di massimo nel periodo primaverile ed in quello autunnale.

L'alternanza fra i diversi periodi di impinguamento è rappresentata da incrementi differenziali del livello nelle varie zone della pianura; in corrispondenza dei siti l'osservazione continua dei livelli piezometrici nell'ambito del "Piano generale per il risanamento delle acque", porta a definire le oscillazioni freatiche comprese tra 10 e 15 metri circa.

2.8 Pericolosità naturali.

Le aree per l'installazione di moduli fotovoltaici non sono incluse tra le aree soggette a pericoli naturali quali erosioni accelerate, avvallamenti, sprofondamenti, franamenti etc. come risulta dalla "Carta di sintesi delle pericolosità naturali" (in: "Gli aspetti fisici del territorio Regionale" a cura della Regione Autonoma Friuli - Venezia Giulia Direzione Regionale della Pianificazione Territoriale, Trieste 1996).

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

Le aree inoltre non sono incluse tra le zone che hanno subito esondazioni; le aree non sono soggette al pericolo di esondazione.

Nel "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale (PAIR)" Tavola n° 22 – Scala 1:10.000, Aggiornamento Ottobre 2014 (Figura n° 8), la Sezione 3 è prossima ad un' area a Pericolosità Idraulica P1 (Pericolosità Idraulica Bassa).

Si segnala che la zona risulta a volte soggetta a ristagni prolungati di acqua per difficoltà di drenaggio superficiale (in occasione di intense precipitazioni).

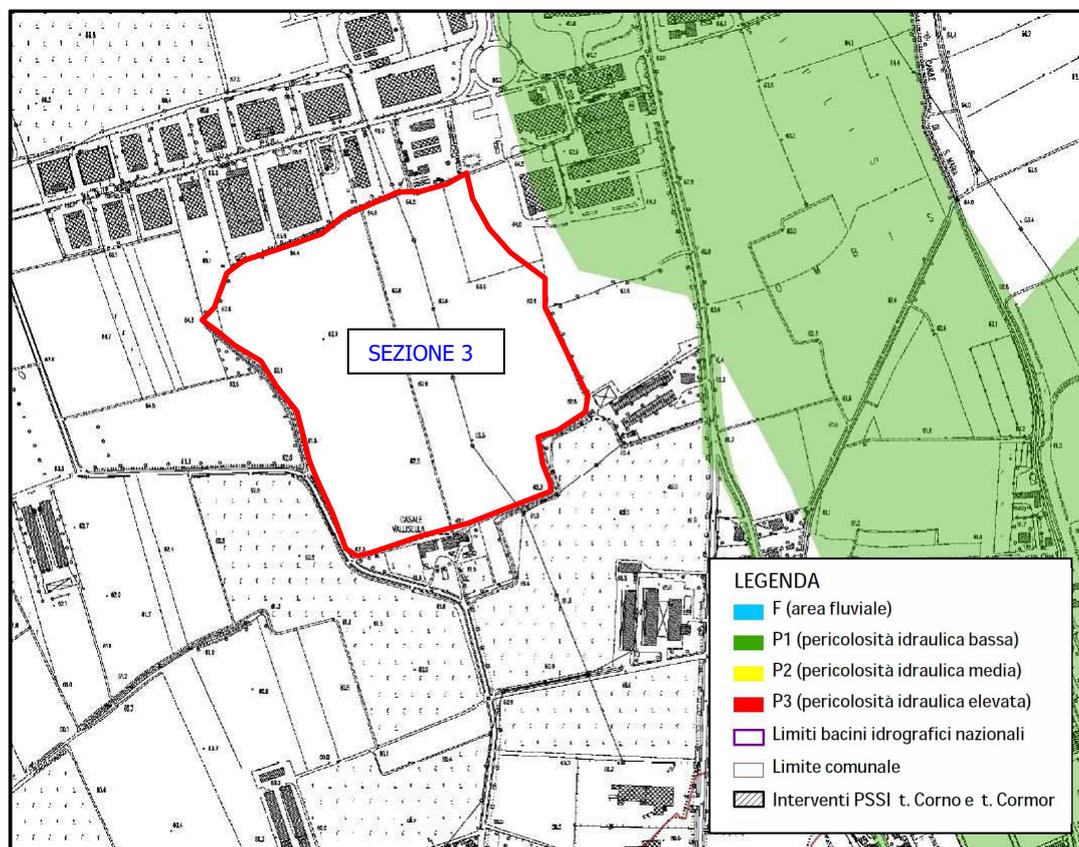


Figura n° 8: Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale (PAIR). Sezione 3.

Nel "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale (PAIR)" Tavola n° 22 – Scala 1:10.000, Aggiornamento Ottobre 2014 (Figura n° 9), le Sezioni 2.3 e 2.4 si pongono poco a Nord di un' area P1.

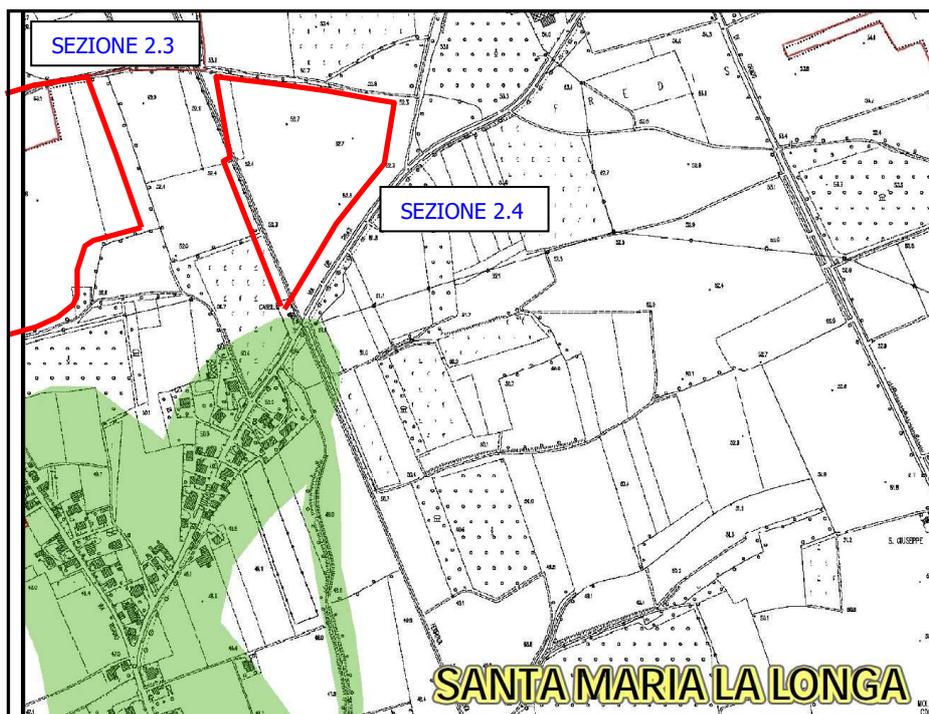


Figura n° 9: Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale (PAIR). Sezione 2.3 e Sezione 2.4.

2.9 Sismicità.

I Comuni di Pavia di Udine e di Santa Maria La Longa non sono stati inseriti tra le località dichiarate sismiche (Allegato alla L. 25/11/1962 n° 1684 e aggiornato con successive modificazioni ed integrazioni).

In base alla Carta della "Sismicità nella Regione F.V.G." riferita al terremoto del 1976 l'area è compresa tra le isosiste VI-VII (a Sud) e VII a Nord.

Da uno studio dell'O.G.S. (Carta Sismo-tettonica Massima Intensità prevista con periodo di ritorno $T=1000$ anni) sono previsti terremoti con intensità compresa tra il VI e VII grado della scala Mercalli, con una accelerazione orizzontale massima compresa tra 0.10 e 0.15 g, prevista con probabilità di non superamento del 70 % in 100 anni con leggi di attenuazione anisotrope (RISK4A).

Come riportato nella Figura n° 10: "Carta della Sismicità del Friuli Venezia Giulia" (da: "Gli aspetti fisici del territorio regionale" della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale della Pianificazione Territoriale, anno 1996), la zona oggetto di intervento rientra tra le zone a "Sismicità Media M" dove la massima intensità macrosismica osservata è compresa tra l'VIII ed il IX grado della Scala MCS e la massima intensità attesa con periodo di ritorno di 200 anni è pari all'VIII grado della Scala MCS (Attività Sismica ≥ 0.3).

La "Storia Sismica di Pavia di Udine", Figura n° 11 (Database dell'INGV) riporta n° 8 eventi storici con intensità comprese tra 4 e 6-7 MCS (quest'ultimo relativo ai terremoti con epicentro Alto Friuli, anno 1976).

La "Storia Sismica di Santa Maria La Longa", Figura n° 12 riporta n° 5 eventi storici con intensità comprese tra 4 e 6-7 MCS (quest'ultimo relativo ai terremoti con epicentro Alto Friuli, anno 1976).

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

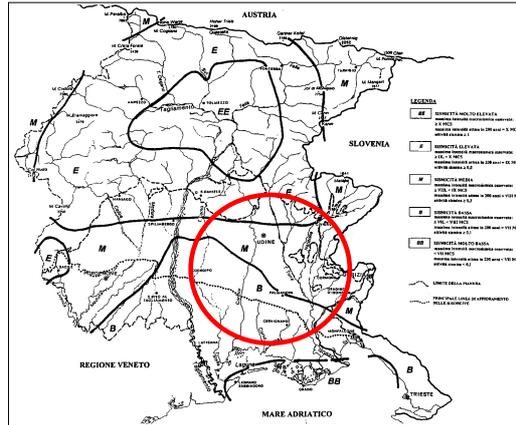
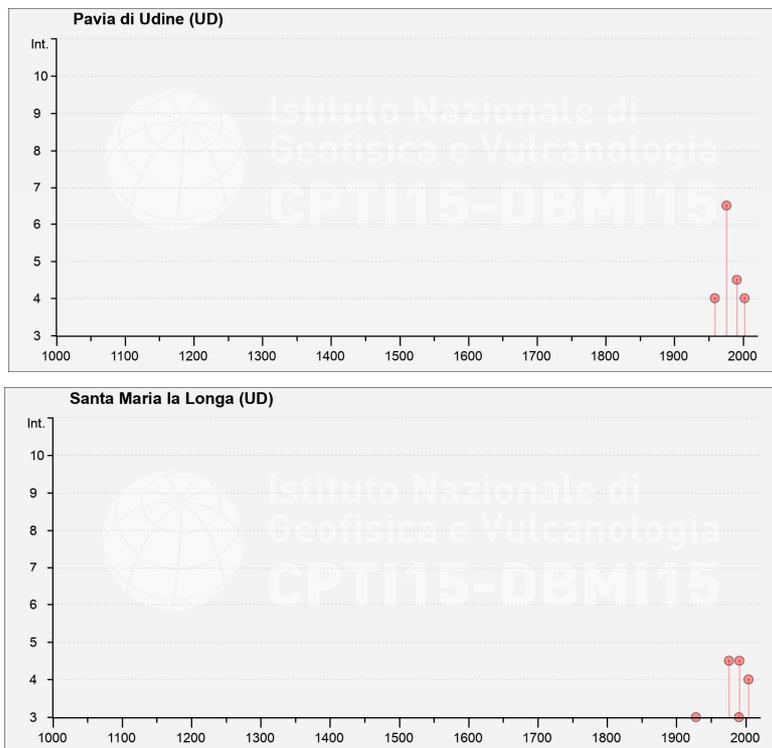


Figura n° 10: Carta della Sismicità della Regione Friuli Venezia Giulia.

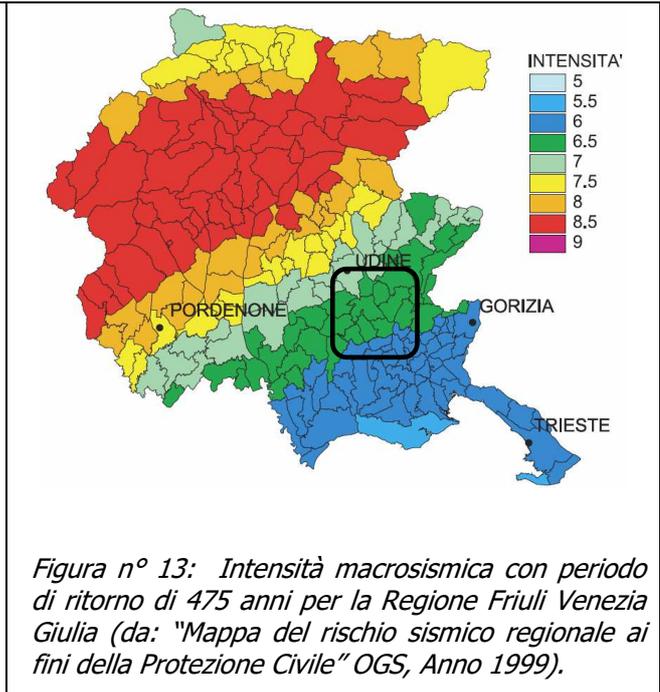
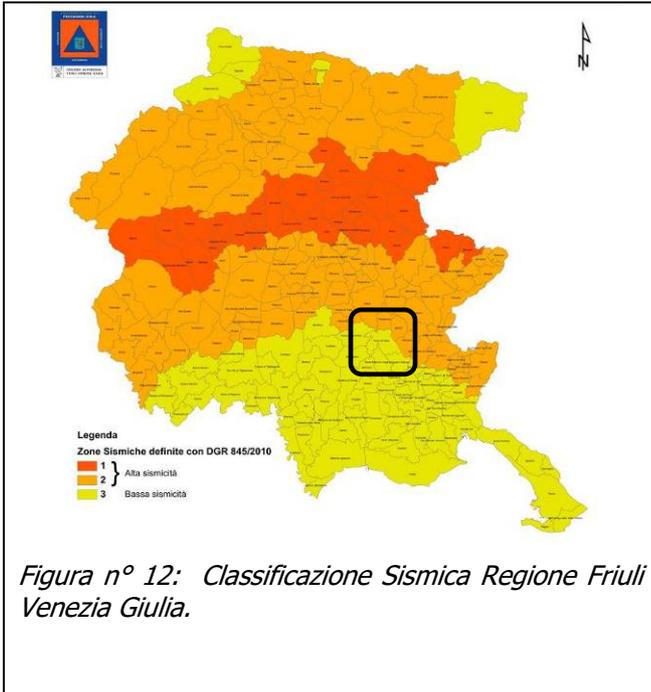


I(MCS) = Intensità al sito, A_x = Area epicentrale, N_p = numero di punti di intensità disponibili, I_o = Intensità epicentrale, M_w = Magnitudo momento.

Figura n° 11: Storia Sismica di Pavia di Udine e di Santa Maria La Longa (UD).

La Figura n° 12 riporta la "Carta delle Zone Sismiche" riferita ai Comuni della Regione Friuli Venezia Giulia, parte integrante dell'Allegato 1 di cui alla Delibera di Giunta Regionale n. 845 del 06.05.2010 mentre la Figura n° 13 riporta l'intensità macrosismica attesa con periodo di ritorno di 475 anni da cui si evince che, per quanto riguarda il Comune di Pavia di Udine ed il Comune di Santa Maria La Longa, sono attesi terremoti di intensità pari a 6.5 MCS.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---



Per la definizione quantitativa della "pericolosità sismica di base", si può fare riferimento ai valori di pericolosità sismica del territorio nazionale (Ordinanza PCM del 28.04.2006 n. 3519, All. 1b) espressi in termini di accelerazione massima orizzontale del suolo con diverse probabilità di superamento in 50 anni. La mappa probabilistica della pericolosità sismica riportata in Figura n° 14 ed in Figura n° 15 è costruita su una griglia regolare a passo 0.05° ed è riferita ad una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; Categoria di Suolo A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

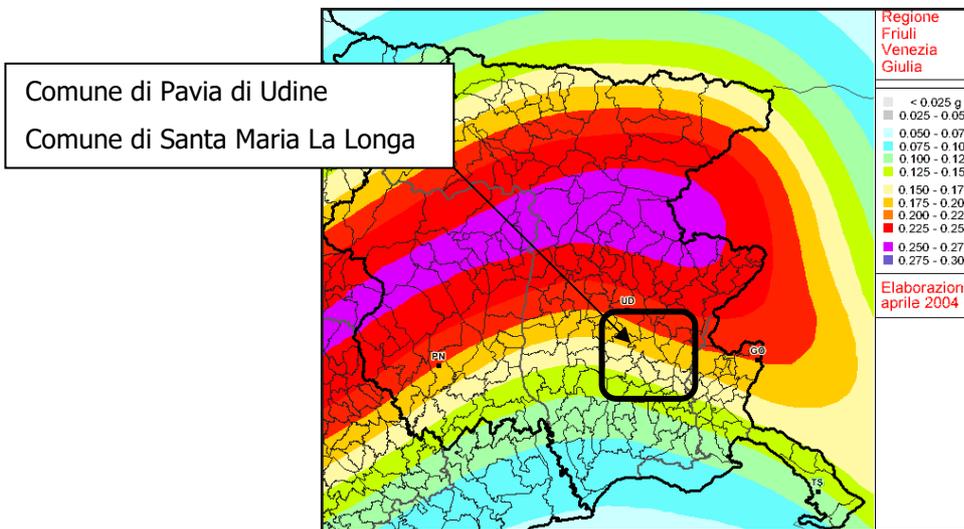


Figura n° 14: "Mappa della pericolosità sismica del Friuli Venezia Giulia espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s)"; INGV, 2004.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
---	--	---

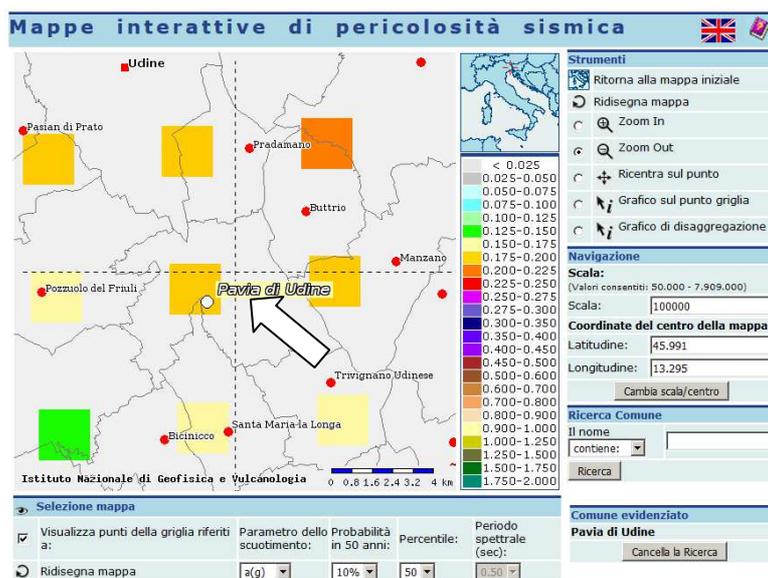


Figura n° 15: Estratto dalla Mappa di Pericolosità Sismica di base per l' area considerata.

L' area di Pavia di Udine e l' area di Santa Maria La Longa sono inseribili interamente nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale a_g riferito a suoli rigidi sub-pianeggianti caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s compreso tra $0.150g - 0.200g$ (valori riferiti ad una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni – mappa 50° percentile).

Con l' "Ordinanza" n° 3274 del 20 Marzo 2003 della "Presidenza del Consiglio dei Ministri" sono state emanate le norme che definiscono i criteri generali per l' individuazione delle zone sismiche ai sensi dell' Art. n° 93, 1g) del Decreto Legislativo 112/1998 ai fini della formazione e dell' aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone da parte delle Regioni, ai sensi dell' Art. 94, 2a) del medesimo decreto.

L' "Ordinanza Ministeriale" è stata recepita con "Deliberazione della Giunta Regionale" n° 2325 del 01/08/2003.

La Classificazione Sismica del territorio del Friuli Venezia Giulia è stata definita con l' Ordinanza n° 3519 del 28/04/2006 pubblicata sulla G.U. n° 108 del 11/05/2006 – "Decreto del Ministro delle Infrastrutture del 14/01/2008" pubblicato sul supplemento ordinario n° 30 della G.U. n° 29 del 04/02/2008.

Nell' allegato alla delibera della Giunta Regionale n° 845 del 06/05/2010 (BUR n° 20 del 19/05/2010) il Comune di Pavia di Udine ed il Comune di Santa Maria La Longa sono inseriti in Zona 3:

Codice ISTAT 2001	Denominazione:	Nuova Zona Sismica	Aree di Alta/Bassa Sismicità	Zone Sismiche previgenti (d.g.r. 2325/2003)
06030074	Pavia di Udine	3	Bassa	3
06030104	Pavia di Udine	3	Bassa	3

Ogni "Zona sismica" è contrassegnata da valori di a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo di Categoria A; il valore di a_g espresso come frazione dell' accelerazione di gravità "g" da adottare nella Zona 3 è: $0.05g < a_g \leq 0.175g$.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

4.0 INDAGINE GEOGNOSTICA.

Per definire le caratteristiche litologico – tecniche dei terreni è stata effettuata una indagine geognostica consistente in prove penetrometriche (DIN), e indagini geofisiche MASW (per la verifica della "Categoria di Suolo" ai sensi delle NCT2018).

4.1 Prove Penetrometriche Dinamiche Continue DL030.

Sono state eseguite, nelle varie aree, n° 15 prove penetrometriche dinamiche continue impiegando una attrezzatura automatica PAGANI DL030 con massa battente di 30 Kg e corsa di 20 cm, aste ϕ 2 cm del peso di 2.4 Kg/m, punta conica ϕ 3.56 cm e apertura di 60° (Foto n° 5).



Foto n° 1: Attrezzatura utilizzata per le prove penetrometriche (DIN5).

I dati relativi alle prove penetrometriche sono riportati nelle allegate tabelle e nei diagrammi che indicano il numero di colpi N necessario a produrre l' affondamento del cono per tratte successive di 10 cm e si interpretano utilizzando la vasta letteratura sull' S.P.T. (Standard Penetration Test) essendo verificata la seguente relazione sperimentale:

$$N_{SPT(30\text{ cm})} = bt \times N_{DL030(10\text{ cm})}$$

dove $bt = 0.766$.

Sulla base del numero di colpi N_{DL030} correlato con i valori dell' S.P.T. secondo le sotto riportate tabelle il sottosuolo dell' area indagata può essere suddiviso in vari livelli.

Terreni incoerenti: sabbie, limi sabbiosi, sabbie e ghiaie.					
Consistenza terreni:	Molto sciolte	Sciolte	Mediamente dense	Addensate	Molto addensate
$N_{DL030(10\text{ cm})}$	< 4	4 - 10	10 - 35	35 - 60	60
$N_{SPT(30\text{ cm})}$	< 4	4 - 10	10 - 30	30 - 50	> 50
Densità relativa:	< 15	15 - 35	35 - 65	65 - 85	85 - 100
Peso di volume allo stato secco (t/mc):	< 1.4	1.4 - 1.6	1.6 - 1.8	18 - 20	> 20
Angolo di attrito interno ϕ :	< 30	30 - 35	35 - 40	40 - 45	> 45

Terreni coesivi: argille, limi argillosi.						
Consistenza terreni	Molto soffice	Soffice	Plastica	Dura	Molto Dura	Durissima
N _{DL030} (10 cm)	< 1	1 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 30	> 30
N _{SPT} (30 cm)	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 15	15 - 30	> 30
Ic Indice di consistenza	≈ 0	0 - 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 0.75	0.75 - 1.0	> 1.0
Coesione non drenata Cu (Kg/cm ²):	< 0.1	0.1 - 0.25	0.25 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	> 2.00

Figura n° 16: Correlazioni Geotecniche con N_{SPT}.

Il riconoscimento dei terreni costituenti il sottosuolo viene effettuato sulla base di esperienze locali riferibili alla stessa compagine litologica rinvenuta in sondaggi e scavi eseguiti poco distante.

L'elaborazione dei dati di avanzamento della prova penetrometrica consente di ricavare la "Resistenza dinamica" (Rd), parametro caratteristico dello stato di addensamento di un terreno incoerente o della consistenza di un terreno coesivo.

La "Resistenza Dinamica" è ricavata dalla "Formola degli Olandesi", modificata per l'introduzione di un coefficiente caratteristico del penetrometro DL030.

$$Rd = M^2 \times h / A \times e \times (M + nP)$$

M = peso del maglio = 30 Kg; **h** = altezza di caduta costante = 20 cm; **A** = sezione della punta conica = 10 cm²; **e** = con N corrispondente in numero dei colpi per ogni approfondimento di 10 cm = 10/N; **P** = peso delle aste = 2.4 Kg/m; **n** = numero aste infisse.

Utilizzando i valori di Rd viene inoltre riportata, nella Tabella dei dati penetrometrici, la seguente relazione derivata da esperienze e correlazioni varie:

$$q_{amm} = Rd / 20$$

che rappresenta la stima del Carico Ammissibile alle varie profondità, con coefficiente di sicurezza circa uguale a 3; tale relazione non risulta valida per terreni coesivi saturi.

Le prove penetrometriche sono state interpretate, oltre a seconda della forma del grafico "Profondità / N_{DL030}", anche suddividendo il terreno attraversato nelle seguenti classi di addensamento - consistenza:

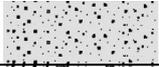
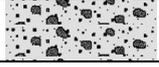
Simbolo:	Numero colpi N _{DL030}	Grado di Addensamento - Grado di Consistenza
	< 4 N _{DL030}	Terreno molto sciolto - soffice
	3 < N _{DL030} < 6	Terreno sciolto - mediamente consistente
	6 < N _{DL030} < 10	Terreno mediamente addensato - consistente
	10 < N _{DL030} < 20	Terreno addensato - molto consistente
	N _{DL030} > 20	Terreno molto addensato - duro

Figura n° 17: Grado di addensamento / consistenza sulla base del numero di colpi N_{DPSH}.

Per una più completa valutazione della tensione ammissibile alle varie profondità di riferimento, si rimanda alla lettura dei dati penetrometrici.

4.2 Profilo Sismico MASW 1.

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le costruzioni, Paragrafo 3.2.2) è stata effettuata una indagine geofisica per la determinazione delle proprietà dispersive del mezzo e la loro analisi/inversione per il calcolo del parametro $V_{s30} - V_{sEq}$ (velocità di propagazione delle Onde di Taglio entro i primi 30 metri – Velocità Equivalente) per la definizione della “Categoria di Suolo” dell’ area su cui risulta in Progetto la realizzazione di una sottostazione elettrica (Sezione 1.1).

La misura diretta di tale parametro è stata effettuata mediante la tecnica M.A.S.W. (“*Multichannel Analysis of Surface Waves*”) che si basa sulla misurazione e sull’ analisi delle onde di Love in un semispazio stratificato.

Tale metodologia sismica permette, tramite l’acquisizione di registrazioni multicanale delle onde superficiali di Love e Rayleigh generate da masse battenti, di generare un profilo V_s in funzione della profondità.

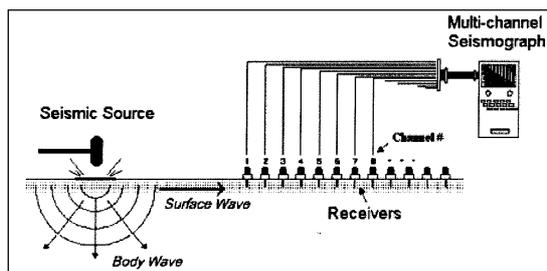


Figura n° 18: Acquisizione Sismica M.A.S.W. (generalità).

L’ intero processo comprende tre passi successivi:

- 1) acquisizione dei dati di campo delle onde superficiali (“ground roll”) mediante idonea strumentazione sismica.
- 2) costruzione di una curva di dispersione (grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza).
- 3) inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s che descrive la variazione di V_s con la profondità.

Per ottenere un profilo V_s è necessario produrre un treno d’ onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore.

L’ inversione della curva di dispersione viene successivamente realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura dei minimi quadrati.

L’ acquisizione di campagna è stata condotta utilizzando un sismografo modello “GEA24” della “PASI Geofisica” di Torino, n° 12 geofoni orizzontali da 4.5 Hz, campionamento pari a 1 ms e durata di registrazione pari a 2.0 secondi.

E’ stata acquisita la componente THF (componente trasversale, Onde di Love, energizzazione orizzontale) e la componente RVF (componente radiale dell’ Onda di Rayleigh).

Nella seguente tabella vengono riportati i principali parametri di acquisizione:

Distanza Intergeofonica:	dx 5.0 metri.
Offset minimo:	mo 10.0 metri
Lunghezza stendimento:	65.0 metri
Lunghezza registrazione:	2 secondi
Frequenza di campionamento:	1000 Hz
Sorgente:	Mazza 8 Kg su piastra e su scavo (per la generazione delle onde di Love).
Stack:	10.

Figura n° 19: Parametri di acquisizione.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

Nella seguente Tabella sono riportate le velocità indicative V_s (m/s) per alcune famiglie di terreni:

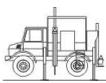
Materiale	V_s (m/s)
Torbe (materiali con alta percentuale di componente organica):	60 – 110
Suolo (sedimenti non consolidati):	110 – 200
Suoli compatti e ghiaie:	200 – 500
Roccia tenera o alterata, ghiaie cementate, conglomerati:	500 – 1200
Roccia (massiccia):	> 1200

Figura n° 20: Velocità V_s indicativa per alcuni terreni.



Foto n° 2: Stendimento sismico con acquisizione MASW 1.

Il processing dei dati acquisiti è stato eseguito con software "WinMASW" della Eliosoft.



PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE

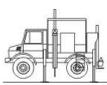
SCHEMA PENETROMETRO

Riferimento **020-2021**

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

DPL (Light)**DPL (Light)**

Sigla	DPL (Light)	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.	0.73	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	10 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0.50 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1.00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	3.00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)	6 kg	Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	10.00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0.80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0.10 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)	35.70 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%	50.00 %	Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM	2.00	Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)	100.00 mm	Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]	2.00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]	1.00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)	0.02 mm	Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)	22.00 mm	Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)	6.00 mm	Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)	34.00 mm	Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)	37.50 mm	Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)	11.00 mm	Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP	3 - 50	Massimo numero di colpi utile
Spinta	t	Spinta nominale strumento



LEGENDA SPECIFICHE TECNICHE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ , misurando il numero di colpi N necessari.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti :

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica : diametro base cono D , area base A (angolo di apertura α)
- avanzamento (penetrazione δ)
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici) .

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella più sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici

Tipo	Sigla di riferimento	massa battente	prof.max indagine
Leggero	DPL (Light)	$M \div 10$	8 m
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25 m
Pesante	DPH (Heavy)	$40 < M < 60$	25 m
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M > 60$	> 25 m

Per la visione delle caratteristiche tecniche dei penetrometri, si rimanda alla sezione EDITOR PENETROMETRI.

I PENETROMETRI dinamici in uso in Italia risultano essere i seguenti (non rientranti però nello Standard ISSMFE) :

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha = 60-90^\circ$), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

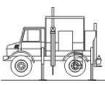
massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha = 60-90^\circ$), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SCPT) (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta = 30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro D = 50.8 mm, area base cono A = 20.27 cm² rivestimento : previsto secondo precise indicazioni

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)

massa battente M = 63.5 kg, altezza caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta = 20-30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro D = 50.5 mm , area base cono A = 20 cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto .



LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

VALUTAZIONI STATISTICHE - CORRELAZIONI N / N_{spt}

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati .

Prima definizione della profondità di ciascuno strato , il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando :

valore minimo m , massimo Max , media M, scarto quadratico medio s, valore medio/minimo (M+m)^{1/2}
media-scarto quadratico medio (M-s)

Ciò considerato , si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto , a seconda delle esigenze, impostando uno dei valori elaborati sopra citati o un valore a scelta.

Successivamente , con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N , si potrà avviare un tentativo di correlazione con il numero di colpi N_{spt} della prova SPT : N_{spt} = βN [ove per il coefficiente β si potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrative), ovvero il coefficiente teorico di energia β_t fornito dal programma] .

VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA E COEFFICIENTE DI ENERGIA

La resistenza alla punta dinamica q_{cd} viene comunemente valutata in base alla formula Olandese :

$$q_{cd} = (M^2 H) / [A e (M + P)] \text{ ove :}$$

N = n. colpi per avanzamento δ q_{cd} = resist.dinam.punta [area A] M = massa battente [altezza caduta H]

e = avanzamento per colpo = δ/N P = peso tot. sistema battente e aste ,

ovvero in base alla formula semplificata :

$$q_{cd} = (M H) / (A e) = (M H) N / (A δ) = Q N ,$$

ove : Q = (M H) / (A δ) = energia specifica teorica per colpo .

Ciò considerato, volendo riferire la prova in esame (N,Q) alla prova SPT (N_{spt},Q_{spt}),

dall'uguaglianza dei valori di resistenza dinamica relativi alle due prove, si ricava teoricamente :

$$q_{cd} = Q N = Q_{spt} N_{spt} \Rightarrow N_{spt} = N [Q/Q_{spt}] = \beta N ,$$

ove il rapporto β_t = Q/Q_{spt} viene definito coefficiente teorico di energia della prova in esame ,

relativamente alla prova SPT (Q_{spt} = 7.83 kg/cm² = 0.768 MPa) per M = 63.5 kg, H = 0.75 m, D = 50.8 mm,

A = 20.27 cm², d = 0.30 m) .

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente

prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

N_{spt} -> Dr DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

N_{spt} -> ø' ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE (Terreni granulari) - PECK-HANSON-THORBURN (1953-1974)

N_{spt} -> E' MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970)

N_{spt} -> Cu COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

N_{spt} -> Y PESO DI VOLUME

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]

TERRENI COESIVI (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico G = 2.70]

q_{cd} -> Qd CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tchong & Lebegue(1965)

F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)

(g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g)]

Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)

5.0 GEOLOGIA TECNICA – SEZIONE 3.

5.1 INDAGINI (DIN1-DIN2-DIN3), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.

La Sezione 3 è localizzata in Comune di Pavia di Udine, a Sud della Z.I.U. (Zona Industriale Udinese); il Lotto è costituito da un terreno pianeggiante, a vocazione agricola, coltivato a mais; non sono presenti irregolarità morfologiche.

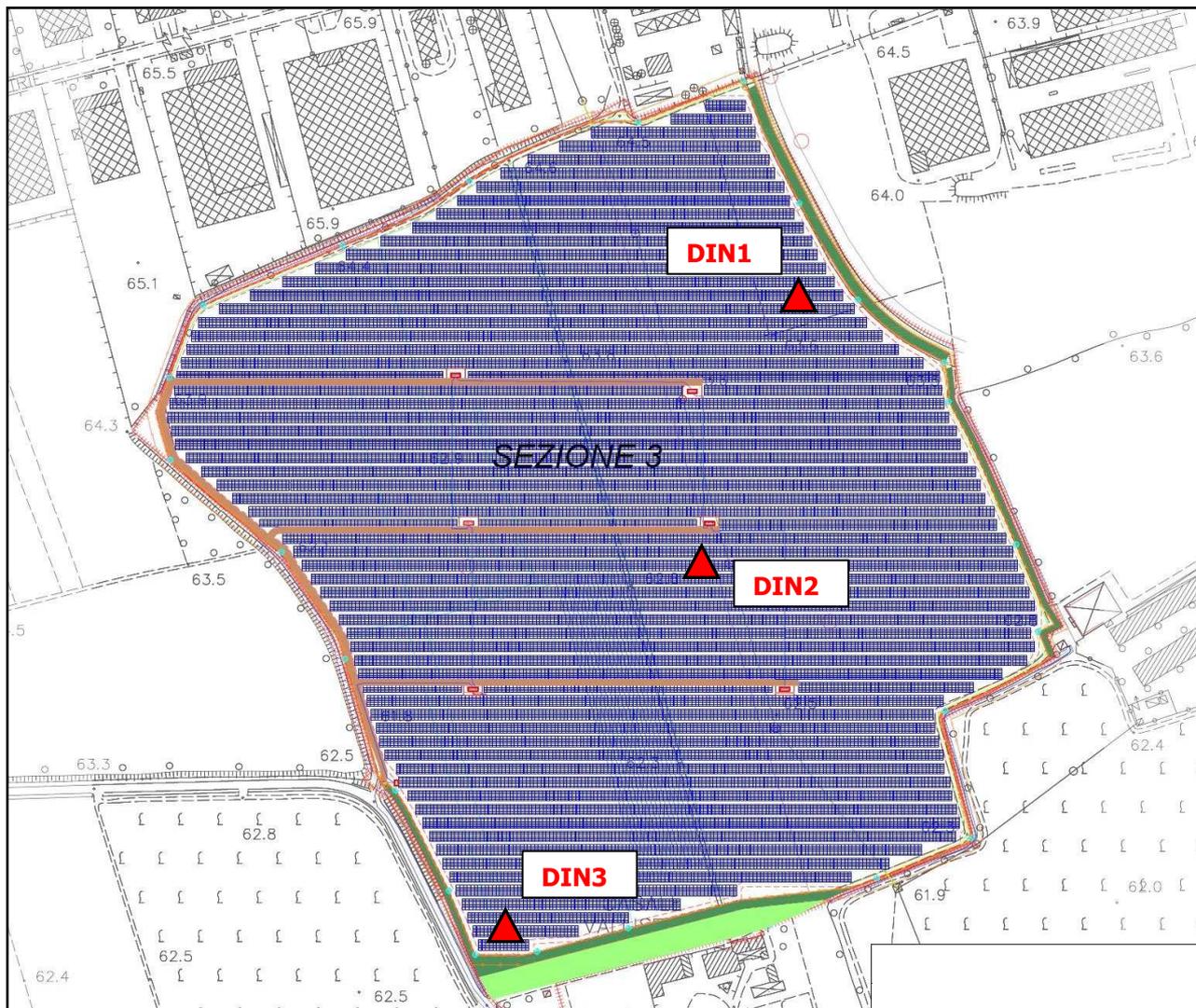


Figura n° 21: Planimetria Sezione 3 (Non in Scala).

La prova penetrometrica DIN1 ha raggiunto la profondità di 2.8 metri p.c.

Al di sotto del terreno di copertura limo sabbioso e limo sabbioso ghiaioso (0.0-1.8 metri) è presente un deposito incoerente ghiaioso sabbioso addensato con $N_{DL030}=11-19$.

Seguono ghiaie e sabbie molto addensate con $N_{DL030}>20$.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

La prova DIN2 è stata eseguita nel centro del Lotto ed ha raggiunto la profondità di 3.0 metri; lo spessore della copertura limo sabbiosa più o meno ghiaiosa è pari a 1.7 metri.

Seguono ghiaie addensate e molto addensate.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

La prova DIN3 è stata eseguita nelle porzioni Sud occidentali del Lotto.

Nella DIN3 lo spessore della copertura agraria e del terreno limo sabbioso più o meno ghiaioso è pari a 1.2 metri; da 1.2 a 1.8 metri sono presenti ghiaie con sabbia addensate.

A partire da 1.8 metri il deposito alluvionale ghiaioso sabbioso risulta molto addensato con $N_{DL030} > 20$.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

Modello Geologico.

Il "Modello Geologico" è dato da alluvioni ghiaioso sabbiose fluvioglaciali (di pertinenza del Torrente Torre) con copertura di sottili alluvioni oloceniche sabbioso limo ghiaiose; lo spessore della copertura e del terreno di alterazione è variabile da 1.2 a 1.7 metri.

A profondità di circa 20-25 metri sono presenti livelli conglomeratici.

Il livello medio di falda si attesta a circa 25-30 metri di profondità.

Pericolosità geologiche o naturali: Nessuna.

Modello Geotecnico.

Il "Modello Geotecnico" ricavato dall'interpretazione delle Prove DL030 è di seguito riportato:

- > **Unità Litotecnica 1: terreno di copertura (matrice terrosa limo sabbiosa più o meno ghiaiosa).
Da 0.0 a 1.2 ÷ 1.7 metri.**

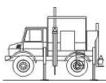
Litologia prevalente:	Matrice terrosa limo sabbiosa talora con elementi ghiaiosi.
N_{DL030} medio:	4
N_{SPT} medio correlato:	3
Peso di volume: -allo stato secco:	17.1 – 18.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 25^\circ - 28^\circ$
Coesione:	$c' = 10.0$ KPa
Densità relativa:	20 – 30 %
Modulo di Deformazione Edometrico:	10.0 – 20.0 MPa

- > **Unità Litotecnica 2: ghiaie con sabbia limosa addensate.
Da 1.2 ÷ 1.7 a 2.0 metri circa.**

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N_{DL030} medio:	9 – 12
N_{SPT} medio correlato:	8
Peso di volume: -allo stato secco:	18.1 – 19.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 30^\circ - 32^\circ$
Coesione:	$c' = 20.0 - 40.0$ KPa
Densità relativa:	30 – 40 %
Modulo di Deformazione (Young):	25.0 – 30.0 MPa

- > **Unità Litotecnica 3: ghiaie con sabbia limosa molto addensata.
Da 2.0 metri circa.**

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N_{DL030} medio:	> 20 – 30
N_{SPT} medio correlato:	> 15
Peso di volume: -allo stato secco:	19.1 – 19.6 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 35^\circ - 38^\circ$
Coesione:	$c' = 0.0$ KPa
Densità relativa:	70 – 80 %
Modulo di Deformazione (Young):	35.0 – 50.0 MPa



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

1

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

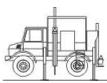
Falda Assente

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	6		15.79					
0.20	1	6		15.79					
0.30	1	5		13.16					
0.40	1	6		15.79					
0.50	1	16		42.11					
0.60	2	13		34.21					
0.70	2	8		21.05					
0.80	2	6		15.79					
0.90	2	6		13.64					
1.00	2	5		11.36					
1.10	2	6		13.64					
1.20	2	6		13.64					
1.30	2	5		11.36					
1.40	2	5		11.36					
1.50	3	4		9.09					
1.60	3	4		9.09					
1.70	3	5		11.36					
1.80	3	11		25.00					
1.90	3	21		42.00					
2.00	3	23		46.00					
2.10	3	28		56.00					
2.20	3	19		38.00					
2.30	3	27		54.00					
2.40	3	34		68.00					
2.50	3	31		62.00					
2.60	4	39		78.00					
2.70	4	35		70.00					
2.80	4	41		82.00					

H = profondità

qcd =

L1 =
L2 =



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

1

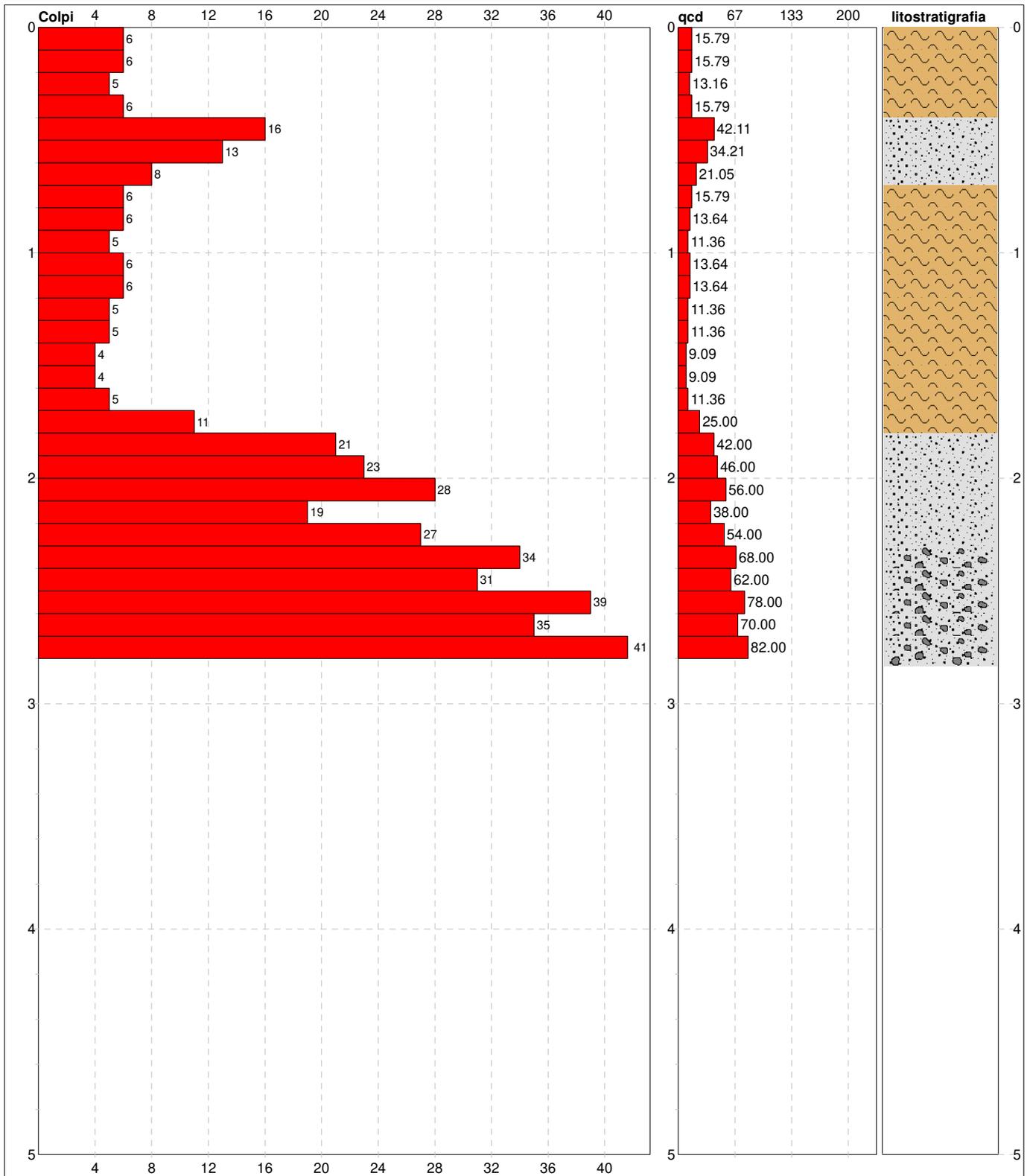
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente

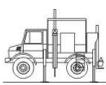


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente:

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**1**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

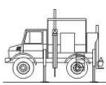
Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.40	Media	6	0.64	4	15.13	13.62	69	36	0.76	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa.
2	0.40 : 0.70	Media	12	0.64	8	32.46	32.46	95	63	1.62	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	0.70 : 1.80	Media	6	0.64	4	13.21	11.71	99	36	0.66	Coes./Gran.	Limo sabbioso ghiaioso.
4	1.80 : 2.30	Media	24	0.64	15	47.20	47.20	137	105	2.36	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
5	2.30 : 2.80	Media	36	0.64	23	72.00	72.00	154	147	3.60	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.40	4	0.25	1.80	41.67	1.13	30	15	28	222	1.87	1.39	116	---
2	0.40 : 0.70	8	---	---	---	---	---	28	29	253	1.91	1.46	161	---
3	0.70 : 1.80	4	0.25	1.80	41.67	1.13	30	15	28	222	1.87	1.39	116	---
4	1.80 : 2.30	15	---	---	---	---	---	43	32	307	1.96	1.54	241	---
5	2.30 : 2.80	23	---	---	---	---	---	55	34	369	2.01	1.62	318	---



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

2

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda Assente

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	2		5.26					
0.20	1	1		2.63					
0.30	1	1		2.63					
0.40	1	4		10.53					
0.50	1	4		10.53					
0.60	2	4		10.53					
0.70	2	3		7.89					
0.80	2	4		10.53					
0.90	2	3		6.82					
1.00	2	4		9.09					
1.10	2	4		9.09					
1.20	2	4		9.09					
1.30	2	6		13.64					
1.40	2	5		11.36					
1.50	3	5		11.36					
1.60	3	5		11.36					
1.70	3	3		6.82					
1.80	3	8		18.18					
1.90	3	9		18.00					
2.00	3	19		38.00					
2.10	3	23		46.00					
2.20	3	25		50.00					
2.30	3	27		54.00					
2.40	3	37		74.00					
2.50	3	32		64.00					
2.60	4	35		70.00					
2.70	4	31		62.00					
2.80	4	33		66.00					
2.90	4	35		62.50					
3.00	4	39		69.64					

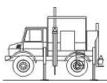
H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =

FON036



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

2

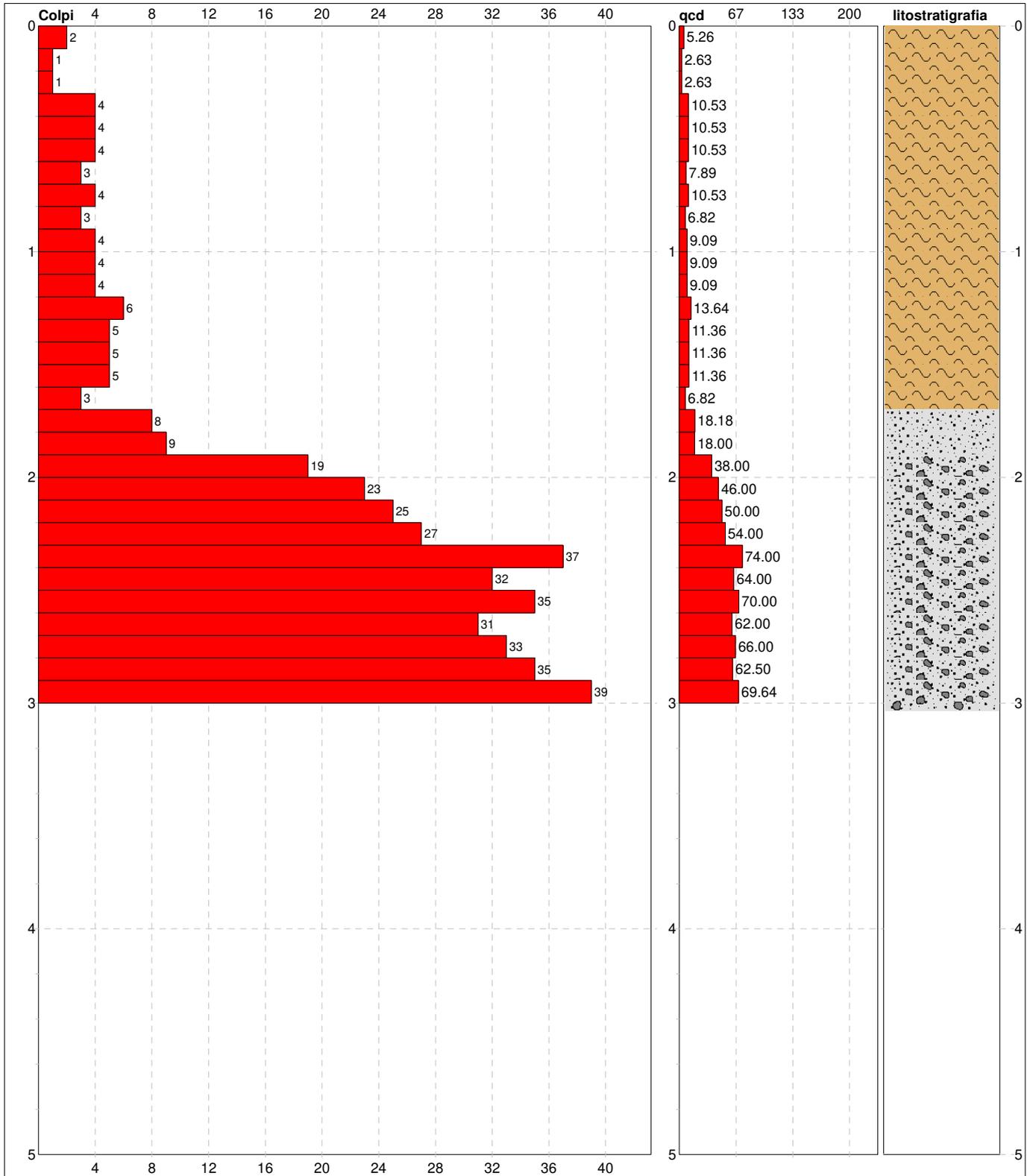
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente

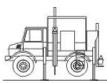


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile::
Assistente::

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**2**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

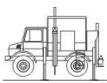
Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.30	Media	1	0.64	1	3.51	3.16	52	12	0.18	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa.
2	0.30 : 1.70	Media	4	0.64	3	9.90	8.47	90	29	0.50	Coes./Gran.	Limo sabbioso ghiaioso.
3	1.70 : 1.90	Media	9	0.64	5	18.09	19.32	110	43	0.90	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
4	1.90 : 3.00	Media	31	0.64	20	59.65	61.09	149	132	2.98	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.30	1	0.06	1.68	56.24	1.52	22	4	26	199	1.84	1.34	82	---
2	0.30 : 1.70	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	27	214	1.86	1.38	105	---
3	1.70 : 1.90	5	---	---	---	---	---	18	28	230	1.88	1.41	127	---
4	1.90 : 3.00	20	---	---	---	---	---	50	33	345	1.99	1.59	292	---



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

3

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

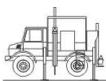
Falda

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	3		7.89					
0.20	1	5		13.16					
0.30	1	6		15.79					
0.40	1	4		10.53					
0.50	1	6		15.79					
0.60	2	5		13.16					
0.70	2	3		7.89					
0.80	2	3		7.89					
0.90	2	2		4.55					
1.00	2	2		4.55					
1.10	2	4		9.09					
1.20	2	4		9.09					
1.30	2	8		18.18					
1.40	2	7		15.91					
1.50	3	15		34.09					
1.60	3	13		29.55					
1.70	3	13		29.55					
1.80	3	17		38.64					
1.90	3	25		50.00					
2.00	3	26		52.00					
2.10	3	23		46.00					
2.20	3	29		58.00					
2.30	3	32		64.00					
2.40	3	31		62.00					
2.50	3	38		76.00					
2.60	4	40		80.00					

H = profondità

qcd =

L1 =
L2 =



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

3

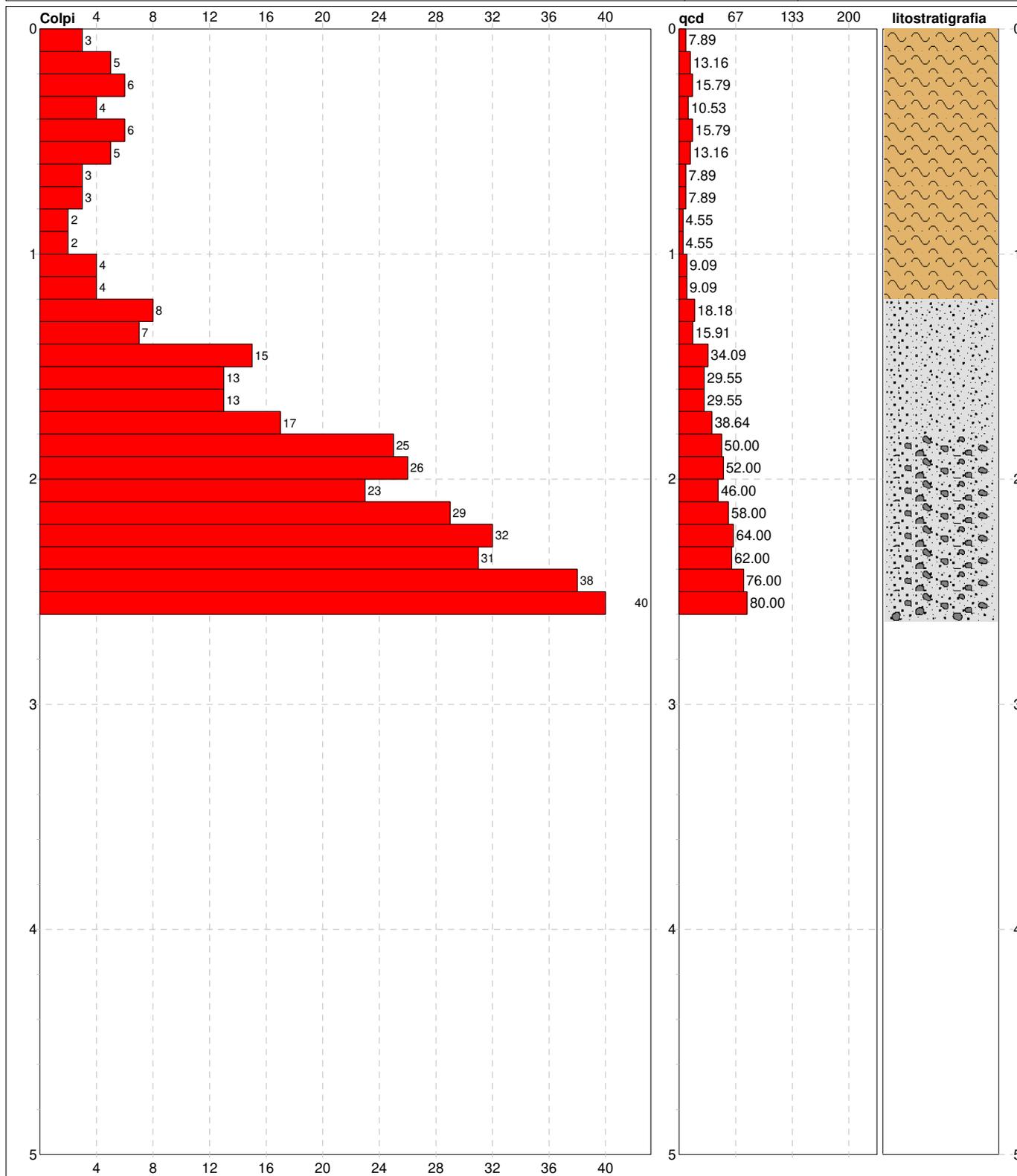
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda

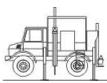


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente:

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**3**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.20	Media	4	0.64	3	9.95	9.28	82	29	0.50	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa ghiaiosa.
2	1.20 : 1.80	Media	12	0.64	8	27.65	27.65	116	63	1.38	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	1.80 : 2.60	Media	31	0.64	20	61.00	61.00	146	132	3.05	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.20	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	27	214	1.86	1.38	105	---
2	1.20 : 1.80	8	---	---	---	---	---	28	29	253	1.91	1.46	161	---
3	1.80 : 2.60	20	---	---	---	---	---	50	33	345	1.99	1.59	292	---

6.0 GEOLOGIA TECNICA – SEZIONI 2.1 – 2.2.

6.1 INDAGINI (DIN4-DIN5-DIN9), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.

Le Sezioni 2.1 e 2.2 sono localizzate in Comune di Pavia di Udine, al confine con il Comune di Santa Maria La Longa; i Lotti sono costituiti da un terreno pianeggiante, a vocazione agricola, coltivato; non sono presenti irregolarità morfologiche.



Figura n° 22: Planimetria Sezioni 2.1 – 2.2 (Non in Scala).

La prova penetrometrica DIN4 ha raggiunto la profondità di 2.5 metri p.c.

Al di sotto del terreno di copertura agrario limo sabbioso e limo sabbioso ghiaioso (0.0-0.7 metri) è presente un deposito incoerente ghiaioso sabbioso addensato con $N_{DL030}=12-15$.

Seguono, da 2.0 metri, ghiaie e sabbie molto addensate con $N_{DL030}>20$.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

La prova DIN5 è stata eseguita a Sud del Lotto 2.2 ed ha raggiunto la profondità di 2.8 metri; lo spessore della copertura limo sabbiosa più o meno ghiaiosa è pari a 1.1 metri.

Seguono ghiaie addensate e molto addensate.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

La prova DIN9 è stata eseguita nelle porzioni Sud della Sezione 2.1.

Nella DIN9 lo spessore della copertura agraria e del terreno limo sabbioso più o meno ghiaioso è pari a 1.2 metri; da 1.2 a 1.6 metri sono presenti ghiaie con sabbia addensate.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

A partire da 1.6 metri il deposito alluvionale ghiaioso sabbioso risulta molto addensato con $N_{DL030} > 20$. Non è stata evidenziata presenza di acqua.

Modello Geologico.

Il "Modello Geologico" è dato da alluvioni ghiaioso sabbiose fluvio-glaciali (di pertinenza del Torrente Torre) con copertura di sottili alluvioni oloceniche sabbioso limo ghiaiose; lo spessore della copertura e del terreno di alterazione è variabile da 0.7 a 1.2 metri.

A profondità di circa 20-25 metri sono presenti livelli conglomeratici.

Il livello medio di falda si attesta a circa 20-25 metri di profondità.

Pericolosità geologiche o naturali: Nessuna.

Modello Geotecnico.

Il "Modello Geotecnico" ricavato dall'interpretazione delle Prove DL030 è di seguito riportato:

- > **Unità Litotecnica 1: terreno di copertura (matrice terrosa limo sabbiosa più o meno ghiaiosa).
Da 0.0 a 0.7 ÷ 1.2 metri.**

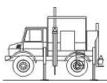
Litologia prevalente:	Matrice terrosa limo sabbiosa talora con elementi ghiaiosi.
N_{DL030} medio:	4 – 5
N_{SPT} medio correlato:	3
Peso di volume: -allo stato secco:	17.1 – 18.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 25^\circ - 28^\circ$
Coesione:	$c' = 10.0$ KPa
Densità relativa:	20 – 30 %
Modulo di Deformazione Edometrico:	10.0 – 20.0 MPa

- > **Unità Litotecnica 2: ghiaie con sabbia limosa addensate.
Da 0.7 ÷ 1.2 a 1.6 ÷ 1.8 metri circa.**

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N_{DL030} medio:	9 – 12
N_{SPT} medio correlato:	8
Peso di volume: -allo stato secco:	18.1 – 19.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 30^\circ - 32^\circ$
Coesione:	$c' = 20.0 - 40.0$ KPa
Densità relativa:	30 – 40 %
Modulo di Deformazione (Young):	25.0 – 30.0 MPa

- > **Unità Litotecnica 3: ghiaie con sabbia limosa molto addensata.
Da 1.6 ÷ 1.8 metri circa.**

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N_{DL030} medio:	> 20 – 30
N_{SPT} medio correlato:	> 15
Peso di volume: -allo stato secco:	19.1 – 19.6 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 35^\circ - 38^\circ$
Coesione:	$c' = 0.0$ KPa
Densità relativa:	70 – 80 %
Modulo di Deformazione (Young):	35.0 – 50.0 MPa



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

4

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 2.2.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda Assente

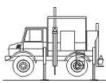
H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	1		2.63					
0.20	1	3		7.89					
0.30	1	1		2.63					
0.40	1	4		10.53					
0.50	1	5		13.16					
0.60	2	7		18.42					
0.70	2	7		18.42					
0.80	2	12		31.58					
0.90	2	15		34.09					
1.00	2	13		29.55					
1.10	2	15		34.09					
1.20	2	22		50.00					
1.30	2	18		40.91					
1.40	2	19		43.18					
1.50	3	17		38.64					
1.60	3	21		47.73					
1.70	3	22		50.00					
1.80	3	19		43.18					
1.90	3	18		36.00					
2.00	3	15		30.00					
2.10	3	22		44.00					
2.20	3	27		54.00					
2.30	3	30		60.00					
2.40	3	38		76.00					
2.50	3	45		90.00					

H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

4

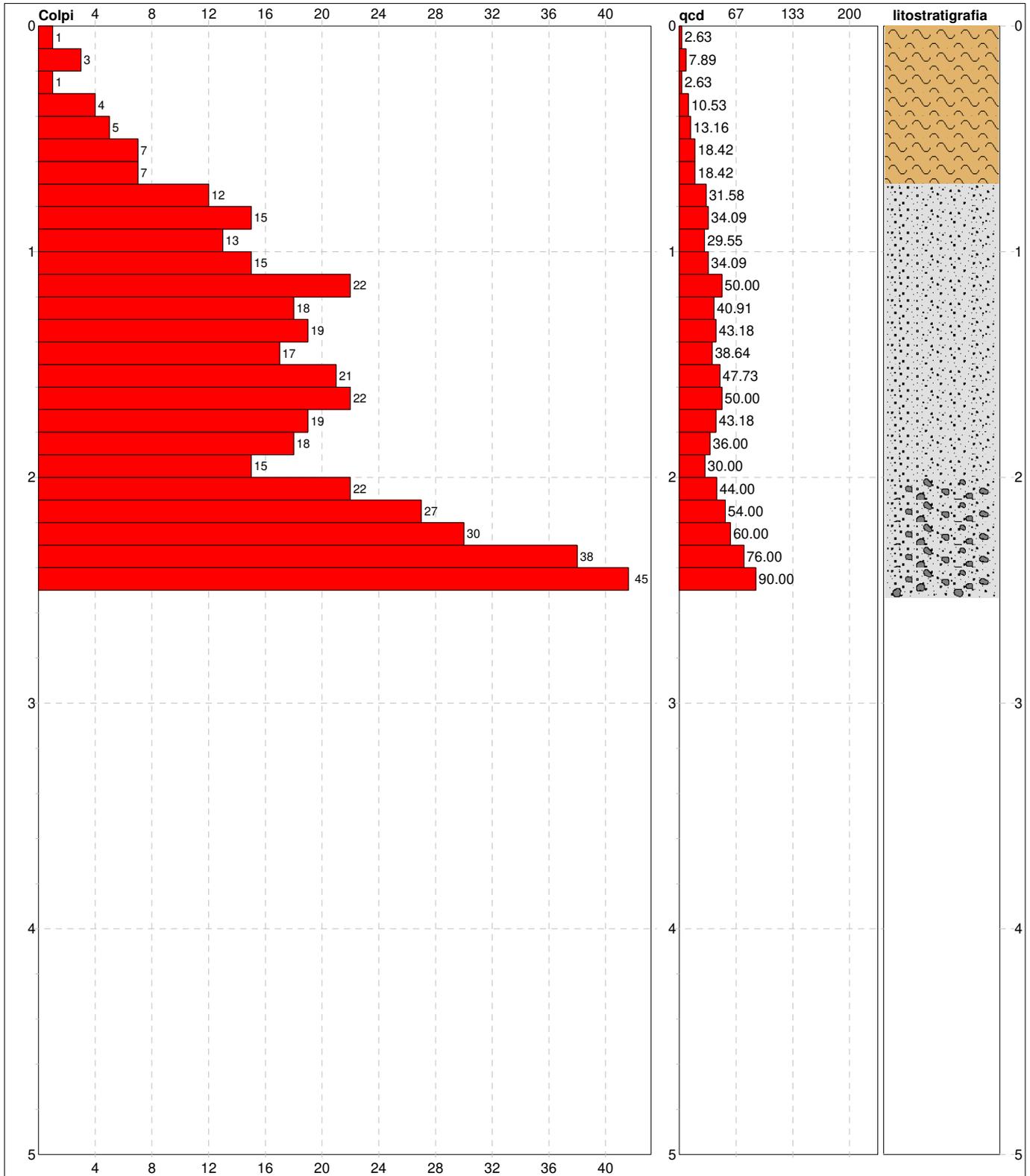
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 2.2.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente

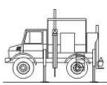


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile::
Assistente::

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**4**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 2.2.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

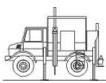
Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.30	Media	2	0.64	1	4.38	3.95	52	12	0.22	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa.
2	0.30 : 0.70	Media	6	0.64	4	15.13	13.62	83	36	0.76	Coes./Gran.	Limo sabbioso ghiaioso.
3	0.70 : 2.00	Media	17	0.64	11	39.15	39.51	120	82	1.96	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.
4	2.00 : 2.50	Media	32	0.64	21	64.80	64.80	148	137	3.24	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.30	1	0.06	1.68	56.24	1.52	22	4	26	199	1.84	1.34	82	---
2	0.30 : 0.70	4	0.25	1.80	41.67	1.13	30	15	28	222	1.87	1.39	116	---
3	0.70 : 2.00	11	---	---	---	---	---	37	30	276	1.94	1.51	196	---
4	2.00 : 2.50	21	---	---	---	---	---	52	33	353	2.00	1.60	301	---



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

5

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 2.2.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda Assente

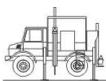
H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	2		5.26					
0.20	1	3		7.89					
0.30	1	1		2.63					
0.40	1	4		10.53					
0.50	1	5		13.16					
0.60	2	2		5.26					
0.70	2	3		7.89					
0.80	2	6		15.79					
0.90	2	7		15.91					
1.00	2	7		15.91					
1.10	2	13		29.55					
1.20	2	12		27.27					
1.30	2	12		27.27					
1.40	2	11		25.00					
1.50	3	9		20.45					
1.60	3	15		34.09					
1.70	3	17		38.64					
1.80	3	18		40.91					
1.90	3	15		30.00					
2.00	3	12		24.00					
2.10	3	15		30.00					
2.20	3	18		36.00					
2.30	3	20		40.00					
2.40	3	23		46.00					
2.50	3	27		54.00					
2.60	4	25		50.00					
2.70	4	33		66.00					
2.80	4	36		72.00					

H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

5

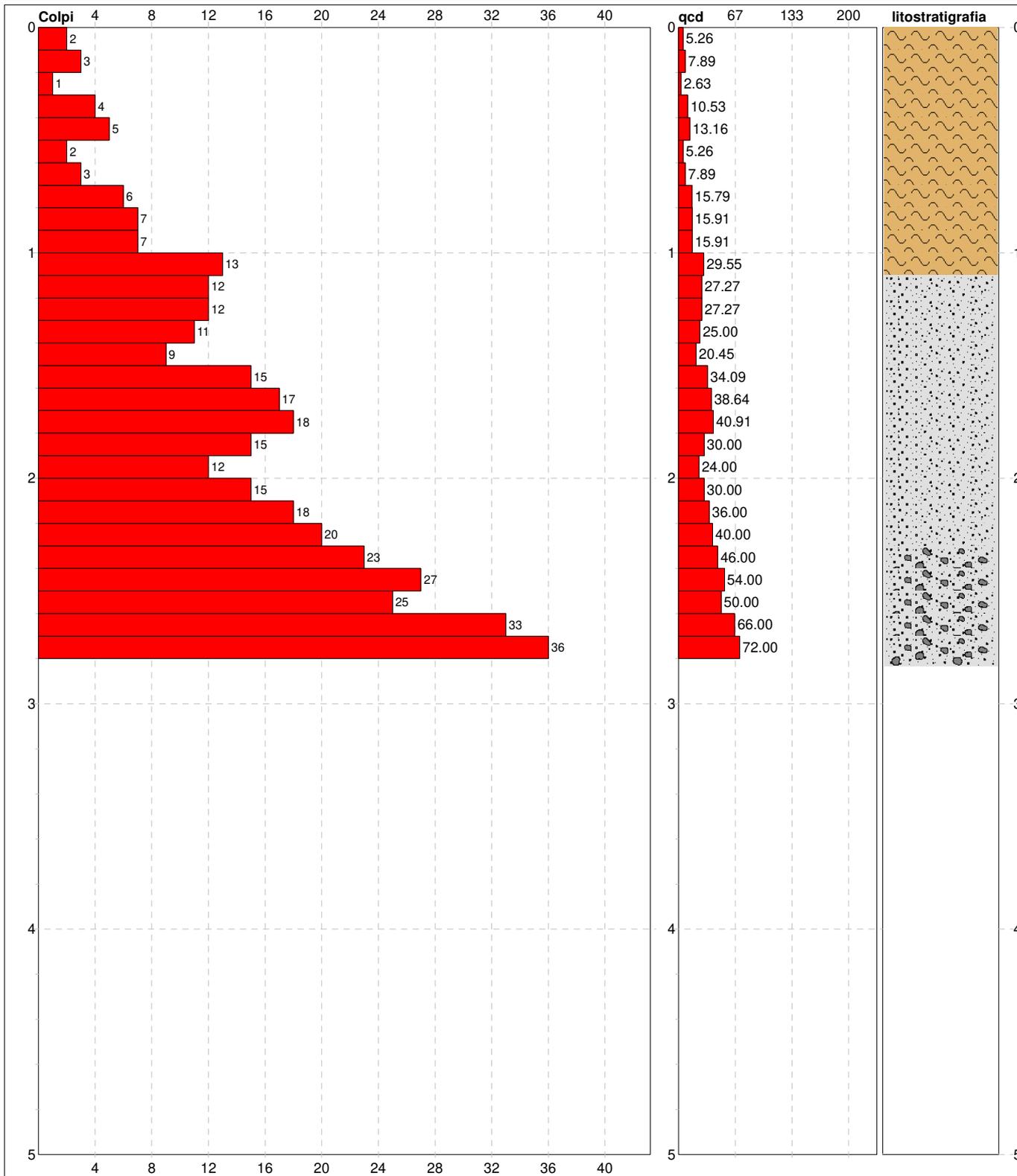
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 2.2.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente

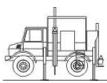


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente:

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**5**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 2.2.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

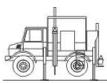
Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.70	Media	3	0.64	2	7.52	6.77	69	21	0.38	Coes./Gran.	Copertura limo sabbioso ghiaiosa.
2	0.70 : 1.10	Media	8	0.64	5	19.29	16.88	97	43	0.96	Coes./Gran.	Limo con sabbia e ghiaia.
3	1.10 : 2.30	Media	15	0.64	9	31.14	32.95	121	70	1.56	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.
4	2.30 : 2.80	Media	29	0.64	18	57.60	57.60	147	121	2.88	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.70	2	0.13	1.75	46.91	1.27	25	8	27	207	1.85	1.36	93	---
2	0.70 : 1.10	5	0.31	1.83	39.28	1.06	33	18	28	230	1.88	1.41	127	---
3	1.10 : 2.30	9	---	---	---	---	---	32	30	261	1.92	1.48	173	---
4	2.30 : 2.80	18	---	---	---	---	---	47	32	330	1.98	1.57	275	---



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

9

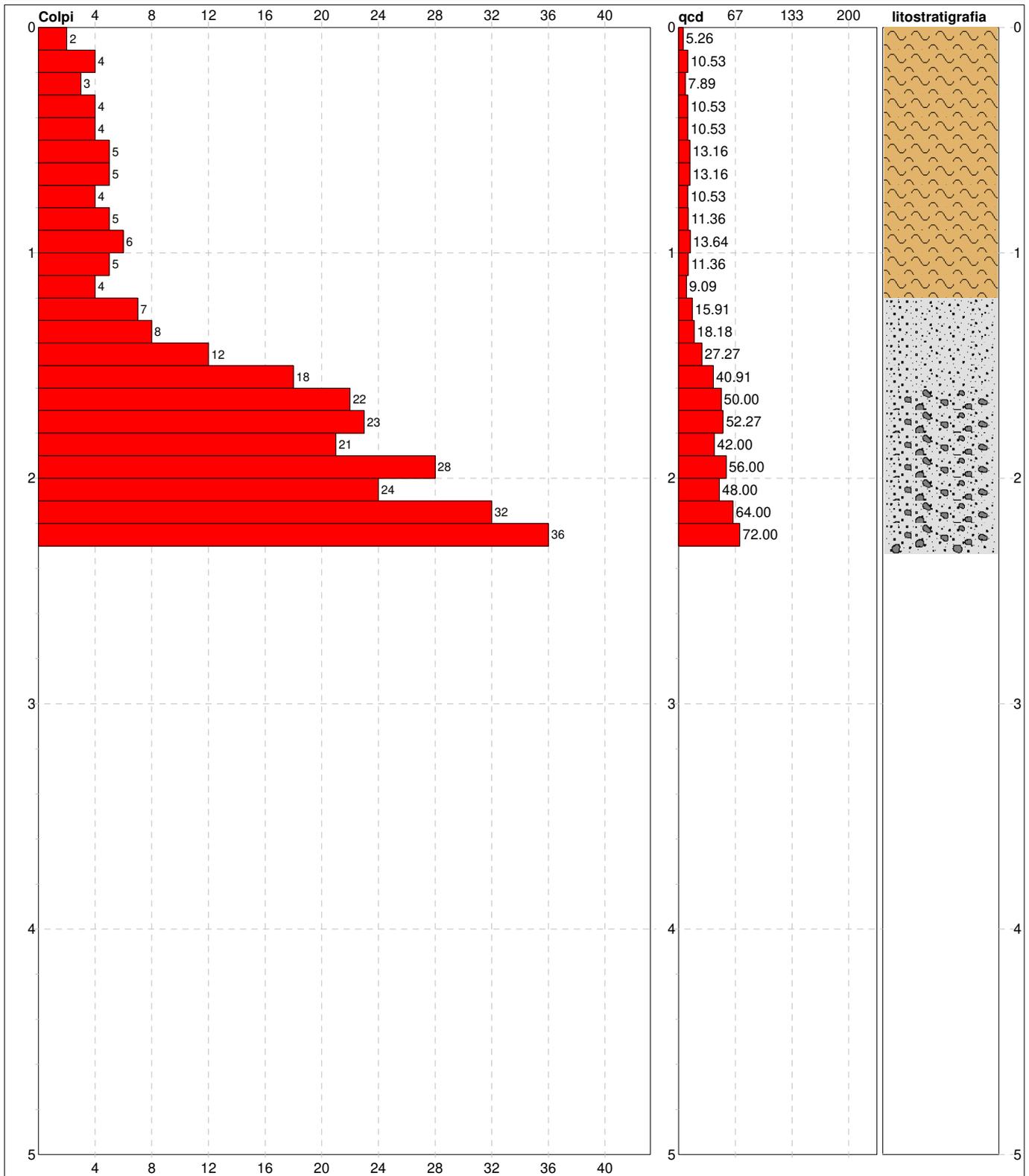
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 2.1.

U.M.: **kg/cm²**
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente

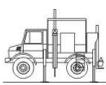


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente:

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**9**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Pavia di Udine (UD) - Sezione 2.1.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.20	Media	4	0.64	3	10.59	10.07	82	29	0.53	Coes./Gran.	Copertura limo sabbioso ghiaiosa.
2	1.20 : 1.60	Media	11	0.64	7	25.57	25.57	111	57	1.28	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	1.60 : 2.30	Media	27	0.64	17	54.90	53.14	138	116	2.74	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.20	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	27	214	1.86	1.38	105	---
2	1.20 : 1.60	7	---	---	---	---	---	25	29	245	1.90	1.45	150	---
3	1.60 : 2.30	17	---	---	---	---	---	46	32	322	1.97	1.56	264	---

7.0 GEOLOGIA TECNICA – SEZIONI 2.3 – 2.4.

7.1 INDAGINI (DIN6-DIN7-DIN8), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.

Le Sezioni 2.3 e 2.4 sono localizzate in Comune di Santa Maria la Longa (partim 2.3 in Comune di Pavia di Udine); i Lotti sono costituiti da un terreno pianeggiante, a vocazione agricola, coltivato.

La Sezione 2.4 risulta, alla data dell'indagine, incolto.

Non sono presenti irregolarità morfologiche.

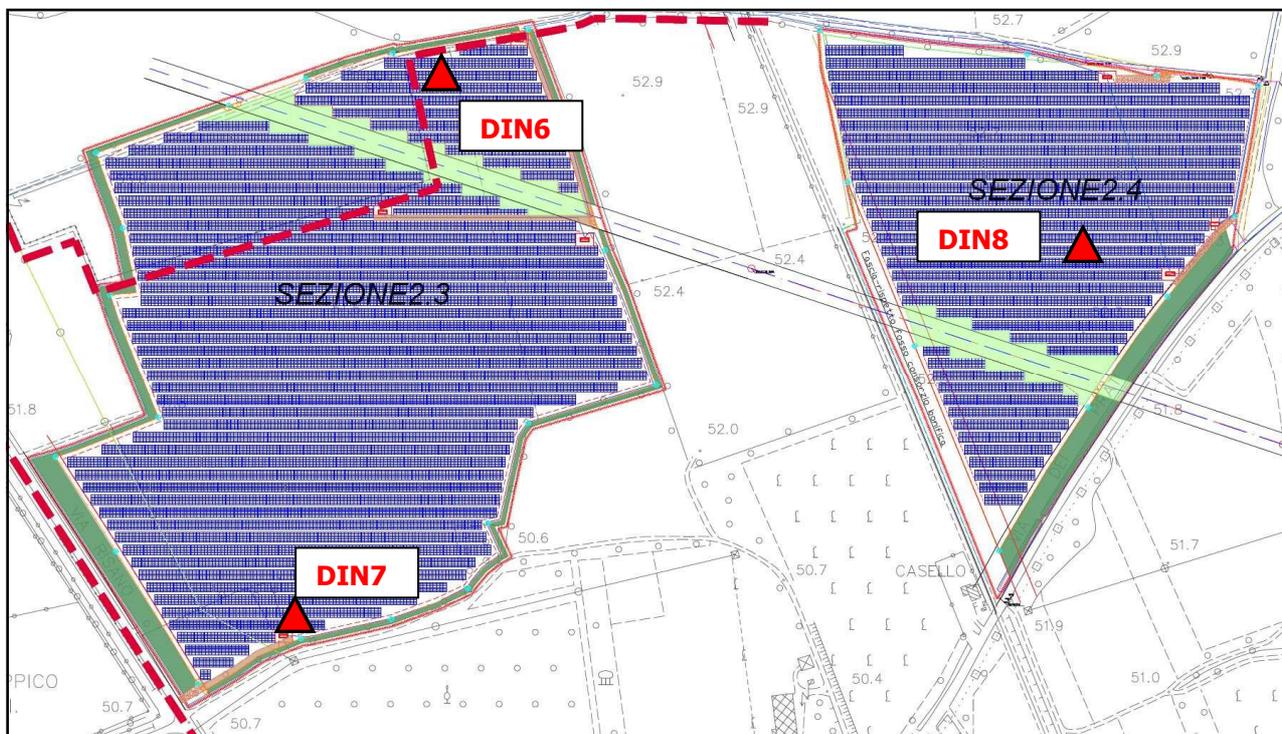


Figura n° 23: Planimetria Sezioni 2.3 – 2.4 (Non in Scala).

La prova penetrometrica DIN6 ha raggiunto la profondità di 2.4 metri p.c.

Al di sotto del terreno di copertura agrario limo sabbioso e limo sabbioso ghiaioso (0.0-0.5 metri) è presente una copertura sciolta e/o mediamente consistente con $N_{DL030}=4-6$ sino a 1.4 metri.

Seguono, da 1.4 a 1.8 metri, ghiaie e sabbie mediamente addensate con $N_{DL030}=7-9$; da 1.8 metri si estende un deposito molto addensato con $N_{DL030}>20$.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

La prova DIN7 è stata eseguita a Sud del Lotto 2.3 ed ha raggiunto la profondità di 2.0 metri; lo spessore della copertura limo sabbiosa è pari a 0.5 metri.

Seguono ghiaie addensate e molto addensate.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

La prova DIN8 è stata eseguita nelle porzioni centrali della Sezione 2.4.

Nella DIN8 lo spessore della copertura agraria è pari a 0.4 metri; seguono ghiaie con sabbia da mediamente addensate ad addensate e molto addensate (da 0.8 metri).

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

Modello Geologico.

Il "Modello Geologico" è dato da alluvioni ghiaioso sabbiose fluvio-glaciali (di pertinenza del Torrente Torre) con copertura di alterazione e di sottili alluvioni oloceniche sabbioso limo ghiaiose; lo spessore della copertura e del terreno di alterazione è variabile da 0.5 a 1.4 metri.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

A profondità di circa 20-25 metri sono presenti livelli conglomeratici.
 Il livello medio di falda si attesta a circa 20-25 metri di profondità.
 Pericolosità geologiche o naturali: Nessuna.

Modello Geotecnico.

Il "Modello Geotecnico" ricavato dall'interpretazione delle Prove DL030 è di seguito riportato:

- **Unità Litotecnica 1: terreno di copertura (matrice terrosa limo sabbiosa più o meno ghiaiosa).
 Da 0.0 a 0.5 ÷ 1.4 metri.**

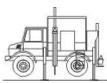
Litologia prevalente:	Matrice terrosa limo sabbiosa talora con elementi ghiaiosi.
N _{DL030} medio:	4 – 6
N _{SPT} medio correlato:	4
Peso di volume: -allo stato secco:	17.1 – 18.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 25^\circ - 28^\circ$
Coesione:	$c' = 10.0$ KPa
Densità relativa:	20 – 30 %
Modulo di Deformazione Edometrico:	10.0 – 20.0 MPa

- **Unità Litotecnica 2: ghiaie con sabbia limosa addensate.
 Da 0.5 ÷ 1.4 a 1.3 ÷ 1.8 metri circa.**

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N _{DL030} medio:	12 – 15
N _{SPT} medio correlato:	10
Peso di volume: -allo stato secco:	18.1 – 19.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 30^\circ - 32^\circ$
Coesione:	$c' = 20.0 - 40.0$ KPa
Densità relativa:	30 – 40 %
Modulo di Deformazione (Young):	25.0 – 30.0 MPa

- **Unità Litotecnica 3: ghiaie con sabbia limosa molto addensata.
 Da 1.3 ÷ 1.8 metri circa.**

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N _{DL030} medio:	> 20 – 30
N _{SPT} medio correlato:	> 15
Peso di volume: -allo stato secco:	19.1 – 19.6 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 35^\circ - 38^\circ$
Coesione:	$c' = 0.0$ KPa
Densità relativa:	70 – 80 %
Modulo di Deformazione (Young):	35.0 – 50.0 MPa



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

6

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 2.3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda

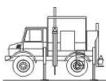
H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	3		7.89					
0.20	1	3		7.89					
0.30	1	2		5.26					
0.40	1	3		7.89					
0.50	1	2		5.26					
0.60	2	4		10.53					
0.70	2	6		15.79					
0.80	2	5		13.16					
0.90	2	4		9.09					
1.00	2	4		9.09					
1.10	2	4		9.09					
1.20	2	3		6.82					
1.30	2	4		9.09					
1.40	2	5		11.36					
1.50	3	7		15.91					
1.60	3	8		18.18					
1.70	3	6		13.64					
1.80	3	9		20.45					
1.90	3	17		34.00					
2.00	3	20		40.00					
2.10	3	17		34.00					
2.20	3	24		48.00					
2.30	3	34		68.00					
2.40	3	32		64.00					

H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

6

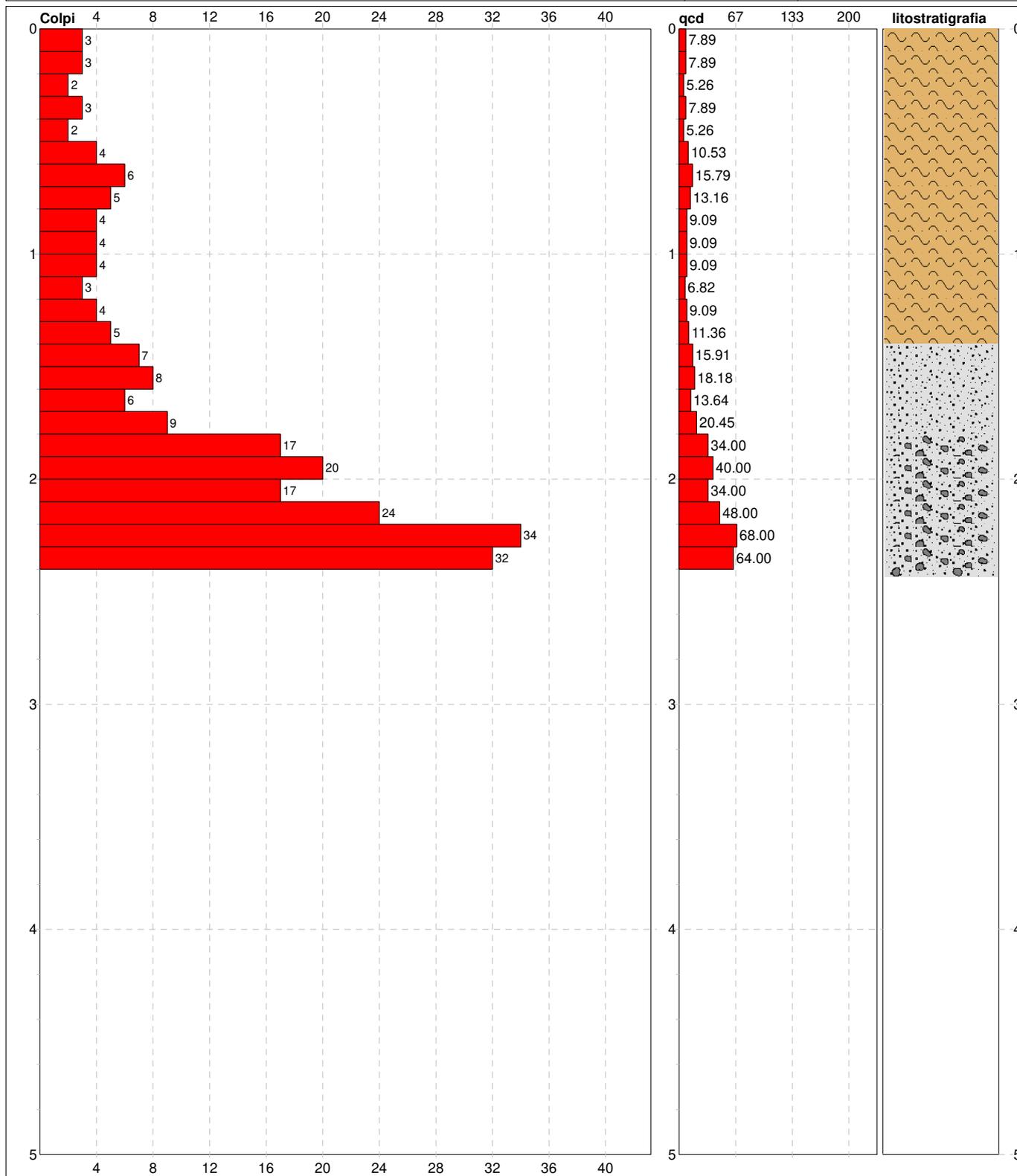
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 2.3.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda

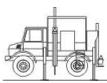


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile::
Assistente::

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**6**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 2.3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

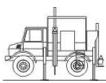
Falda

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.40	Media	4	0.64	2	9.16	8.80	78	21	0.46	Coes./Gran.	Copertura limo sabbioso ghiaiosa.
2	1.40 : 1.80	Media	8	0.64	5	17.05	17.05	108	43	0.85	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	1.80 : 2.10	Media	18	0.64	12	36.00	36.00	130	88	1.80	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.
4	2.10 : 2.40	Media	30	0.64	19	60.00	60.00	145	127	3.00	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.40	2	0.13	1.75	46.91	1.27	25	8	27	207	1.85	1.36	93	---
2	1.40 : 1.80	5	---	---	---	---	---	18	28	230	1.88	1.41	127	---
3	1.80 : 2.10	12	---	---	---	---	---	38	31	284	1.94	1.52	207	---
4	2.10 : 2.40	19	---	---	---	---	---	49	33	338	1.98	1.58	284	---



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

7

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 2.3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

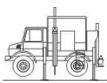
Falda Assente

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	2		5.26					
0.20	1	2		5.26					
0.30	1	2		5.26					
0.40	1	6		15.79					
0.50	1	7		18.42					
0.60	2	13		34.21					
0.70	2	12		31.58					
0.80	2	20		52.63					
0.90	2	19		43.18					
1.00	2	15		34.09					
1.10	2	13		29.55					
1.20	2	17		38.64					
1.30	2	19		43.18					
1.40	2	22		50.00					
1.50	3	25		56.82					
1.60	3	27		61.36					
1.70	3	23		52.27					
1.80	3	31		70.45					
1.90	3	37		74.00					
2.00	3	42		84.00					

H = profondità

qcd =

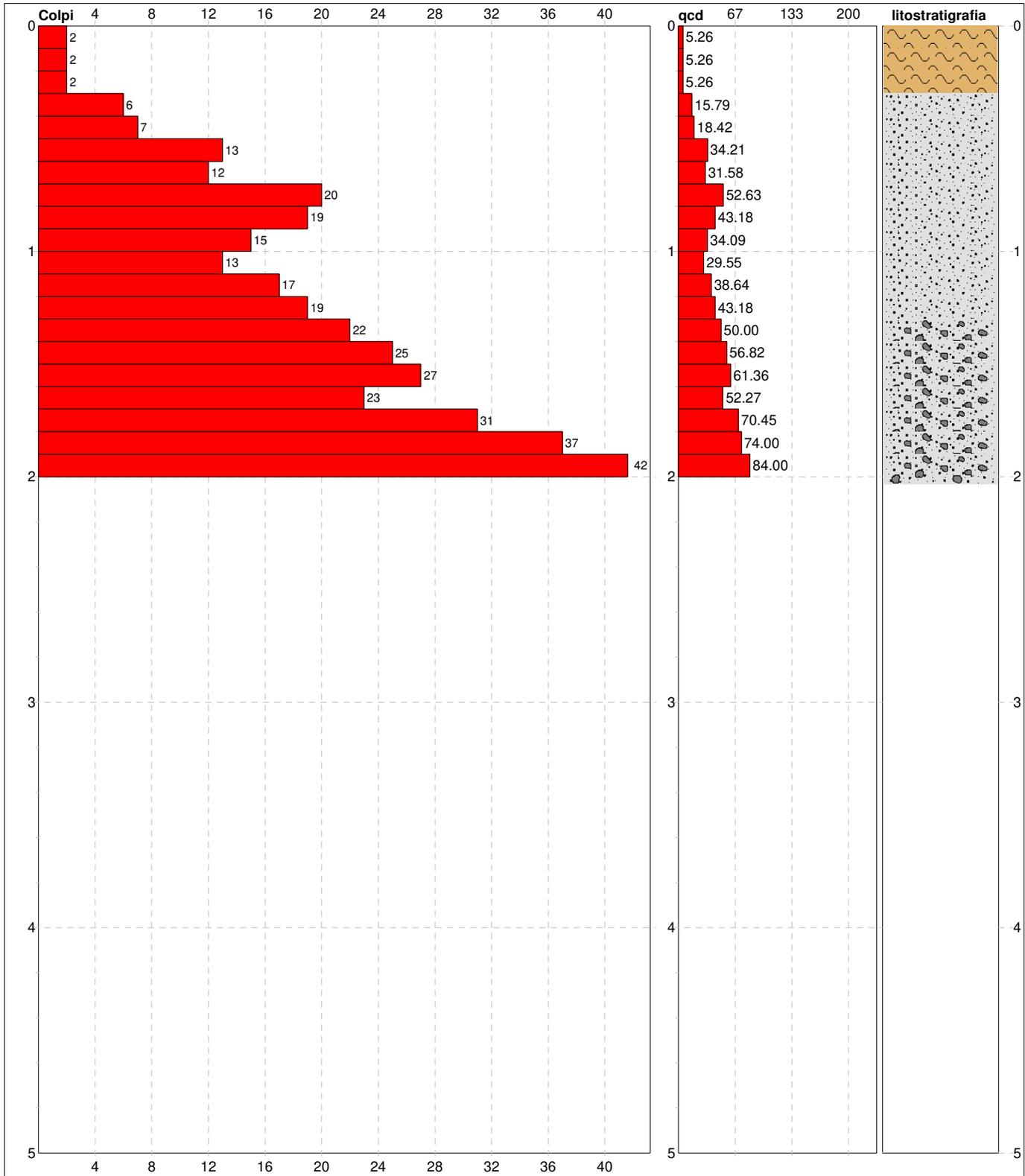
L1 =
L2 =



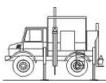
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN	7
Riferimento	020-2021

Committente	"Parco Solare Friulano 2 S.r.l."	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	02/06/2021
Cantiere	"PARCO SOLARE CIASE STERPET"	Scala:	1:25	Quota inizio: :	
Località	Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 2.3.	Pagina	1	Falda	Assente
		Elaborato			



Penetrometro:	DPL (Light) 10.00 kg 0.50 m 0.10 m	sist.litologico: Personalizzata	preforo m
		Responsabile::	Corr.astine: : kg/ml
		Assistente::	Cod.ISTAT: 0



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**7**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 2.3.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

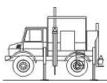
Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.30	Media	2	0.64	1	5.26	4.74	52	12	0.26	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa.
2	0.30 : 0.50	Media	7	0.64	4	17.11	17.11	79	36	0.86	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	0.50 : 1.30	Media	16	0.64	10	38.38	36.36	109	76	1.92	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.
4	1.30 : 2.00	Media	30	0.64	19	64.13	67.21	137	127	3.21	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.30	1	0.06	1.68	56.24	1.52	22	4	26	199	1.84	1.34	82	---
2	0.30 : 0.50	4	---	---	---	---	---	15	28	222	1.87	1.39	116	---
3	0.50 : 1.30	10	---	---	---	---	---	35	30	268	1.93	1.50	184	---
4	1.30 : 2.00	19	---	---	---	---	---	49	33	338	1.98	1.58	284	---



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

8

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 2.4.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda

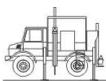
H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	1		2.63					
0.20	1	1		2.63					
0.30	1	4		10.53					
0.40	1	3		7.89					
0.50	1	7		18.42					
0.60	2	11		28.95					
0.70	2	13		34.21					
0.80	2	19		50.00					
0.90	2	23		52.27					
1.00	2	24		54.55					
1.10	2	26		59.09					
1.20	2	24		54.55					
1.30	2	28		63.64					
1.40	2	31		70.45					
1.50	3	26		59.09					
1.60	3	33		75.00					
1.70	3	36		81.82					
1.80	3	30		68.18					
1.90	3	34		68.00					

H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

8

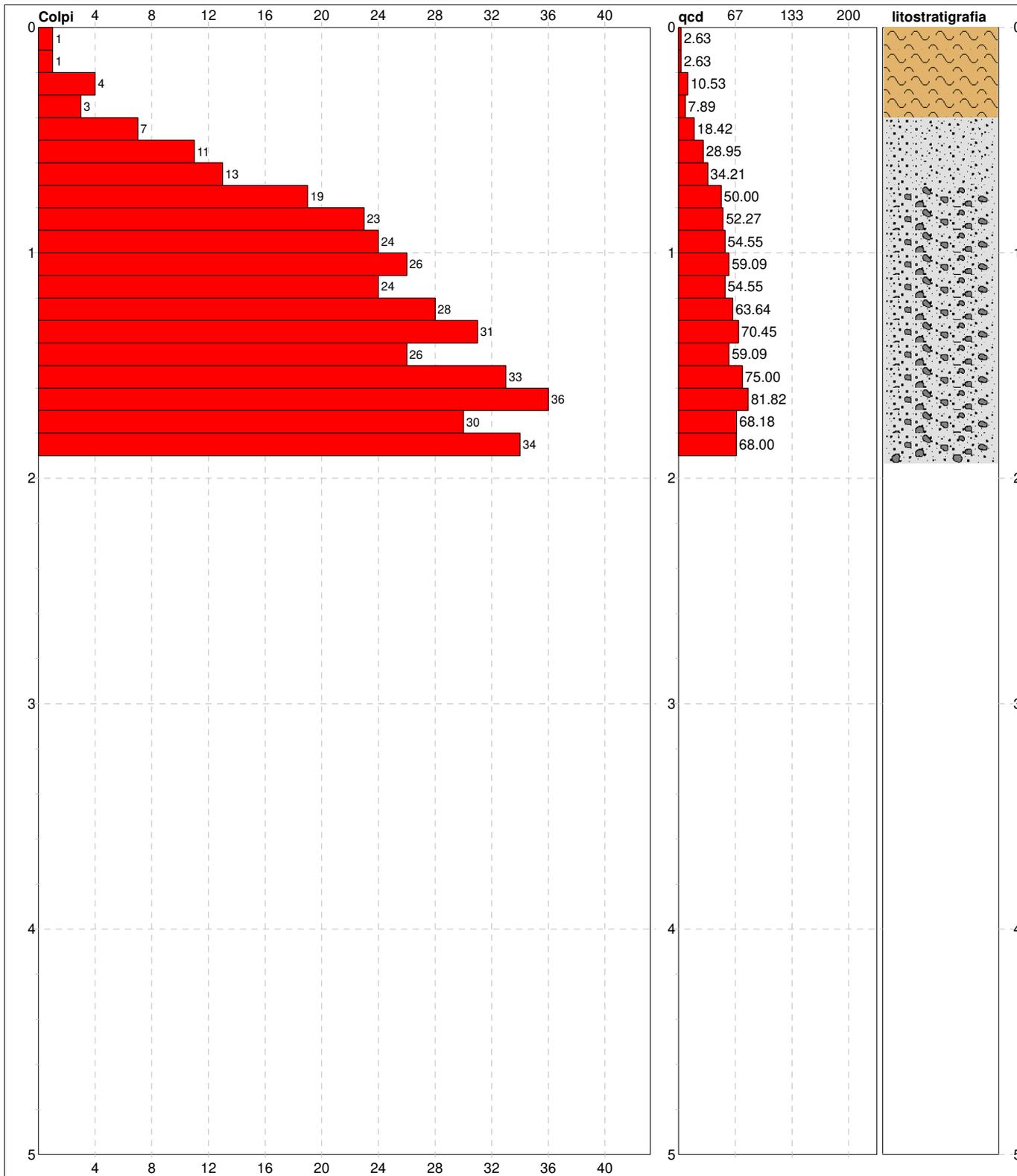
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 2.4.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda

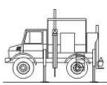


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente:

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**8**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 2.4.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.40	Media	2	0.64	1	5.92	5.33	55	12	0.30	Coes./Gran.	Copertura limo sabbioso ghiaiosa.
2	0.40 : 0.70	Media	10	0.64	7	27.19	27.19	93	57	1.36	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	0.70 : 1.90	Media	28	0.64	18	63.05	63.26	129	121	3.15	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.40	1	0.06	1.68	56.24	1.52	22	4	26	199	1.84	1.34	82	---
2	0.40 : 0.70	7	---	---	---	---	---	25	29	245	1.90	1.45	150	---
3	0.70 : 1.90	18	---	---	---	---	---	47	32	330	1.98	1.57	275	---

8.0 GEOLOGIA TECNICA – SEZIONI 1.1 – 1.2.

8.1 INDAGINI (DIN6-DIN7-DIN8 – MASW1), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.

Le Sezioni 1.1 e 1.2 sono localizzate in Comune di Santa Maria la Longa, presso l' impianto ENEL e risultano comprese tra la S.R. n° 352, Molino Cogoi a Sud e il Canale Santa Maria sempre a Sud.

I Lotti sono costituiti da un terreno pianeggiante, a vocazione agricola, coltivato.

Non sono presenti irregolarità morfologiche.



Figura n° 24: Planimetria Sezioni 1.1 – 1.2 (Non in Scala).

La prova penetrometrica DIN10 (area sottostazione in Progetto) ha raggiunto la profondità di 3.0 metri p.c. Al di sotto del terreno di copertura agrario e limo sabbioso e limo sabbioso ghiaioso (0.0-1.4 metri) con $N_{DL030}=3-5$ sono presenti ghiaie con sabbia limosa caratterizzate da un medio grado di addensamento ($N_{DL030}=10-16$) sino a 2.4 metri.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

Seguono, da 1.4 metri, ghiaie e sabbie addensate con $N_{DL030} > 20$.
Non è stata evidenziata presenza di acqua.

La prova DIN11 ha raggiunto la profondità di 2.8 metri; lo spessore della copertura limo sabbiosa e ghiaiosa con $N_{DL030} = 6-7$ è pari a 1.6 metri.

Seguono ghiaie addensate e molto addensate.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

La prova DIN12 è stata eseguita nelle porzioni Sud della Sezione 1.2.

Nella DIN12 lo spessore della copertura limo sabbiosa (con ghiaia) è pari a 1.5 metri; seguono ghiaie con sabbia da mediamente addensate ad addensate e molto addensate.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

La prova DIN13 è stata eseguita nella parte orientale della Sezione 1.2.

Nella DIN13 lo spessore della copertura limo sabbiosa (con ghiaia) è pari a 0.8 metri; seguono ghiaie con sabbia da mediamente addensate ad addensate e molto addensate.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

MASW1.

Analisi MASW multicomponente.

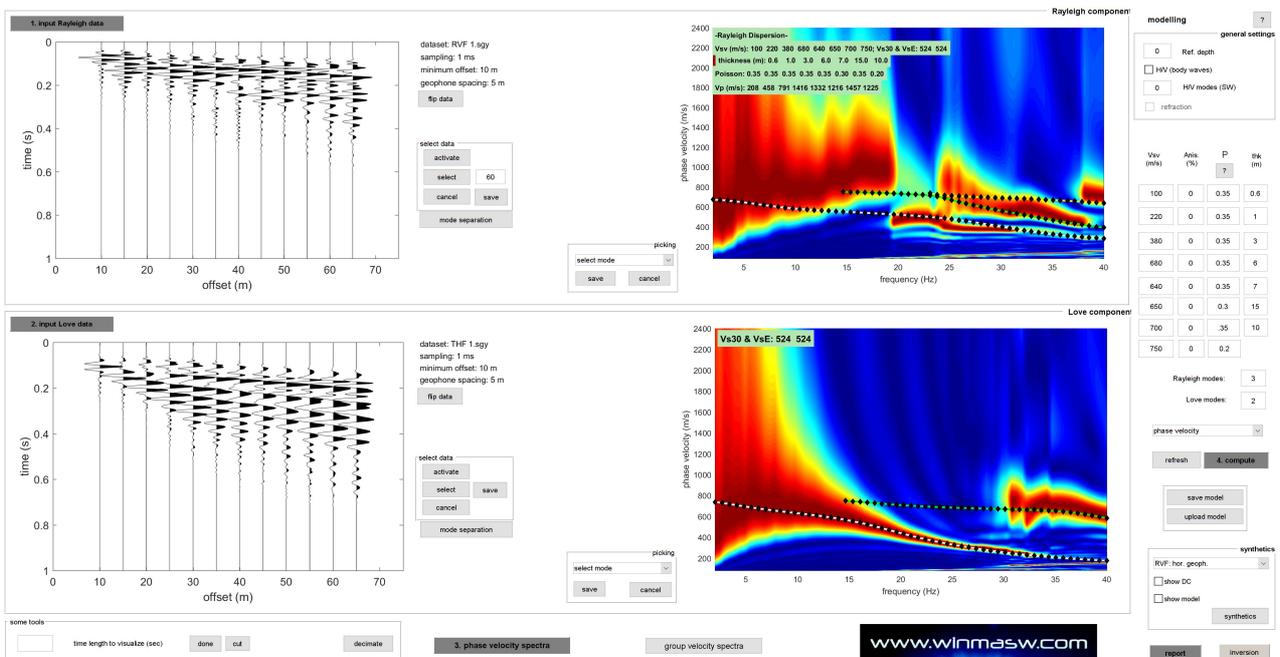


Figura n° 25: MASW1: Sismogrammi e Curva di dispersione componente Radiale Onda di Rayleigh RVF e Onde di Love THF.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

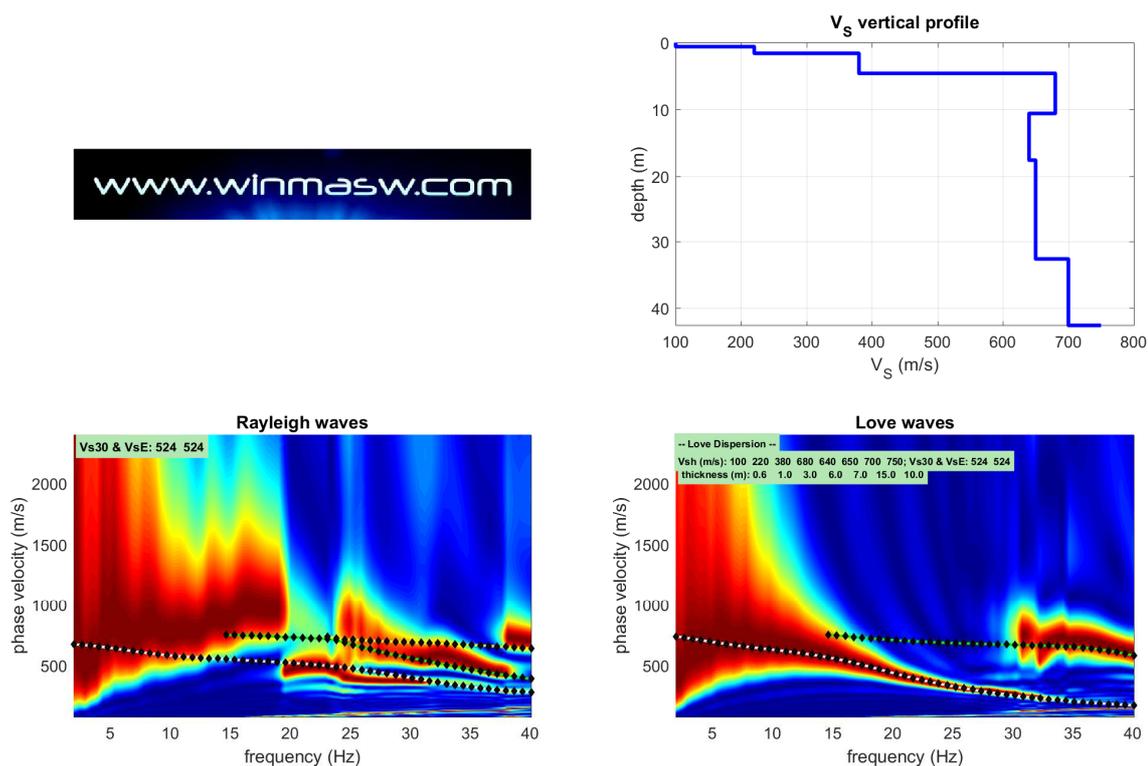


Figura n° 26: MASW1: Modello ed inversione.

Il profilo verticale delle Onde S (Vs30 - VsEq) ricavato mediante elaborazione dei dati di campagna, utilizzando adeguato software di interpretazione è risultato il seguente (Modello migliore):

STRATO:	Spessore:	V _s (m/s)
1	0.6	100
2	1.0	220
3	3.0	380
4	6.0	680
5	7.0	640
6	15.0	650
7	10.0	700
8		750

Figura n° 27: Soluzione MASW1.

L'indagine geofisica ha individuato n° 8 strati a differenti valori di velocità delle Onde di Taglio (Vs) secondo lo schema di seguito rappresentato.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base a condizioni stratigrafiche ed ai valori della Velocità Equivalente di propagazione delle onde di taglio Vs,Eq definita dalla seguente espressione:

$$V_{s,Eq} = \frac{H}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Con:

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

L' interpretazione dei dati sismici ha permesso di verificare la presenza di terreni argilloso limosi con $V_s=90-220$ m/s sino a poco più di 1.5 metri di profondità.

Seguono depositi ghiaioso sabbioso limosi mediamente addensati con $V_s=380$ m/s e addensati e molto compatti con velocità $V_s=650-750$ m/s.

Il profilo MASW1 indica un valore $V_{s30}=V_{sEq}=524$ m/s (Categoria di Suolo B).

- **Categoria A:** ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri.
- **Categoria 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.
- **Categoria C:** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 metri, 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.
- **Categoria D:** depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 metri, 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.
- **Categoria E:** terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le Categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 metri.

Modello Geologico.

Il "Modello Geologico" è dato da alluvioni ghiaioso sabbiose fluvio-glaciali (di pertinenza del Torrente Torre) con copertura di alterazione e di sottili alluvioni oloceniche sabbioso limo ghiaiose; lo spessore della copertura e del terreno di alterazione è variabile da 1.4 a 1.6 metri.

A profondità di circa 20-25 metri sono presenti livelli conglomeratici.

Il livello medio di falda si attesta a circa 20 metri di profondità.

Pericolosità geologiche o naturali: Nessuna.

Modello Geotecnico.

Il "Modello Geotecnico" ricavato dall' interpretazione delle Prove DL030 è di seguito riportato:

- **Unità Litotecnica 1:** terreno di copertura (matrice terrosa limo sabbiosa più o meno ghiaiosa).
Da 0.0 a 1.4 ÷ 1.6 metri.

Litologia prevalente:	Matrice terrosa limo sabbiosa talora con elementi ghiaiosi.
N_{DL030} medio:	3 - 4
N_{SPT} medio correlato:	3
Peso di volume: -allo stato secco:	17.1 - 18.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 25^\circ - 28^\circ$
Coesione:	$c' = 10.0$ KPa
Densità relativa:	20 - 30 %
Modulo di Deformazione Edometrico:	10.0 - 20.0 MPa

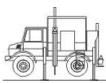
PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

- **Unità Litotecnica 2: ghiaie con sabbia limosa addensate.**
Da 1.4 ÷ 1.6 a 1.8 metri circa.

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N _{DL030} medio:	12 – 18
N _{SPT} medio correlato:	8 – 10
Peso di volume: -allo stato secco:	18.1 – 19.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 30^\circ - 32^\circ$
Coesione:	$c' = 20.0 - 40.0$ KPa
Densità relativa:	30 – 40 %
Modulo di Deformazione (Young):	25.0 – 30.0 MPa

- **Unità Litotecnica 3: ghiaie con sabbia limosa molto addensata.**
Da 1.8 metri circa.

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N _{DL030} medio:	> 20 – 30
N _{SPT} medio correlato:	> 15
Peso di volume: -allo stato secco:	19.1 – 19.6 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 35^\circ - 38^\circ$
Coesione:	$c' = 0.0$ KPa
Densità relativa:	70 – 80 %
Modulo di Deformazione (Young):	35.0 – 50.0 MPa



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

10

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.1.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

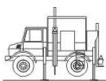
Falda Assente

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	6		15.79					
0.20	1	5		13.16					
0.30	1	2		5.26					
0.40	1	2		5.26					
0.50	1	4		10.53					
0.60	2	5		13.16					
0.70	2	6		15.79					
0.80	2	5		13.16					
0.90	2	4		9.09					
1.00	2	6		13.64					
1.10	2	4		9.09					
1.20	2	3		6.82					
1.30	2	4		9.09					
1.40	2	5		11.36					
1.50	3	10		22.73					
1.60	3	13		29.55					
1.70	3	11		25.00					
1.80	3	16		36.36					
1.90	3	13		26.00					
2.00	3	12		24.00					
2.10	3	14		28.00					
2.20	3	12		24.00					
2.30	3	9		18.00					
2.40	3	11		22.00					
2.50	3	25		50.00					
2.60	4	27		54.00					
2.70	4	24		48.00					
2.80	4	32		64.00					
2.90	4	31		55.36					
3.00	4	39		69.64					

H = profondità

qcd =

L1 =
L2 =



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

10

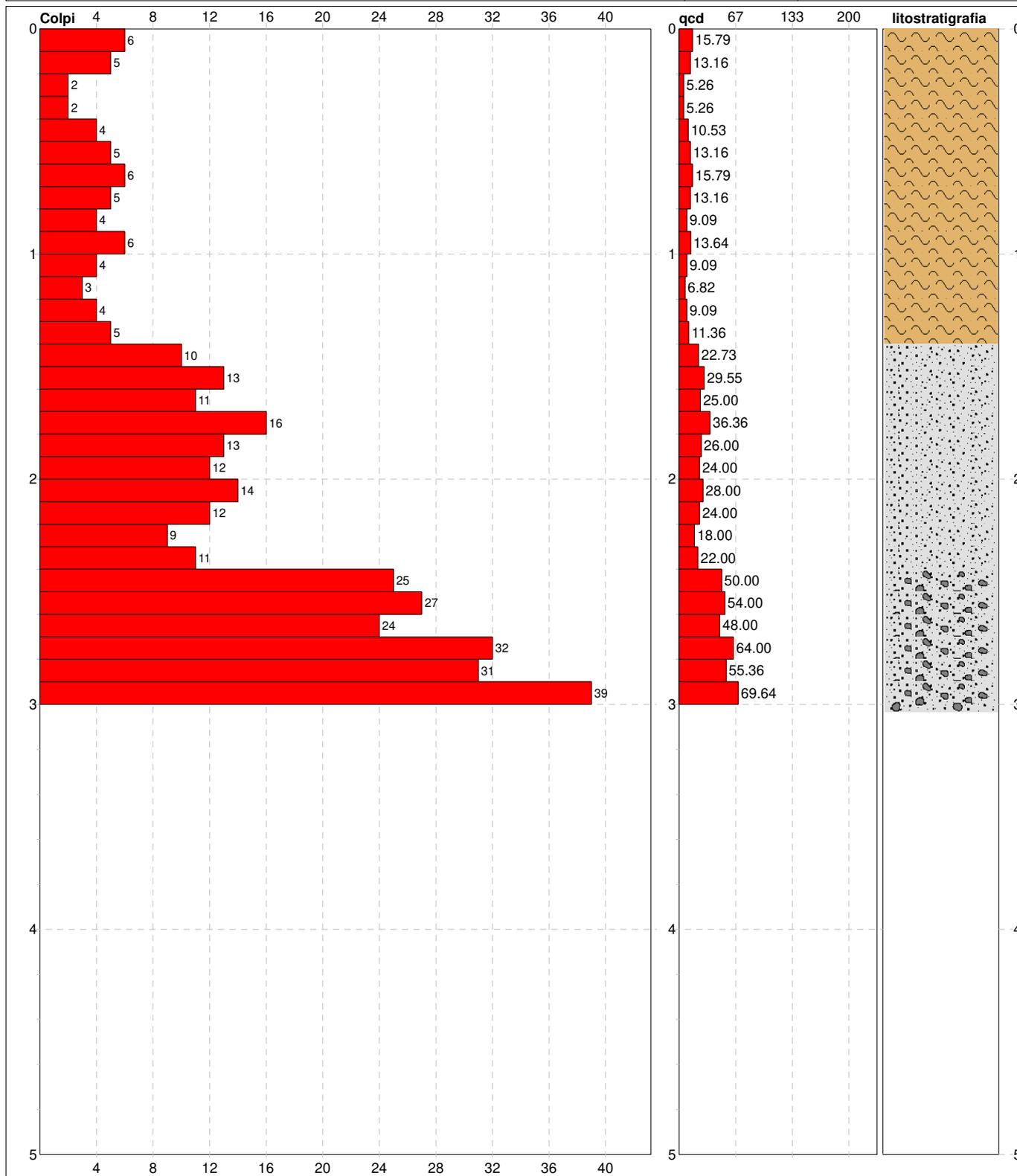
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.1.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente

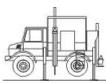


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente:

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**10**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.1.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

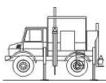
Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.40	Media	4	0.64	3	10.80	10.32	84	29	0.54	Coes./Gran.	Copertura limo sabbioso ghiaiosa.
2	1.40 : 2.40	Media	12	0.64	8	25.56	24.20	121	63	1.28	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	2.40 : 3.00	Media	30	0.64	19	56.83	59.33	150	127	2.84	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.40	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	27	214	1.86	1.38	105	---
2	1.40 : 2.40	8	---	---	---	---	---	28	29	253	1.91	1.46	161	---
3	2.40 : 3.00	19	---	---	---	---	---	49	33	338	1.98	1.58	284	---



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

11

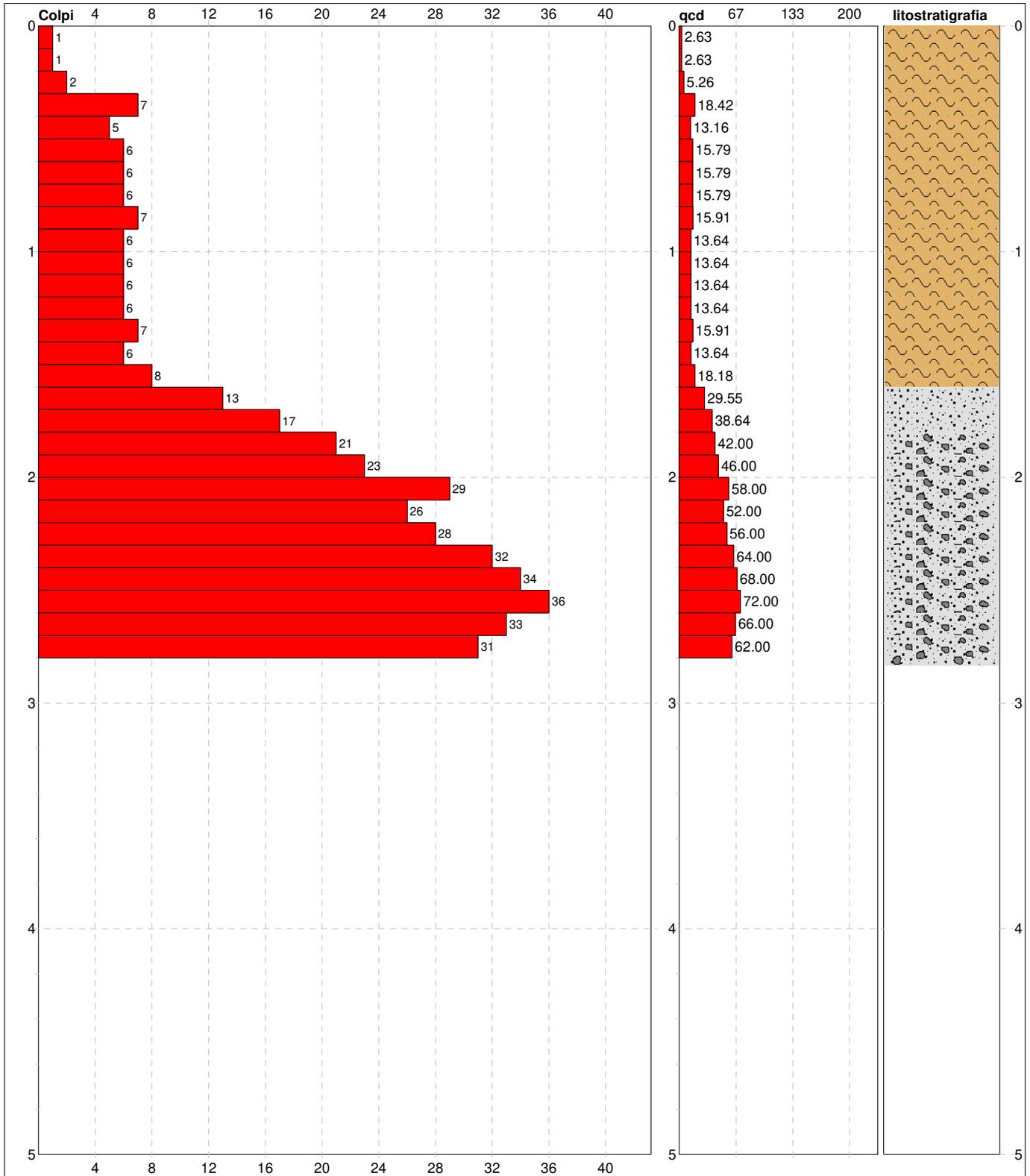
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.1.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

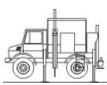
Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente



Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente:

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**11**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.1.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

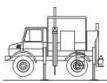
Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.30	Media	1	0.64	1	3.51	3.16	52	12	0.18	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa.
2	0.30 : 1.60	Media	6	0.64	4	15.17	12.90	94	36	0.76	Coes./Gran.	Limo sabbioso ghiaioso.
3	1.60 : 1.80	Media	15	0.64	10	34.10	34.09	123	76	1.70	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
4	1.80 : 2.80	Media	29	0.64	19	58.60	58.60	146	127	2.93	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.30	1	0.06	1.68	56.24	1.52	22	4	26	199	1.84	1.34	82	---
2	0.30 : 1.60	4	0.25	1.80	41.67	1.13	30	15	28	222	1.87	1.39	116	---
3	1.60 : 1.80	10	---	---	---	---	---	35	30	268	1.93	1.50	184	---
4	1.80 : 2.80	19	---	---	---	---	---	49	33	338	1.98	1.58	284	---



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

12

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.2.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda

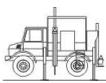
H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	2		5.26					
0.20	1	1		2.63					
0.30	1	2		5.26					
0.40	1	2		5.26					
0.50	1	4		10.53					
0.60	2	7		18.42					
0.70	2	5		13.16					
0.80	2	6		15.79					
0.90	2	6		13.64					
1.00	2	7		15.91					
1.10	2	12		27.27					
1.20	2	9		20.45					
1.30	2	6		13.64					
1.40	2	7		15.91					
1.50	3	7		15.91					
1.60	3	17		38.64					
1.70	3	19		43.18					
1.80	3	21		47.73					
1.90	3	23		46.00					
2.00	3	27		54.00					
2.10	3	29		58.00					
2.20	3	28		56.00					
2.30	3	35		70.00					

H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

12

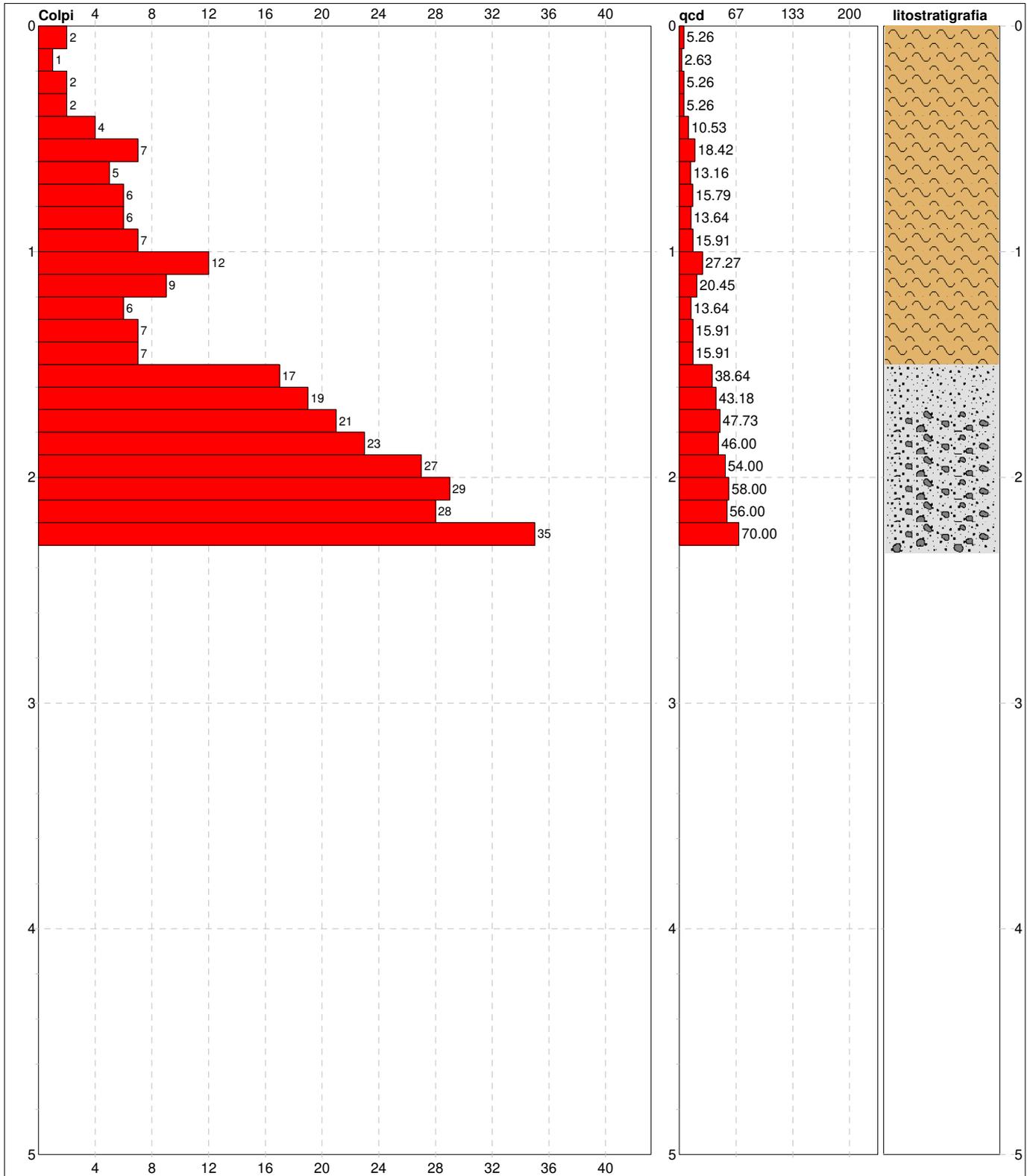
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.2.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

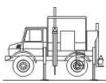
Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda



Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile::
Assistente::

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**12**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.2.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

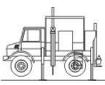
Falda

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.40	Media	2	0.64	1	4.60	4.14	55	12	0.23	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa.
2	0.40 : 1.50	Media	7	0.64	4	16.42	14.13	94	36	0.82	Coes./Gran.	Limo sabbioso ghiaioso.
3	1.50 : 1.70	Media	18	0.64	12	40.91	40.91	125	88	2.05	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
4	1.70 : 2.30	Media	27	0.64	17	55.29	54.33	139	116	2.76	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.40	1	0.06	1.68	56.24	1.52	22	4	26	199	1.84	1.34	82	---
2	0.40 : 1.50	4	0.25	1.80	41.67	1.13	30	15	28	222	1.87	1.39	116	---
3	1.50 : 1.70	12	---	---	---	---	---	38	31	284	1.94	1.52	207	---
4	1.70 : 2.30	17	---	---	---	---	---	46	32	322	1.97	1.56	264	---



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

13

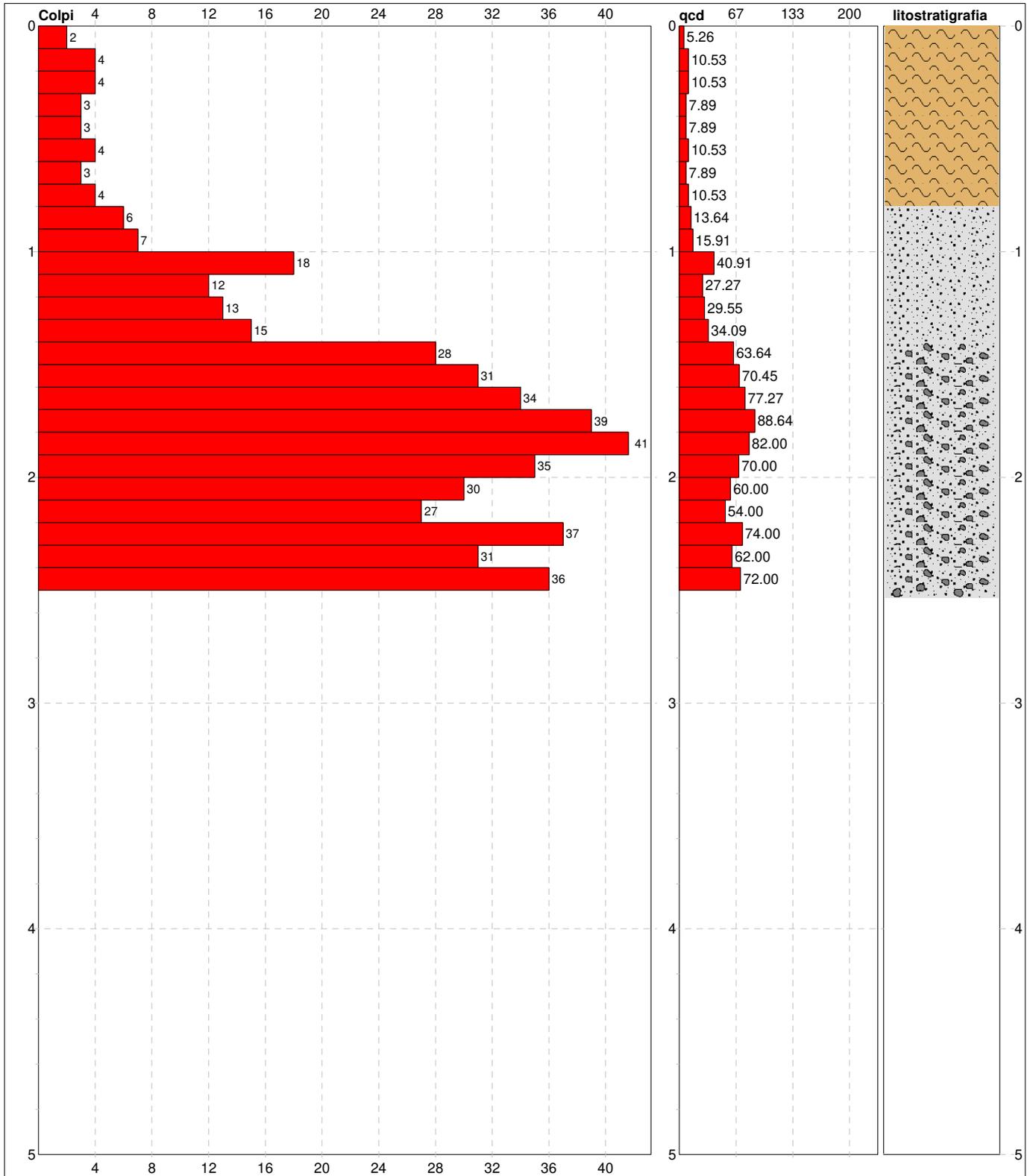
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.2.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente

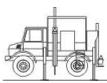


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente::

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**13**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 1.2.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.80	Media	3	0.64	2	8.88	7.99	70	21	0.44	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa.
2	0.80 : 1.40	Media	12	0.64	8	26.90	26.89	109	63	1.34	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	1.40 : 2.50	Media	34	0.64	21	70.36	67.09	144	137	3.52	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.80	2	0.13	1.75	46.91	1.27	25	8	27	207	1.85	1.36	93	---
2	0.80 : 1.40	8	---	---	---	---	---	28	29	253	1.91	1.46	161	---
3	1.40 : 2.50	21	---	---	---	---	---	52	33	353	2.00	1.60	301	---

9.0 GEOLOGIA TECNICA – SEZIONE 4.

9.1 INDAGINI (DIN14-DIN15), MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO.

La Sezione 4 è localizzata a Sud Est dell’ abitato di Santo Stefano Udinese, Comune di Santa Maria La Longa; il Lotto è costituito da un terreno pianeggiante, a vocazione agricola, alla data dell’ indagine incolto.

Nell’ area è presente (“Carta Pedologica” – Figura n° 4), una plaga di terreni costituiti da alluvioni sabbioso argillose talora commiste a ghiaia.

Non sono presenti irregolarità morfologiche.



Figura n° 23: Planimetria Sezione 4 (Non in Scala).

La prova penetrometrica DIN14 ha raggiunto la profondità di 3.8 metri p.c.

Il terreno di copertura limo sabbioso e limo sabbioso ghiaioso (possiede uno spessore di 1.0 metri; seguono (1.0-1.9 metri) ghiaie con sabbia con $N_{DL030}=8-13$.

La DIN14 ha successivamente attraversato un livello argilloso limoso con $N_{DL030}=2-4$ (1.9-2.6 metri) a cui seguono ghiaie con sabbia limosa con $N_{DL030}=9-10$.

Da 3.1 metri sono presenti ghiaie e sabbie addensate e molto addensate.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

Nella prova DIN15 lo spessore di copertura limo sabbioso è risultato pari a 0.4 metri; seguono ghiaie con sabbia e limo (0.4-1.1 metri con $N_{DL030}=10-20$).

Da 1.1 a 2.5 metri è stato attraversato un livello con $N_{DL030}=3-4$ (limo e argilla).

Seguono, da 2.5 a 2.9 metri ghiaie addensate con $N_{DL030}=9-17$ a cui seguono ghiaie e sabbie molto addensate.

Non è stata evidenziata presenza di acqua.

Modello Geologico.

Il "Modello Geologico" è dato da alluvioni ghiaioso sabbiose fluvioglaciali (di pertinenza del Torrente Torre) con copertura di alterazione e di sottili alluvioni oloceniche sabbioso limo ghiaiose; lo spessore della copertura e del terreno di alterazione è variabile da 0.5 a 1.0 metri; sono presenti livelli e lenti limo sabbiose. A profondità di circa 20-25 metri sono presenti livelli conglomeratici.

Il livello medio di falda si attesta a circa 20 metri di profondità.

Pericolosità geologiche o naturali: Nessuna.

Modello Geotecnico.

Il "Modello Geotecnico" ricavato dall'interpretazione delle Prove DL030 è di seguito riportato:

- > **Unità Litotecnica 1: terreno di copertura (matrice terrosa limo sabbiosa più o meno ghiaiosa).
Da 0.0 a 0.5 ÷ 1.0 metri.**

Litologia prevalente:	Matrice terrosa limo sabbiosa talora con elementi ghiaiosi.
N_{DL030} medio:	4 – 5
N_{SPT} medio correlato:	4
Peso di volume: -allo stato secco:	17.1 – 18.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 25^\circ - 28^\circ$
Coesione:	$c' = 10.0$ KPa
Densità relativa:	20 – 30 %
Modulo di Deformazione Edometrico:	10.0 – 20.0 MPa

- > **Unità Litotecnica 2: ghiaie con sabbia limosa addensate.
Da 0.5 ÷ 1.0 a 1.1 ÷ 1.9 metri circa.**

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N_{DL030} medio:	9 – 20
N_{SPT} medio correlato:	10
Peso di volume: -allo stato secco:	18.1 – 19.1 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 30^\circ - 32^\circ$
Coesione:	$c' = 20.0 - 40.0$ KPa
Densità relativa:	30 – 40 %
Modulo di Deformazione (Young):	25.0 – 30.0 MPa

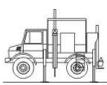
- > **Unità Litotecnica 3: limo e argilla.
Da 1.1 ÷ 1.9 metri a 2.5 ÷ 2.7 metri circa.**

Litologia prevalente:	Limo e argilla.
N_{DL030} medio:	3 – 4
N_{SPT} medio correlato:	2
Peso di volume: -allo stato secco:	17.1 – 17.6 KN/mc

Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 25^\circ - 28^\circ$
Coesione:	$c' = 0.10$ KPa
Densità relativa:	10 - 20 %
Modulo di Deformazione (Young):	1.5 - 2.0 MPa

- **Unità Litotecnica 4: ghiaie con sabbia limosa molto addensata.**
Da 2.5 ÷ 2.7 metri circa.

Litologia prevalente:	Ghiaia con sabbia limosa.
N_{DL030} medio:	> 20 - 30
N_{SPT} medio correlato:	> 15
Peso di volume: -allo stato secco:	19.1 - 19.6 KN/mc
Angolo medio di attrito interno:	$\phi' = 35^\circ - 38^\circ$
Coesione:	$c' = 0.0$ KPa
Densità relativa:	70 - 80 %
Modulo di Deformazione (Young):	35.0 - 50.0 MPa



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

14

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 4.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda Assente

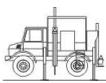
H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	1		2.63					
0.20	1	3		7.89					
0.30	1	3		7.89					
0.40	1	3		7.89					
0.50	1	4		10.53					
0.60	2	4		10.53					
0.70	2	4		10.53					
0.80	2	4		10.53					
0.90	2	5		11.36					
1.00	2	5		11.36					
1.10	2	11		25.00					
1.20	2	9		20.45					
1.30	2	12		27.27					
1.40	2	9		20.45					
1.50	3	8		18.18					
1.60	3	7		15.91					
1.70	3	13		29.55					
1.80	3	11		25.00					
1.90	3	6		12.00					
2.00	3	4		8.00					
2.10	3	2		4.00					
2.20	3	3		6.00					
2.30	3	3		6.00					
2.40	3	4		8.00					
2.50	3	4		8.00					
2.60	4	4		8.00					
2.70	4	7		14.00					
2.80	4	9		18.00					
2.90	4	8		14.29					
3.00	4	9		16.07					
3.10	4	10		17.86					
3.20	4	16		28.57					
3.30	4	21		37.50					
3.40	4	27		48.21					
3.50	5	33		58.93					
3.60	5	35		62.50					
3.70	5	31		55.36					
3.80	5	38		67.86					

H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

14

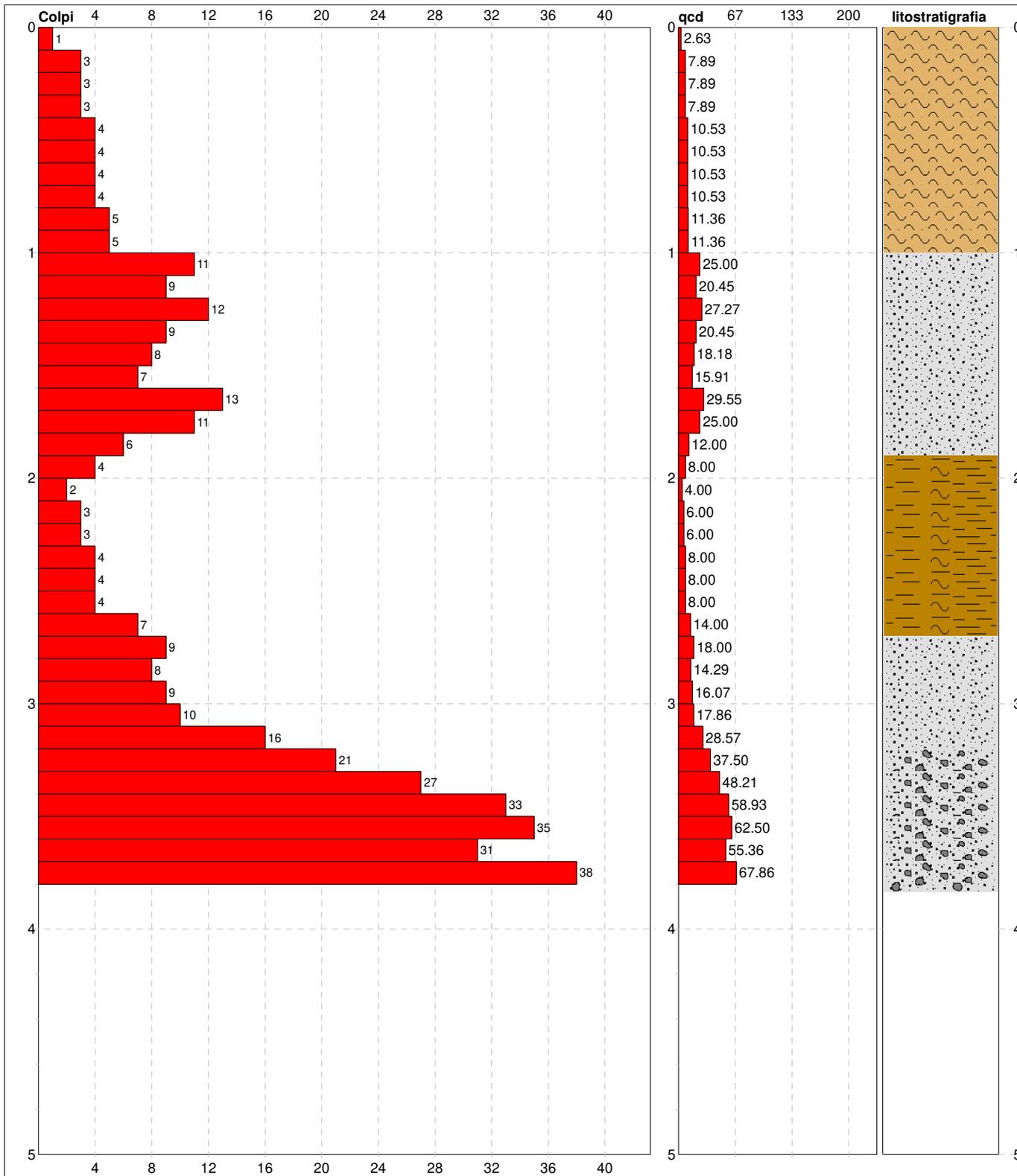
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 4.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

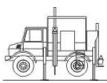
Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente



Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente::

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**14**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 4.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

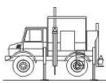
Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.00	Media	4	0.64	2	9.11	8.53	74	21	0.46	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa.
2	1.00 : 1.90	Media	10	0.64	6	21.53	21.72	109	50	1.08	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	1.90 : 2.70	Media	4	0.64	2	7.75	5.43	23	91	0.39	Coesiva	Argilla e limo.
4	2.70 : 3.20	Media	10	0.64	7	18.96	18.57	129	57	0.95	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
5	3.20 : 3.80	Media	31	0.64	20	55.06	55.06	159	132	2.75	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 1.00	2	0.13	1.75	46.91	1.27	25	8	27	207	1.85	1.36	93	---
2	1.00 : 1.90	6	---	---	---	---	---	22	28	238	1.89	1.43	139	---
3	1.90 : 2.70	2	0.13	1.75	46.91	1.27	25	---	---	---	---	---	---	---
4	2.70 : 3.20	7	---	---	---	---	---	25	29	245	1.90	1.45	150	---
5	3.20 : 3.80	20	---	---	---	---	---	50	33	345	1.99	1.59	292	---



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN

15

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 4.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda Assente

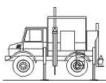
H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0.10	1	3		7.89					
0.20	1	2		5.26					
0.30	1	2		5.26					
0.40	1	3		7.89					
0.50	1	8		21.05					
0.60	2	10		26.32					
0.70	2	20		52.63					
0.80	2	25		65.79					
0.90	2	13		29.55					
1.00	2	18		40.91					
1.10	2	13		29.55					
1.20	2	4		9.09					
1.30	2	5		11.36					
1.40	2	4		9.09					
1.50	3	3		6.82					
1.60	3	3		6.82					
1.70	3	3		6.82					
1.80	3	3		6.82					
1.90	3	4		8.00					
2.00	3	3		6.00					
2.10	3	3		6.00					
2.20	3	3		6.00					
2.30	3	3		6.00					
2.40	3	4		8.00					
2.50	3	5		10.00					
2.60	4	12		24.00					
2.70	4	9		18.00					
2.80	4	13		26.00					
2.90	4	17		30.36					
3.00	4	23		41.07					
3.10	4	32		57.14					
3.20	4	26		46.43					
3.30	4	33		58.93					
3.40	4	35		62.50					

H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =



Dott. Umberto Stefanel

-GEOLOGO-

Studio in Udine, Via Giuseppe Tullio n° 13 Email: umbigeo@libero.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN

15

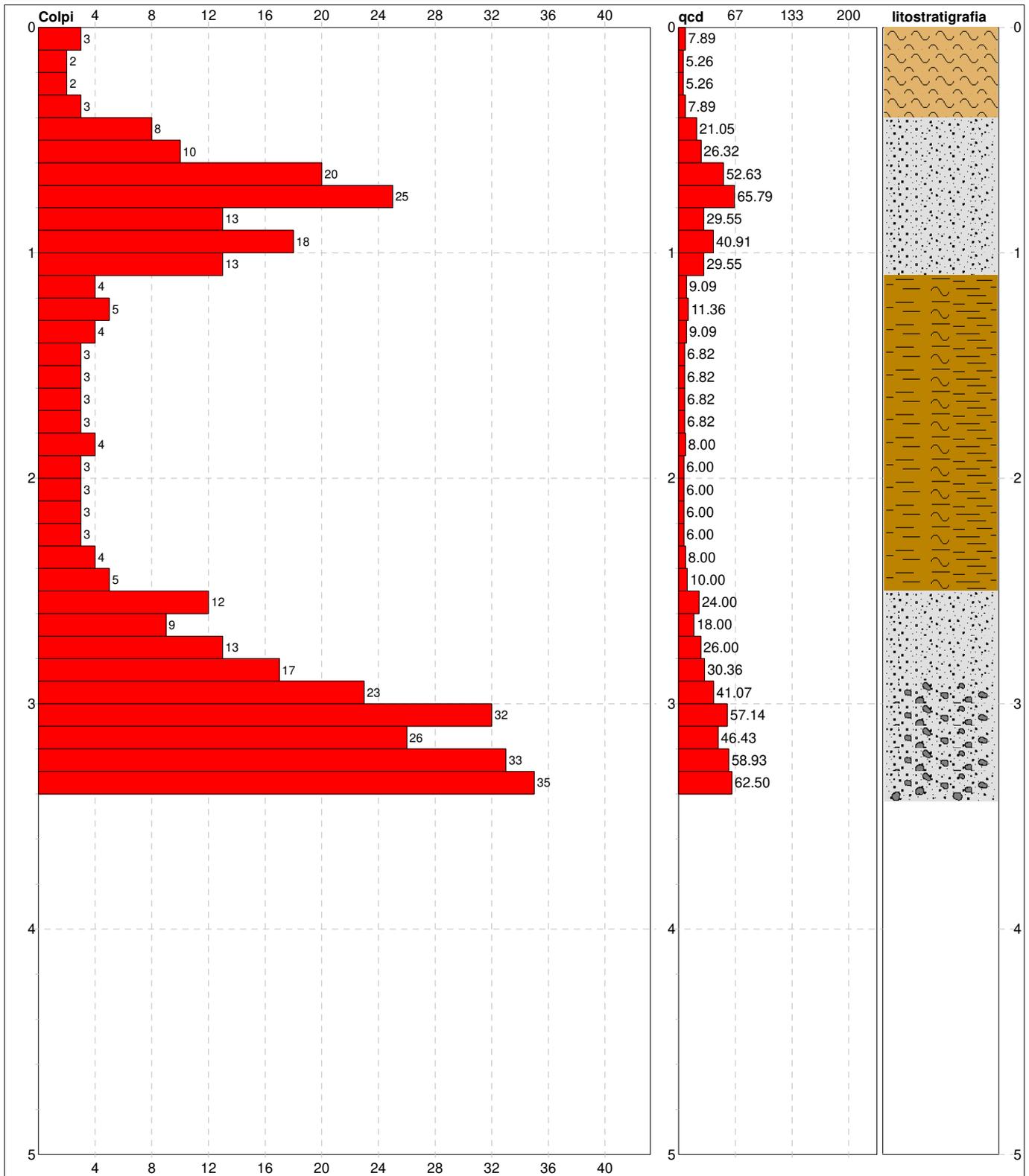
Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 4.

U.M.: kg/cm²
Scala: 1:25
Pagina 1
Elaborato

Data esec. 02/06/2021
Quota inizio: :
Falda Assente

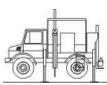


Penetrometro: DPL (Light)
10.00 kg
0.50 m
0.10 m

sist.litologico: Personalizzata
Responsabile:
Assistente:

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0

FON036



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN**15**

Riferimento

020-2021

Committente "Parco Solare Friulano 2 S.r.l."
 Cantiere "PARCO SOLARE CIASE STERPET"
 Località Santa Maria La Longa (UD) - Sezione 4.

U.M.: kg/cm²

Data esec. 02/06/2021

Pagina 1
Elaborato

Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0.00 : 0.40	Media	3	0.64	2	6.58	5.92	62	21	0.33	Coes./Gran.	Copertura limo sabbiosa.
2	0.40 : 1.10	Media	15	0.64	10	37.97	40.23	105	76	1.90	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
3	1.10 : 2.50	Media	4	0.64	2	7.63	5.68	23	86	0.38	Coesiva	Argilla e limo.
4	2.50 : 2.90	Media	13	0.64	8	24.59	25.50	129	63	1.23	Granulare	Ghiaia con sabbia e limo.
5	2.90 : 3.40	Media	30	0.64	19	53.21	53.21	155	127	2.66	Granulare	Ghiaia con sabbia limosa.

NATURA COESIVA**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0.00 : 0.40	2	0.13	1.75	46.91	1.27	25	8	27	207	1.85	1.36	93	---
2	0.40 : 1.10	10	---	---	---	---	---	35	30	268	1.93	1.50	184	---
3	1.10 : 2.50	2	0.13	1.75	46.91	1.27	25	---	---	---	---	---	---	---
4	2.50 : 2.90	8	---	---	---	---	---	28	29	253	1.91	1.46	161	---
5	2.90 : 3.40	19	---	---	---	---	---	49	33	338	1.98	1.58	284	---

10.0 GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO.

L'analisi dei dati bibliografici relativi alle caratteristiche dei suoli e terreni presenti in corrispondenza delle opere in progetto nonché l'analisi di indagini pregresse (scavi, sondaggi etc.) e attuali, unitamente al sopralluogo geologico – tecnico ed il rilevamento geomorfologico, hanno permesso di definire quanto segue:

- 1) I terreni oggetto di intervento sono destinati ad attività agricola (seminativo) e/o sono stati interessati esclusivamente da attività agricole (non intensive);
- 2) I terreni risultano, alla data dell'indagine, a prato o coltivati (colture cerealicole prevalenti);
- 3) Nel corso del sopralluogo non sono stati rinvenuti in superficie e/o nell'arativo frammenti o frazioni di materiali inerti di origine antropica (detriti, macerie, frammenti di laterizi etc.).
- 4) Nessun terreno oggetto di intervento è e/o è stato interessato da rimaneggiamenti antropici; le aree non sono mai state interessate da attività o eventi di potenziale contaminazione ed in particolare:
 - da serbatoi o cisterne interrati, sia dimesse che rimosse che in uso, contenenti, nel passato o attualmente, idrocarburi o sostanze etichettate pericolose ai sensi della direttiva 67/548/CE e successive modificazioni ed integrazioni
 - dalla localizzazione di impianti ricadenti:
 - nell'allegato A del D.M. 16/05/89
 - nella disciplina del Dlgs 334/1999
 - nella disciplina del Dlgs 372/99 (tipologie di impianti di cui all'all. 1)
 - nella disciplina di cui all'ex Dlgs 22/97: impianti di gestione dei rifiuti eserciti in regime di autorizzazione (ex artt. 27 e 28 Dlgs 22/97) o di comunicazione (ex artt. 31 e 33 del D.Lgs 22/97), nonché impianti autorizzati ai sensi del D.Lgs 152/2006
 - da impianti con apparecchiature contenenti PCB di cui al D.Lgs 209/99
 - da interventi di bonifica ai sensi del Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs 152/2006
 - da potenziali fonti di contaminazione quali scarichi di acque reflue industriali e/o urbane.
 - Le aree non sono ricomprese nella fascia limitrofa a strade di grande comunicazione e non ricadono in zone interessate da fenomeni di inquinamento diffuso;
- 5) Le terre da scavo, per le loro caratteristiche granulometriche possono essere utilizzate per rinterri, riempimenti, rinverdimenti, rimodellazioni e rilevati in quanto:
 - a) non necessitano di preventivo trattamento o di trasformazione preliminare per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale;
 - b) le caratteristiche chimiche e chimico – fisiche sono tali che il loro impiego nel sito prescelto non determina rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate e avviene nel rispetto delle norme di tutela delle acque, della flora, della fauna e degli habitat e delle aree naturali protette.

Il Progetto prevede la realizzazione di scavi a sezione obbligata di profondità compresa tra 1.0 e 1.2 metri circa (Figura n° 24) per la posa di cavidotti.

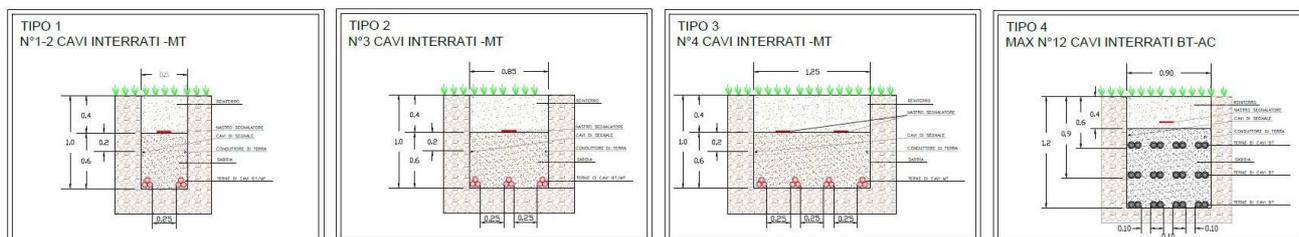


Figura n° 24: Tipologia di scavi per posa cavi interrati di collegamento.

Gli scavi andranno ad interessare, viste le profondità di Progetto, un terreno di copertura costituito da una matrice terrosa essenzialmente limo sabbiosa e limo sabbioso argillosa (a tratti più o meno commista a ghiaia); il rinterro dei cavidotti verrà eseguito mediante sabbia di fiume e rinterro con materiale di scavo. L'eccedenza costituita da terreno di buone qualità agronomiche potrà essere utilizzato per rinverdimenti e riempimenti locali.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA (Udine)	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel Data: 7 Giugno 2021
--	--	---

11.0 CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI OPERATIVE.

Lo studio geologico e geologico - tecnico delle aree su cui verranno realizzati i pannelli fotovoltaici per i parchi solari a Pavia di Udine e a Santa Maria La Longa (UD), effettuato sulla base dei dati bibliografici e stratigrafici in possesso nonché sulla base di una indagine geotecnica e geofisica, ha permesso di definire le condizioni morfologiche, litologiche, idrogeologiche, geotecniche e di pericolosità idraulica e sismica ed in particolare si osserva quanto segue:

- Le aree si collocano nella Alta e Medio Alta Pianura Friulana qui costruita dalle alluvioni fluvio-glaciali e fluviali del Torrente Torre e, ad occidente, da quelle di pertinenza del "Megafan del Cormor".
- Le aree (Sezioni) sono a prevalente componente pianeggiante, debolmente degradante da Nord verso Sud.
- Nelle Sezioni, a vocazione agricola, non sono in atto scortecciamenti, erosioni accelerate, sprofondamenti, avvallamenti, smottamenti o fenomeni di instabilità geostatica in genere.
- Le aree non sono incluse tra le zone soggette a pericolosità geologica; i siti non risultano soggetti ad esondazioni.
- Nel "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale (PAIR)" è presente una zona a Pericolosità Idraulica P1 poco ad Est della Sezione 3 e poco a Sud della Sezione 2.4 (trattasi di aree a prevalente difficoltà di drenaggio).
- La falda freatica si posiziona ad una profondità media di circa 20-30 metri dal p.c., con deflusso prevalente orientato NNE-SSW.
- Il sottosuolo nelle varie Sezioni è costituito da una copertura limo sabbioso argillosa (Unità Litotecnica 1), spesso commista a ghiaia, di spessore variabile da 0.5 a 1.5÷1.8 metri circa; seguono alluvioni grossolane (ghiaia e sabbia) da mediamente addensate a molto addensate (Unità Litotecnica 2 e Unità Litotecnica 3).
- Le caratteristiche litologico - tecniche dell'Unità Litotecnica 2 risultano da discrete a buone.
- I terreni superficiali appartengono alle "Alluvioni sabbioso argillose in vario stato di decalcificazione, miste o riposanti su ghiaia".
- In corrispondenza della Sezione 4 affiorano "Alluvioni sabbioso argillose talora commiste a ghiaia".
- L'interpretazione dei dati penetrometrici ha permesso di parametrizzare, mediante correlazioni empiriche e sperimentali, i vari livelli omogenei che costituiscono il sottosuolo per profondità di interesse progettuale.
- L'indagine geofisica (Profilo MASW1) ha permesso di definire la "Categoria di Suolo B".
- I Comuni di Pavia di Udine e di Santa Maria La Longa sono stati inseriti nella Zona Sismica 3.
- Le fondazioni dei pannelli fotovoltaici potranno essere realizzate mediante l'infissione nel terreno di un palo battuto in acciaio zincato a caldo, (solitamente di sezione a "C"); l'infissione (degli elementi giuntabili) potrebbe essere realizzata mediante un escavatore metallico munito di vibratore oppure un battipalo normalmente utilizzato per infiggere i montanti dei "Guard-Rail" nel terreno.
- Si consiglia l'esecuzione di prove di infissione e la realizzazione di "pali pilota" (vista l'eterogeneità litologica dei siti e viste le scadenti proprietà geotecniche dei livelli superficiali) con prove di carico in compressione e trazione ("Pull-Out") e prove di carico orizzontali.
- Le fondazioni della Sottostazione Elettrica (nella Sezione 1.1) dovranno essere impostate nell'Unità Litotecnica 2.
- Gli scavi per la posa di cavidotti di collegamento dei parchi fotovoltaici con la Centrale andranno ad interessare un terreno di copertura ed un suolo di natura terrosa essenzialmente limo sabbioso e limo sabbioso argilloso, più o meno ghiaioso.
- I terreni oggetto di intervento (Parchi Fotovoltaici) così come i terreni interessati dagli scavi per la posa dei cavidotti sono a prevalente vocazione agricola, e non sono stati oggetto di rimaneggiamenti e/o fenomeni di contaminazione antropica.
- Il terreno di scavo, vista la sua natura terrosa, può essere utilizzato per rinverdimenti, riempimenti e/o livellamento dei terreni.
- Si rimanda alle fasi esecutive il campionamento e l'esecuzione di analisi di laboratorio chimico per la verifica di idoneità all'uso.

Resta ferma comunque la necessità, in sede di avanzamento delle opere di realizzazione degli interventi, di un sopralluogo per una ulteriore verifica riguardo la natura e le caratteristiche del terreno.

PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel
(Udine)	File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Data: 7 Giugno 2021

Per quanto esposto nulla si oppone, sotto il profilo geologico, alla realizzazione delle opere nei termini di progetto.



PAVIA DI UDINE-SANTA MARIA LA LONGA	Cartella: Pavia di Udine/Parco Fotovoltaico	Redatto da: Dott. Umberto Stefanel
(Udine)	File: Parco Fotovoltaico_GEO_02.doc	Data: 7 Giugno 2021