

Comune	<b>COMUNE DI POTENZA (PZ)</b>		
Opera	Procedimento di Autorizzazione Unica (Art. 12 D.lgs. 387/03) <b>COSTRUZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE DI RETE Pn 11,841 MWp</b> in Contrada "Caira"		
Localizzazione	Foglio 55 P.Ile 250, 251, 252, 253 Foglio 81 P.Ile 5, 8, 44 Foglio 82 P.Ile 8, 10		
Committent	<b>SOLAR RUBRUM S.R.L.</b>		
Progettazione		<b>EPS ENGINEERING SRL</b> P.I. 03953670613   R.E.A. CE-286561 Via Vito di Jasi 20   81031 Aversa (Ce) T. +39 081503-14.00   <a href="http://www.epsnet.it">www.epsnet.it</a>	<b>Società certificata</b> ESCo UNI CEI 11352:2014 EGE UNI CEI 11339:2009 QMS UNI EN ISO 9001:2015
	Direttore Tecnico: ing. Giuseppe ZANNELLI	Team di Progetto: ing. Arduino ESPOSITO ing. Ernesto MISSO arch. Emiliano MIELE geol. Franco GIANCRISTIANO	
Oggetto	<b>STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA</b> <b>ART. 18 NTA ADB BASILICATA</b>		

	Rev.	Descrizione	Data	CRI	Scala	<b>A.2.1</b>
	00	Prima emissione	02.08.2022	FTV00313	--	
						Questo documento è di nostra proprietà secondo termini di legge e ne è vietata la riproduzione anche parziale senza nostra autorizzazione scritta
	<b>GEOLOGO GIANCRISTIANO FRANCHINO</b>					

## Sommario

PREMESSA.....	2
DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	3
COLLOCAZIONE GEOGRAFICA .....	4
INQUADRAMENTO CATASTALE .....	5
PIANO STRALCIO DELL’AUTORITÀ DI BACINO DELLA BASILICATA.....	6
INQUADRAMENTO GEOLOGICO-REGIONALE.....	8
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DI DETTAGLIO DELLE AREE DI INTERVENTO...	10
CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE .....	12
SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGO CONTINUO ESEGUITI .....	16
INDAGINI SISMICHE ESEGUITE.....	25
SISMICA A RIFRAZIONE SR1.....	25
SISMICA A RIFRAZIONE SR2.....	25
SISMICA A RIFRAZIONE SR3.....	25
SISMICA A RIFRAZIONE SR4.....	25
CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI DI FONDAZIONE SECONDO LE NTC 2018.....	42
PERICOLOSITÀ SISMICA E SISMICITA’ STORICA DEL SITO .....	43
VERIFICHE DI STABILITA’ DEL VERSANTE.....	46
VALUTAZIONI CONCLUSIVE .....	75
ALLEGATI: .....	76



## **PREMESSA**

Lo scrivente su incarico della ditta richiedente ha redatto il presente Studio di geologico per la realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 11,3841 Mwp in contrada Caira del comune di Potenza (PZ).

Alcuni settori del parco fotovoltaico ricadono in aree classificate a rischio medio R2 nel Piano per l’Assetto Idrogeologico (PAI), pertanto lo scrivente ha predisposto lo Studio di Compatibilità Idrogeologica in ottemperanza all’art. 18 delle Nda del PAI dell’Autorità di Bacino della Basilicata.

Il piano delle indagini geognostiche ha previsto l’esecuzione di indagini sismiche lineari e indagini puntuali consistenti in quattro sondaggi meccanici a carotaggio continuo con prelievo di campioni di terreno poi sottoposti a prove geotecniche di laboratorio.

I sondaggi a carotaggio sono stati distribuiti lungo il versante interessato dalle aree R2.

## **ALLEGATI – TAVOLE GRAFICHE – SCALA 1:5000:**

- ✓ Planimetria con ubicazione delle indagini geognostiche.
  
- ✓ Carta Geologica.
  
- ✓ Carta Geomorfologica.
  
- ✓ Sezione Geologica.

## DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'intervento progettuale riguarda la realizzazione di un campo fotovoltaico della potenza di 11.841 Mwp per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica utilizzando moduli fotovoltaici in silicio cristallino montati su strutture ad asse orizzontale in acciaio.

Il parco fotovoltaico è stato suddiviso in tre campi, denominati campo 1, campo 2 e campo 3.

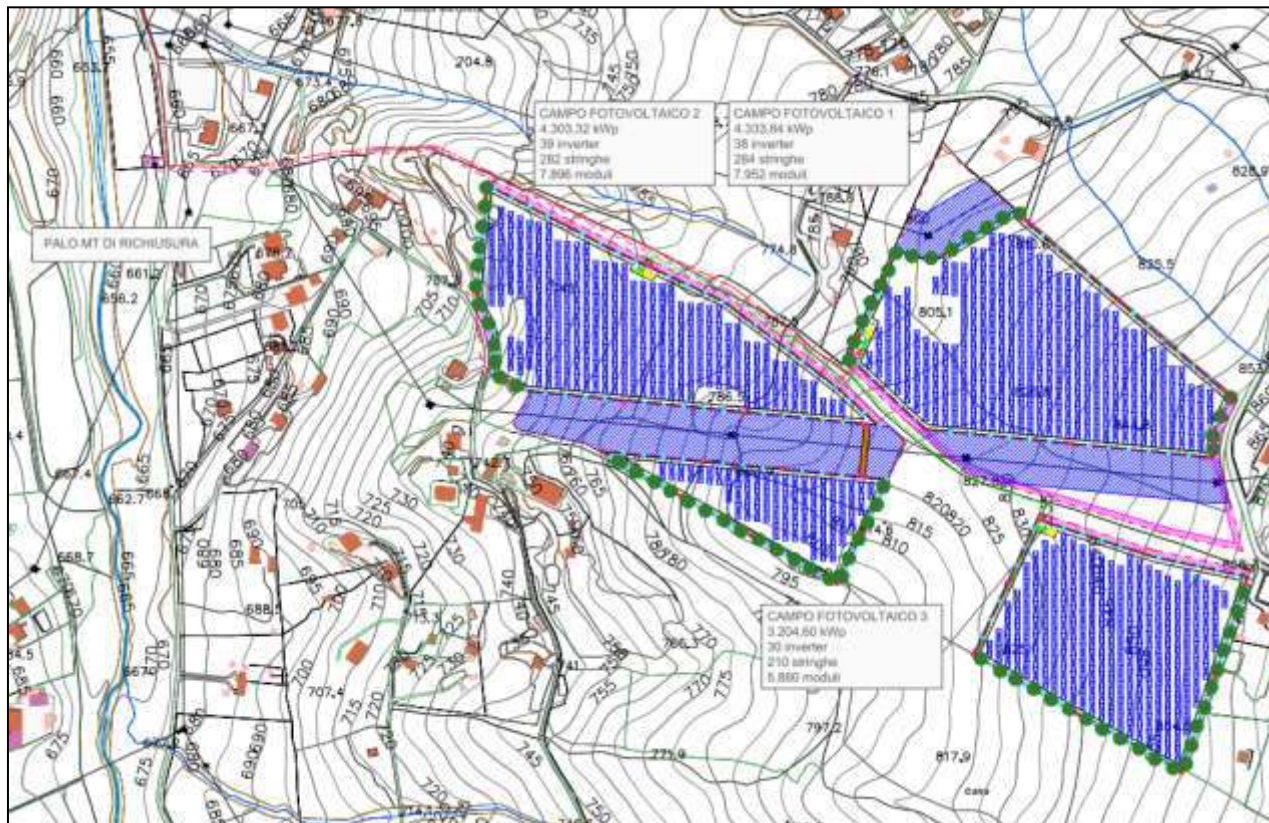
E' prevista la posa in opera di strutture in acciaio a sostegno dei moduli fotovoltaici.

Per l'installazione dei pannelli non sono previsti scavi in quanto le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno fissate al terreno attraverso dei pali pilastri di fondazione e montanti di movimento in acciaio zincati a caldo con forma ad omega ed infissi nel sottosuolo con battipali fino alla profondità variabile da 2,00 m a 3.00 dal piano campagna, alla cui sommità verranno collegati tramite bullonatura le strutture del "tracker" di sostegno dei pannelli; le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici sono ad infissione nel terreno con macchina operatrice battipali idraulici.

Questo procedimento di palificazione consente di evitare la realizzazione di plinti in cemento armato anche per forme di terreno più difficili (pietre ecc.); infatti in caso di sottosuoli in roccia, la macchina può essere attrezzata aggiuntivamente con un gruppo di foratura. Il montaggio è possibile anche su pendii.

## COLLOCAZIONE GEOGRAFICA

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato a terra, in un'area che si estende su una superficie agricola in località "Caira" nella porzione sudorientale del territorio comunale di Comune di Potenza (PZ).

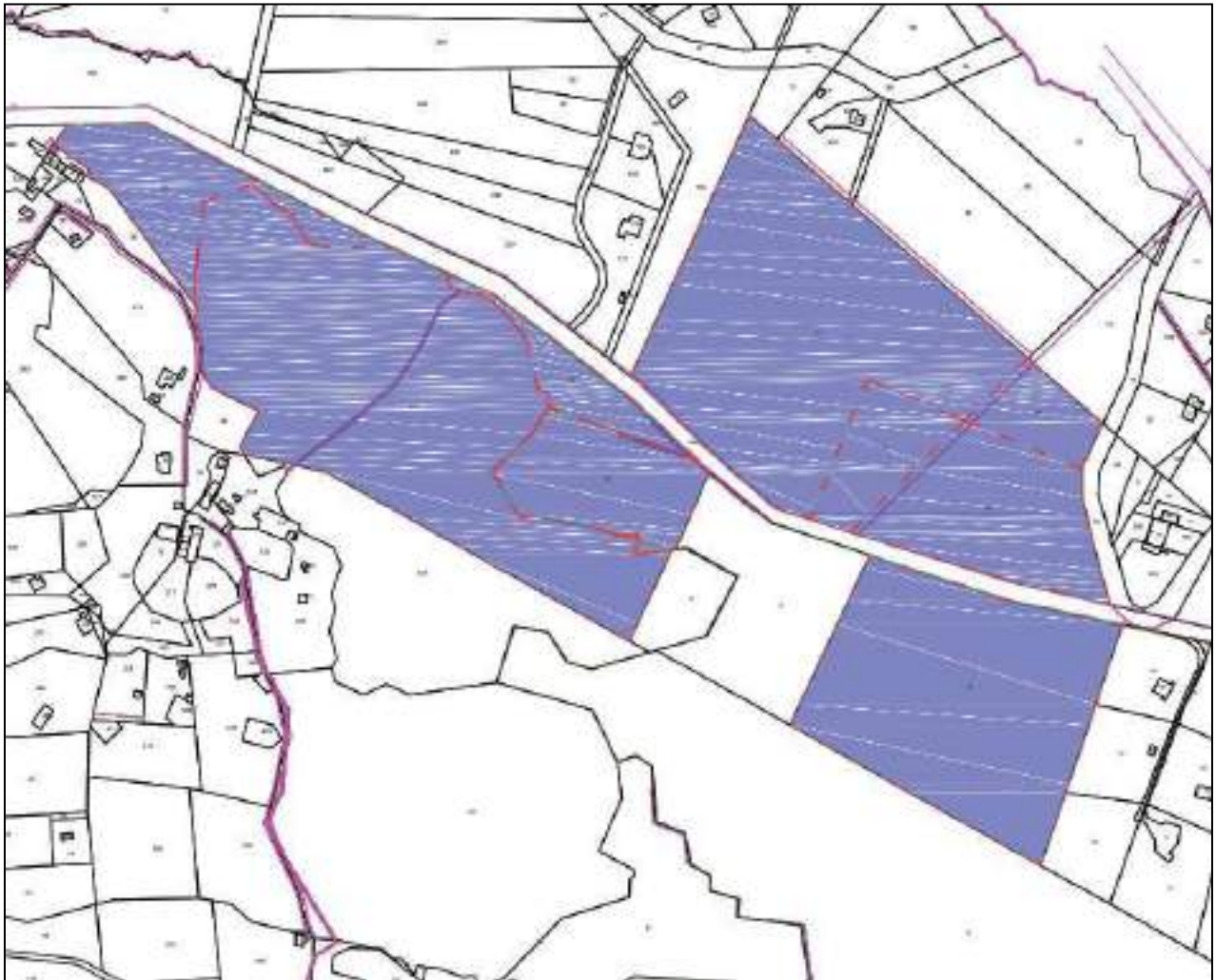


**COLLOCAZIONE GEOGRAFICA DELL'INTERVENTO**

## INQUADRAMENTO CATASTALE

Catastalmente l'impianto fotovoltaico rientra nel Foglio 55 Particelle 250, 251, 252, 253;

Foglio 81 particelle 5, 8, 44 e Foglio 82 particelle 8, 10.



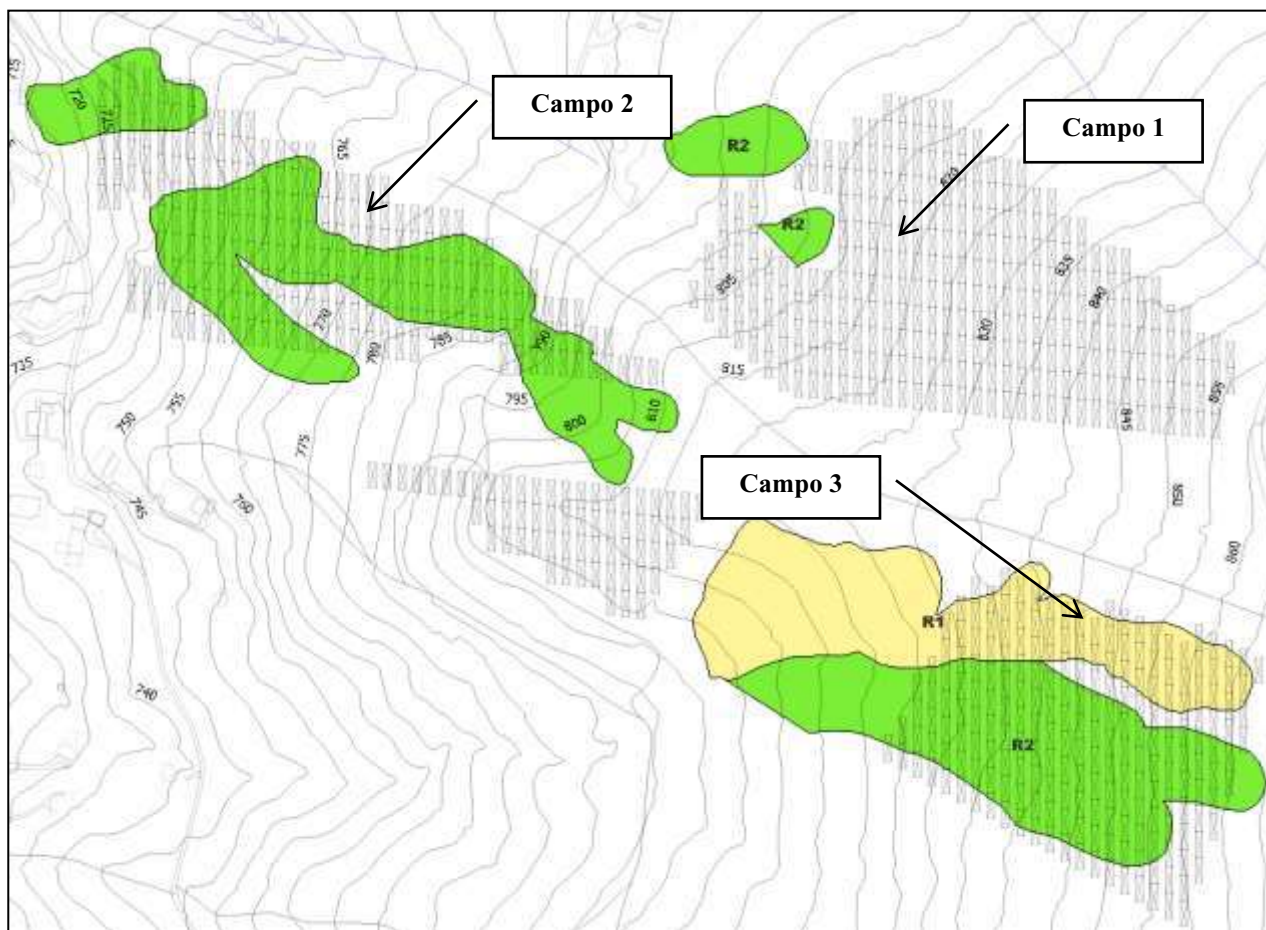
5

**ESTRATTO PLANIMETRIA CATASTALE**

## PIANO STRALCIO DELL'AUTORITÀ DI BACINO DELLA BASILICATA

Il territorio comunale di Potenza rientra nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Dalla consultazione delle Tavole che compongono il Piano per l'Assetto Idrogeologico risultano interferenze di alcune porzioni dei campi fotovoltaici 2 e 3 con aree a rischio R2.



6

### INTERFERENZE PARCO CON AREE A RISCHIO

Le aree a rischio R2 sono normate dall'Art. 18 delle NdA del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico:

ART. 18 - aree a rischio idrogeologico medio ed a pericolosità media (R2): sono classificate come aree a rischio idrogeologico medio ed a pericolosità media quelle aree in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, che non pregiudicano le attività economiche e l'agibilità degli edifici.

Nelle aree a rischio idrogeologico medio sono consentiti gli interventi di cui all'art.17,

c.3, punto 3.1, secondo le procedure previste al punto 3.2, nonché interventi di nuova edificazione, completamento o ampliamento di manufatti esistenti, così come definiti dalla legislazione vigente, realizzati con modalità che non determinano situazioni di pericolosità idrogeologica.

Le previsioni urbanistiche attuative e gli interventi di nuova edificazione, di completamento o di ampliamento di manufatti esistenti, cambi di destinazione d'uso che comportino aumento delle condizioni di rischio, sono subordinati al parere di compatibilità idrogeologica da parte dell'AdB, espresso secondo le modalità di cui al comma 4 delle stesse norme.

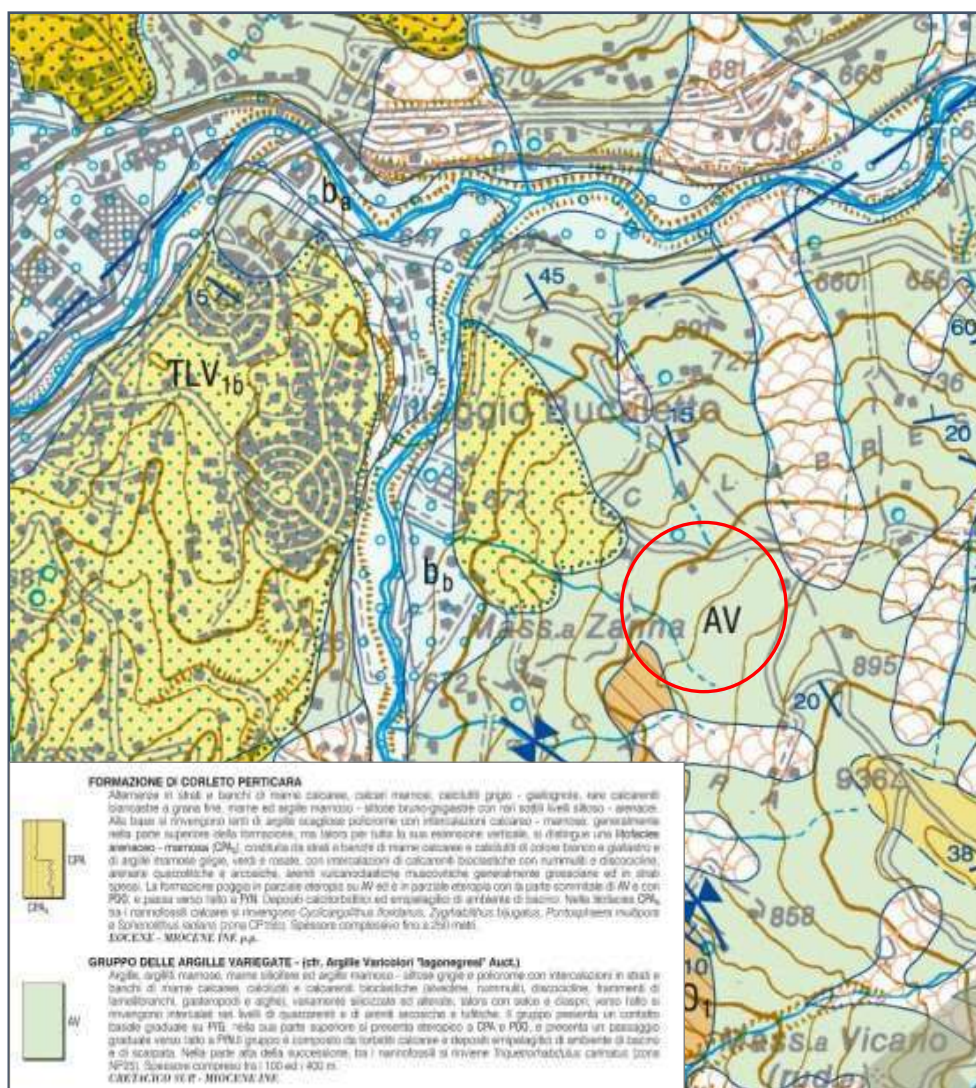
In uscita dal parco fotovoltaico il cavidotto di connessione interrato lungo la strada sterrata comunale in direzione della stazione Terna, interferisce con un'area a rischio medio R2 da quota 685 m a 710 m s.l.m.

Per quanto riguarda l'interferenza del campo 3 con l'area a rischio R1 l'intervento è fattibile senza richiedere il rilascio del parere dell'AdB.



## INQUADRAMENTO GEOLOGICO-REGIONALE

Il territorio del comune di Potenza rientra nel Foglio Carg. n. 470 "Potenza" ed è parte integrante della catena sud-appenninica, costituita da una potente successione di falde di ricoprimento, a formare un complicato "thrust-system", il cui assetto attuale è dovuto a fasi compressive e traslative avvenute tra il Miocene superiore ed il pleistocene inferiore. Tale settore della catena è geologicamente rappresentato da terreni Meso-cenozoici in facies di flysch, sedimentatesi all'interno del dominio paleogeografico, interposto tra due piattaforme carbonatiche, denominato Bacino di Lagonegro, riferite in letteratura all'Unità Tettonica Groppa d'Anzi e all'Unità Tettonica di Campomaggiore, definite da Pescatore et alii (1988; 1999), quest'ultima è stata successivamente suddivisa nell'Unità tettonica di Vaglio Basilicata e nell'Unità tettonica di San Chirico.



Stralcio della carta Geologica d'Italia Foglio 470

In particolare il territorio in cui rientra il sito di interesse su area vasta è caratterizzato si caratterizza dall'affioramento di litologie appartenenti all'*Unità tettonica di Groppa d'Anzi* rappresentata, dal basso in alto, da:

**- FORMAZIONE FLYSCH GALESTRINO (Cretacico Inferiore)**

Formazione costituita da un'alternanza di strati e strati sottili di argilliti silicee grigie, marne silicifere grigio-azzurre, ocracee per alterazione, con radiolari e spicole di spugne, centimetrici e decimetrici, calcilutiti grigie o nerastre in strati sottili, calcisiltiti e calcari siliciferi.

**- FORMAZIONE DELLE ARGILLE VARIEGATE (Cretacico Sup. – Oligocene)**

Questa formazione è costituita da argille ed argille marnose grigio-verdastre e rossastre, associate a strati, centimetrici e decimetrici, di marne bianche, calcilutiti e calcareniti; nei termini più alti di tale Formazione sono presenti strati di arenarie quarzose ed arenarie tuffitiche.

La formazione, che presenta caratteri strutturalmente complessi, risulta di norma nel suo insieme, caoticizzata a seguito delle azioni tettoniche subite con la componente argilloso-marnosa che, quasi sempre, si presenta estremamente destrutturata.

Le “Argille Variegate” al loro interno inglobano pezzame lapideo calcareo per lo più imballato in maniera caotica nell'ammasso argilloso intensamente scagliettato.

**- FORMAZIONE DI CORLETO PERTICARA (Eocene - Miocene inferiore)**

Formazione rappresentata da un'alternanza di strati e banchi di marne-calcaree, calcari-marnosi biancastri, calcilutiti massive di colore grigio-giallognole e rare calcareniti biancastre a grana fine, intercalate da strati e livelli marnosi e argilloso-marnoso-siltosi di colore grigio-verdi e rossastre e da subordinati livelli siltoso-arenacei.

## CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DI DETTAGLIO DELLE AREE DI INTERVENTO

Il rilevamento geologico ha consentito di riconoscere le litologie dominanti delle aree interessate dalle opere in progetto.

Segnatamente si rilevano per un vasto areale litologie argilloso-marnose con livelli calcarei ascrivibili alla Formazione delle Argille Variegate; verso valle si rinvengono litologie conglomeratiche che poggiano sulla Formazione delle Argille Variegate.

### Formazione delle Argille Variegate (Cretaceo superiore - Oligocene)

La Formazione delle Argille variegate è data da una successione con caratteri di formazione strutturalmente complessa (*Esu, 1977*) per la marcata eterogeneità ed anisotropia, per le irregolari alternanze litologiche, per le diffuse discontinuità variamente orientate, nonché per l'assetto strutturale condizionato a piccola e grande scala da un'intensa attività tettonica e deformativa.

La formazione è costituita da argille ed argille marnose dal colore grigio-verdastro e rossastro, associate a marne bianche, calcilutiti e calcareniti.

Sono diffusi straterelli di argille e argille marnose varicolori, fittamente scagliettate con intercalazioni di strati e porzioni di strati litoidi di rocce calcaree e calcareo-marnose.

La fitta alternanza delle diverse litologie non permette una suddivisione delle stesse che nell'insieme, quindi, formano una unità litologica e litotecnica molto articolata e con caratteristiche diverse da sito a sito a seconda della litologia prevalente.

In particolare, nell'area oggetto di studio tali litologie risultano essere ricoperte da una porzione alterata; Fatto questo confermato da quanto emerso dai sondaggi geognostici e dalle indagini simiche che hanno evidenziato una litostratigrafia rappresentata da uno strato superficiale variabile di circa 2.50 a 5.00 metri costituito da litologie argilloso-marnose più alterate a cui seguono, fino alla profondità di circa 16.00 metri, un'alternanza limoso-argillosa a luoghi policrome con intercalati elementi litoidi di natura calcarea.

Le prove geotecniche di laboratorio eseguite sia nei terreni della porzione più superficiale alterata sia in quella più profonda hanno restituito ottimi valori di resistenza meccanica di picco e residui in considerazione delle litologie riscontrate, appartenenti alla Formazione delle Argille Variegate.

Al di sopra della formazione appena descritta a quote inferiori lungo il versante in direzione nord, si rinvengono depositi conglomeratico-sabbiosi ascrivibili al Subsistema di Potenza dell'Unità dei bacini intrappenninici pliocenici.

11

***Depositi conglomeratici (Pliocene medio)***

Queste litologie affiorano verso nord sono rappresentate prevalentemente conglomerati poligenici in matrice sabbiosa.

Immediatamente a valle del parco fotovoltaico è presente uno sbancamento subverticale ad altezza plurimetrica dove si osservano le litologie conglomeratiche poligeniche che poggiano sulla Formazione delle Argille varicolori.

Lo spessore può variare da qualche decina fino al centinaio di metri.

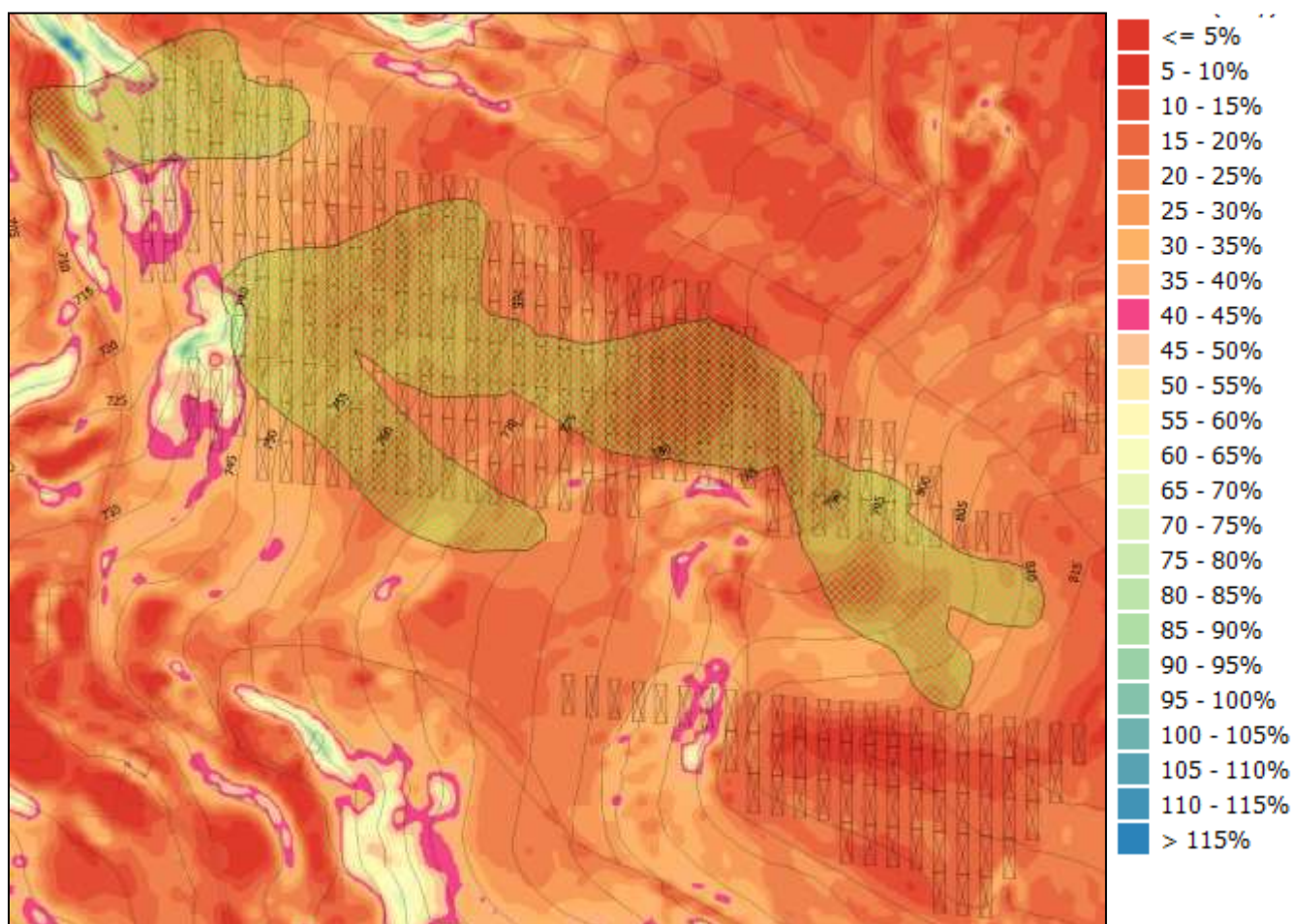


**CONGLOMERATI PRESENTI NELLA PORZIONE DI VALLE DEL SITO DI INTERESSE**

## CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

L'area del campo fotovoltaico è situata in una zona ubicata a sud del comune di Potenza con un contesto geomorfologico rappresentato da versanti digradanti a blanda morfologia verso il ristretto fondovalle del Torrente Rifreddo.

Segnatamente il versante con le aree R2 presenta valori di acclività che non superano i 15° come riportato nella carta delle pendenze seguente:



CARTA DELLE PENDENZE

Con riferimento anche alla risposta sismica locale in funzione delle “condizioni topografiche”, esse rientrano nella categoria T1, cioè: “*superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $\leq 15^\circ$* ” [punto 3.2.III del Decreto 17 Gennaio 2018: “*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”] con il valore massimo del “*coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$* ” sarà pari a 1.0 (Tabella 3.2.V del Decreto 17 Gennaio 2018: “*Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”).

VISTA DELLA MORFOLOGIA DEI VERSANTI



L'area caratterizzata dall'affioramento di litologie di natura prevalentemente argillosa ed argilloso-marnosa evidenzia una configurazione geomorfologica che è il risultato evolutivo di processi morfogenetici succedutesi nel tempo.

Questi, oltre agli eventi orogenetici della tettonica Mio-pliocenica, sono legati essenzialmente all'esplicarsi dell'azione modellatrice degli agenti esogeni di alterazione e degradazione superficiale, nonché alle ultime fasi tettoniche (a prevalente componente verticale) verificatesi nel Plio-pleistocene e alle diverse fasi climatiche succedutesi nel Quaternario.

Tale azione modellatrice, inoltre, risulta essere fortemente condizionata:

- dalle litologie affioranti;
- dalla loro giacitura;
- dal loro grado di tettonizzazione,

che, determinando un diverso comportamento geomeccanico delle stesse nei confronti degli agenti del modellamento superficiale, delineano una tipica morfologia con erosione selettiva; la combinazione di questi fattori ha fatto sì che, nelle aree di affioramento delle litologie prevalentemente argilloso-marnose della Formazione delle Argille Variegate, il modellamento superficiale si sia esplicitato principalmente attraverso movimenti plastici di assestamento superficiale mediante lenti processi di *creep*.

La velocità di spostamento, spazio-temporale, di tali movimenti, secondo la classifica di Varnes (1978), va da molto lenta a estremamente lenta, cioè con velocità inferiori a 0.06 m/anno fino a oltre 1.00 m/anno, ed è legata al diverso grado d'imbibizione del terreno, al volume complessivo della massa mobilizzata e, non ultimo, al grado di acclività del versante.

Secondo *Hungr* (1981), così come riportato da *Jampelli, Musso* (1987), in terreni caratterizzati da movimenti con velocità comprese fra 0.01 e 1.00 m/anno è possibile

eseguire accorgimenti costruttivi per mantenere la funzionalità completa di tutte le installazioni permanenti.

Dal rilevamento di campagna effettuato, oltre che dall'esame delle foto aeree e dell'andamento delle isoipse su carte topografiche, non sono stati riscontrati indizi che denotino la presenza di movimenti franosi.

Conferme a quanto affermato provengono sia dal non presentare i manufatti antropici presenti (tralicci elettrici, stradina comunale) danni imputabili a fenomeni di cedimento e/o di movimento del terreno di fondazione, sia da quanto emerso dalla esecuzione delle verifiche di stabilità del pendio, i cui risultati sono riportati più avanti nella presente relazione.

Nell'area di monte del campo n. 2, dove è stato eseguito il sondaggio S1 si riconoscono deboli ondulazioni della superficie topografica ed in particolare forme riconducibili a movimenti superficiali, allo stato attuale non attivi; segnatamente si riconosce una ristretta forma concava con svuotamento, comunque tale area non è interessata dalle opere in progetto.

Altra zona circoscritta che denota fenomeni di creep superficiali è quella del campo 3; si tratta di movimenti superficiali contenuti entro il primo metro di profondità.

Idrogeologicamente l'area in esame è caratterizzata dall'affioramento di litologie che presentano un grado di permeabilità relativa da basso a molto basso il che non consente il formarsi di una vera e propria falda sotterranea, ma solo l'instaurarsi di piccole falde superficiali, a carattere temporaneo, all'interno della porzione più allentata della coltre regolitica, il cui livello piezometrico è fortemente condizionato dall'andamento annuale delle precipitazioni meteoriche.

La rete idrografia superficiale è caratterizzata da un pattern tipico di corsi d'acqua che defluiscono in aree contrassegnate dall'affioramento di litologie a granulometria medio-

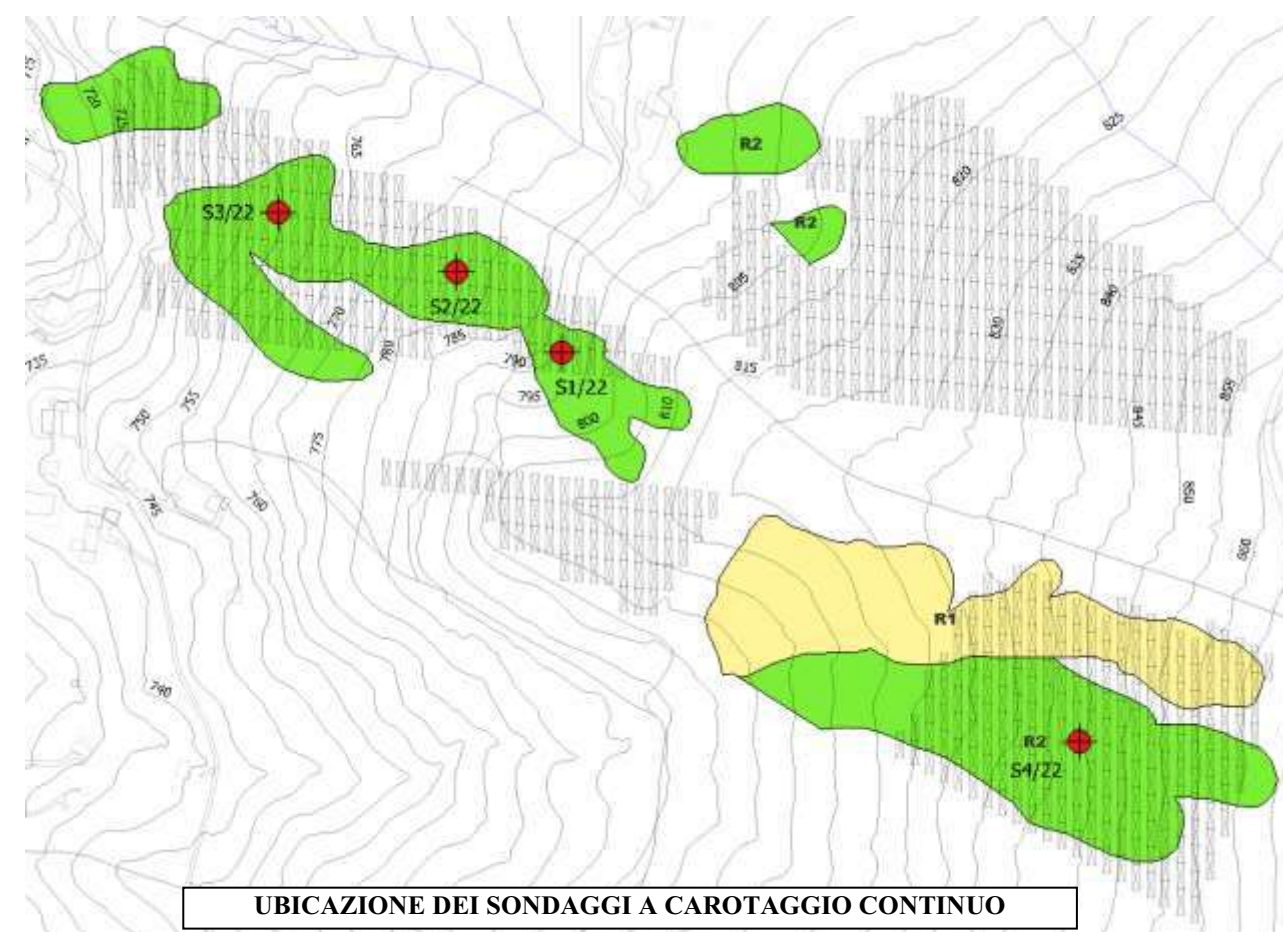


fine, poco inclinate ed in cui lo sviluppo della rete idrografica è poco influenzato dalle strutture ed è il risultato di un deflusso superficiale delle acque di precipitazione meteorica, che si esplica attraverso uno scorrimento superficiale confluyente in depressioni morfologiche localizzate in corrispondenza dei punti a maggior erodibilità delle litologie affioranti.

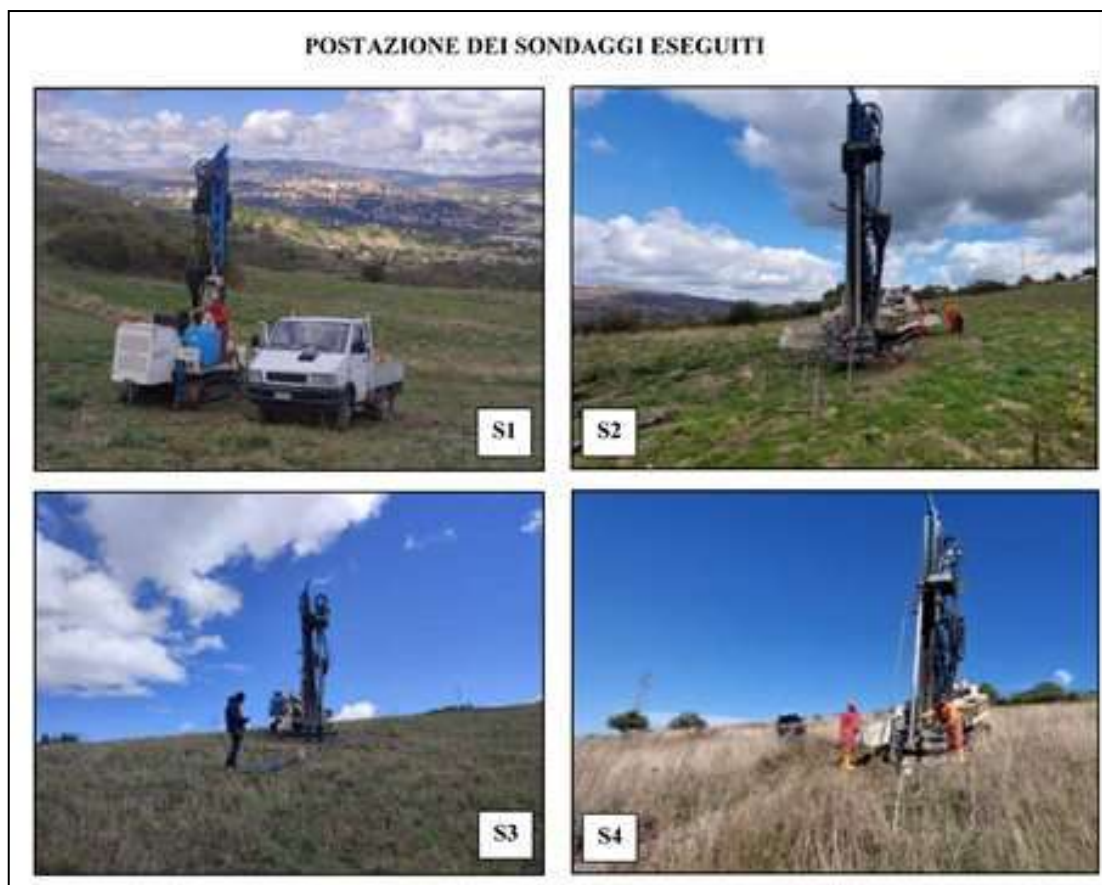
Nel corso dei sopralluoghi si osservano piccoli solchi dovuti alle acque di ruscellamento superficiale che trasportano e depositano verso valle depositi eluvio-colluviali fini, come rilevato dal sondaggio S2.

### SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO ESEGUITI

Nell'area di interesse, segnatamente nelle aree classificate come R2, si è proceduto all'esecuzione di quattro sondaggi a carotaggio continuo.



I sondaggi denominati come S1, S2, S3 ed S4 sono stati spinti fino a profondità variabili da 16 a 10 metri di profondità.



Nel corso delle operazioni di terebrazione sono stati prelevati sette campioni indisturbati di terreno successivamente sottoposti ad analisi geotecniche di laboratorio.

Si sono eseguite anche due Prove Penetrometriche Dinamiche del tipo SPT nel foro di sondaggio.

Le prove penetrometriche del tipo SPT sono servite a verificare il grado di consistenza dei litotipi attraversati, rispettando le norme "ASTM Designation D1586/67 e 84" e le procedure di riferimento; questa prova consiste nell'infingere nel terreno da indagare una punta aperta per mezzo di un dispositivo a percussione del peso di 63 kg, lasciato libero di cadere da un'altezza costante di 76 cm.

Nel corso della prova si registrano il numero di colpi necessari per l'affondamento della punta per tre tratti consecutivi di 15 cm, tali valori, unitamente alla profondità d'esecuzione della prova, sono riportati nelle colonne stratigrafiche.

Il dato significativo della prova è indicato con N<sub>spt</sub>, vale a dire il numero di colpi necessari all'infissione della punta negli ultimi 30 cm di terreno attraversato.

SIGLA SONDAGGIO	PROFONDITA' (metri)	Ncolpi
S1 - SPT	7.50 – 7.65 – 7.80	8-8-10
S3 – SPT	5.50 – 5.65 – 5.80	6-11-15

### PROVA ... S1Spt

Strumento utilizzato...PROVE SPT IN FORO

Prova eseguita in data 27/10/2022

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
7.65	8
7.80	8
7.95	10

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

#### TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] - Strato	16.668	7.95	110.32	204.27	64.04	161.42	140.63	173.97	81.69	176.03	204.27

#### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	16.668	7.95	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

#### TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	16.668	7.95	37.26	69.39	69.04	45.94

#### Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaski & Iwasaki
[1] - Strato	16.668	7.95	16.668	31.76	24.76	32.67	29.97	36.03	37.71	30-32	30.81	32	40.42	33.26

#### Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	16.668	7.95	16.668	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

## PROVA ... S3Spt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
5.65	6
5.80	11
5.95	15

### STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglera t	U.S.D.M .S.M	Schmertmann 1975	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] - Strato	24.076	5.95	159.36	295.18	90.32	234.18	196.72	242.91	118.07	421.59	295.18

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	24.076	5.95	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson Thornburn Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukui 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	24.076	5.95	24.076	33.88	26.88	34.74	38.23	42	30-32	34	34.22	46.77	36.94

Dal punto di vista litostratigrafico i dati ottenuti a seguito delle indagini hanno evidenziato, uno strato più superficiale con uno spessore variabile lungo il versante da circa 2,50 - 3.00 metri nella zona monte a circa 5,00 metri verso valle; questo strato comprende terreno vegetale ed argille limose e marnose di colore variabile dal marrone chiaro con bande giallo ocra, attribuibili al substrato alterato.

A profondità maggiore e fino a fondo foro si rinvengono argille limose e marnose con inclusione di elementi litici di natura calcarea, con colore variabile da grigio scuro a grigio azzurro ed argille marnose di colore rosso fegato.

Nel dettaglio le stratigrafie dei sondaggi sono le seguenti:

### **STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO S1**

Il sondaggio S1 mostra una stratigrafia costituita da:

da 0.00 - 0,65 m: suolo argilloso e sabbioso color marrone scuro.

da 0.65 - 5,00 m: argilla limosa di colore giallastro e grigio-verdastro con inclusi lapidei da 1.00 m ad 1.20 m e da 3.50 a 3.60.

Da 5.00 – 16.00 m: argilla di colore grigio-verdastro e nerastro consistente con struttura a scaglie con livelli calcarei nerastri da 6.50 a 6.70 m.

### **STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO S2**

Il sondaggio S2 mostra una stratigrafia costituita da:

da 0.00 - 3,30 m: argilla limosa color marrone scuro con inclusi lapidei.

da 0.65 - 5,00 m: argilla limosa di colore giallastro e grigio-verdastro con inclusi lapidei da 1.00 m ad 1.20 m e da 3.50 a 3.60.

Da 3.30 – 12.50 m: argilla di colore giallastre e marrone chiaro alternata ad argille di colore rosso fino a 7 m poi fino a 12.50 m la tonalità diventa di colore giallo, verdastro e grigiastre.

Da 12,50 m a 15 argilla consistente di colore grigio con inclusi lapidei.

### **STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO S3**

Il sondaggio S3 mostra una stratigrafia costituita da:

da 0.00 – 0.81 m: suolo sabbioso ed argilloso di colore marrone chiaro con clasti centimetrici; da 0.81 - 4,60 m: argilla grigio-verdastro e giallastro a tratti plastica con inclusi lapidei centimetrici. da 4.60 a 12.00 m argilla limosa e tratti marnosa di colore grigio; argille rossastre alternate ad argille grigiastre da 9.40 a 10 metri.

## **STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO S4**

Il sondaggio S3 mostra una stratigrafia costituita da:

da 0.00 – 0.45 m: argilla plastica color nocciola.

da 0.45 - 3,60 m: argilla limosa di colore variegato marrone scuro, giallastro e grigiastro, con argille rossastre tra 0.70 e 0.90 m; si individuano livelli calcarei intercalati fino alla profondità di 2.50 m.

da 4.60 a 16.00 m argilla limosa di colore grigio a tratti con venature rossastre, consistente; intercalazioni centimetriche calcarenitiche a più altezze stratigrafiche.

I campioni prelevati sono stati sottoposti a prove fisiche generali e a prove di taglio diretto (CD).

In appendice alla presente si riportano le copie dei certificati delle prove geotecniche di laboratorio.

Dall'esame delle stratigrafie ottenute, come già detto nelle pagine precedenti, le litologie sono ascrivibili alla Formazione delle Argille Variegate.

Riassumendo si può affermare che nell'area in esame si riconosce una porzione più alterata che, sulla base di quanto emerso dai sondaggi geognostici e dalle indagini sismiche a rifrazione eseguite presenta uno spessore variabile e non superiore a 5.00 metri costituita da litologie argilloso-marnose alterate a cui seguono, litologie a prevalente composizione argilloso-marnosa e limoso-argillosa grigio scuro non alterate con intercalazioni da elementi calcarenitici e calcareo-marnosi.

FOTO CASSETTE CATALOGATRICI DEI SONDAGGI



SONDAGGIO S1

SONDAGGIO S2

SONDAGGIO S3

SONDAGGIO S4

Di seguito si riportano le principali caratteristiche geomeccaniche scaturite dalle prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati:

**QUADRO RIASSUNTIVO RISULTATI DELLE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

<i>Sigla</i>	<i>Profondità campione (metri)</i>	<i>Peso di volume (KN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Coesione (KN/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Coesione residua (KN/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Angolo di attrito (°)</i>	<i>Angolo di attrito residuo (°)</i>
<b>S1C1</b>	4.00 – 4.50	17.70	10.4	6.4	25.7	24.1
<b>S1C2</b>	11.50 – 12.00	19.82	18.2	-	26.2	-
<b>S2C1</b>	4.00 – 4.50	18.43	10.4	9.1	24.3	25.1
<b>S3C1</b>	4.00 – 4.50	18.27	13.3	11.7	20.2	18.8
<b>S3C2</b>	8.50 – 9.00	19.41	15.4	-	23	-
<b>S4C1</b>	3.00 – 3.50	17.86	11.3	6.3	26	24.7
<b>S4C2</b>	10.00-10.50	19.27	19.9	-	23.3	-

23

**QUADRO DEGLI SPESSORI E DELLE VELOCITA' DELLE SISMICHE A RIFRAZIONE**

<b>SR1</b>	<i>I sismostrato 444 m/s (4.9 – 2-10 m)</i>	<i>II sismostrato 2090 m/s</i>
<b>SR2</b>	<i>I sismostrato 470 m/s (4.20 – 5.50 m)</i>	<i>II sismostrato 2272 m/s</i>
<b>SR3</b>	<i>I sismostrato 347m/s (2.8 – 3,60 m)</i>	<i>II sismostrato 2166 m/s</i>
<b>SR4</b>	<i>I sismostrato 400 m/s (4.00 – 3.00 m)</i>	<i>II sismostrato 1855 m/s</i>

La correlazione tra le stratigrafie dei sondaggi e le sismostratigrafie eseguite nelle aree occupate dai sottocampi fotovoltaici ha consentito di ricavare il modello geologico e di caratterizzare le litologie con i relativi parametri geomeccanici.

I valori minimi dei parametri geotecnici sono stati utilizzati nelle verifiche di stabilità del versante nelle condizioni ante e post-opera.



A vantaggio di sicurezza per operare in condizioni cautelative si sono considerati i seguenti valori minimi dei parametri geotecnici:

Litologie con spessore	Peso di volume ( $\gamma$ ) (KN/m <sup>3</sup> )	Angolo d'attrito $\phi$ (°)	Angolo d'attrito $\phi_{res}$ (°)	Coesione C' (KN/m <sup>2</sup> )	Coesione residua C' <sub>res</sub> (KN/m <sup>2</sup> )
<b>UNITA' LITOTECNICA 1</b> Argille e argille- marnose alterate meno consistenti  (Spessore da 2.50 a 5 m)	18.00	20	19	6.4	8.4
<b>UNITA' LITOTECNICA 2</b> Argille ed argille- marnose consistenti livelli calcarei	19.00	23	-	10.4	-

24

**PARAMETRI GEOTECNICI MINIMI ASSEGNATI**

## **INDAGINI SISMICHE ESEGUITE**

La campagna geognostica a carattere geofisico ha previsto l'esecuzione di 4 sismiche a rifrazione e di una tipo Masw ai sensi delle NTC/018.

Lo scopo delle sismiche a rifrazione è stato quello di riuscire a distinguere la porzione più superficiale alterata ed allentata da quella più profonda non alterata lungo il versante.

### **SISMICA A RIFRAZIONE SR1**

La sismica a rifrazione SR1 mostra un primo sismostrato con profondità media tra 2.00-5.00 m con velocità media delle onde P pari a 446 m/s associabile a terreni meno consistente; a profondità maggiore si individua il sismostrato più consistente con valore di  $V_p$  pari a 2082 m/s.

### **SISMICA A RIFRAZIONE SR2**

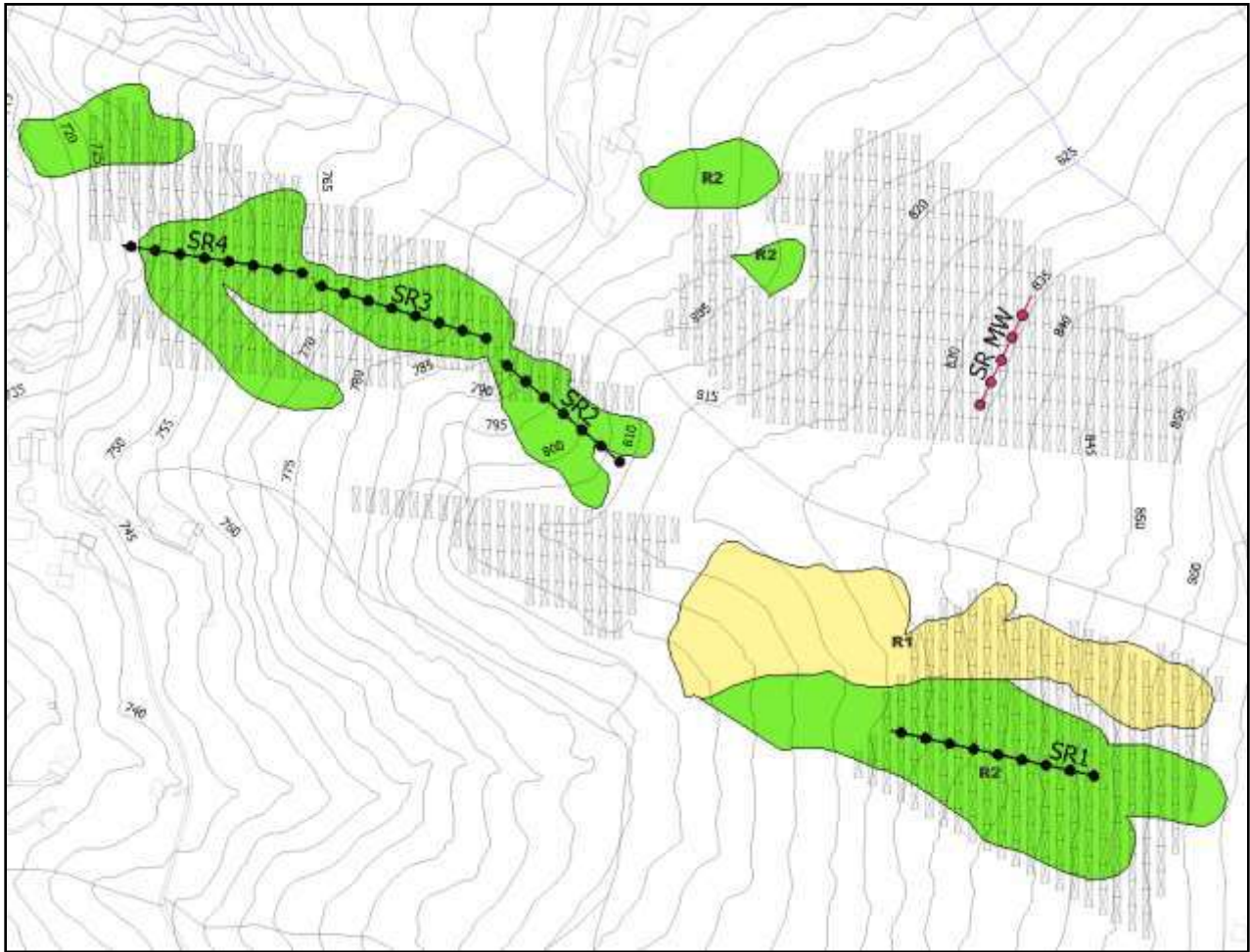
La sismica SR2 dal piano campagna fino a profondità media tra 4.20-5.00 m si trova il primo sismostrato meno consistente con velocità media delle onde P pari a 482 m/s; a profondità maggiore si individua il sismostrato più consistente con valore di  $V_p$  pari a 2326 m/s.

### **SISMICA A RIFRAZIONE SR3**

La sismica denominata SR1 dal piano campagna fino a profondità media tra 2.80-3.60 m si trova il primo sismostrato meno consistente con velocità media delle onde P pari a 347 m/s; a profondità maggiore si individua il sismostrato più consistente con valore di  $V_p$  pari a 2166 m/s.

### **SISMICA A RIFRAZIONE SR4**

La sismica denominata SR1 dal piano campagna fino a profondità media tra 3.00-4.00 m si trova il primo sismostrato meno consistente con velocità media delle onde P pari a 394m/s; a profondità maggiore si individua il sismostrato più consistente con valore di  $V_p$  pari a 1855 m/s.



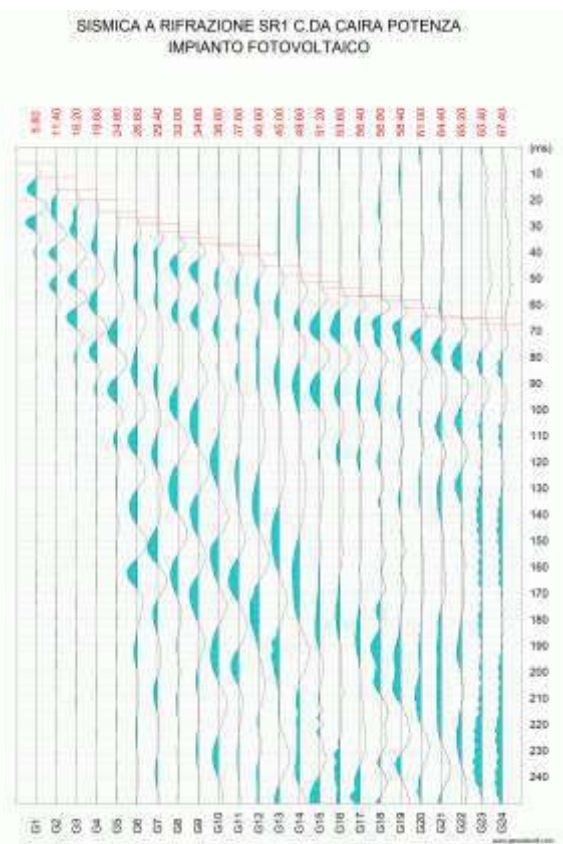
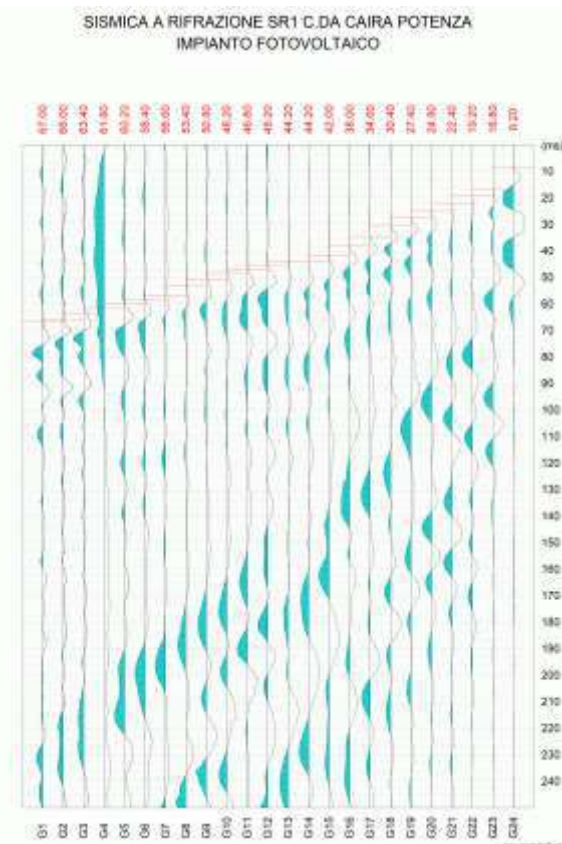
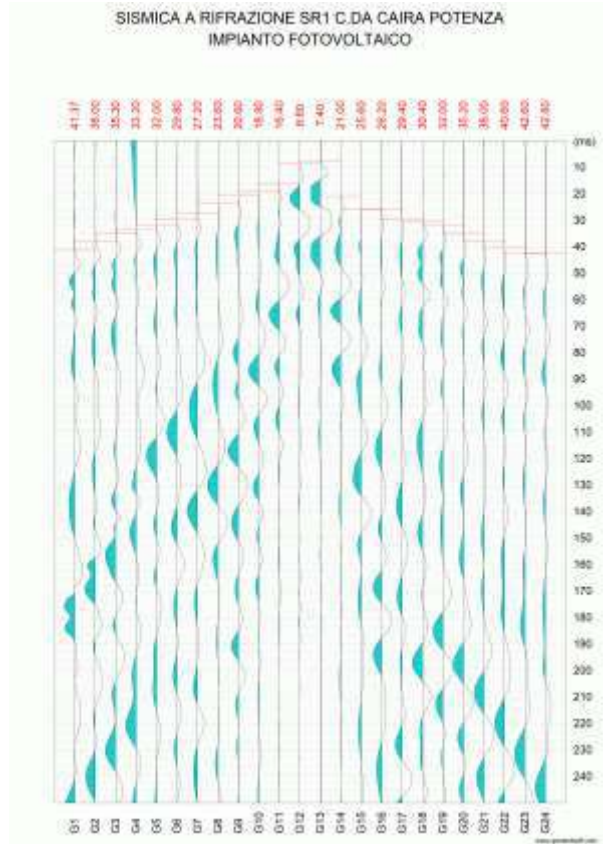
UBICAZIONE INDAGINI SISMICHE



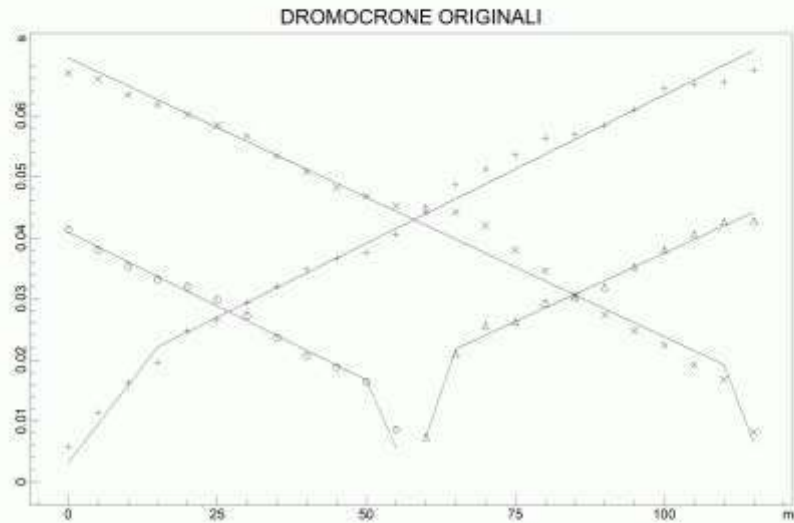
<b>SISMISCA SR 1</b>		
<b>POSIZIONE DELLE BATTUTE</b>		
<b>Ascissa [m]</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>Nome File</b>
57.50	797.00	2022-10-23_11-02-20_05000_00025_024_StckSm_SEG2.dat
-2.50	807.00	2022-10-23_11-02-49_05000_00025_024_StckSm_SEG2.dat
117.50	794.00	2022-10-23_11-02-00_05000_00025_024_StckSm_SEG2.dat

<b>POSIZIONE BATTUTE- GEOFONI E PRIMI ARRIVI</b>							
<b>N.</b>	<b>Ascissa [m]</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>FBP da 57.5 [ms]</b>	<b>FBP da -2.5 [ms]</b>	<b>FBP da 117.5 [ms]</b>	<b>Dist Rifrattore 1 [m]</b>	<b>Dist Rifrattore 2 [m]</b>
1	0.00	806.00	41.37	5.80	67.00	4.6	
2	5.00	805.00	38.00	11.40	66.00	4.2	
3	10.00	804.00	35.30	16.20	63.40	3.6	
4	15.00	803.00	33.20	19.60	61.80	3.3	
5	20.00	802.00	32.00	24.80	60.20	3.7	
6	25.00	801.00	29.80	26.60	58.40	3.1	
7	30.00	800.00	27.20	29.40	56.60	2.8	
8	35.00	799.00	23.60	32.00	53.40	2.1	
9	40.00	798.50	20.60	34.80	50.80	2.1	
10	45.00	798.00	18.80	36.60	48.20	2.1	
11	50.00	797.50	16.40	37.60	46.80	1.9	
12	55.00	797.00	8.60	40.60	45.20	2.4	
13	60.00	796.50	7.40	45.00	44.20	3.2	
14	65.00	796.00	21.00	48.60	44.20	3.8	
15	70.00	795.50	25.60	51.20	42.00	4.2	
16	75.00	795.00	26.20	53.60	38.00	3.6	
17	80.00	794.80	29.40	56.40	34.60	3.8	
18	85.00	794.60	30.40	56.80	30.40	3.4	
19	90.00	794.50	32.00	58.40	27.40	3.5	
20	95.00	794.40	35.20	61.00	24.80	3.9	
21	100.00	794.30	38.00	64.40	22.40	4.5	
22	105.00	794.20	40.60	65.20	19.20	4.6	
23	110.00	794.10	42.60	65.40	16.80	4.7	
24	115.00	794.00	42.80	67.40	8.20	4.9	

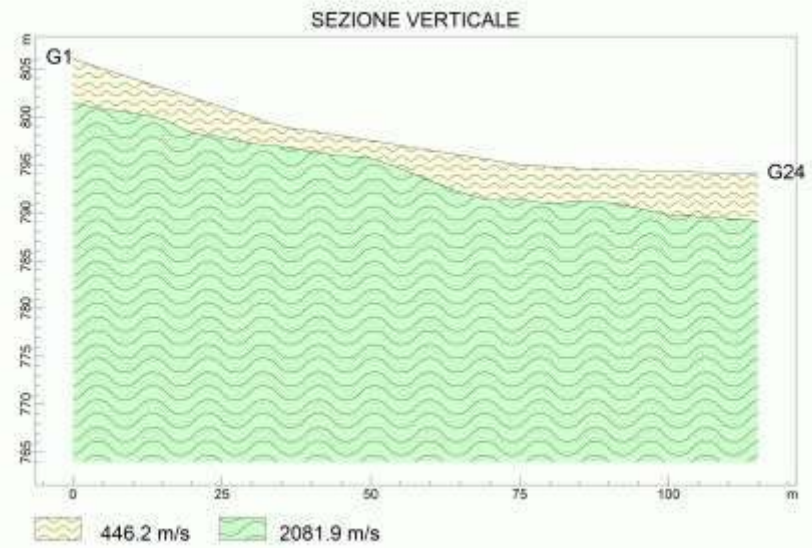
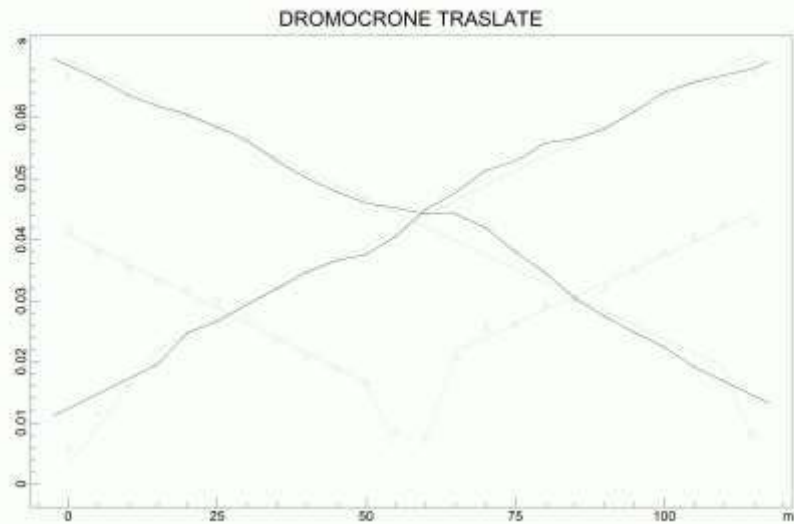
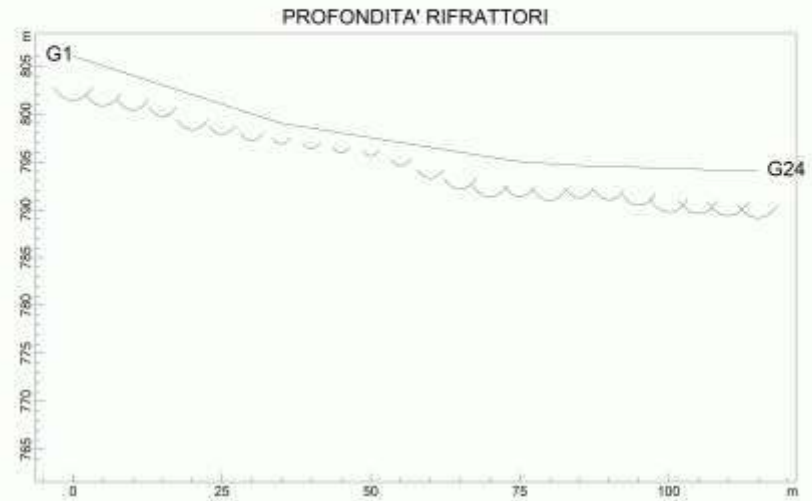
<b>SISMOSTRATI</b>		
<b>sismostrato</b>	<b>Velocità delle onde P [m/s]</b>	<b>Descrizione litologica</b>
1	446.2	argille marnose alterate, meno consistenti
2	2082	argille marnose consistenti



SISMICA A RIFRAZIONE SR1 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



SISMICA A RIFRAZIONE SR1 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



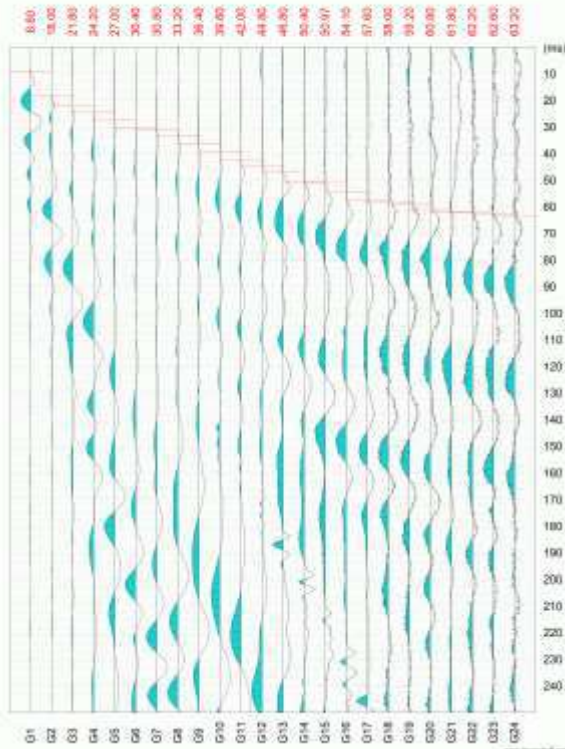
<b>SISMISCA SR 2</b>		
<b>POSIZIONE DELLE BATTUTE</b>		
<b>Ascissa [m]</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>Nome File</b>
-2.50	783.50	2022-10-23_11-44-09_05000_00025_024_StckSm_SEG2.dat
57.50	778.00	2022-10-23_11-44-24_05000_00025_024_StckSm_SEG2.dat
117.50	772.00	2022-10-23_11-49-02_05000_00025_024_StckSm_SEG2.dat

<b>POSIZIONE BATTUTE- GEOFONI E PRIMI ARRIVI</b>							
<b>N.</b>	<b>Ascissa [m]</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>FBP da -2.5 [ms]</b>	<b>FBP da 57.5 [ms]</b>	<b>FBP da 117.5 [ms]</b>	<b>Dist Rifrattore 1 [m]</b>	<b>Dist Rifrattore 2 [m]</b>
1	5.00	783.00	18.00	44.80	65.20	4.2	
2	10.00	782.50	21.80	43.80	64.20	4.3	
3	15.00	782.00	24.20	41.40	62.60	5.0	
4	20.00	781.50	27.00	40.00	61.00	5.1	
5	25.00	781.00	30.40	37.20	59.57	5.4	
6	30.00	780.50	30.80	31.37	55.80	5.7	
7	35.00	780.00	33.20	27.00	55.20	4.6	
8	40.00	779.50	36.40	24.00	53.20	4.6	
9	45.00	779.00	39.60	21.00	52.40	4.8	
10	50.00	778.50	42.00	16.80	50.57	5.1	
11	55.00	778.00	44.80	7.80	47.40	4.9	
12	60.00	777.50	46.80	8.80	44.60	5.9	
13	65.00	777.00	50.40	15.60	44.00	5.7	
14	70.00	776.50	50.97	17.97	41.40	6.4	
15	75.00	776.00	54.10	25.40	40.57	5.9	
16	80.00	775.50	57.60	30.77	38.40	5.9	
17	85.00	775.00	58.00	32.77	33.40	6	
18	90.00	774.50	59.20	38.00	31.40	5.2	
19	95.00	774.00	60.80	40.00	30.00	5.5	
20	100.00	773.50	61.80	41.40	27.00	5.6	
21	105.00	773.00	62.20	42.60	20.37	5.1	
22	110.00	772.50	62.60	44.00	11.37	4.8	
23	115.00	772.00	63.20	45.80	5.50	4.5	
24	5.00	783.00	18.00	44.80	65.20	4.3	

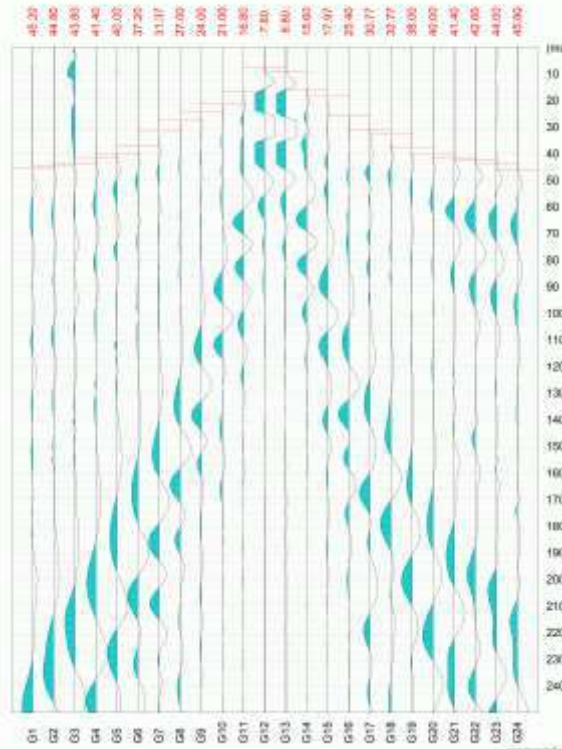
<b>SISMOSTRATI</b>		
<b>sismostrato</b>	<b>Velocità delle onde P [m/s]</b>	<b>Descrizione litologica</b>
1	481	argille marnose alterate, meno consistenti
2	2326	argille marnose consistenti



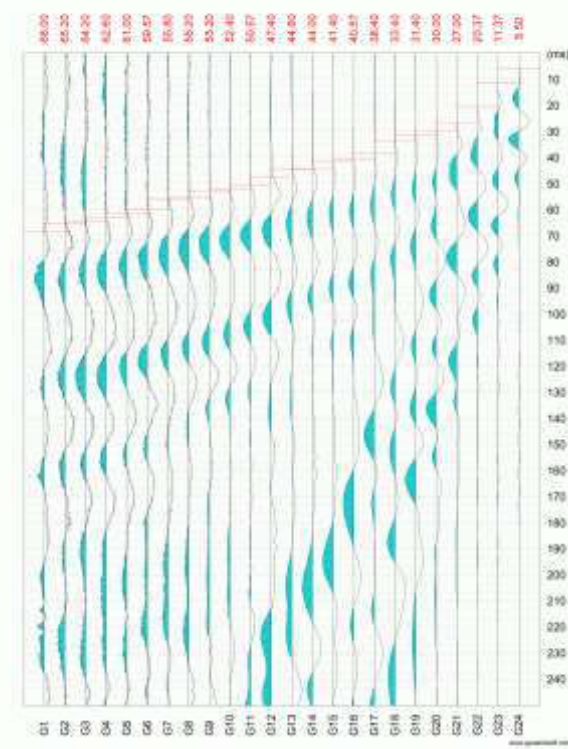
SISMICA A RIFRAZIONE SR2 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



SISMICA A RIFRAZIONE SR2 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

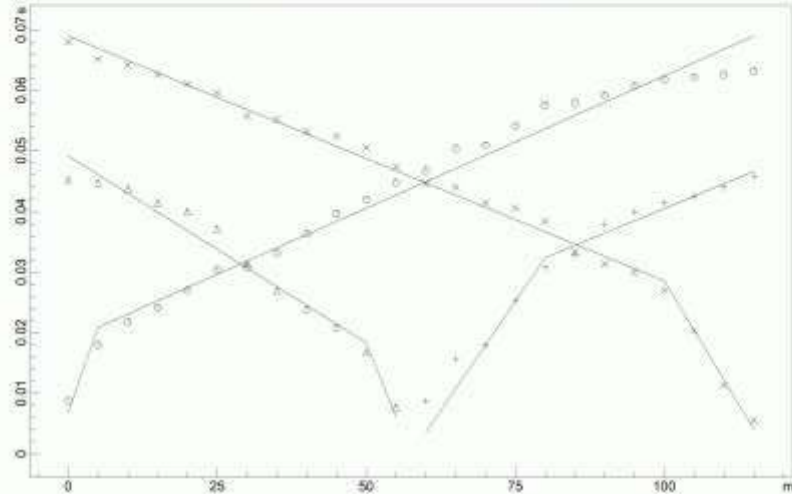


SISMICA A RIFRAZIONE SR2 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



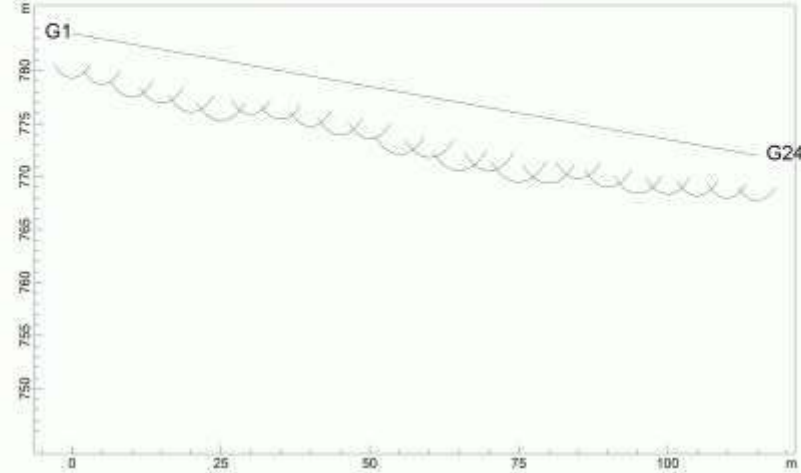
SISMICA A RIFRAZIONE SR2 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

DROMOCRONE ORIGINALI

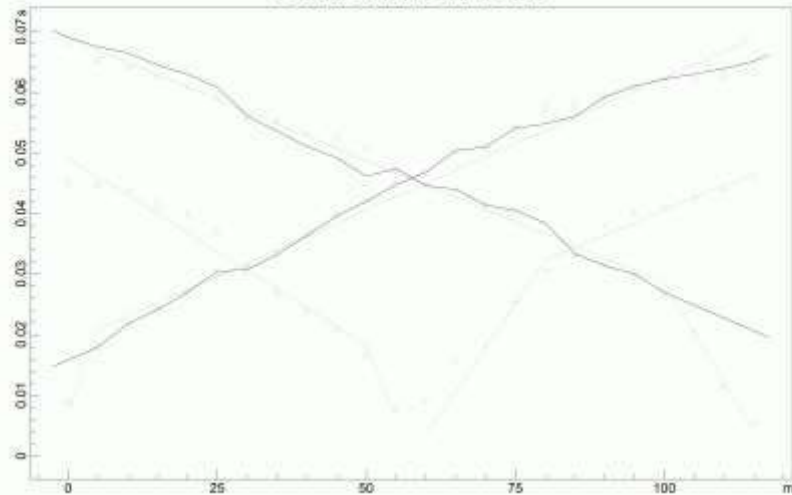


SISMICA A RIFRAZIONE SR2 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO

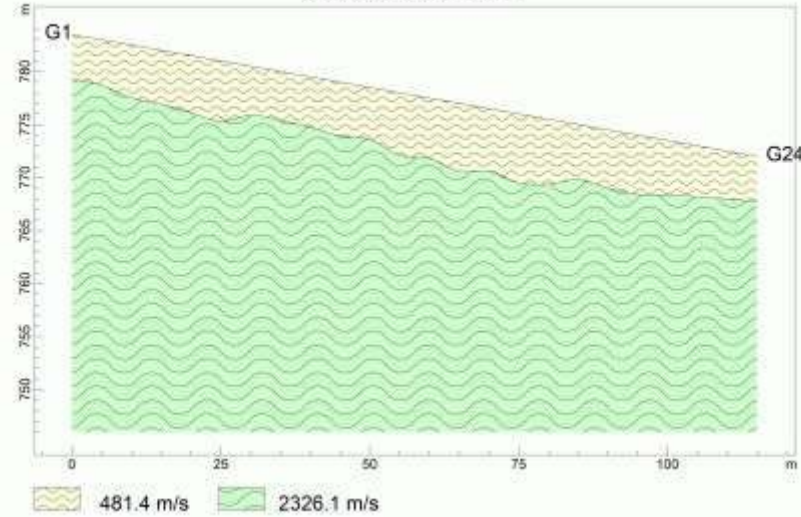
PROFONDITA' RIFRATTORI



DROMOCRONE TRASLATE



SEZIONE VERTICALE

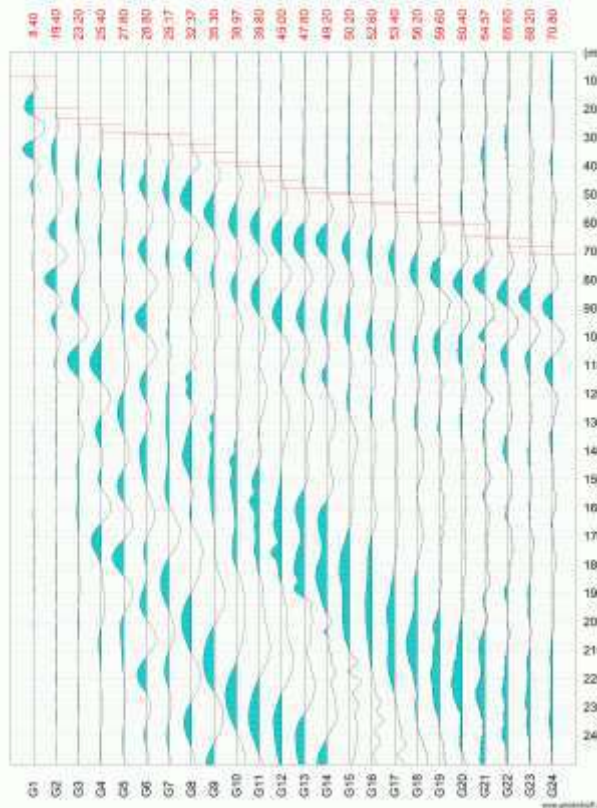


<b>SISMISCA SR 3</b>		
<b>POSIZIONE DELLE BATTUTE</b>		
<b>Ascissa [m]</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>Nome File</b>
-2.50	767.50	2022-10-23_12-30-06_05000_00025_024_StckSm_SEG2.dat
57.50	762.50	2022-10-23_12-30-35_05000_00025_024_StckSm_SEG2.dat
117.50	758.00	2022-10-23_12-29-33_05000_00025_024_StckSm_SEG2.dat

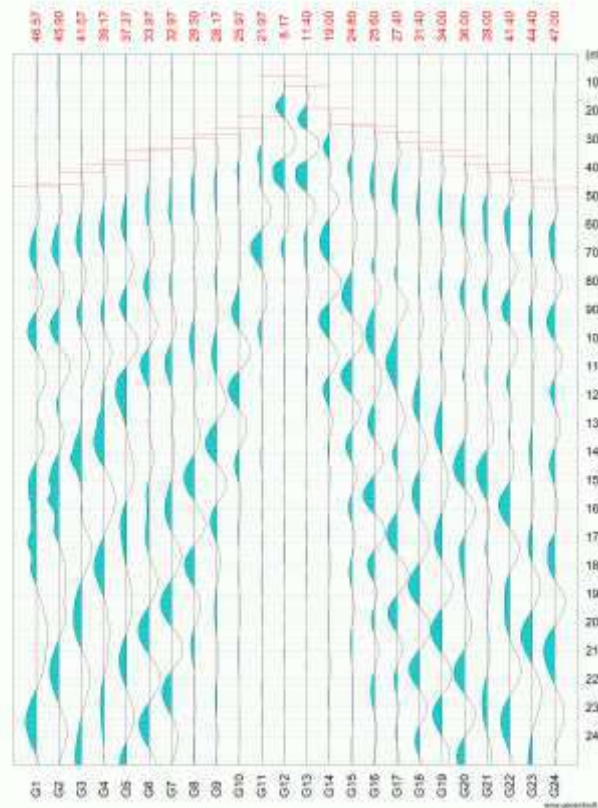
<b>POSIZIONE BATTUTE- GEOFONI E PRIMI ARRIVI</b>							
<b>N.</b>	<b>Ascissa [m]</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>FBP da -2.5 [ms]</b>	<b>FBP da 57.5 [ms]</b>	<b>FBP da 117.5 [ms]</b>	<b>Dist Rifrattore 1 [m]</b>	<b>Dist Rifrattore 2 [m]</b>
1	0.00	767.20	8.40	46.57	69.40	2.8	
2	5.00	767.00	19.40	45.90	67.00	3.1	
3	10.00	766.80	23.20	41.57	65.40	3.5	
4	15.00	765.60	25.40	39.17	63.80	2.7	
5	20.00	765.40	27.80	37.37	62.00	3.0	
6	25.00	765.20	28.80	33.97	61.00	3.0	
7	30.00	764.80	29.17	32.97	60.60	2.9	
8	35.00	764.40	32.37	29.50	59.20	3.1	
9	40.00	764.00	35.30	28.17	56.00	3.2	
10	45.00	763.50	38.97	25.97	54.20	3.4	
11	50.00	763.00	39.80	21.97	52.00	2.9	
12	55.00	762.50	45.00	8.17	50.20	3.7	
13	60.00	762.20	47.80	11.40	46.60	3.6	
14	65.00	761.80	49.20	19.00	43.80	3.0	
15	70.00	761.50	50.20	24.80	41.60	3.3	
16	75.00	761.10	52.60	25.60	39.80	3.2	
17	80.00	760.80	53.40	27.40	37.40	3.1	
18	85.00	760.30	56.20	31.40	35.60	3.3	
19	90.00	760.00	59.60	34.00	32.40	3.4	
20	95.00	759.70	60.40	36.00	30.40	3.4	
21	100.00	759.30	64.57	39.00	26.20	3.2	
22	105.00	759.00	65.60	41.40	23.80	3.2	
23	110.00	758.70	68.20	44.40	20.60	3.2	
24	115.00	758.30	70.80	47.00	12.60	3.3	

<b>SISMOSTRATI</b>		
<b>sismostrato</b>	<b>Velocità delle onde P [m/s]</b>	<b>Descrizione litologica</b>
1	347	argille marnose alterate, meno consistenti
2	2166	argille marnose consistenti

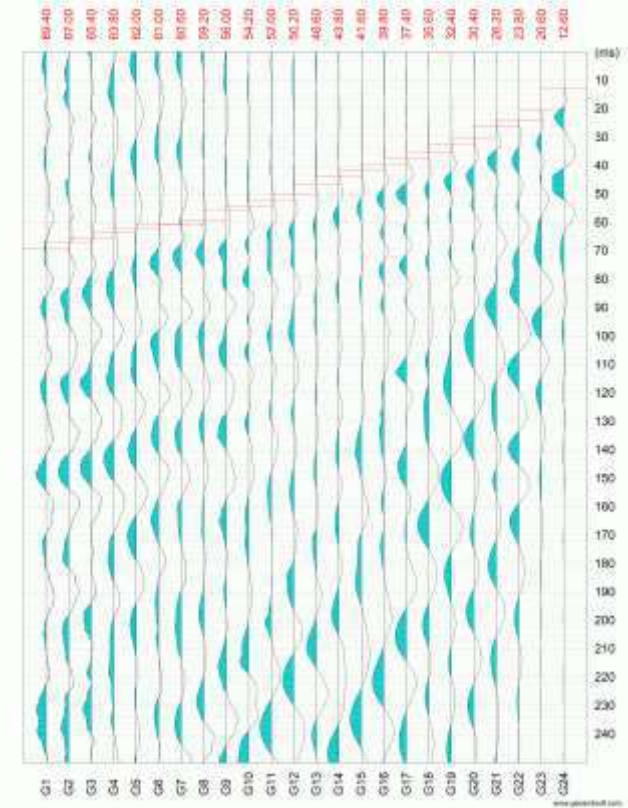
SISMICA A RIFRAZIONE SR3 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



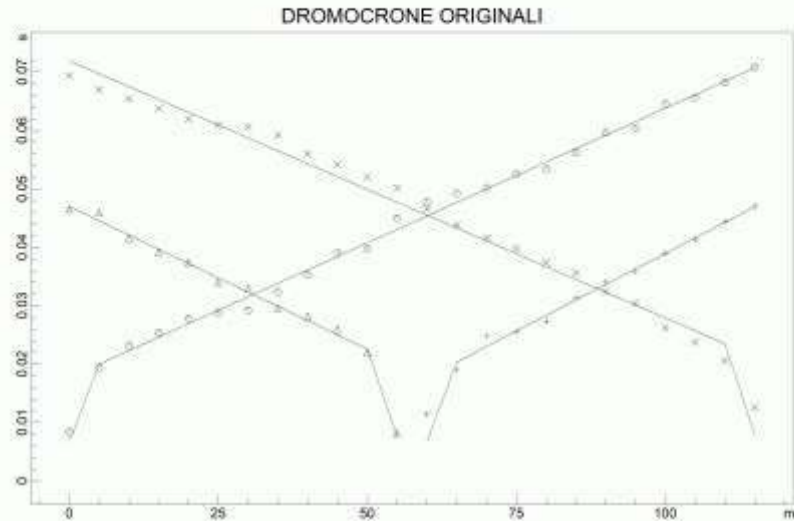
SISMICA A RIFRAZIONE SR3 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



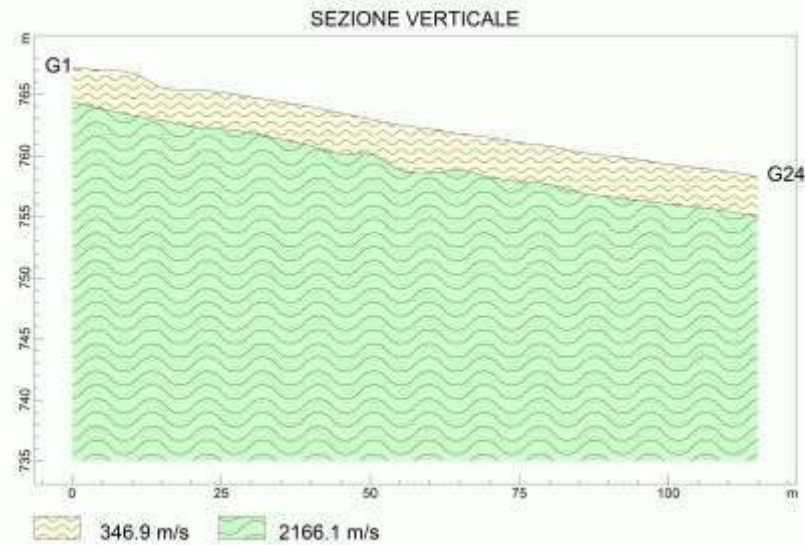
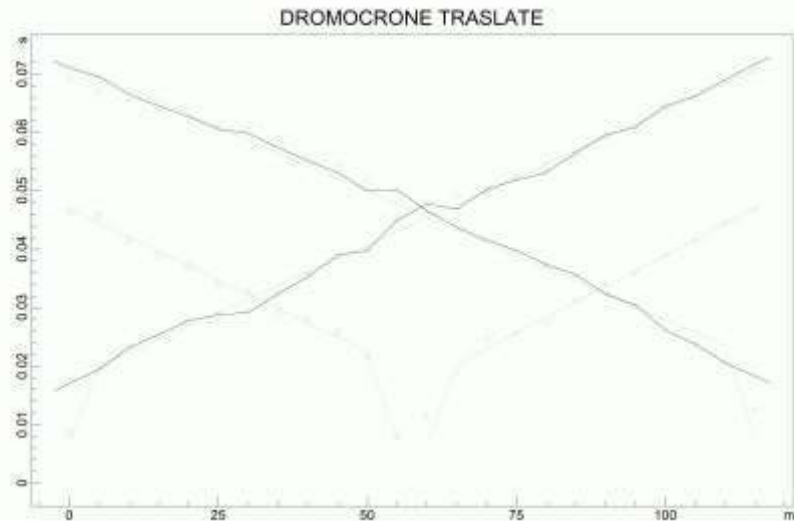
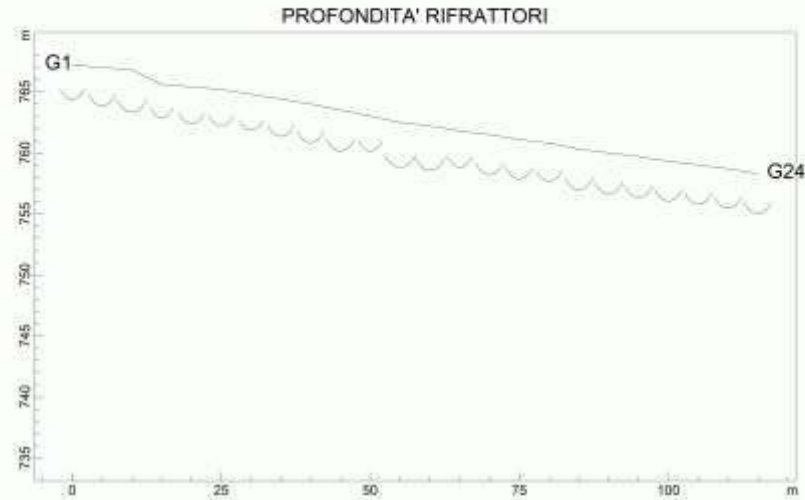
SISMICA A RIFRAZIONE SR3 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



SISMICA A RIFRAZIONE SR3 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



SISMICA A RIFRAZIONE SR3 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



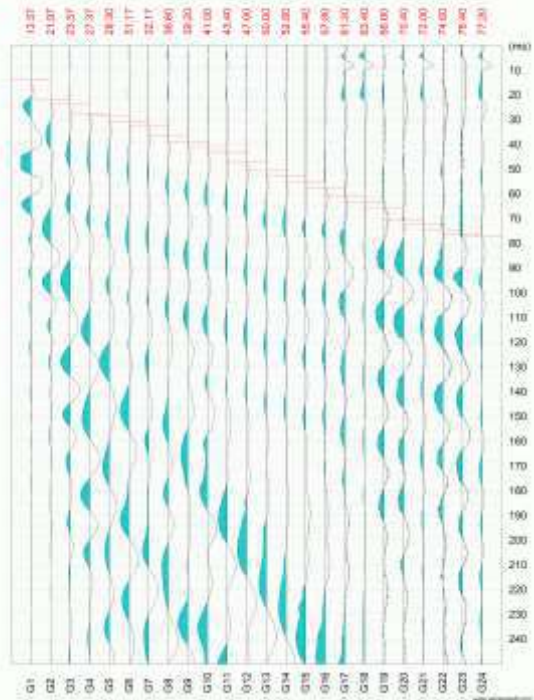
SISMISCA SR 4		
POSIZIONE DELLE BATTUTE		
Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
-2.50	861.00	2022-10-23_09-30-23_05000_00025_024_Acquis_SEG2.dat
57.50	856.00	2022-10-23_09-37-59_05000_00025_024_Acquis_SEG2.dat
117.50	850.50	2022-10-23_09-45-14_05000_00025_024_Acquis_SEG2.dat

POSIZIONE BATTUTE- GEOFONI E PRIMI ARRIVI							
N.	Ascissa	Quota	FBP da -2.5	FBP da 57.5	FBP da 117.5	Dist	Dist
	[m]	[m]	[ms]	[ms]	[ms]	Rifrattore 1 [m]	Rifrattore 2 [m]
1	0.00	862.00	13.57	47.40	79.40	4.0	
2	5.00	861.50	21.97	46.00	77.40	4.1	
3	10.00	861.00	23.57	41.77	74.60	3.7	
4	15.00	860.50	27.37	39.00	73.17	4.1	
5	20.00	860.00	28.30	36.30	70.17	3.7	
6	25.00	859.50	31.17	34.20	65.40	3.5	
7	30.00	859.00	32.17	29.80	61.77	2.9	
8	35.00	858.50	36.60	26.20	59.57	3.2	
9	40.00	858.00	39.20	24.60	57.37	3.3	
10	45.00	857.50	41.00	21.20	52.40	2.8	
11	50.00	857.00	43.40	15.70	50.20	2.5	
12	55.00	856.50	47.00	8.60	48.40	3.1	
13	60.00	856.00	50.00	8.80	46.80	3.3	
14	65.00	855.50	52.80	19.00	42.60	3.1	
15	70.00	855.00	55.40	21.40	40.17	3.1	
16	75.00	854.50	57.80	22.80	38.00	3.0	
17	80.00	854.00	61.20	25.60	35.00	3.0	
18	85.00	853.50	63.40	29.00	33.20	3.2	
19	90.00	853.00	66.00	31.60	29.80	3.0	
20	95.00	852.50	70.40	35.20	28.80	3.6	
21	100.00	852.00	72.00	38.80	25.37	3.4	
22	105.00	851.50	74.60	40.60	22.17	3.2	
23	110.00	851.00	76.40	43.20	19.37	3.1	
24	115.00	850.50	77.20	45.40	10.17	2.8	

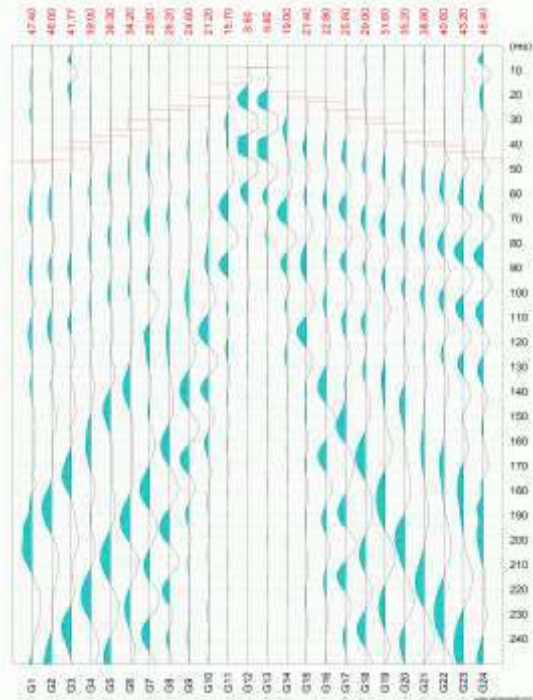
37

SISMOSTRATI		
sismostrato	Velocità delle onde P [m/s]	Descrizione litologica
1	394	argille marnose alterate, meno consistenti
2	1855	argille marnose consistenti

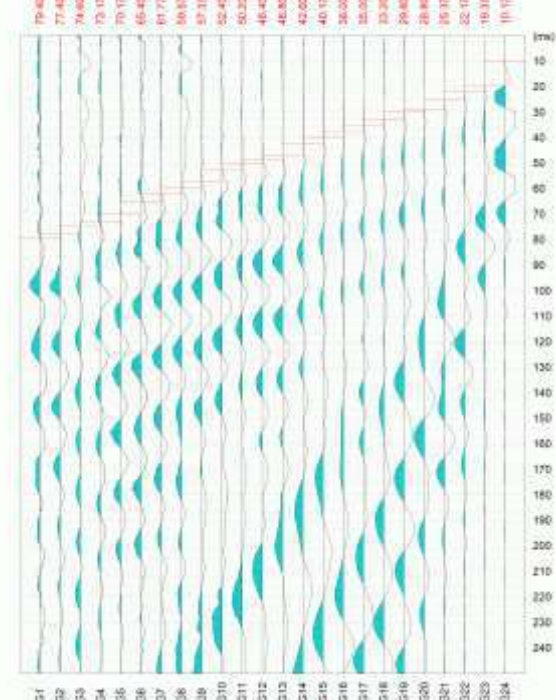
SISMICA A RIFRAZIONE SR4 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



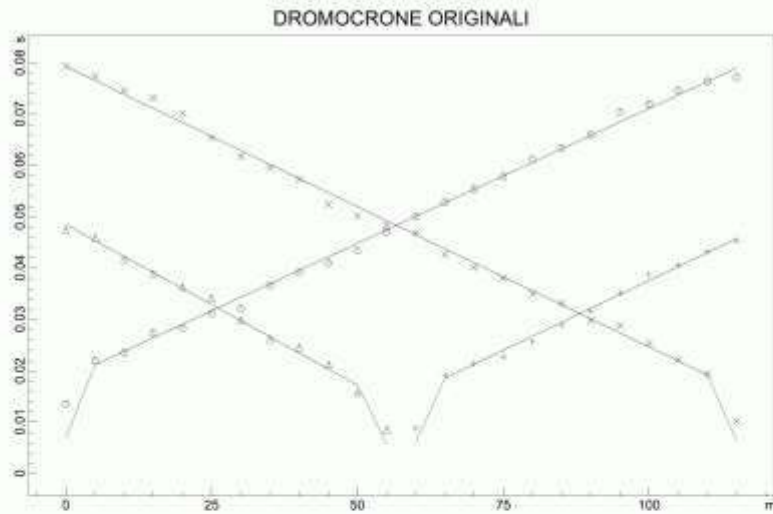
SISMICA A RIFRAZIONE SR4 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



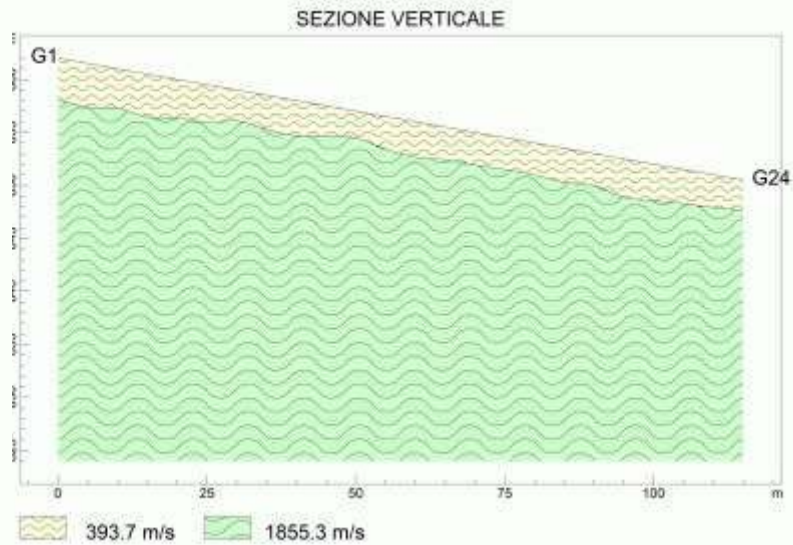
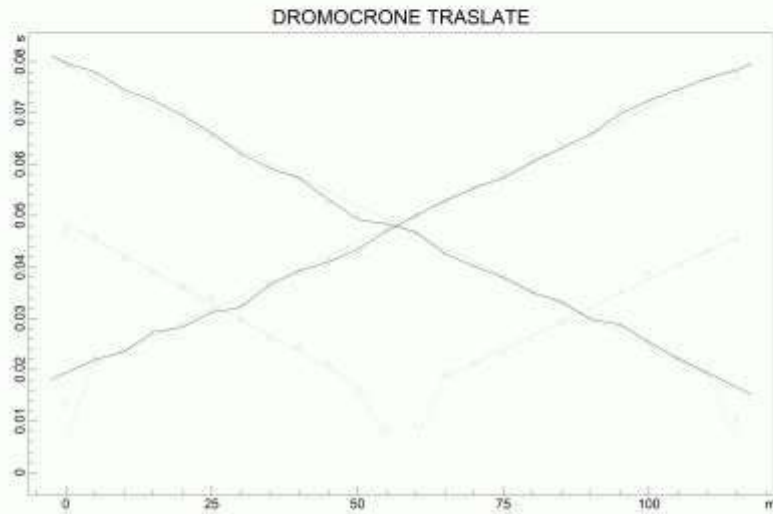
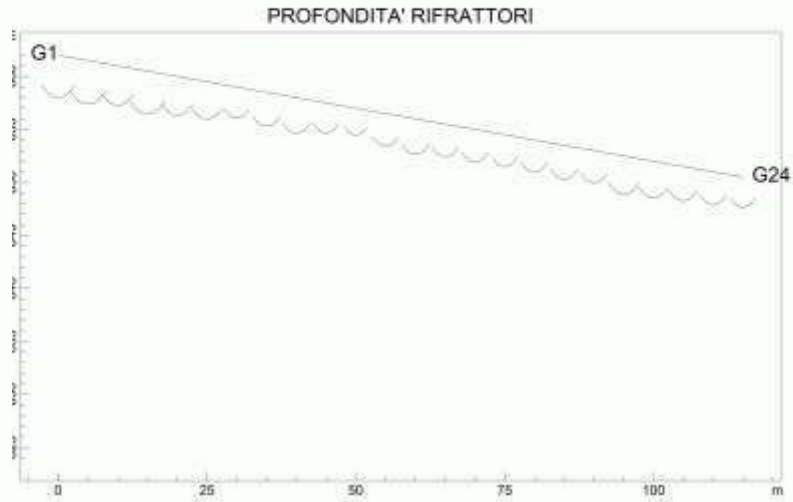
SISMICA A RIFRAZIONE SR4 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



SISMICA A RIFRAZIONE SR4 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO



SISMICA A RIFRAZIONE SR4 C.DA CAIRA POTENZA  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO





## INDAGINE SISMICA MASW

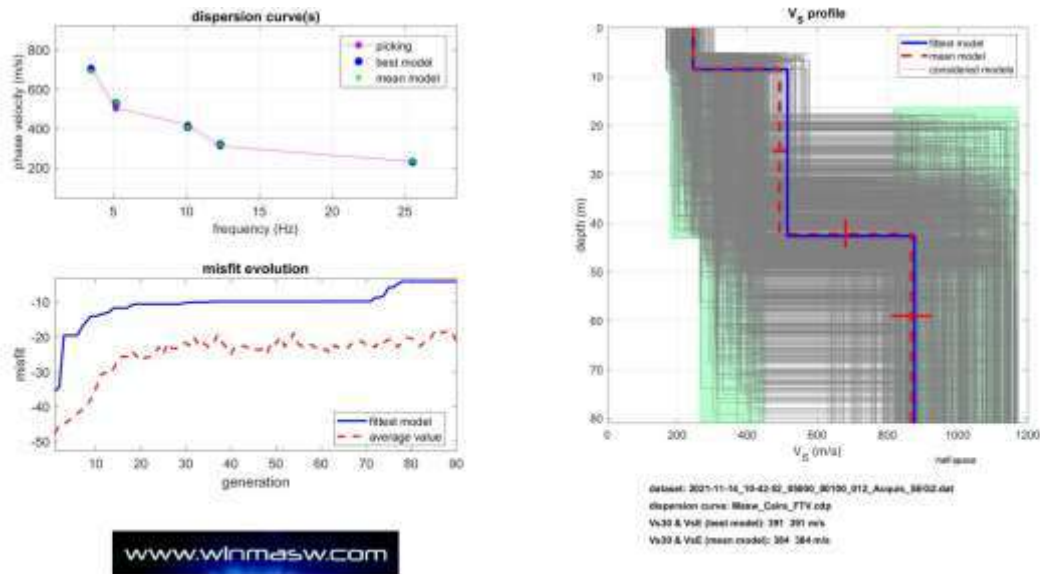
Per valutare l'andamento delle velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) superficiali con la profondità ed il profilo  $V_s$ , sono state analizzate le “*onde superficiali di Rayleigh*” tramite la metodologia masw; una metodologia di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate dalle interazioni sulla superficie libera delle onde di volume, ottenute da energizzazioni artificiali con massa battente; utilizzando una stesa di geofoni verticali a bassa frequenza si registrano le onde di Rayleigh, caratterizzate da velocità di propagazione correlabile alla rigidezza della parte di terreno interessata dalla propagazione delle onde e quindi risalire al profilo verticale della velocità delle onde di taglio; dall'elaborazione dei dati acquisiti è stato ricavato il profilo verticale delle velocità delle onde di Superficie  $V_s$ .

40

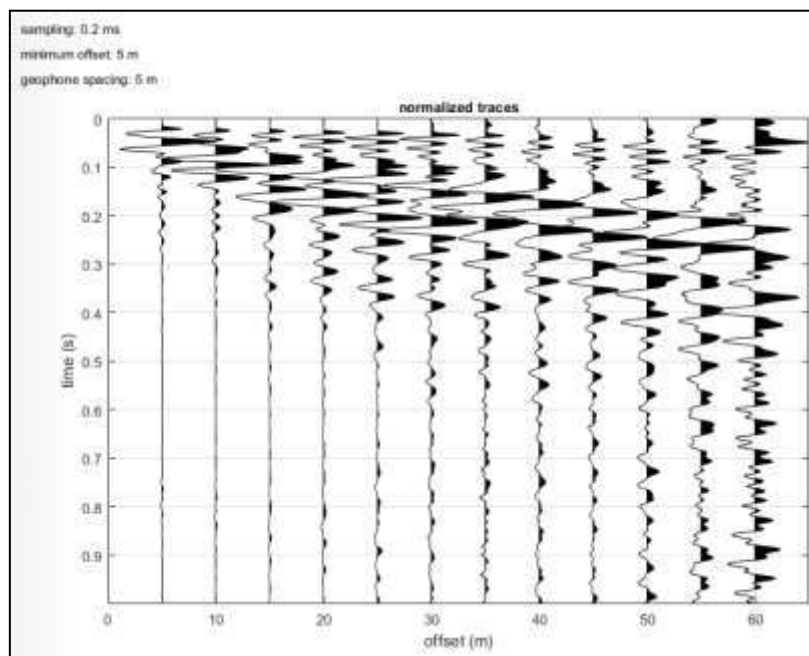


SIGLA MASW	TIPO DI ONDE SISMICHE	TIPO DI SOTTOSUOLO (NTC/018)
MW	Rayleigh	B

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio del profilo di velocità delle onde di taglio:



**INVERSIONE DELLA CURVA DI DISPERSIONE DETERMINATA TRAMITE ANALISI DEI DATI MASW. SPETTRO OSSERVATO, CURVE DI DISPERSIONE PICCATE E CURVE DEL MODELLO INDIVIDUATO DALL'INVERSIONE. SULLA DESTRA IL PROFILO VERTICALE VS IDENTIFICATO.**



**TRACCE NORMALIZZATE**

## **CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI DI FONDAZIONE SECONDO LE NTC 2018**

Il sito in esame ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni – Decreto 17 gennaio 2018 rientra nella categoria di sottosuolo di tipo 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.*

Il modello medio individuato tramite il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio del sottosuolo è costituito da tre sismostrati all'interno della Formazione delle Argille Variegate.

42

**Analyzing Phase velocities**  
**Considered dispersion curve: MASW- CAIRA-FTV.cdp**  
**Analysis: Rayleigh Waves**

### **Subsurface Model**

Vs (m/s): 245, 492, 868

Standard deviations (m/s): 3, 18, 59

Thickness (m): 8.4, 33.8

Standard deviations (m/s): 0.3, 2.9

Shear modulus (MPa) (approximate values): 114 499 1656

VsE (m/s): 384

## **PERICOLOSITÀ SISMICA E SISMICITÀ STORICA DEL SITO**

Di seguito sono descritti il metodo utilizzato ed i risultati ottenuti per quel che concerne la determinazione dell'azione sismica per il sito ubicato nel territorio comunale di Potenza.

L'azione sismica è stata calcolata, in virtù delle indagini seguite e consultate, in termini di spettri di risposta elastico.

Prima di descrivere in modo dettagliato la procedura seguita per la determinazione dell'azione sismica, si ritiene utile definire e quantificare i dati di progetto; in particolare, una volta effettuato l'inquadramento geologico del sito, è stato necessario determinare i valori di una serie di parametri e coefficienti che sono serviti in seguito per la definizione dell'azione sismica e in particolare, degli spettri di risposta così come richiesto dalle procedure di progetto previste dal tecnico incaricato.

L'azione sismica utilizzata per la verifica nel sito in esame è stata definita in ottemperanza a quanto stabilito dalla N.T.C. 2018 considerando la pericolosità sismica locale così come prevista dalla mappa fornita nella O.P.C.M. 3519 del 2006.

La sismicità storica della città di Potenza è stata ricavata dalla consultazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15) e del Database Macrosismico Italiano (DBMI15). In particolare, il CPTI15 fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  o magnitudo  $\geq 4.0$  d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014; il DBMI15 è costituito da un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014; l'intensità è da riferirsi alla scala Mercalli modificata, basata sull'osservazione degli effetti superficiali causati dal terremoto. La tabella e il grafico che seguono, riassumono la sismicità storica che ha interessato direttamente il capoluogo e, più in generale, il territorio potentino, a partire dal 1273.

Seismic history of		Potenza			
PlaceID		IT_63228			
Coordinates (lat, lon)		40.638, 15.802			
Municipality (ISTAT 2015)		Potenza			
Province		Potenza			
Region		Basilicata			
No. of reported earthquakes		75			
Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
8-9	1273 12 18	Potenza	1	8-9	5.8
8	1561 08 19 15 50	Vallo di Diano	32	10	6.72
8	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
4-5	1817 04 17	Potentino	7	4-5	3.97
8	1826 02 01 16	Potentino	18	8	5.74
4	1831 01 02 14 07	Appennino lucano	13	8	5.53
3	1832 03 08 18 30	Crotonese	99	10	6.65
4	1836 11 20 07 30	Appennino lucano	17	8	5.86
F	1841 02 21	Gargano	13	6-7	5.17
6-7	1846 08 08	Potentino	13	6-7	5.18
F	1853 04 09 12 45	Irpinia	47	8	5.6
8-9	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7.12
4-5	1858 05 24 09 20	Tavoliere delle Puglie	13	4-5	4.35
5-6	1861 11 19	Potenza	1	5-6	4.4
4-5	1875 12 06	Gargano	97	8	5.86
F	1885 12 24 10 50	Basilicata	7	6-7	5.09
2	1887 12 03 03 45	Calabria settentrionale	142	8	5.55
3-4	1889 12 08	Gargano	122	7	5.47
4-5	1893 01 25	Vallo di Diano	134	7	5.15
F	1893 08 10 20 52	Gargano	69	8	5.39
NF	1894 05 28 20 15	Pollino	122	7	5.01
3	1899 08 16 00 05	Subappennino dauno	32	6	4.57
5-6	1899 10 02 14 17	Polla	22	5-6	4.64
5	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6.95
2	1907 10 23 20 28 19.00	Aspromonte	274	8-9	5.96
3	1908 03 26 13 49	Materano	21	5	4.31
4	1908 12 28 04 20 27.00	Stretto di Messina	772	11	7.1
6	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
2-3	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5.35
3	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08
NF	1915 01 18 23 30	Cosentino	15	6-7	4.97
F	1920 03 07 19 21 48.00	Avigliano	8	4-5	3.93
4	1923 11 08 12 28	Appennino campano-lucano	28	6	4.73
6-7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
3	1931 05 10 10 48 55.00	Irpinia	43	5-6	4.64
4	1933 03 07 14 39	Irpinia	42	6	4.96
4	1935 12 03 08	Calvello	12	5	4.15
3	1948 08 18 21 12 20.00	Gargano	58	7-8	5.55
NF	1951 01 16 01 11	Gargano	73	7	5.22
3	1953 02 25 00 07 46.00	Vibonese	56	5-6	4.88
6	1954 08 06 19 21 12.00	Potentino	13	5-6	5.18
2	1957 05 03 03 29 34.00	Potentino	36	5	4.09
4	1957 10 19 06 14	Potentino	16	4	3.7
3	1962 01 19 05 01 25.00	Gargano	31	5	4.42
5	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
5	1966 10 04 04 51 51.00	Potentino	15	5	4.16
3	1969 11 14 06 48 07.00	Potentino	34	5	4.62
F	1971 05 06 03 45 05.00	Irpinia	68	6	4.83
4-5	1971 11 29 18 49 35.37	Alta Val d'Agri	17	5	4.5
4	1973 08 08 14 36 26.00	Appennino campano-lucano	29	5-6	4.75
4-5	1975 06 19 10 11	Gargano	61	6	5.02
3	1978 09 24 08 07 44.00	Materano	121	6	4.75
4-5	1980 05 14 01 41	Alta Val d'Agri	26	5-6	4.83
7	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
6-7	1980 12 03 23 54 22.00	Irpinia-Basilicata	11	6	4.83
4-5	1981 01 09 00 12 49.00	Irpinia-Basilicata	6	5-6	4.36
3	1981 02 14 17 27 45.00	Monti di Avella	85	7-8	4.88
4	1981 03 28 11 01 26.00	Irpinia-Basilicata	10	4-5	4.11
5-6	1981 09 21 01 40 25.00	Potentino	4	5-6	4.2
4-5	1981 09 24 12 20 22.00	Potentino	3	5	4.07
4	1982 03 21 09 44 01.59	Golfo di Policastro	125	7-8	5.23
3	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
NF	1984 05 11 10 41 49.27	Monti della Meta	342	7	5.47
6	1986 07 23 08 19 50.87	Potentino	48	6	4.61
3	1987 01 28 05 33 21.76	Potentino	62	5	4.54
5	1988 01 08 13 05 46.75	Pollino	169	7	4.7
2-3	1989 05 29 11 19 10.75	Appennino lucano	77	5	4.34
6	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
5-6	1990 08 26 13 41 24.38	Potentino	26	6	4.03
3	1990 08 28 19 02 52.35	Potentino	84		4.21
6-7	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
4	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9
3	1998 04 26 05 38 05.59	Potentino	67	4-5	3.76
4-5	2002 04 18 20 56 48.67	Appennino lucano	164	5	4.34
3-4	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64

**VALORI TABELLARI DELLA STORIA SISMICA DI POTENZA (FONTE DBMI15)**



Il Comune di Potenza ricade in Zona sismica 1, secondo il D.M. 14/09/2005 ai sensi dell'all.1 dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 in materia di classificazione sismica del territorio nazionale. Secondo la nuova zonazione sismica della L.R. 9/2011 e s.m.i., Potenza è classificato come zona **2a**, a cui è attribuito il valore di PGA di 0.250 g.

Al fine della caratterizzazione delle azioni sismiche cui alle NTC 2018 e della definizione delle forme spettrali in base ai parametri correlati al reticolo di riferimento, si riporta quanto segue:

***Classificazione della categoria di sottosuolo:***

Le misure sismiche eseguite hanno consentito di ottenere il profilo di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ).

La descrizione stratigrafica è congruente con quella prevista dalla tab. 3.2.II delle NTC 2018, pertanto il sito occupato dal parco fotovoltaico con le cabine elettriche e parte del cavidotto rientra nella categoria di sottosuolo di tipo B.

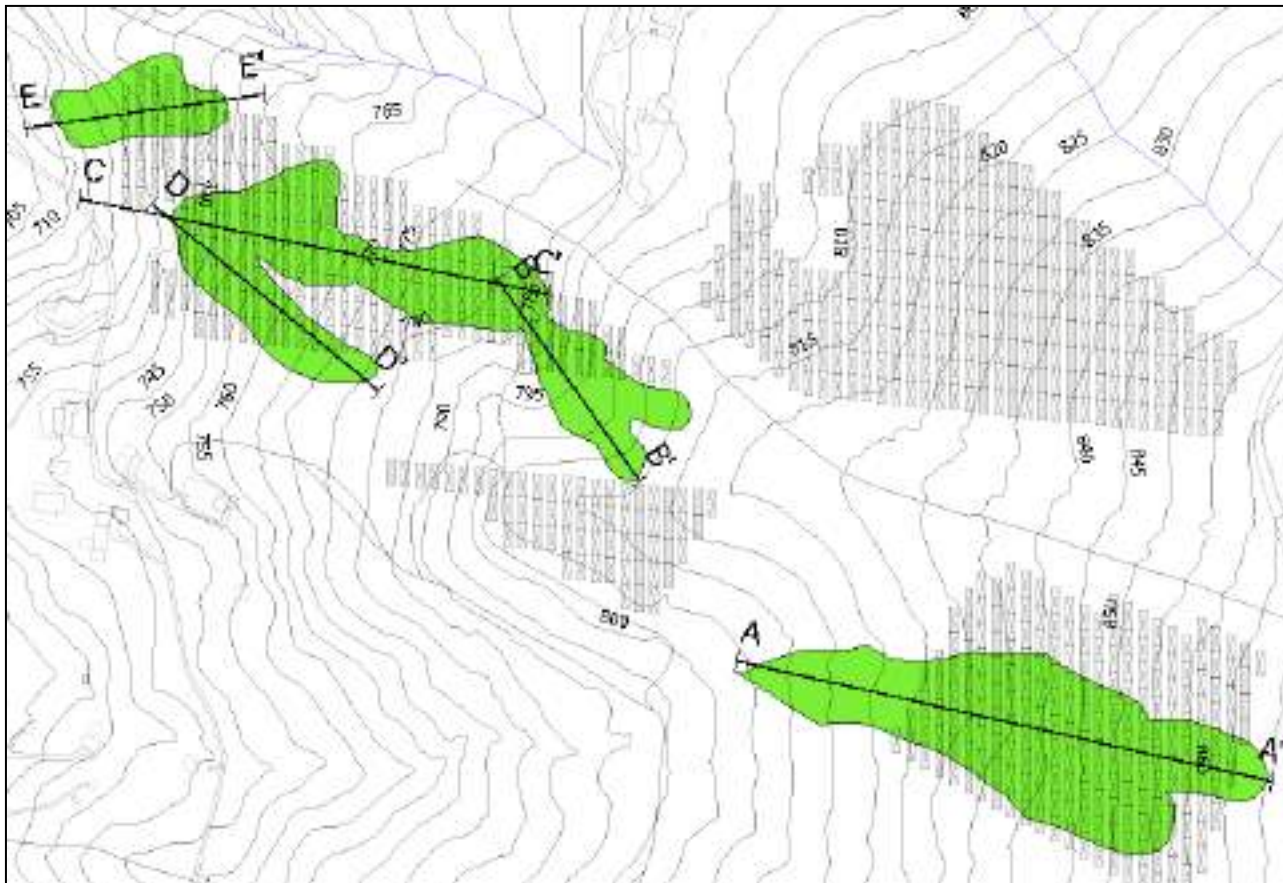
***Classificazione delle condizioni topografiche:***

Per le aree occupate dalle opere in progetto la categoria topografica è la T1, a cui corrisponde un valore del coefficiente di amplificazione topografica ST pari a 1.0.

## VERIFICHE DI STABILITA' DEL VERSANTE

Le verifiche di stabilità in condizioni ante e post-opera sono state condotte lungo le tracce indicate in figura secondo le linee di massima pendenza per ciascuna area R2.

Le sezioni di verifica sono state indicate come A-A', B-B', C-C', D-D', E-E'.



TRACCE DI VERIFICHE DI STABILITA' NELLE AREE R2

Il metodo utilizzato è quello di Morgenstern-Price (1965) considerando superfici di forma circolare.

Nelle verifiche la condizione da soddisfare è:  $E_d \leq R_d$  con  $E_d$  azione di progetto, ed  $R_d$  valore della resistenza di progetto, alla luce delle NTC/018.

E' stato seguito l'Approccio 1, con la combinazione 2 (**A2+M2+R2**) delle NTC/018.

Sono stati inseriti i carichi esercitati dai moduli fotovoltaici, questi ultimi sovrastimati a vantaggio di sicurezza.

Il software utilizzato è "Slope" della Geostru che permette di effettuare le analisi ai sensi dalle NTC/018.

Per operare in condizioni a vantaggio di sicurezza, come già descritto nella relazione geologica di compatibilità, nelle verifiche di stabilità si sono considerati i valori minimi dei parametri geotecnici ottenuti (coefficiente dell'angolo di attrito e coesione efficace), sia di picco sia residui.

Le potenziali superfici di scivolamento sono state considerate nel primo strato superficiale, quello più scadente inserendo i valori residui minimi dei parametri geotecnici.

<b>Strato</b>	<b>Coesione (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Angolo di resistenza al taglio (°)</b>	<b>Peso unità di volume (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso saturo (kN/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Unita' 1</b> Argille alterate allentate	6.3 <b>valore residuo minimo</b>	19 <b>Valore residuo minimo</b>	18	26.6
<b>Unita' 2</b> Argille consistenti	10.4 <b>Valore di picco minimo</b>	23 <b>Valore di picco minimo</b>	19	26

La falda acquifera è assente.

Di seguito si riportano le analisi di stabilità eseguite.



## SEZIONE A-A' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE ANTE-OPERA

Calcolo eseguito secondo A2+M2+R2	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.11
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	26.81 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	939.76 m
Ascissa vertice destro superiore xs	351.93 m
Ordinata vertice destro superiore ys	982.77 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.53	2.33	0.29
S.L.D.	50.0	0.71	2.34	0.31
S.L.V.	475.0	1.97	2.45	0.36
S.L.C.	975.0	2.54	2.46	0.39

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.636	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.852	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.364	0.28	0.0675	0.0338
S.L.C.	2.9086	0.28	0.0831	0.0415

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0675
Coefficiente azione sismica verticale	0.0338

### Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	805.0
2	9.0	807.0
3	49.0	815.0
4	79.0	820.0
5	119.0	827.0
6	129.0	828.0
7	139.0	829.0
8	164.0	833.0
9	199.0	840.0
10	239.0	849.0
11	300.0	860.0
12	340.0	870.0

### Vertici strato .....1

N	X (m)	Y (m)
1	0.0	801.0
2	9.0	803.0
3	49.0	811.0
4	79.0	816.0
5	89.0	818.0
6	119.0	823.0
7	129.0	824.0
8	139.0	826.0
9	164.0	829.0
10	199.0	836.0
11	239.0	845.0
12	300.0	856.0
13	340.0	866.0

### Risultati analisi pendio

#### Fs minimo individuato

**1.54**

Ascissa centro superficie	286.91 m
Ordinata centro superficie	952.66 m
Raggio superficie	96.61 m

**xc = 286.906 yc = 952.662 Rc = 96.611 Fs=1.542**

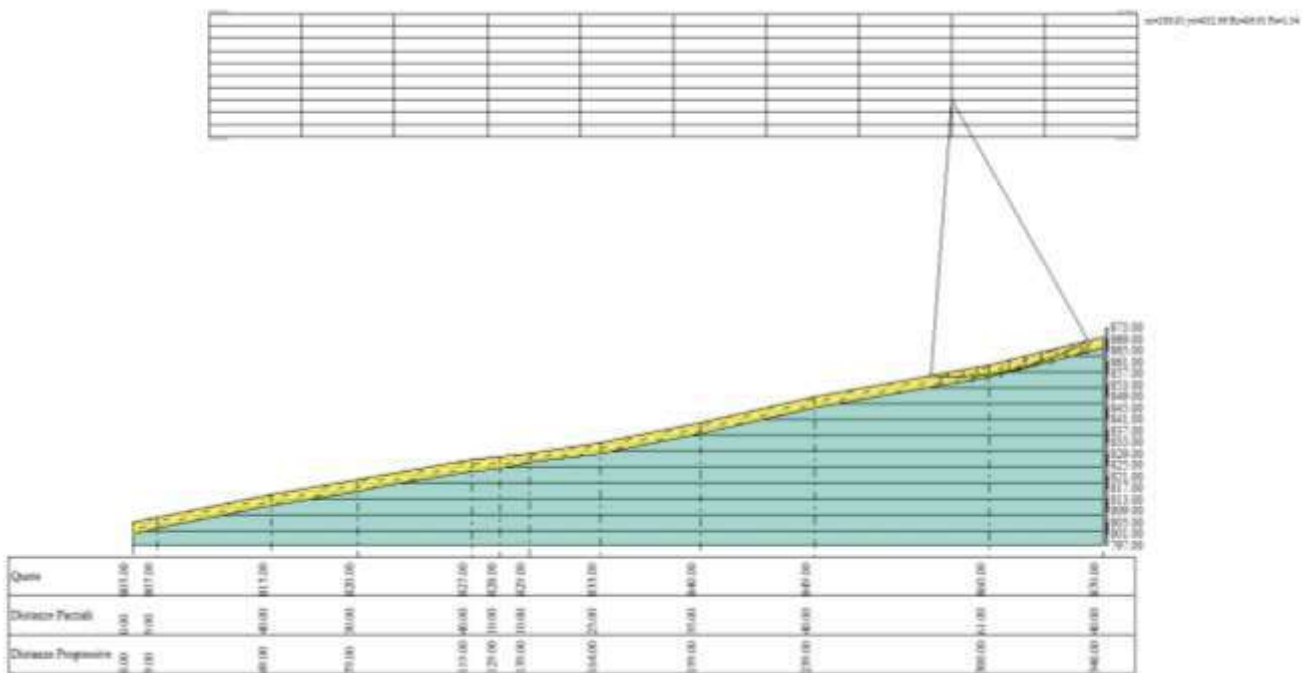
Lambda = 0.246

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	5.5	-2.69	5.51	65.77
2	5.5	0.58	5.5	173.96
3	5.5	3.84	5.51	251.13
4	3.88	6.63	3.9	206.06
5	7.12	9.93	7.23	434.87
6	5.5	13.76	5.66	361.02
7	5.5	17.14	5.75	346.73
8	5.5	20.59	5.87	296.89
9	5.5	24.12	6.02	209.23
10	5.5	27.75	6.21	80.77

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	8.75	35.59	0.0	0.0	57.72	32.19	0.0
2	19.86	80.77	8.75	35.59	169.06	54.56	0.0
3	29.45	119.8	19.86	80.77	250.94	71.08	0.0
4	35.51	144.41	29.45	119.8	206.82	56.19	0.0
5	36.1	146.84	35.51	144.41	437.6	115.04	0.0
6	31.44	127.89	36.1	146.84	356.74	92.92	0.0
7	22.22	90.38	31.44	127.89	333.38	88.57	0.0
8	10.86	44.18	22.22	90.38	274.66	77.2	0.0
9	1.45	5.89	10.86	44.18	184.59	59.65	0.0
10	0.01	0.06	1.45	5.89	69.91	37.29	0.0

**Fs minimo individuato 1.54**



## SEZIONE A-A' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE POST-OPERA

Calcolo eseguito secondo A2+M2+R2	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.11
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-0.81 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	948.97 m
Ascissa vertice destro superiore xs	324.31 m
Ordinata vertice destro superiore ys	991.98 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.53	2.33	0.29
S.L.D.	50.0	0.71	2.34	0.31
S.L.V.	475.0	1.97	2.45	0.36
S.L.C.	975.0	2.54	2.46	0.39

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.636	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.852	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.364	0.28	0.0675	0.0338
S.L.C.	2.9086	0.28	0.0831	0.0415

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0675 Coefficiente azione sismica verticale 0.0338

#### Vertici profilo

Nr	X (m)	Y (m)
1	0.0	805.0
2	9.0	807.0
3	49.0	815.0
4	79.0	820.0
5	119.0	827.0
6	129.0	828.0
7	139.0	829.0
8	164.0	833.0
9	199.0	840.0
10	300.0	860.0
11	340.0	870.0

### Vertici strato .....1

N	X (m)	Y (m)
1	0.0	801.0
2	9.0	803.0
3	49.0	811.0
4	79.0	816.0
5	89.0	818.0
6	119.0	823.0
7	129.0	824.0
8	139.0	826.0
9	164.0	829.0
10	199.0	836.0
11	300.0	856.0
12	340.0	866.0

52

### Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (kN/m <sup>3</sup> )
Unita' 1	6.3 valore residuo minimo	19 Valore residuo minimo	18	26.6
Unita' 2	10.4 Valore di picco minimo	23 Valore di picco minimo	19	26

### Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kN/m <sup>2</sup> )
1	140	829.2	150	830.8	1
2	155	831.1	165	832.7	1
3	170	834	180	836	1
4	185	837	195	839	1
5	200	840	210	841.9802	1
6	215	843	225	844.9802	1
7	230	846	240	847.9802	1
8	245	849	255	850.9802	1
9	260	852	270	853.9802	1
10	275	855	285	856.9802	1
11	290	858	300	859.9802	1
12	305	861	315	863.5	1

### Risultati analisi pendio

#### Fs minimo individuato

**1.50**

Ascissa centro superficie

275.54 m

Ordinata centro superficie

976.93 m

Raggio superficie

123.17 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Ei, Ei-1: Forze agenti normalmente alle facce del concio; Xi, Xi-1: Forze di tipo tagliante applicate sulle facce laterali.

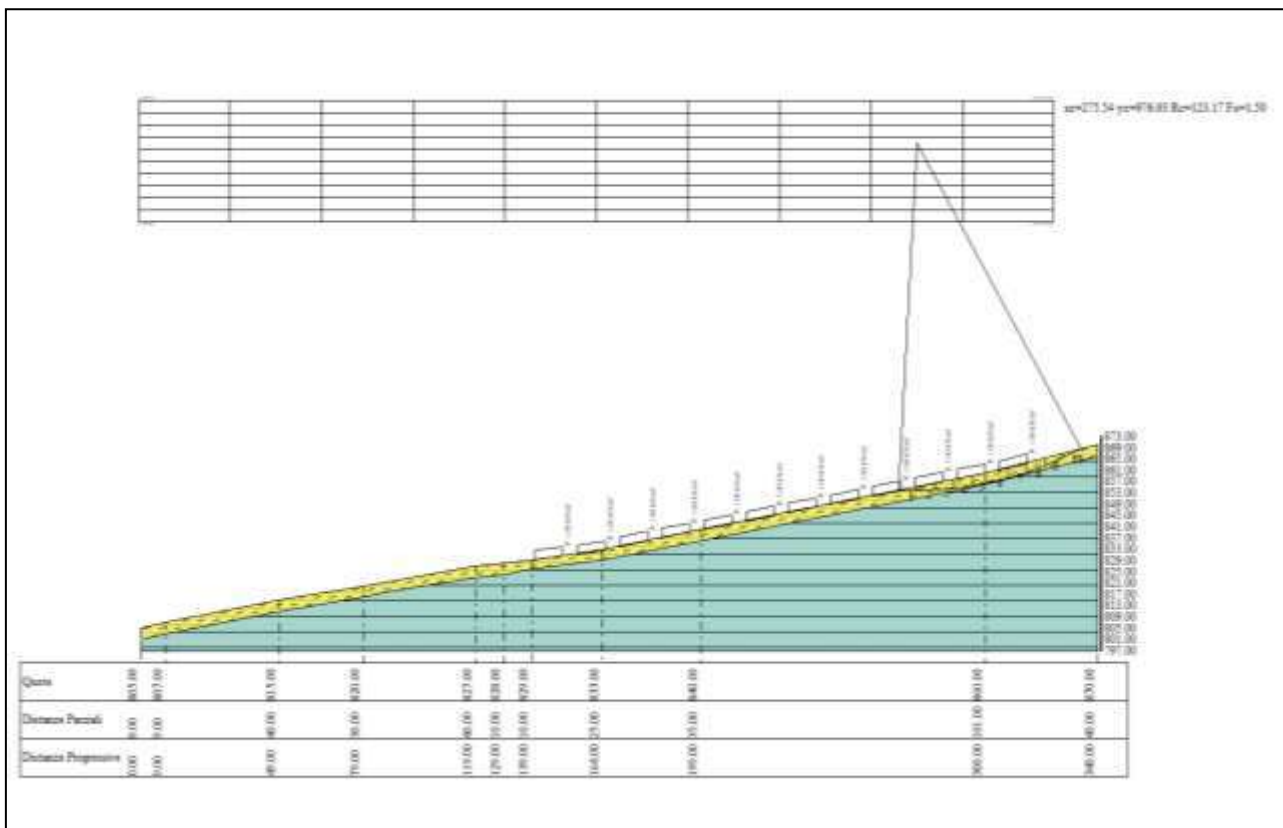
$x_c = 275.544$   $y_c = 976.93$   $R_c = 123.175$   $F_s = 1.497$   
 $\Lambda = 0.251$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	6.47	-1.41	6.47	89.57
2	6.47	1.6	6.47	243.32
3	6.47	4.61	6.49	348.0
4	6.47	7.64	6.53	418.73
5	4.85	10.3	4.93	334.91
6	8.09	13.39	8.31	572.82
7	6.47	16.89	6.76	444.94
8	6.47	20.07	6.89	375.58
9	6.47	23.31	7.04	263.97
10	6.47	26.63	7.24	101.66

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	10.7	42.7	0.0	0.0	80.97	41.31	0.0
2	24.56	98.01	10.7	42.7	238.67	73.99	0.0
3	36.34	145.05	24.56	98.01	348.74	96.87	0.0
4	43.18	172.33	36.34	145.05	422.13	112.22	0.0
5	45.77	182.69	43.18	172.33	335.9	88.3	0.0
6	37.98	151.59	45.77	182.69	567.52	149.11	0.0
7	26.57	106.05	37.98	151.59	429.1	114.55	0.0
8	12.9	51.48	26.57	106.05	350.12	98.66	0.0
9	1.66	6.64	12.9	51.48	236.14	75.64	0.0
10	0.0	0.01	1.66	6.64	89.38	45.96	0.0

**Fs minimo individuato 1.50**



## SEZIONE B-B' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE ANTE-OPERA

Calcolo eseguito secondo A2+M2+R2	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	3.23 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	831.13 m
Ascissa vertice destro superiore xs	134.13 m
Ordinata vertice destro superiore ys	857.16 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.53	2.33	0.29
S.L.D.	50.0	0.71	2.34	0.31
S.L.V.	475.0	1.97	2.45	0.36
S.L.C.	975.0	2.54	2.46	0.39

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.636	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.852	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.364	0.28	0.0675	0.0338
S.L.C.	2.9086	0.28	0.0831	0.0415

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0675 Coefficiente azione sismica verticale 0.0338

### Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	781.0
2	5.0	782.0
3	30.0	785.0
4	60.0	791.0
5	100.0	799.0
6	125.0	804.0
7	130.0	805.0
8	135.0	807.0

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	Y (m)
1	0.0	776.0
2	5.0	777.0
3	30.0	781.0
4	60.0	787.0
5	100.0	795.0
6	125.0	800.0
7	130.0	801.0
8	135.0	803.0

**Risultati analisi pendio**

<b>Fs minimo individuato</b>	<b>1.71</b>
Ascissa centro superficie	75.23 m
Ordinata centro superficie	853.25 m
Raggio superficie	61.94 m

55

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Ei, Ei-1: Forze agenti normalmente alle facce del concio; Xi, Xi-1: Forze di tipo tagliante applicate sulle facce laterali.

$x_c = 75.228$   $y_c = 853.253$   $R_c = 61.941$   $F_s = 1.706$

$\lambda = 0.235$

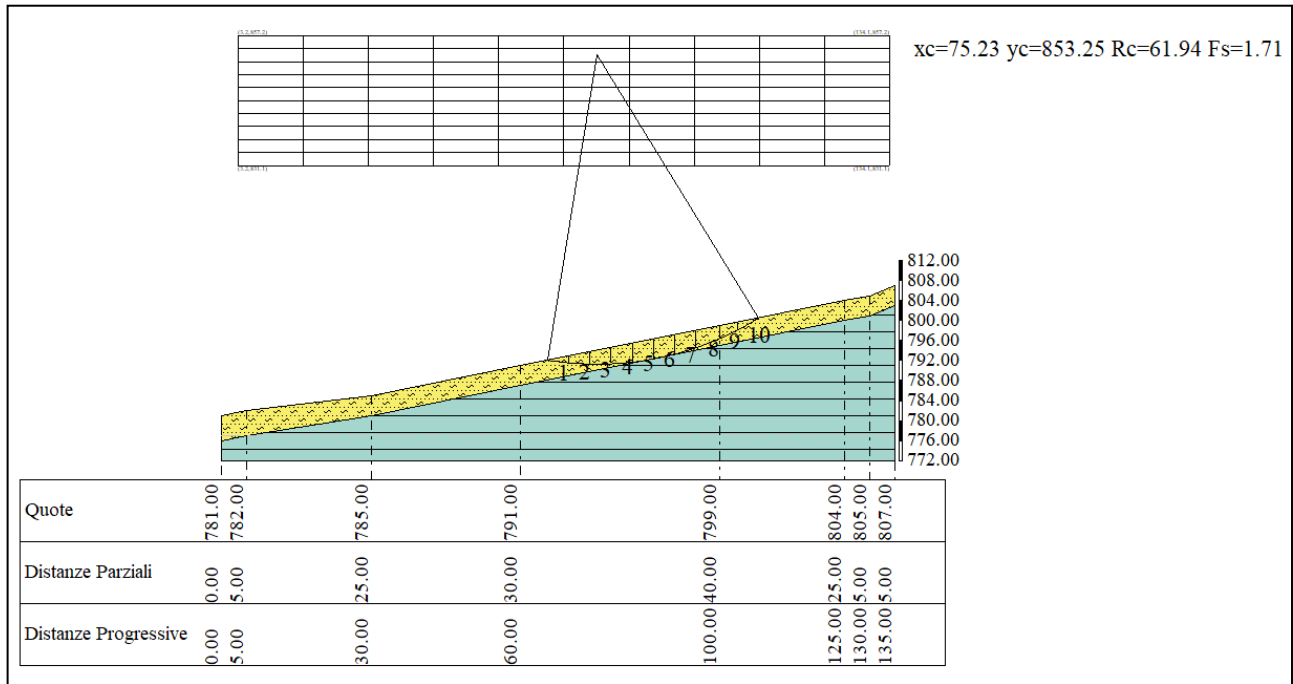
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	4.23	-7.11	4.27	55.23
2	4.23	-3.18	4.24	148.77
3	4.23	0.75	4.23	220.14
4	4.23	4.67	4.25	269.42
5	4.23	8.61	4.28	296.42
6	4.23	12.6	4.34	300.57
7	4.23	16.65	4.42	280.97
8	4.92	21.13	5.27	268.99
9	3.55	25.39	3.93	131.92
10	4.23	29.46	4.86	63.03

**Sforzi sui concii**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	7.36	31.37	0.0	0.0	45.93	22.74	0.0
2	17.68	75.35	7.36	31.37	141.38	40.16	0.0
3	26.97	114.94	17.68	75.35	218.59	54.31	0.0
4	32.7	139.37	26.97	114.94	272.4	64.23	0.0
5	33.57	143.06	32.7	139.37	299.68	69.34	0.0
6	29.4	125.31	33.57	143.06	299.02	69.41	0.0
7	21.14	90.08	29.4	125.31	270.68	64.48	0.0
8	8.64	36.81	21.14	90.08	245.3	62.7	0.0
9	2.14	9.13	8.64	36.81	113.39	33.98	0.0
10	0.02	0.08	2.14	9.13	52.04	25.87	0.0



### Fs minimo individuato 1.71



## SEZIONE B-B' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE POST-OPERA

Calcolo eseguito secondo A2+M2+R2	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	2.02 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	838.34 m
Ascissa vertice destro superiore xs	132.92 m
Ordinata vertice destro superiore ys	864.37 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.53	2.33	0.29
S.L.D.	50.0	0.71	2.34	0.31
S.L.V.	475.0	1.97	2.45	0.36
S.L.C.	975.0	2.54	2.46	0.39

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.636	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.852	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.364	0.28	0.0675	0.0338
S.L.C.	2.9086	0.28	0.0831	0.0415

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0675 - Coefficiente azione sismica verticale 0.0338

### Vertici profilo

N	X (m)	Y (m)
1	0.0	781.0
2	5.0	782.0
3	30.0	785.0
4	60.0	791.0
5	100.0	799.0
6	125.0	804.0
7	130.0	805.0
8	135.0	807.0

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	Y (m)
1	0.0	776.0
2	5.0	777.0
3	30.0	781.0
4	60.0	787.0
5	100.0	795.0
6	125.0	800.0
7	130.0	801.0
8	135.0	803.0

N°	Xi (m)	Yi (m)	Xf (m)	Yf (m)	Carico esterno (kN/m²)
1	25	784.5	30	785.1	1
2	30	785	35	786	1
3	40	787	45	788	1
4	50	789	55	790	1
5	60	791	65	792	1
6	70	793	75	794	1
7	80	795	85	796	1

**Risultati analisi pendio**

<b>Fs minimo individuato</b>	<b>1.69</b>
Ascissa centro superficie	93.65 m
Ordinata centro superficie	864.37 m
Raggio superficie	69.25 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Ei, Ei-1: Forze agenti normalmente alle facce del concio; Xi, Xi-1: Forze di tipo tagliante applicate sulle facce laterali.

**xc = 93.651 yc = 864.37 Rc = 69.251 Fs=1.694**  
Lambda = 0.232

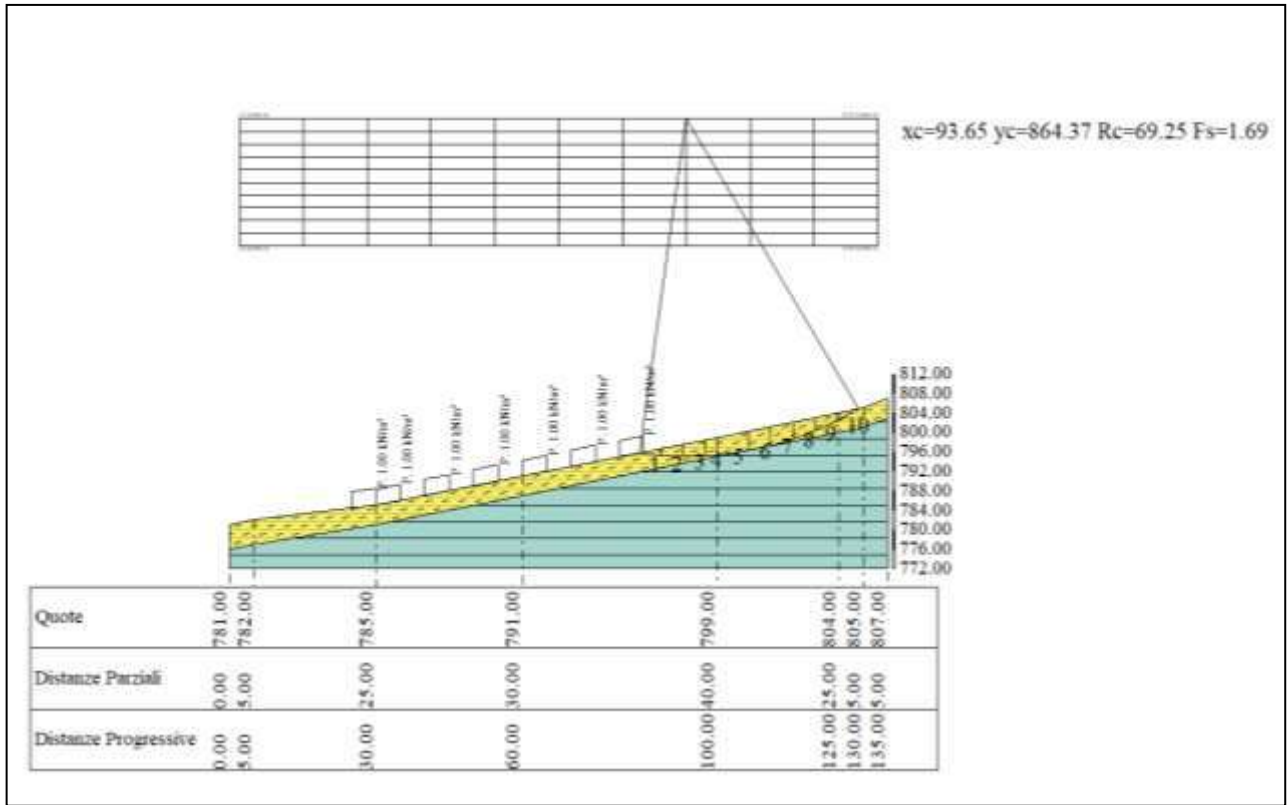
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	4.5	-6.15	4.52	59.04
2	4.5	-2.42	4.5	159.08
3	4.5	1.31	4.5	235.4
4	2.53	4.21	2.53	156.5
5	6.47	7.96	6.53	449.51
6	4.5	12.57	4.61	321.0
7	4.5	16.41	4.69	299.77
8	4.5	20.34	4.8	251.73
9	4.5	24.37	4.94	174.98
10	4.5	28.53	5.12	66.89

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	7.47	32.16	0.0	0.0	50.23	24.57	0.0
2	17.84	76.78	7.47	32.16	152.52	43.39	0.0
3	27.14	116.78	17.84	76.78	234.55	58.54	0.0
4	32.44	139.62	27.14	116.78	156.96	37.56	0.0
5	33.64	144.77	32.44	139.62	455.55	106.24	0.0
6	29.37	126.41	33.64	144.77	319.35	74.58	0.0
7	21.02	90.44	29.37	126.41	289.4	69.32	0.0
8	10.72	46.12	21.02	90.44	232.35	59.14	0.0
9	2.0	8.61	10.72	46.12	152.37	44.84	0.0
10	0.02	0.09	2.0	8.61	56.27	27.7	0.0

**Fs minimo individuato 1.69**

**Fs minimo individuato 1.69**



## SEZIONE C-C' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE ANTE-OPERA

Calcolo eseguito secondo A2+M2+R2	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-8.22 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	900.83 m
Ascissa vertice destro superiore xs	375.95 m
Ordinata vertice destro superiore ys	968.92 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	10.0 [anni]
Vita di riferimento:	10.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.53	2.33	0.29
S.L.D.	30.0	0.71	2.34	0.31
S.L.V.	95.0	1.97	2.45	0.36
S.L.C.	195.0	2.54	2.46	0.39

#### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.636	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.852	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.364	0.28	0.0675	0.0338
S.L.C.	2.9086	0.28	0.0831	0.0415

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.068 - Coefficiente azione sismica verticale 0.034

#### Vertici profilo

N	X (m)	Y (m)
1	0.0	705.0
2	100.0	735.0
3	140.0	745.0
4	230.0	765.0
5	250.0	770.0
6	322.0	775.0
7	340.0	780.0
8	380.0	785.0

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0.0	700.0
2	100.0	730.0
3	120.0	735.0
4	140.0	740.0
5	166.0	745.0
6	190.0	750.0
7	210.0	755.0
12	380.0	780.0

**Risultati analisi pendio**

<b>Fs minimo individuato</b>	<b>1.20</b>
Ascissa centro superficie	10.99 m
Ordinata centro superficie	965.51 m
Raggio superficie	250.91 m

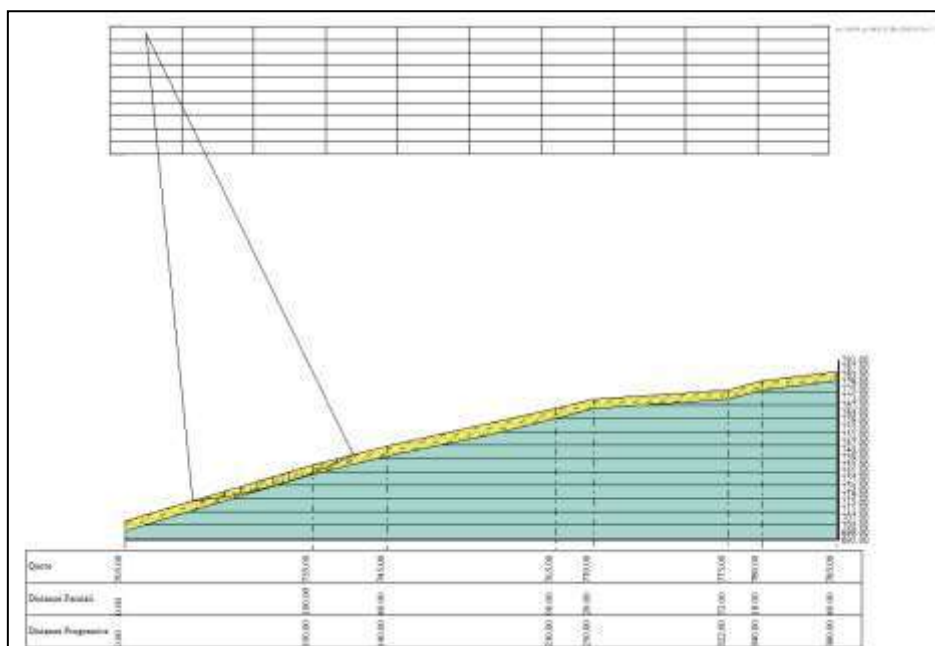
**xc = 10.992 yc = 965.51 Rc = 250.913 Fs=1.20**  
 Lambda = 0.336

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	8.58	6.76	8.64	126.07
2	8.58	8.74	8.68	343.38
3	8.58	10.73	8.73	513.73
4	8.58	12.73	8.8	636.27
5	8.58	14.75	8.87	709.94
6	8.58	16.78	8.96	733.46
7	12.28	19.29	13.01	990.59
8	4.88	21.38	5.24	330.08
9	8.58	23.04	9.33	415.47
10	8.58	25.19	9.48	153.65

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	18.34	54.6	0.0	0.0	116.65	73.94	0.0
2	38.22	113.77	18.34	54.6	336.73	132.83	0.0
3	54.09	160.99	38.22	113.77	508.62	178.93	0.0
4	62.33	185.53	54.09	160.99	629.57	211.5	0.0
5	61.19	182.14	62.33	185.53	697.85	230.09	0.0
6	50.75	151.04	61.19	182.14	712.72	234.5	0.0
7	17.41	51.81	50.75	151.04	943.18	316.01	0.0
8	12.04	35.84	17.41	51.81	308.82	108.35	0.0
9	-2.17	-6.47	12.04	35.84	380.79	147.77	0.0
10	0.03	0.09	-2.17	-6.47	140.12	84.37	0.0

**Fs minimo individuato 1.20**



## SEZIONE C-C' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE POST-OPERA

### Vertici profilo

Nr	X (m)	Y (m)
1	0.0	705.0
2	100.0	735.0
3	140.0	745.0
4	230.0	765.0
5	250.0	770.0
6	322.0	775.0
7	340.0	780.0
8	380.0	785.0

### Vertici strato .....1

N	X (m)	Y (m)
1	0.0	700.0
2	100.0	730.0
3	120.0	735.0
4	140.0	740.0
5	166.0	745.0
6	190.0	750.0
7	210.0	755.0
8	230.0	760.0
9	250.0	765.0
10	322.0	770.0
11	340.0	775.0
12	380.0	780.0

62

### Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kN/m <sup>2</sup> )
1	90	732	100	735	1
2	105	736.2	115	738.7	1
3	120	740	130	742.5	1
4	135	743.5	145	746	1
5	150	747	160	749.2222	1
6	165	750.5	175	752.7222	1
7	185	755	195	757.2222	1
8	200	758	210	760.2222	1
9	215	761.5	225	763.7222	1
10	230	765	240	767.5	1
11	245	768.5	250	769.75	1
12	250	770	255	770.3472	1
13	265	771	275	771.6945	1
14	280	772	290	772.6945	1
15	295	773	305	773.6945	1
16	310	774	320	774.6945	1
17	325	775.5	335	778.2778	1
18	340	780	350	781.25	1
19	355	782	365	783.25	1

### Risultati analisi pendio

<b>Fs minimo individuato</b>	<b>1.20</b>
Ascissa centro superficie	10.99 m
Ordinata centro superficie	965.51 m
Raggio superficie	250.91 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Ei, Ei-1: Forze agenti normalmente alle facce del concio; Xi, Xi-1: Forze di tipo tagliante applicate sulle facce laterali.

$x_c = 10.992$   $y_c = 965.51$   $R_c = 250.913$   $F_s = 1.17$

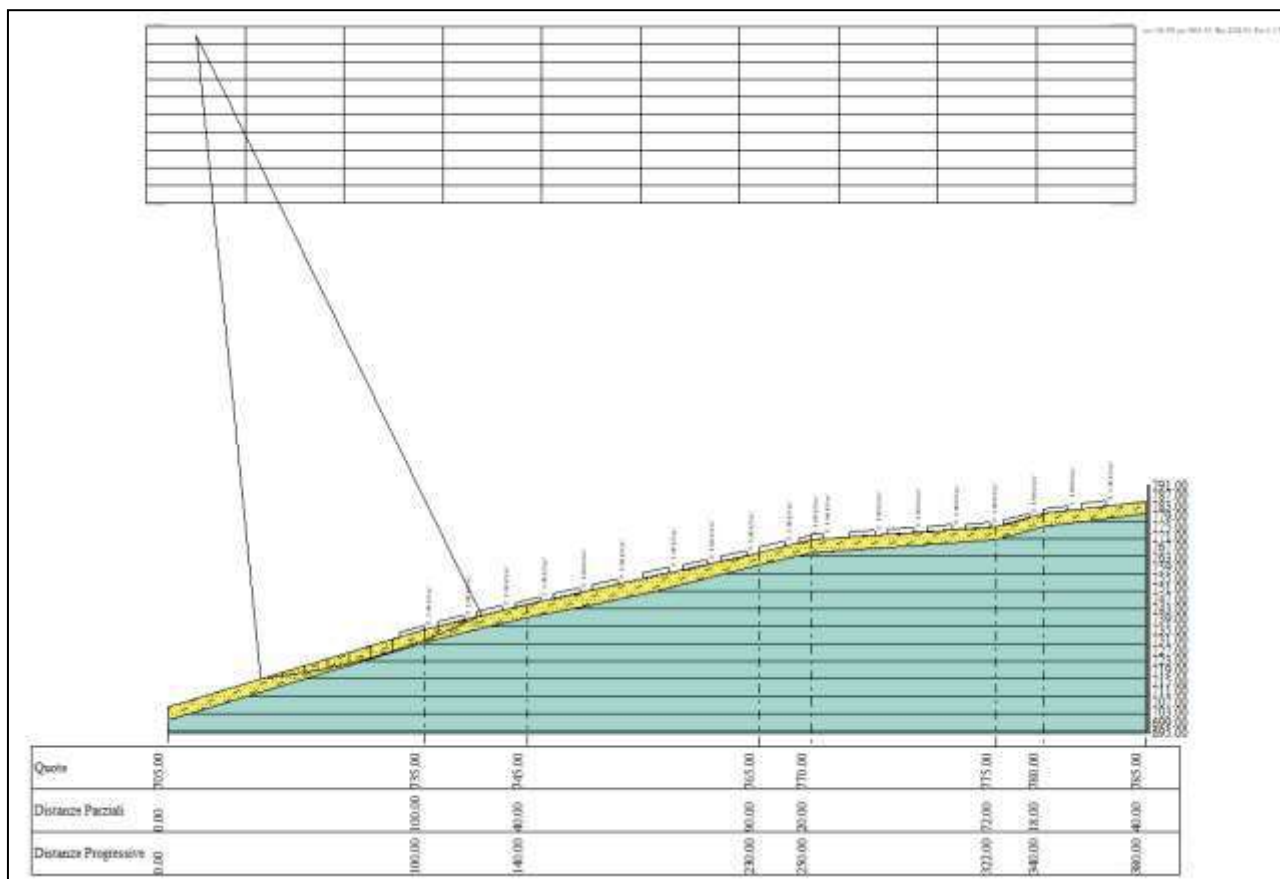
$\Lambda = 0.336$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	8.58	6.76	8.64	126.07
2	8.58	8.74	8.68	343.38
3	8.58	10.73	8.73	513.73
4	8.58	12.73	8.8	636.27
5	8.58	14.75	8.87	709.94
6	8.58	16.78	8.96	733.46
7	12.28	19.29	13.01	1000.59
8	4.88	21.38	5.24	330.08
9	8.58	23.04	9.33	423.93
10	8.58	25.19	9.48	157.13

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	18.41	54.79	0.0	0.0	116.61	74.11	0.0
2	38.41	114.29	18.41	54.79	336.67	133.13	0.0
3	54.42	161.96	38.41	114.29	508.55	179.34	0.0
4	62.83	186.99	54.42	161.96	629.51	211.99	0.0
5	61.87	184.12	62.83	186.99	697.81	230.63	0.0
6	51.6	153.57	61.87	184.12	712.7	235.05	0.0
7	18.0	53.58	51.6	153.57	952.71	319.31	0.0
8	12.73	37.89	18.0	53.58	308.84	108.62	0.0
9	-1.96	-5.82	12.73	37.89	388.51	150.19	0.0
10	0.03	0.09	-1.96	-5.82	143.19	85.4	0.0

**Fs minimo individuato 1.20**





## SEZIONE D-D' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE ANTE-OPERA

Calcolo eseguito secondo A2+M2+R2	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-0.14 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	799.16 m
Ascissa vertice destro superiore xs	181.34 m
Ordinata vertice destro superiore ys	830.63 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.53	2.33	0.29
S.L.D.	50.0	0.71	2.34	0.31
S.L.V.	475.0	1.97	2.45	0.36
S.L.C.	975.0	2.54	2.46	0.39

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.636	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.852	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.364	0.28	0.0675	0.0338
S.L.C.	2.9086	0.28	0.0831	0.0415

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0675 Coefficiente azione sismica verticale 0.0338

### Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	735.0
2	20.0	740.0
3	72.0	750.0
4	95.0	755.0
5	120.0	760.0
6	140.0	765.0
7	162.0	770.0
8	186.0	775.0
9	200.0	780.0

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0.0	732.0
2	20.0	736.0
3	35.0	739.0
4	72.0	747.0
5	95.0	751.0
6	120.0	756.0
7	140.0	761.0
8	162.0	766.0
9	186.0	771.0
10	200.0	776.0

**Risultati analisi pendio**

<b>Fs minimo individuato</b>	<b>1.53</b>
Ascissa centro superficie	126.89 m
Ordinata centro superficie	827.49 m
Raggio superficie	67.42 m

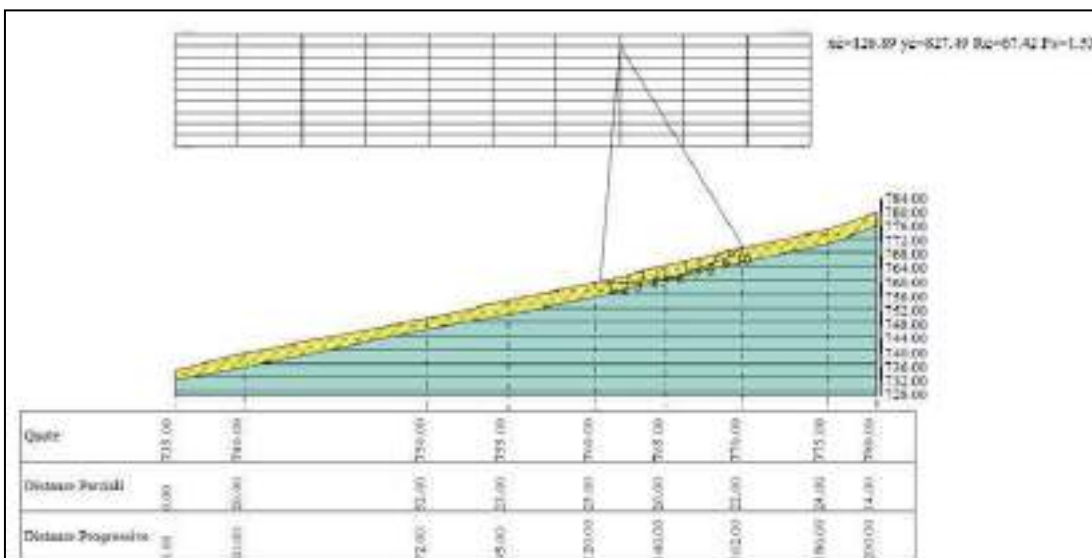
**xc = 126.894 yc = 827.485 Rc = 67.415 Fs=1.53**  
 Lambda = 0.268

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	4.09	-3.07	4.1	48.09
2	4.09	0.4	4.09	130.53
3	4.09	3.89	4.1	194.64
4	4.09	7.39	4.13	240.28
5	2.39	10.17	2.43	153.84
6	5.79	13.75	5.96	381.88
7	4.09	18.11	4.31	248.73
8	4.09	21.81	4.41	207.77
9	4.09	25.62	4.54	143.89
10	4.09	29.55	4.71	54.96

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	7.36	27.44	0.0	0.0	41.0	23.97	0.0
2	16.8	62.64	7.36	27.44	125.69	41.27	0.0
3	24.97	93.12	16.8	62.64	193.78	55.24	0.0
4	29.71	110.79	24.97	93.12	241.83	65.16	0.0
5	32.12	119.81	29.71	110.79	153.92	40.73	0.0
6	25.45	94.93	32.12	119.81	377.93	99.98	0.0
7	17.61	65.66	25.45	94.93	237.54	64.96	0.0
8	8.35	31.14	17.61	65.66	189.97	55.62	0.0
9	0.93	3.46	8.35	31.14	124.65	42.76	0.0
10	0.01	0.02	0.93	3.46	46.71	27.44	0.0

**Fs minimo individuato 1.53**



## SEZIONE D-D' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE POST-OPERA

Calcolo eseguito secondo A2+M2+R2	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	3.84 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	808.45 m
Ascissa vertice destro superiore xs	185.32 m
Ordinata vertice destro superiore ys	839.92 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.53	2.33	0.29
S.L.D.	50.0	0.71	2.34	0.31
S.L.V.	475.0	1.97	2.45	0.36
S.L.C.	975.0	2.54	2.46	0.39

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.636	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.852	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.364	0.28	0.0675	0.0338
S.L.C.	2.9086	0.28	0.0831	0.0415

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.068    Coefficiente azione sismica verticale 0.034

### Vertici profilo

Nr	X (m)	Y (m)
1	0.0	735.0
2	20.0	740.0
3	35.0	745.0
4	72.0	750.0
5	95.0	755.0
6	120.0	760.0
7	140.0	765.0
8	162.0	770.0
9	186.0	775.0
10	200.0	780.0

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0.0	730.0
2	20.0	735.0
3	35.0	740.0
4	72.0	745.0
5	95.0	750.0
6	120.0	755.0
7	140.0	760.0
8	162.0	765.0
9	186.0	770.0
10	200.0	775.0

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kN/m²)
1	10	737.5	20	740	1
2	25	741.574	35	744.9073	1
3	40	745.5	45	746.1757	1
4	50	747	60	748.3514	1
5	65	749	75	750.3514	1
6	80	751.8	90	753.9739	1
7	95	755.1	105	757.1	1

**Risultati analisi pendio**

<b>Fs minimo individuato</b>	<b>1.37</b>
Ascissa centro superficie	12.92 m
Ordinata centro superficie	810.02 m
Raggio superficie	73.5 m

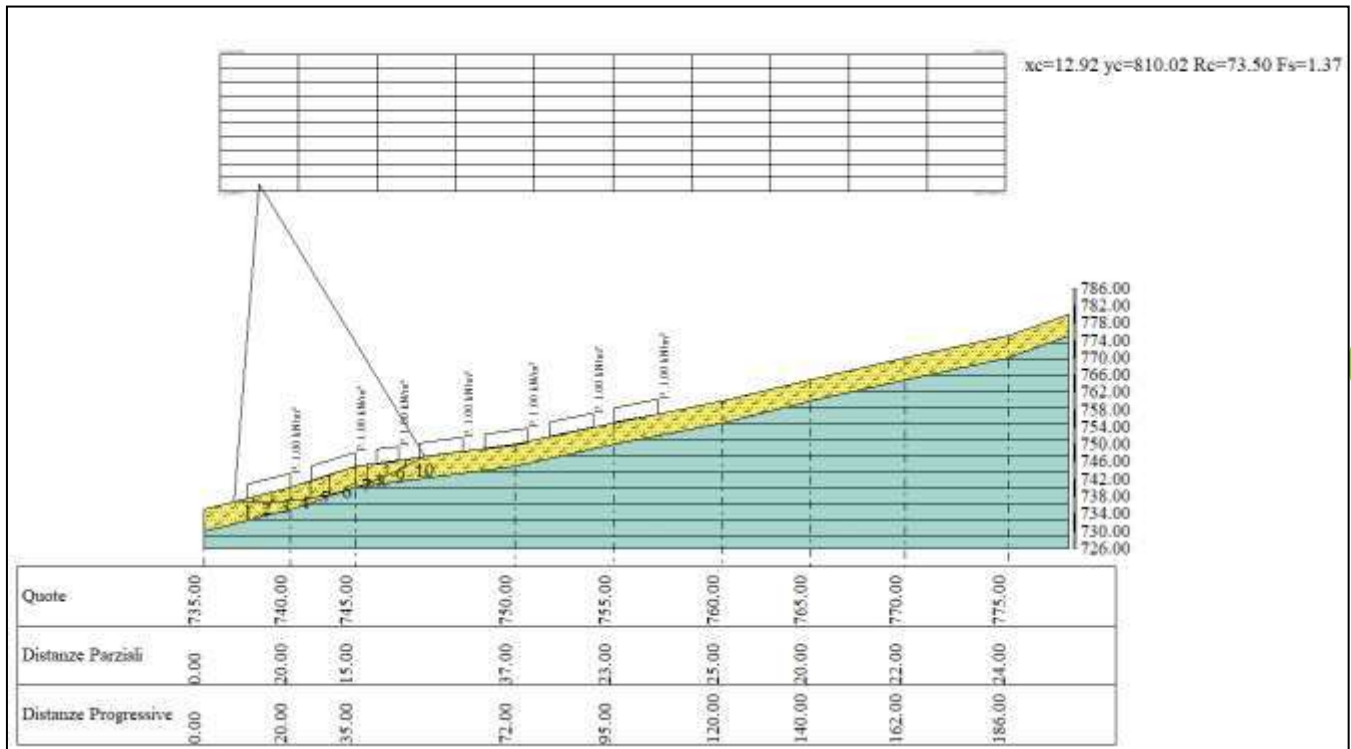
**xc = 12.916 yc = 810.019 Rc = 73.503 Fs=1.37**  
Lambda = 0.299

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	4.4	-2.88	4.41	56.37
2	4.4	0.54	4.4	153.67
3	4.19	3.89	4.2	214.52
4	4.62	7.35	4.65	303.39
5	4.4	10.91	4.48	354.99
6	5.98	15.07	6.2	540.52
7	2.82	18.64	2.98	244.65
8	4.4	21.65	4.74	317.75
9	4.4	25.4	4.87	213.74
10	4.4	29.26	5.04	78.94

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	10.31	34.53	0.0	0.0	46.37	29.36	0.0
2	24.05	80.56	10.31	34.53	145.48	52.02	0.0
3	36.3	121.57	24.05	80.56	210.88	66.11	0.0
4	45.0	150.72	36.3	121.57	303.59	89.29	0.0
5	47.17	157.97	45.0	150.72	355.11	100.34	0.0
6	35.62	119.31	47.17	157.97	531.22	147.94	0.0
7	29.03	97.23	35.62	119.31	233.57	66.12	0.0
8	14.09	47.18	29.03	97.23	292.83	87.17	0.0
9	2.08	6.98	14.09	47.18	187.01	63.53	0.0
10	0.02	0.05	2.08	6.98	67.01	36.8	0.0

**Fs minimo individuato 1.37**



**SEZIONE E-E' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) –  
 CONDIZIONE ANTE-OPERA**

Calcolo eseguito secondo A2+M2+R2	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

**Maglia dei Centri**

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-13.98 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	822.73 m
Ascissa vertice destro superiore xs	185.29 m
Ordinata vertice destro superiore ys	857.94 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

**Coefficienti sismici [N.T.C.]**

**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.53	2.33	0.29
S.L.D.	50.0	0.71	2.34	0.31
S.L.V.	475.0	1.97	2.45	0.36
S.L.C.	975.0	2.54	2.46	0.39

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.636	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.852	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.364	0.28	0.0675	0.0338
S.L.C.	2.9086	0.28	0.0831	0.0415

**Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0675    Coefficiente azione sismica verticale 0.0338**

**Vertici profilo**

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	705.0
2	10.0	710.0
3	34.0	715.0
4	60.0	720.0
5	74.0	725.0
6	190.0	760.0

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0.0	670.0
2	10.0	675.0
3	34.0	690.0
4	60.0	720.0
5	74.0	725.0
6	190.0	760.0

**Vertici strato .....2**

N	X (m)	y (m)
1	0.0	665.0
2	10.0	670.0
3	34.0	685.0
4	60.0	715.0
5	74.0	720.0
6	120.0	735.0
7	150.0	745.0
8	170.0	750.0
9	190.0	755.0

70

Strato	Coesione (kN/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Peso saturo (kN/m <sup>3</sup> )	Litologia
1	10	35 <b>Valore di picco</b>	20 <b>Valore di picco</b>	22	<i>Conglomerati in matrice sabbiosa</i>
2	6.3	19 <b>Valore residuo</b>	18 <b>Valore residuo</b>	19	<i>argilla limosa alterata</i>
3	10.4	23 <b>Valore di picco</b>	19 <b>Valore di picco</b>	26	<i>Argilla consistente</i>

**Risultati analisi pendio**

<b>Fs minimo individuato</b>	<b>1.25</b>
Ascissa centro superficie	85.66 m
Ordinata centro superficie	854.42 m
Raggio superficie	136.18 m

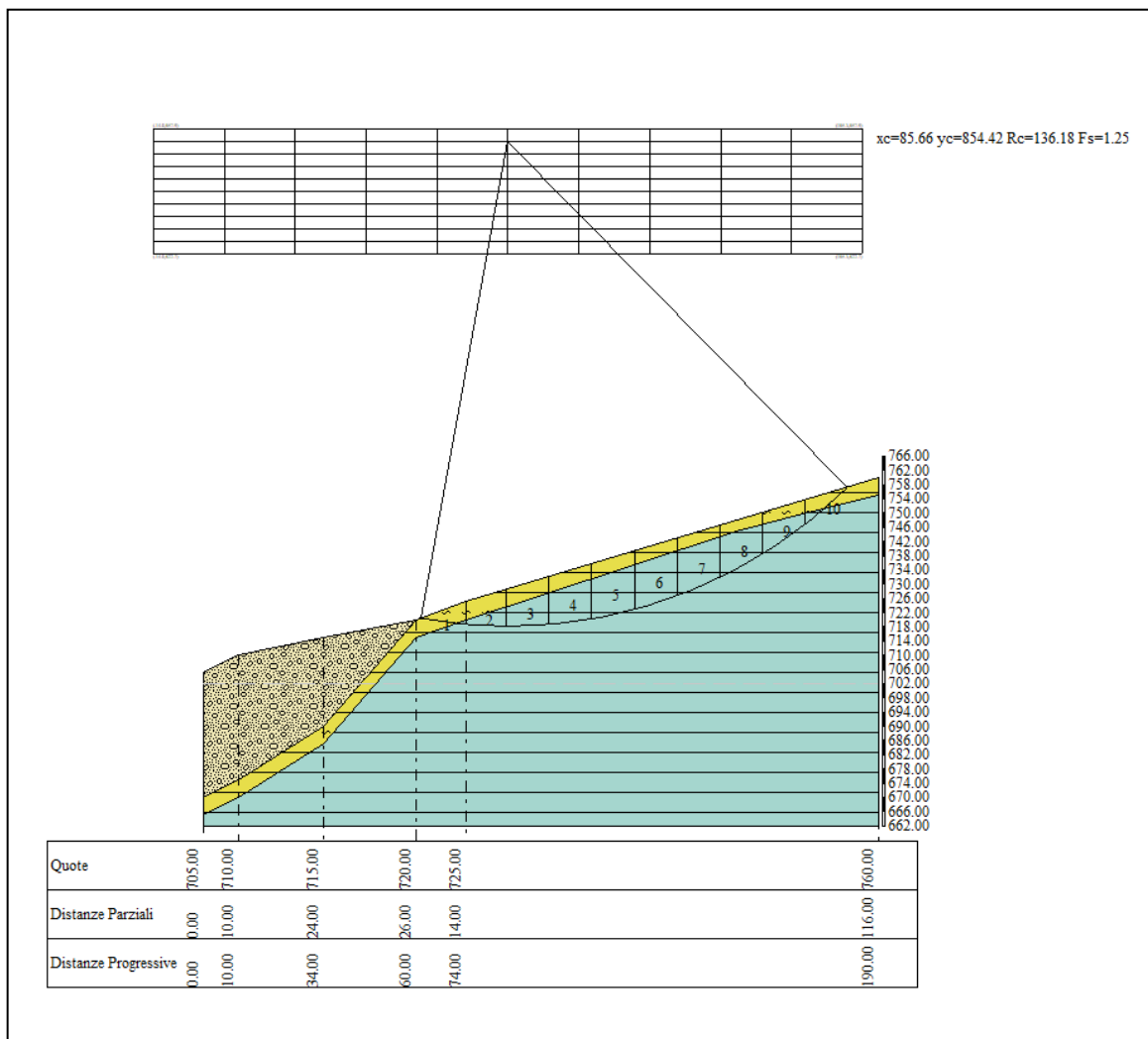
**xc = 85.659 yc = 854.419 Rc = 136.181 Fs=1.25**  
Lambda = 0.354

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	12.76	-7.62	12.87	754.16
2	11.23	-2.55	11.24	1720.28
3	11.99	2.34	12.0	2643.63
4	11.99	7.41	12.09	3238.49
5	11.99	12.54	12.28	3586.15
6	11.99	17.78	12.59	3675.18
7	11.99	23.17	13.04	3485.25
8	11.99	28.8	13.68	2983.35
9	11.99	34.75	14.59	2111.35
10	11.99	41.17	15.93	808.17

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	130.3	368.12	0.0	0.0	601.57	209.24	0.0
2	378.19	1068.47	130.3	368.12	1503.06	548.03	0.0
3	625.11	1766.06	378.19	1068.47	2505.21	862.62	0.0
4	792.03	2237.64	625.11	1766.06	3187.08	1073.44	0.0
5	844.54	2386.01	792.03	2237.64	3547.27	1185.89	0.0
6	773.93	2186.52	844.54	2386.01	3548.58	1188.62	0.0
7	595.76	1683.16	773.93	2186.52	3185.5	1080.14	0.0
8	352.49	995.86	595.76	1683.16	2487.89	869.99	0.0
9	121.71	343.84	352.49	995.86	1530.21	581.74	0.0
10	0.86	2.43	121.71	343.84	459.18	187.64	0.0

**Fs minimo individuato 1.25**





## SEZIONE E-E' Analisi di stabilità dei pendii con: MORGENSTERN-PRICE (1965) – CONDIZIONE POST-OPERA

Calcolo eseguito secondo A2+M2+R2	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-1.87 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	796.45 m
Ascissa vertice destro superiore xs	190.62 m
Ordinata vertice destro superiore ys	831.73 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.53	2.33	0.29
S.L.D.	50.0	0.71	2.34	0.31
S.L.V.	475.0	1.97	2.45	0.36
S.L.C.	975.0	2.54	2.46	0.39

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.636	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.852	0.2	0.0174	0.0087
S.L.V.	2.364	0.28	0.0675	0.0338
S.L.C.	2.9086	0.28	0.0831	0.0415

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.068  
Coefficiente azione sismica verticale 0.034

### Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	705.0
2	34.0	715.0
3	60.0	720.0
4	74.0	725.0
5	190.0	760.0

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	0.0	670.0
2	10.0	675.0
3	34.0	690.0
4	60.0	720.0
5	74.0	725.0
6	190.0	760.0

**Vertici strato .....2**

N	X (m)	y (m)
1	0.0	665.0
2	10.0	670.0
3	34.0	685.0
4	60.0	715.0
5	74.0	720.0
6	120.0	735.0
7	150.0	745.0
8	170.0	750.0
9	190.0	755.0

**CARICHI**

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kN/m²)
1	60	720	70	723.5714	1
2	75	725.3	85	728.3172	1
3	90	730	100	733.0172	1
4	105	734.5	115	737.5172	1
5	120	739	130	742.0172	1
6	135	743.4	145	746.4172	1

**Risultati analisi pendio**

**Fs minimo individuato**

Ascissa centro superficie  
Ordinata centro superficie  
Raggio superficie

**1.2**

75.12 m  
807.03 m  
82.36 m

**xc = 75.124 yc = 807.033 Rc = 82.358 Fs=1.201**

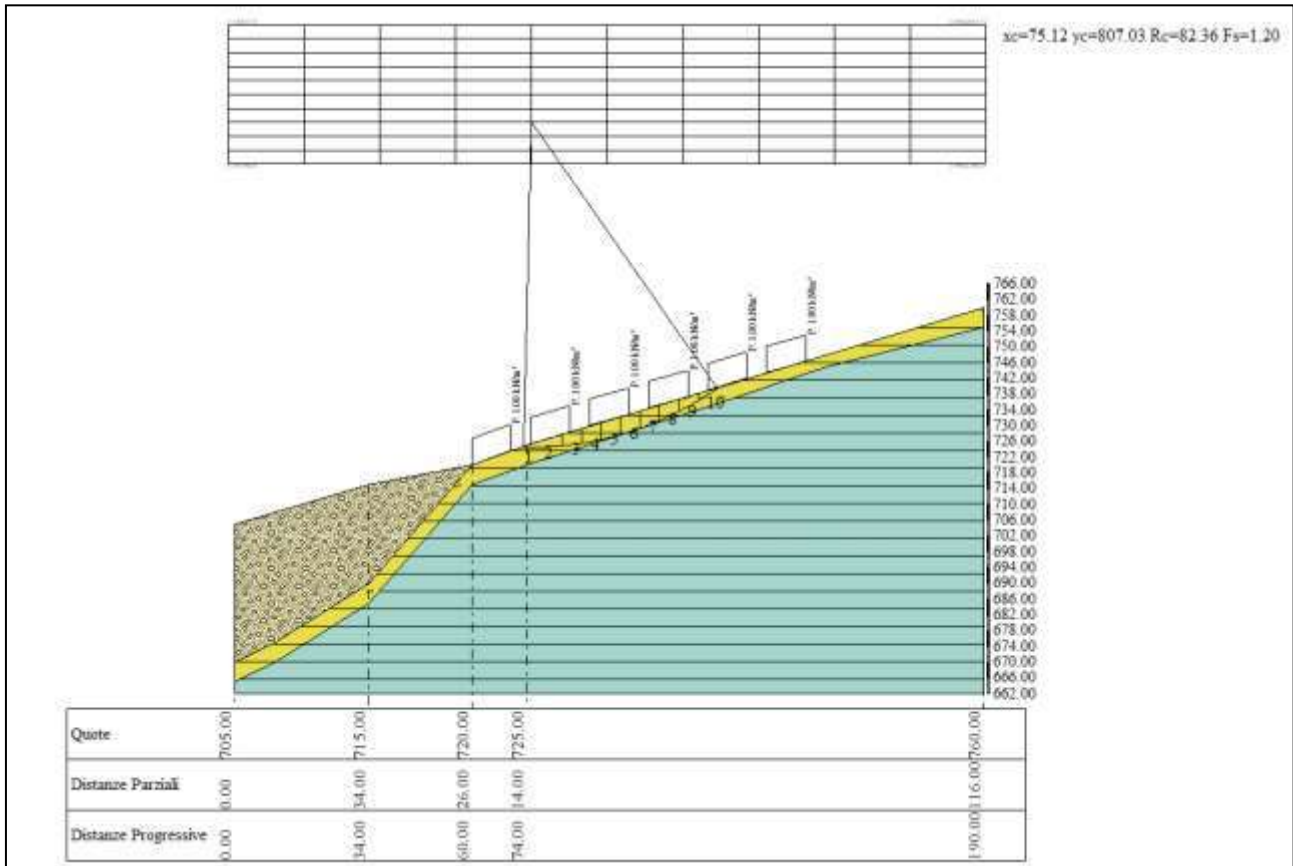
Lambda = 0.335

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)
1	0.85	-1.06	0.85	2.43
2	9.01	2.36	9.02	269.84
3	4.93	7.22	4.97	279.89
4	4.93	10.69	5.01	343.75
5	4.93	14.21	5.08	381.24
6	4.93	17.77	5.17	385.22
7	4.93	21.41	5.29	362.05
8	4.93	25.15	5.44	308.29
9	4.93	29.0	5.63	214.45
10	4.93	33.01	5.87	83.83

**Sforzi sui conci**

Nr.	Xi (kN)	Ei (kN)	Xi-1 (kN)	Ei-1 (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)	Ui (kN)
1	8.93	26.65	0.0	0.0	-6.91	2.23	0.0
2	32.61	97.3	8.93	26.65	257.27	110.02	0.0
3	47.17	140.77	32.61	97.3	275.73	95.53	0.0
4	55.45	165.46	47.17	140.77	341.38	112.86	0.0
5	55.53	165.72	55.45	165.46	375.77	122.15	0.0
6	47.53	141.84	55.53	165.72	371.65	121.51	0.0
7	33.12	98.84	47.53	141.84	337.24	113.11	0.0
8	15.85	47.29	33.12	98.84	273.38	97.18	0.0
9	2.07	6.16	15.85	47.29	178.99	73.5	0.0
10	0.26	0.79	2.07	6.16	68.17	45.77	0.0

**Fs minimo individuato 1.20**



## VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Il presente studio ha preso in considerazione le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, ed idrogeologiche di un'area localizzata nel territorio comunale di Potenza in località Caira dove la ditta richiedente vuole realizzare un parco fotovoltaico.

Sia il rilevamento geologico sia le indagini geognostiche eseguite confermano che il complesso di natura argilloso-marnosa mostra caratteristiche geotecniche idonee nell'ipotesi di utilizzo in progetto.

Le aree si presentano morfologicamente stabili senza alcuna criticità dal punto di vista geomorfologico.

Per quanto riguarda le fondazioni dei moduli che compongono le strutture dell'impianto fotovoltaico non sono previsti nè opere di sbancamento nè fondazioni in calcestruzzo, in quanto la struttura sarà sostenuta da puntali metallici infissi nel terreno fino ad una profondità variabile da 2.00 a 3.00 m.

Le pendenze del versante ed in particolare le aree R2 sono poco accentuate e le caratteristiche geotecniche dei terreni argilloso-marnosi ricavate dalle prove di laboratorio sono più che soddisfacenti.

L'installazione dei moduli fotovoltaici sarà ininfluenta sul grado di pericolosità idrogeologica, infatti gli interventi previsti in progetto non implicano importanti interazioni con i terreni di fondazione, in quanto si tratta di appoggiare delle strutture leggere costituite da pannelli fotovoltaici fissati su supporti metallici infissi nel terreno dell'ordine di 2-3 metri di profondità e che possono essere ritenuti ininfluenti sulla stabilità dell'area.

Gli scarichi generati dalle strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici sono certamente da considerarsi trascurabili rispetto ai sistemi di forza che determinano le condizioni di equilibrio dei versanti.

Alla luce di queste considerazioni lo scrivente fa presente i risultati ottenuti dalle verifiche di stabilità eseguite anche nelle condizioni post-opera.

L'infissione dei pali metallici produrrà un consolidamento dei terreni per l'effetto di chiodatura e costipamento dei pali a sostegno dei pannelli fotovoltaici; inoltre la superficie dei pannelli porterà ad una riduzione della velocità di impatto della pioggia sul terreno, riducendone al contempo la forza erosiva.

Inoltre una volta realizzato l'impianto l'area non sarà più sottoposta ad aratura agricola che crea vie di infiltrazione per le acque meteoriche con conseguente saturazione della porzione di terreno superficiale destrutturata.

Saranno predisposte opere di regimazione delle acque meteoriche con il convogliamento in recapiti idonei in modo da evitare fenomeni di erosione e ridurre al minimo fenomeni di infiltrazione e di scorrimento superficiale.

Nel corso della cantierizzazione la Direzione dei Lavori adotterà accorgimenti tecnici utili ad evitare situazioni di criticità, anche nei confronti delle aree limitrofe, continuando a garantire la stabilità morfologica dei luoghi.

#### **ALLEGATI:**

*CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI CARTA*

*GEOLOGICA*

*CARTA GEOMORFOLOGICA*

*SEZIONI GEOLOGICHE*

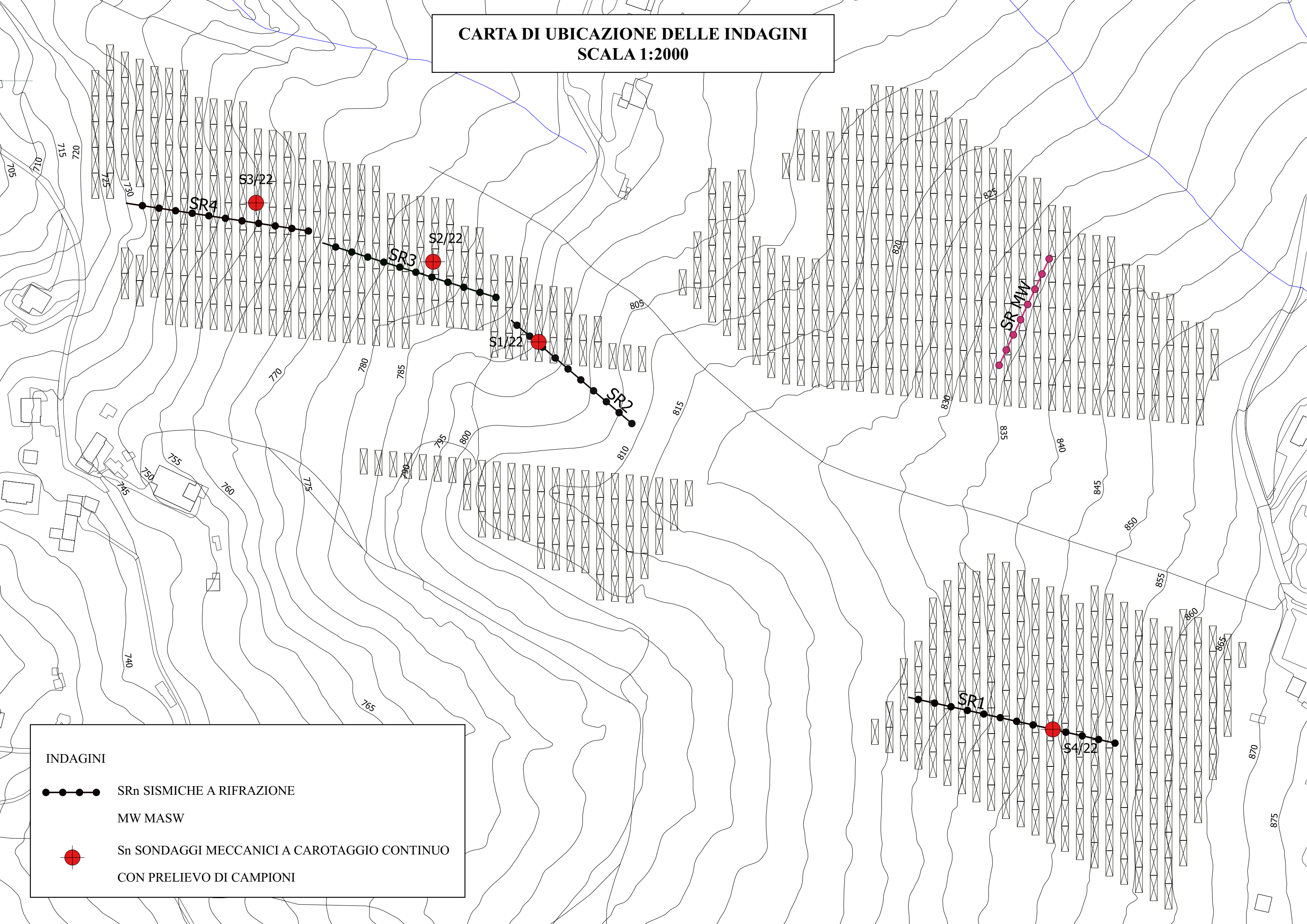
*STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI S1, S2, S3, S4*

*PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO*

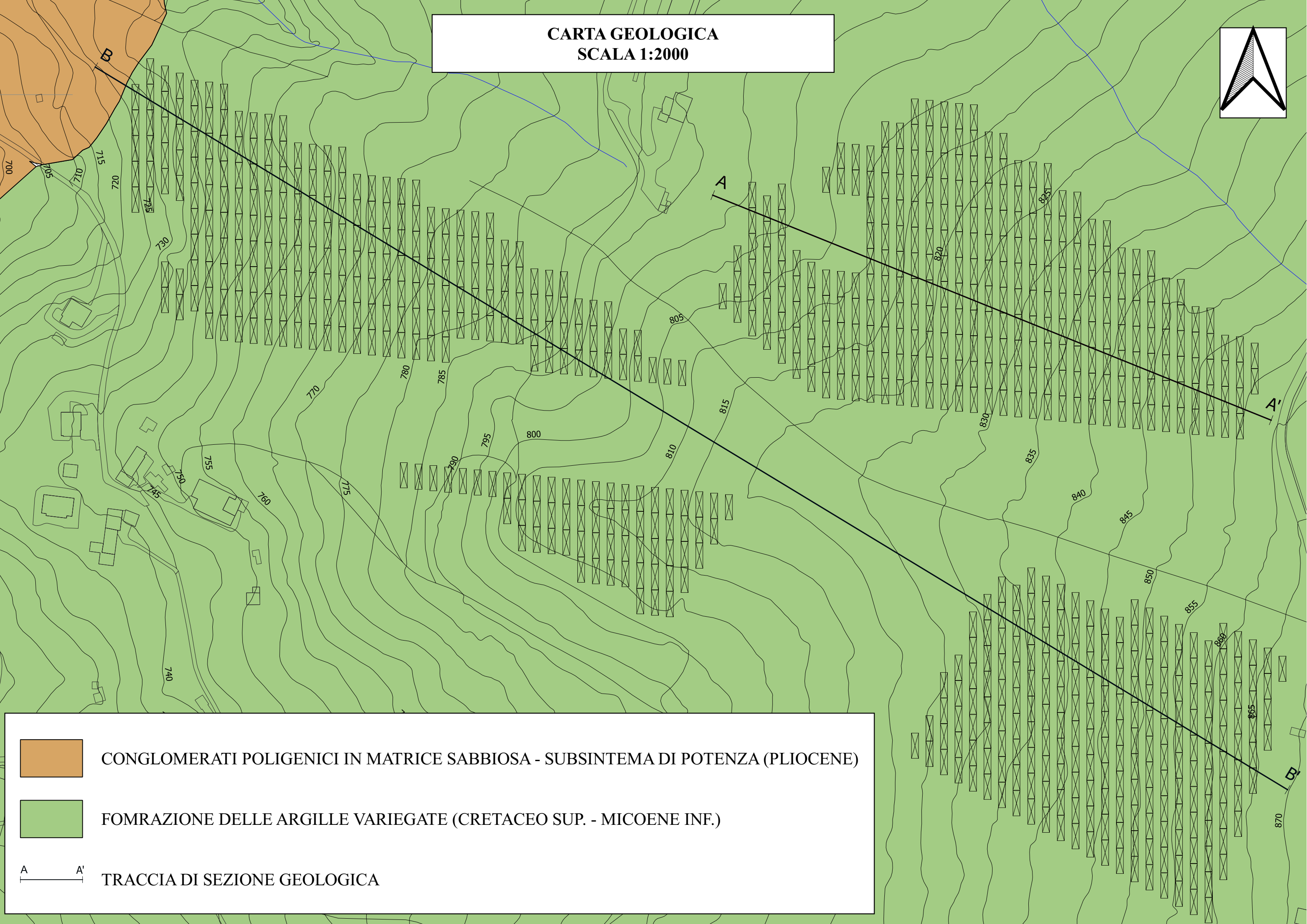
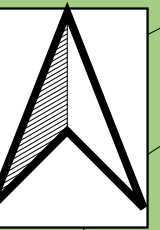
**CARTA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI**  
**SCALA 1:2000**

**INDAGINI**

- SRn SISMICHE A RIFRAZIONE
- MW MASW
- Sn SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO CON PRELIEVO DI CAMPIONI



**CARTA GEOLOGICA**  
**SCALA 1:2000**



CONGLOMERATI POLIGENICI IN MATRICE SABBIOSA - SUBSISTEMA DI POTENZA (PLIOCENE)

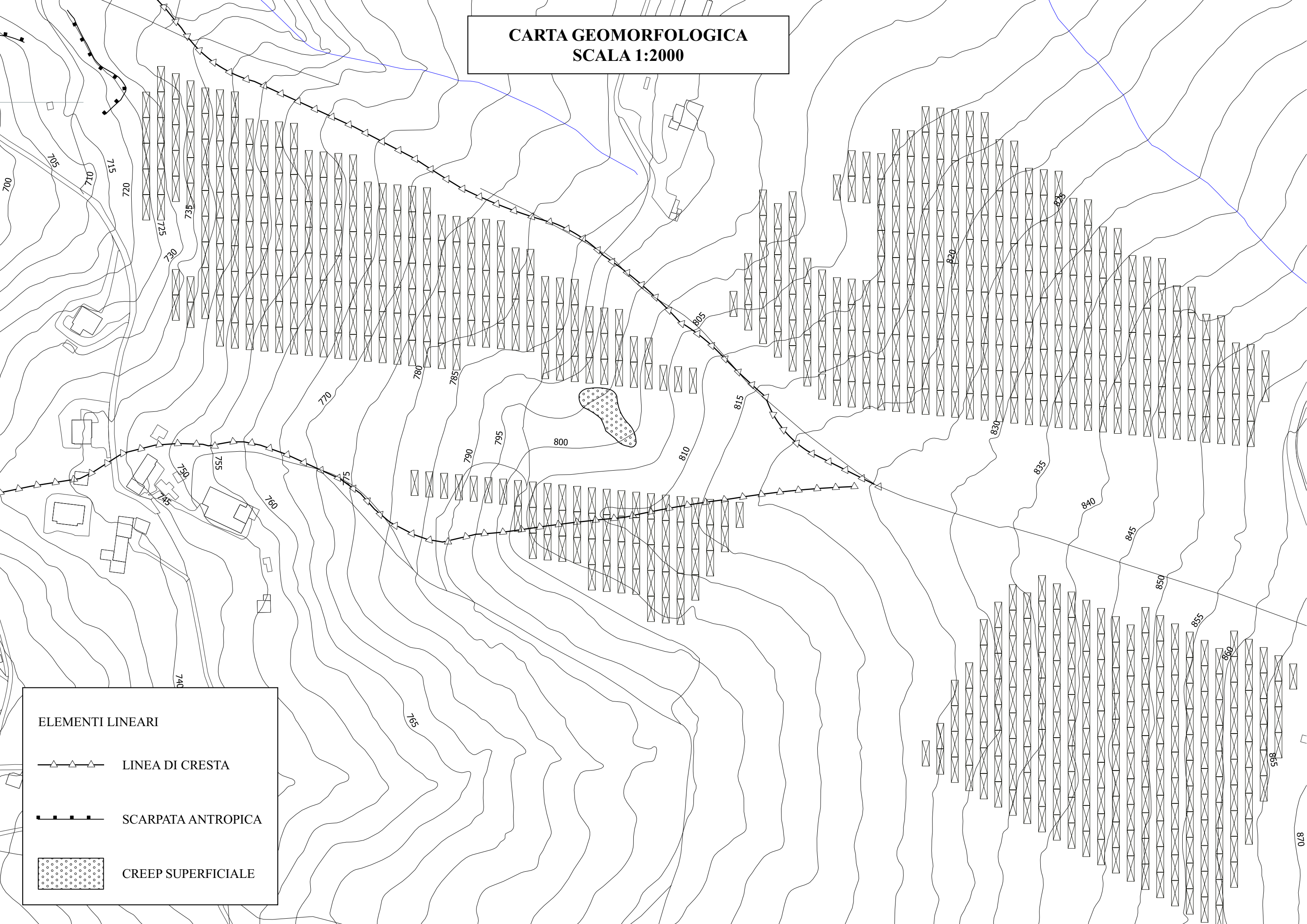


FORMAZIONE DELLE ARGILLE VARIEGATE (CRETACEO SUP. - MIOCENE INF.)

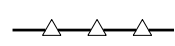

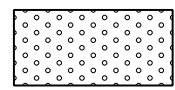


TRACCIA DI SEZIONE GEOLOGICA

**CARTA GEOMORFOLOGICA  
SCALA 1:2000**



**ELEMENTI LINEARI**

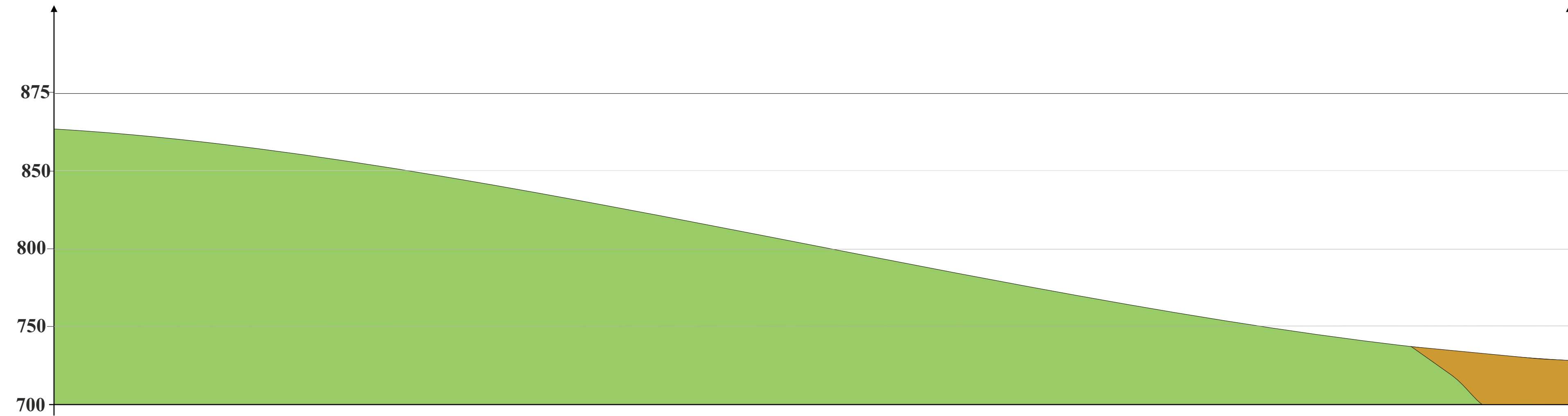
-  LINEA DI CRESTA
-  SCARPATA ANTROPICA
-  CREEP SUPERFICIALE



# SEZIONE GEOLOGICA B-B'

SCALA 1:2000

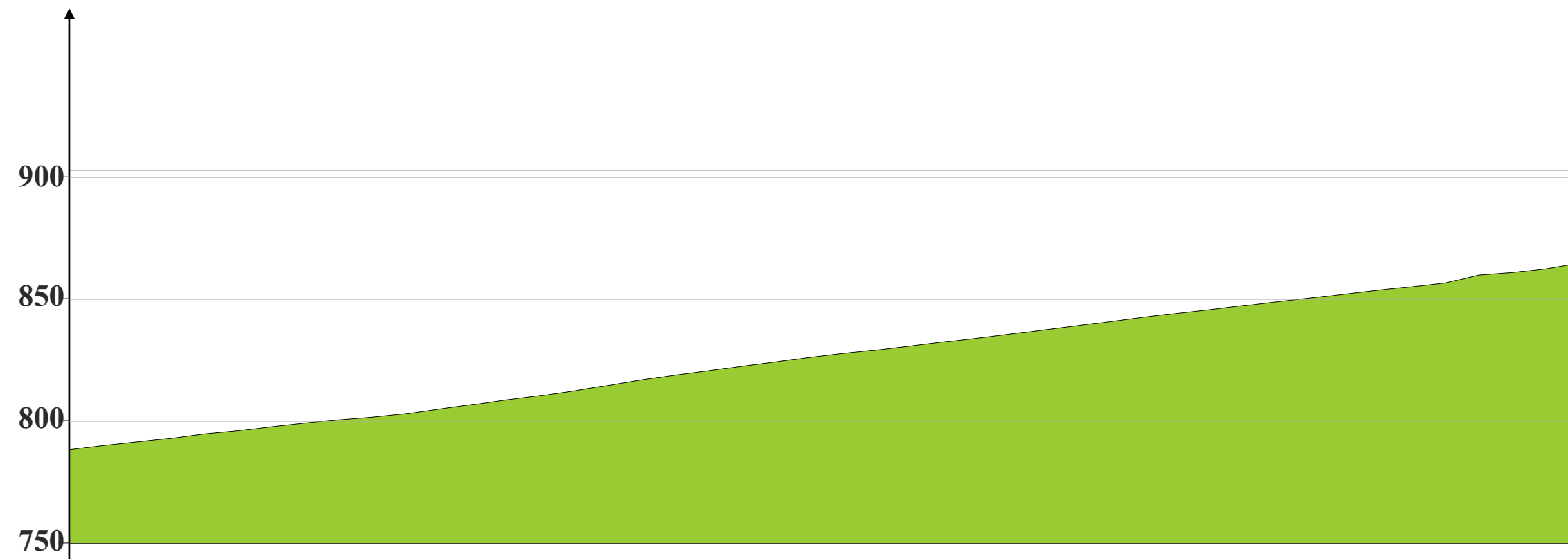
(m) s.l.m.



# SEZIONE GEOLOGICA A-A'

SCALA 1:2000

(m) s.l.m.



Committente	Profondità raggiunta 15.00 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore Giglio Giuseppe	Indagine	Note1	Inizio/Fine Esecuzione 27/09/2022	
Responsabile	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio CONTINUO	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Falda	Altre prove
0		suolo argilloso e sabbioso di colore marrone scuro.	0.65							
1		argilla limosa di colore giallastro e grigio-verdastro con inclusi lapidei da 1.00 m ad 1.20 m e da 3.50 a 3.60.	4.55			<div style="text-align: center;">           4.00            S            4.40         </div>				
2										
3										
4										
5		argilla di colore grigio-verdastro e nerastro consistente con struttura a scaglie. Livelli calcarei nerastri da 6.50 a 6.70 m.	10.80			<div style="text-align: center;">           11.50            S            12.00         </div>				
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua  
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici  
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio:CONTINUO

Responsabile

Committente	Profondità raggiunta 15 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore Giglio Giuseppe	Indagine sondaggio a carotaggio continuo	Note1	Inizio/Fine Esecuzione 27/09/2022	
Responsabile	Sondaggio S2	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Falda	Altre prove
1		argilla limosa plastica di colore marrone scuro con inclusi elementi litici fino a 3.30 metri.	3.30							
2										
3										
4		argilla di colore giallastre e marrone alternata ad argille di colore rosso fino a 7 m. poi fino a 12.50 m sono di colore giallo, verdastro e grigiastre.	12.50			<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 5px;">4.00</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">S</div> <div style="margin-left: 5px;">4.50</div> </div>				
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13		argilla consistente di colore grigio con inclusi lapidei	15.00			<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 5px;">8-8-10</div> <div style="margin-left: 5px;">7.50 PA</div> </div>				
14										

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua  
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici  
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Responsabile

Committente	Profondità raggiunta 12 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore Giglio Giuseppe	Indagine	Note1	Inizio/Fine Esecuzione 29/09/2022	
Responsabile	Sondaggio S3	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Falda	Altre prove	
0.81		suolo sabbioso ed argilloso di colore marrone chiaro con clasti centimetrici.	0.81								
1		argilla grigio-verdastra e giallastra a tratti plastica con inclusi lapidei centimetrici. da 2.50 a 3.00 m e da 3.60 a 4.00 m e a 4.70 livelli calcarenitici biancastri.									
2											
3											
4			4.60			4.00 S 4.50					
5					6-11-15 5.50 PA						
6		argilla limosa a tratti marnosa di colore grigio. Presenza di argille rossastre alternate ad argille grigiastre da 9.40 a 10 metri.									
7											
8											
9							8.50 S 9.00				
10											
11			12.00								

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua  
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici  
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Responsabile

Committente	Profondità raggiunta 16 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore Giglio Giuseppe	Indagine	Note1	Inizio/Fine Esecuzione	
Responsabile	Sondaggio S4	Tipo Carotaggio CONTINUO	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Falda	Altre prove
		argilla plastica color nocciola	0.46							
1		argilla limosa di colore variegato marrone acuro, giallastro e grigiastro, con venature rossastre tra 0.70 e 0.90 m.								
2		Livelli calcarei intercalati fino alla profondità di 2.50 m.	3.14							
3						3.00 S 3.50				
4										
5										
6		argilla limosa di colore grigio a tratti con venature rossastre, consistente; intercalazioni centimetriche calcarenitiche a più altezze stratigrafiche.								
7										
8										
9										
10			12.40			10.00 S 10.50				
11										
12										
13										
14										
15										

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elca Continua  
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici  
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio:CONTINUO

Responsabile



Accettazione n°1783

del 26 settembre 2022

Rapporti di prova da n°904 a n° 907 anno 2022

Committente:  
dott.geol. Franchino GIANCRISTIANO/  
Solar Rubrum srl

Richiedente :  
dott.geol. Franchino GIANCRISTIANO

## **REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Contrada Caira – Comune di Potenza

**Committente:** dott. Geol. Franchino Giancristiano/Solar Rubrum srl**Richiedente:** dott. Geol. Franchino Giancristiano**Progetto:** Realizzazione impianto fotovoltaico**Località:** Contrada Caira**Comune:** Potenza

Laboratorio Autorizzato Ministero II e TT per prove su Terre e Rocce n° 99 del 19/3/2018

## INDAGINI IN SITO

### PROVE ESEGUITE

- Sondaggio geognostico S1 a mt 15,0 rapp. di prova 904/2022
- Sondaggio geognostico S2 a mt 14,0 rapp. di prova 905/2022
- Sondaggio geognostico S3 a mt 10,0 rapp. di prova 906/2022
- Sondaggio geognostico S4 a mt 15,0 rapp. di prova 907/2022

### STRALCIO CON UBICAZIONE DELLE PROVE



### DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA

#### CAROTAGGIO CONTINUO

Tutte le indagini eseguite sono state effettuate a carotaggio continuo con il prelievo della carota disposta in apposite cassette catalogatrici. Il carotaggio è stato eseguito a secco, nei terreni più sciolti e con circolazione di fluido in quelli di natura litoide. L'espulsione della carota è stata effettuata o con spinta idraulica (acqua) o in caso di materiale litoide tramite martellamento del carotiere, il tutto raccolto in contenitore adatto e riposto, secondo la profondità, nelle apposite cassette. La strumentazione utilizzata per le indagini è la seguente: Sonda perforatrice a rotazione di marca Trivel Mac modello TM10FM, anno di produzione 2014, peso circa 10000 kg, coppia massima di rotazione 1000 kgm, velocità di rotazione massima 450 g/min; corsa di 3300 mm, Aste lunghezza 1500 mm diametro 76 mm spessore 6,6 mm, Carotiere di tipo semplice diametro 101 lunghezza 3000 mm e corona con denti in widia, Pompa fanghi del tipo a vite con pressione massima di esercizio di 30 bar.

#### PRELIEVO DEI CAMPIONI INDISTURBATI

Raggiunta la profondità desiderata con la perforazione si è proceduti alla manovra di pulizia del foro mediante lavaggio con acqua pulita tale da rimuovere dal fondo del foro eventuale fango e detriti lasciati dalla manovra precedente. Il prelievo dei campioni è stato eseguito, a seconda del grado di consistenza del terreno, con un campionatore a pressione di tipo shelby con fustella a pareti sottili, nei terreni meno consistenti e con un campionatore rotativo denominato "Drill" nei terreni consistenti, litoidi e semilitoidi. Tale campionatore, che viene usato con circolazione di fluido, è costituito da una parte esterna con corona sottile al widia che esegue il taglio del terreno e da una fustella interna in acciaio collegata tramite una testa libera che permette alla fustella di inserirsi nel terreno senza ruotare. Il campione indisturbato, prelevato nella fustella, è stato regolarmente paraffinato e contrassegnato con i dati relativi al sondaggio, alla profondità e alla data di prelievo.

#### STANDARD PENETRATION TEST

La prova SPT si esegue durante la perforazione. Consiste nel registrare il numero di colpi necessari per far penetrare di 45 cm nel terreno a fondo foro un tubo campionatore di dimensioni standard, collegato alla superficie mediante batteria di aste in testa sulle quali agisce un maglio del peso di 63.5 kg che cade liberamente da un'altezza di 0,75 m.

Durante la prova si misura :

N 1= numero di colpi di maglio necessari a provocare l'avanzamento del campionatore per i primi 15 cm

N 2= numero di colpi che provoca la penetrazione del campionatore nei successivi 15 cm;

N 3= numero di colpi necessari per gli ultimi 15 cm di avanzamento.

Si assume come resistenza alla penetrazione il valore:  $NSPT = N2 + N3$

Si utilizzano le seguenti attrezzature standard:

Aste d'infissione del diametro esterno 50 mm e peso di 7 kg/m; Testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste; Maglio di acciaio di 63,5 kg; Dispositivo automatico che consente la caduta del maglio da un'altezza di 0,76 m; Centratore di guida per le aste fra la testa di battuta e il piano campagna; Campionatore standard (detto Raymond dalla società che lo ha introdotto per prima). Si tratta di un tubo carotiere avente diametro esterno di 51 mm, spessore 16 mm e lunghezza complessiva comprendente scarpa e raccordo alle aste di 813 mm. Nei terreni ghiaiosi la scarpa del carotiere viene sostituita da una punta conica di diametro 51 mm e angolo 60°. Il campionatore Raymond consta di un tubo diviso longitudinalmente a metà, i due semitubi sono tenuti insieme, durante l'infissione, da una scarpa tagliente avvitata alla base e da un anello in testa. Alla fine della prova si svita la scarpa, il carotiere si apre in due permettendo di estrarre il campione di terreno.



## INDAGINI IN SITO - POSTAZIONI





**GEO-TECNICA srl**

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001 - art. 59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

Accettazione Prove Terre n. 576  
del 28 Settembre 2022

Certificati di Prova da n° 1511 a n° 1531.

*Spett.le*  
**DOCT. GEOL. FRANCHINO GIANCRISTIANO**

*Committente:* **SOLAR RUBRUM S.R.L.**

# “COSTRUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO”

**C.da Caira**

**Comune di Potenza (PZ)**



**LABORATORIO PROVE SU TERRE E ROCCE**

Questo LABORATORIO PROVE SU TERRE e ROCCE, attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM+AASHTO, ha esaminato i campioni indisturbati di terreno prelevati in data 27-29/09/2022 dai nostri tecnici settore geognostica nel sito di cui i lavori ne sono oggetto.

Su di essi sono state eseguite, come richiesto, complessivamente:

- n° 7 Apertura del Campione Indisturbato e relativa Identificazione Visiva;
- n° 7 Determinazione delle Costanti Fisiche Generali;
- n° 7 Analisi Granulometrica con vagli ASTM e Densitometria;
- n° 4 Prova di Taglio Diretto drenato consolidato + Taglio Residuo;
- n° 3 Prova di Taglio Diretto drenato consolidato.

Gli esiti sono riportati nei Certificati di prova allegati, da n° 1511 a n° 1531.

Tanto dovevasi.

*Benevento, 21 Ottobre 2022.*



Il Direttore del Laboratorio:  
Dott. Geol. Umberto Lonardo

**RIEPILOGO PROVE LABORATORIO POTENZA- C.DA CAIRA**

CAMPIONI	S1C1	S1C2	S2C1	S3C1	S3C2	S4C1	S4C2
	4,0-4,50	11,50-12,00	4,00-4,50	4,00-4,50	8,50-9,00	3,00-3,50	10,00-10,50
th	GRIGIO VAREGATO		OLIVASTRO VAREGATO	GRIGIO	GRIGIO VAREGATO ROSSASTRO	OLIVASTRO VAREGATO	GRIGIO
<b>CFG</b>							
Yn (kN/m <sup>2</sup> )	17,70	19,82	18,43	18,27	19,41	17,86	19,27
Wn (%)	23,31	15,66	22,40	18,06	16,51	16,23	11,72
Gs (kN/m <sup>3</sup> )	26,62	26,61	26,63	26,62	26,62	26,64	26,62
e <sup>0</sup>	0,853	0,553	0,769	0,720	0,598	0,734	0,544
n (%)	46,04	35,60	43,47	41,88	37,43	42,33	35,22
Sr (%)	72,41	75,38	77,56	66,75	73,47	58,90	57,38
Ysat (kN/m <sup>3</sup> )	18,97	20,70	19,40	19,66	20,40	19,60	20,77
<b>GRANULOMETRIA</b>							
GHIAIA	39,8	14,1	29,3	2,3	13,2	23,4	26,3
SABBIA	47,1	51,9	12,7	15,5	28,2	32,6	24,1
LIMO	10,8	30,4	44,6	72,1	52,7	38,9	39,3
ARGILLA	2,3	3,5	13,4	10,1	5,9	5	10,3
DEMINIMAZIONE	SABBIA CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA	SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA	LIMO CON GHIAIA DEBOLMENTE ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE GHIAIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO CON SABBIA GHIAIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO CON GHIAIA SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO
<b>TAGLIO</b>							
φ (° DEG)	25,7	26,2	24,3	20,2	23	26	21,3
C (kN/m <sup>2</sup> )	10,4	18,2	10,4	13,3	15,4	11,3	19,9
<b>TAGLIO RESIDUO</b>							
φ (° DEG)	24,1	/	25,1	18,8	/	24,7	/
C (kN/m <sup>2</sup> )	6,4	/	9,1	11,7	/	6,3	/



## APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488) E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

ACCETTAZIONE n° 874

del 28-set-22

pag. 1/1

rev. 1 del 11/01/2018

DATI GENERALI			
Committente: Solar Rubeus S.r.l.		Progetto: Costruzione impianto fotovoltaico	
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Ghislerissimo		Località: C. da Calra - Polenza (PR)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione:	SIC1	Indisturbato	Prelievo del: 27-set-22
Data ricevimento campione:	28-set-22	Data apertura campione:	03-set-22
		Profondità, m:	4,06-4,56
		Prelevato da: Geo-Tecnica	

### APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)

Granulometria:	FINI
$d_{60}$ max + min - Passo - Distribuzione %	$d_{60} < 19,00$ mm.
Uniformità:	MEDIA
Consistenza:	3,1 kg/cm <sup>2</sup> (pacca penetrometro)*
Colore da tavola di Munsell:	HUE 2,5 Y - 2,9/I black
Colore:	GRIGIO
Denominazione:	SABBIA CON GHIAIA DEBOLMENTE LIMOSA
OSSERVAZIONI:	
* Valore medio su 10 determinazioni	
con: 50+25 % Pass. ... con: 25+15 % Pass. ... debolmente ... con: 15+5 % Pass.	

### RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

	CERTIFICATI N.
<input checked="" type="checkbox"/> - COSTANTI FISICHE GENERALI	1511
<input type="checkbox"/> - LIMITI DI ATTERREGGIO	
<input type="checkbox"/> - ANALISI GRANULOMETRICA con SOLI VAGLI ASTM	
<input checked="" type="checkbox"/> - ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM + DEBITOMETRIA	1512
<input type="checkbox"/> - TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATO LENTO	
<input checked="" type="checkbox"/> - TAGLIO DIRETTO - TAGLIO RESIDUO	1513
<input type="checkbox"/> - PROVA EDOMETRICA	
<input type="checkbox"/> - PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'	
<input type="checkbox"/> - PROVA di ESPANSIONE LATERALE LIBERA	
<input type="checkbox"/> - PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE	
<input type="checkbox"/> - PROVA di PERMEABILITA' a CARICO VARIABILE	
<input type="checkbox"/> - PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)	
<input type="checkbox"/> - PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)	
<input type="checkbox"/> - PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA (A) NON DRENATA (UU)	
<input type="checkbox"/> - DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA	
<input type="checkbox"/> - DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA	
<input type="checkbox"/> - DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLFATI	
<input type="checkbox"/> - DETERMINAZIONE del CONTENUTO di CARBONATI	
<input type="checkbox"/> - PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR	
<input type="checkbox"/> - PROVA CBR	

Il Direttore del Laboratorio:



Dott. Geol. Umberto Lonardo



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 29 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art. 59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI (ASTM D 2216 - BS 1377 T15 - ASTM D 854)

ACCETTAZIONE n° 876

del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1811

del 31-ott-22

pag. 1/1

Mod. G.T. 7.5.1.2/0/0/0

DATI GENERALI			
Committente: Solar Kubrom S.r.l.	Progetto: Costruzione impianto fotovoltaico		
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Gianfrancesco	Località: C.da Calra - Pordenone (PZ)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: #IC1 Indisturbato	Prelievo del: 27-ott-20	Profondità, m: 4,90-4,95	
Data ricevimento campione: 28-ott-22	Data apertura campione: 03-ott-22	Data di prova: 03-ott-22	

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (w <sub>n</sub> ) (ASTM D 2216)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	3
Conoscitore, n	A1	E3	G1
Massa Containere, g	20,53	21,15	20,68
Massa Cont. + Terra Umida, g	108,30	109,30	102,20
Massa Cont. + Terra Secca, g	92,05	92,65	86,82
<b>CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (w<sub>n</sub>), %</b>	<b>23,10%</b>	<b>23,29%</b>	<b>23,25%</b>
			<b>23,21%</b>

PESO DI VOLUME NATURALE (γ <sub>n</sub> ) (BS 1377 T15)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	
Volumetro, n	2	3	
Massa Volumetro, g	50,30	59,10	
Capacità Volumetro, cm <sup>3</sup>	40,23	40,22	
Massa Volumetro + Terra Umida, g	130,55	130,30	
<b>PESO DI VOLUME NATURALE (γ<sub>n</sub>), kN/m<sup>3</sup></b>	<b>17,72</b>	<b>17,69</b>	<b>17,70</b>
			<b>PESO DI VOLUME SECCO (γ<sub>s</sub>), kN/m<sup>3</sup></b>
			<b>14,36</b>

PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)			
DETERMINAZIONE, N	1	2	
Vaglio ASTM #10, % Passante	700	100	
Picnometro, n	VI	344	
Massa Campione Secco, g	13,01	13,06	Temperatura, °C
Massa Picnometro + Campione + Acqua, g	87,10	88,33	23
Massa Picnometro + Acqua, g	77,78	78,91	
Fattore di Correzione, k	0,9976	0,9976	
<b>PESO SPECIFICO DEI GRANI a 20°C, kN/m<sup>3</sup></b>	<b>26,60</b>	<b>26,61</b>	<b>26,62</b>

GRANDEZZE INDICI	
• INDICE 4+10 (e <sub>v</sub> )	0,853
• POROSITÀ (n <sub>v</sub> ), %	46,04
• GRADO DI SATURAZIONE (S <sub>v</sub> )	73,41%
• PESO DI VOLUME SATURO (γ <sub>sat</sub> ), kN/m <sup>3</sup>	18,97

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Spedimentatore:

Dott. Geol. Michela Di Franco



# GEO-TECNICA s.r.l.

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art. 59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSIMETRIA (ASTM D 422)

ACCETTAZIONE n° 574

del 28-04-22

CERTIFICATI N. 1512

del 21-06-22

pag. 1/1

Mod. C.T. 7.5.1.1 A C

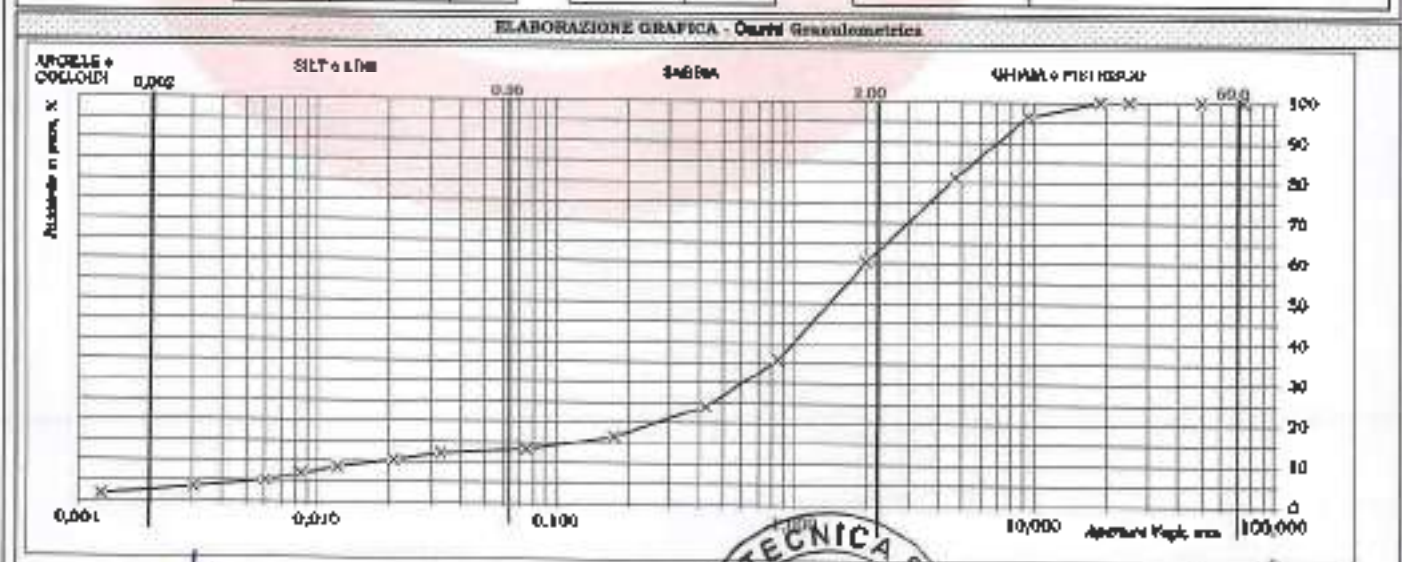
DATI GENERALI			
Committente: Sola Rubens s.r.l.		Progetto: Costruzione Impianto Polareluais	
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giancrisiano		Località: C.da Calto - Firenze (PI)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: 01C1	Indicativo	Prelevato dal: 27-mar-22	Profondità, m: 4,00-4,50
Data ricevimento campione: 28-mar-22		Data apertura campione: 03-04-22	Data di prova: 02-04-22

DETERMINAZIONI DI PROVA		ANALISI MECCANICA del TRATTENUTO al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)													
Massa Contatore, g	105,31	Ø 2"	75,8	Ø 4"	30,0	Ø 6"	25,0	Ø 75"	19,8	Ø 150"	9,5	Ø 300"	4,1	Ø 600"	2,00
Massa Cont. + Campione secco, g	712,70	Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	21,46	92,15	129,11	% Ritenuto	0,0	0,0	3,5	15,2	21,1
Massa Campione secco, g	607,39	% Passante	100,0	100,0	100,0	100,0	96,5	81,8	60,2						

ANALISI DENSIMETRICA e MECCANICA del PASTIGLIONE al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)		ANALISI DENSIMETRICA								
Massa Contatore, g	12,25	Temp. mm		2	5	15	30	60	240	1440
Massa Cont. + Campione secco, g	60,38	Letture Demolmetro, W		1,0050	1,0045	1,0040	1,0035	1,0030	1,0025	1,0020
Massa Campione secco, g	50,13	Correzione per T°, ΔR		-0,0009						
Peso Specifico del Pastiglione al #10, kN/m³	25,62	Letture Correttiva, R°		1,0011	1,0006	1,0001	0,9996	0,9991	0,9986	0,9981
Temperatura di prova T°, C°	23	Profondità Lettura, L in mm		193,85	194,85	195,85	196,85	197,85	198,85	199,85
Massa Volumica Acqua a T°, g/ml	0,9976	Ø equivalente del grana, mm		0,0329	0,0309	0,0121	0,0085	0,0061	0,0030	0,0012
Coef. Viscosità dinamica nel liquido a T°, Poise	0,0094	% Passante		12,0	18,3	8,6	6,8	5,1	3,4	1,7

VAGLI ASTM		ANALISI MECCANICA					Fattore riduzione	
Apertura in mm		# 20	# 40	# 60	# 200	Pass	massa campione, PR	
		0,850	0,425	0,250	0,075	-	0,602	
Ritenuto, g		20,43	9,63	6,43	2,74	10,30	Riscotto, g	
Passante, g		29,70	20,07	13,61	10,00	-	0,00	
% Passante		35,7	24,3	16,4	13,3	-		

SESTI	GRANULOMETRICO %	39,8	PIGMA %	47,1	NET + LIME %	10,3	ARGILLE E COLLOIDI %	2,3
	Grossa	Media	Fine	Grossa	Fine	DETERMINAZIONE: SABBIA CON GRANA DEMOLSTRATE MINORI		
	0,0	3,5	36,3	35,1	11,0			



OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Umberto Leonardo

Il Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Michela Di Franco





# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n°380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3084)

ACCETTAZIONE n° 876

del 26-set-22

CERTIFICATI N. 1813

del 21-ott-22

pag 1/2

Mod. 07-T-5128 C

DATI GENERALI			
Committente: Solar Reform S r L		Progetto: Costruzione impianto fotovoltaico	
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giannicola		Località: C de Calce - Potenza (PZ)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: BUC1 Indisturbato	Prelevato del: 27-set-22	Profondità m: 4,00-4,50	
Data ricevimento campione: 28-set-22	Data apertura campione: 03-ott-22	Data inizio prova: 07-ott-22	
TIPO DI PROVA: Lenta: SI	Consolidata: SI	ATTREZZATURA: Controllo - Cella Dinamica RFP TCE 350 Max. N° 1240	Fattore di conversione: 1

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		SCATOLA DI TAGLIO	
Peso Specifico dei Granuli (Gs)	kg/m <sup>3</sup> 26,62	Lato Puzzola, cm	4,02
Contenuto Naturale in Acqua (meda)	% 20,27	Altezza Puzzola, cm	4,02
		Velocità di taglio, mm/min	4,000
		Sezione Puzzola, cm <sup>2</sup>	20,24

DEFINIZIONI												
PROVISO	n	1			2			3			n	
		h	W	I	h	W	I	h	W	I		
Puzzola Portacampione	n											
Massa Puzzola	g	165,92			101,35			102,78				
Massa Puzzola + Campione	g	362,20			295,80			297,50				
Massa Campione	g	196,28			195,45			194,72				
		PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ		
Peso di Volume Naturale	kg/m <sup>3</sup>	17,76	17,90	-0,15	17,68	17,93	-0,25	17,82	18,00	-0,38		
Peso di Volume Secco	kg/m <sup>3</sup>	14,41	14,53	-0,12	14,33	14,35	-0,20	14,30	14,61	-0,31		
Indice dei Vuoti	cm	0,847	0,832	-0,02	0,855	0,820	-0,03	0,862	0,822	-0,04		
Altezza Solida	cm	2,030			2,022			2,014				

PROVISO n. 1	Cedimenti, cm	0,025	Altezza Finale, cm						SPORZO NORMALE, kg/m <sup>2</sup>					
			30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	Consolidazione, %	
Tempi, min			30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm			0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9			
Letture cella dinamometrica			13	52	88	110	125	130	131	130	125			
Trasduzione Vert., mm			0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24			
SPORZI di TAGLIO, kg/m <sup>2</sup>			4,1	14,2	24,0	26,9	34,1	38,4	35,7	34,4	34,1			

PROVISO n. 2	Cedimenti, cm	0,042	Altezza Finale, cm						SPORZO NORMALE, kg/m <sup>2</sup>					
			30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	Consolidazione, %	
Tempi, min			30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm			0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1		
Letture cella dinamometrica			22	78	136	169	188	199	205	208	207	205		
Trasduzione Vert., mm			0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41		
SPORZI di TAGLIO, kg/m <sup>2</sup>			6,9	21,2	37,0	49,0	51,2	44,7	53,8	56,7	56,4	55,8		

PROVISO n. 3	Cedimenti, cm	0,065	Altezza Finale, cm						SPORZO NORMALE, kg/m <sup>2</sup>					
			30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	Consolidazione, %	
Tempi, min			30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm			0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	
Letture cella dinamometrica			31	100	214	287	329	366	385	392	394	392	390	
Trasduzione Vert., mm			0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	
SPORZI di TAGLIO, kg/m <sup>2</sup>			8,9	27,2	54,3	74,2	88,6	89,7	104,9	105,4	107,1	106,0	106,0	

### RIEPILOGO

Prova	SPORZI, kg/m <sup>2</sup>	
	normale	di Taglio
3	200,0	107,3
2	100,0	56,7
1	50,0	35,7

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lovardo



Lo Sperimentatore:

Dott. ssa Geol. Michela Di Fronzo





# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001 - art. 59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 576

del 29-ott-22

CERTIFICATI N. 1613

del 23-ott-22

pag. 2/2

Int. G.T. 7.5 720 C

### DATI GENERALI

Committente: Solar Rubrum S.r.l.

Progetto: Costruzione impianto fotovoltaico

Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giannocchino

Località: C.da Capra - Pozzuoli (FG)

### DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: #1613 Indibberato

Prelievo del: 27-ott-22

Profondità, m: 4,00-4,80

Data ricezione campione: 29-ott-22

Data apertura cassetto: 03-ott-22

Data inizio prova: 07-ott-22

### ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Sforzi di Taglio - Deformazioni

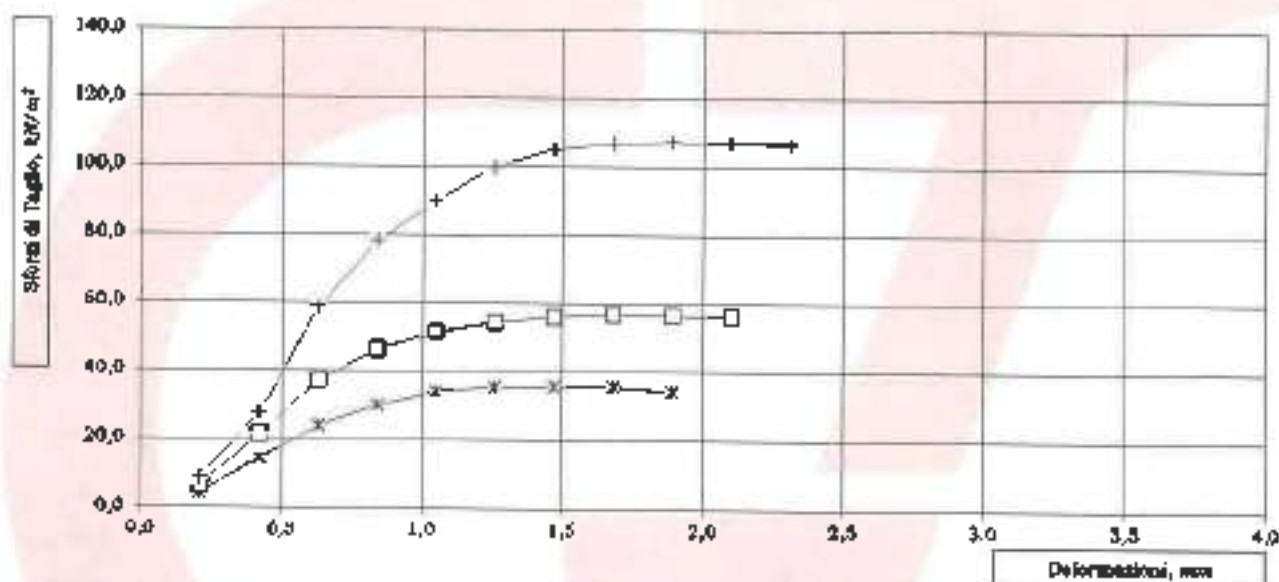
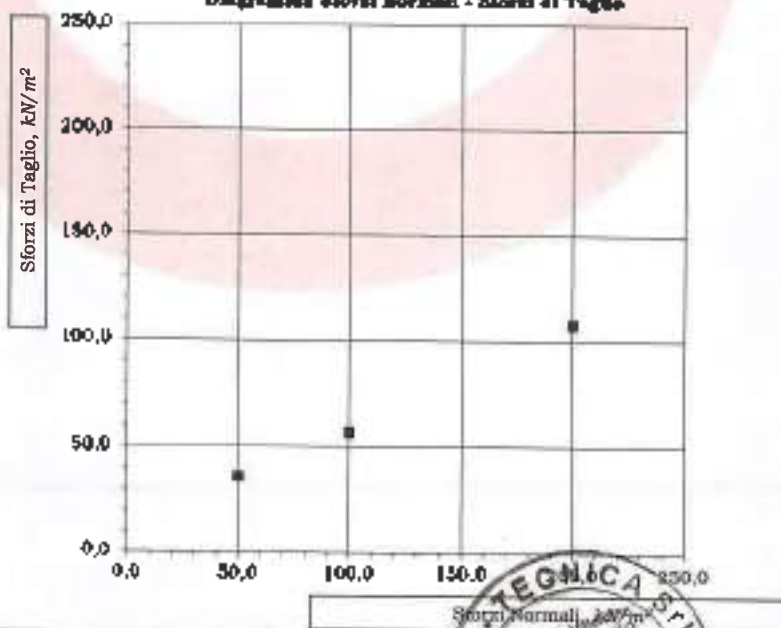


Diagramma Sforzi Normali - Sforzi di Taglio



Lo Spennatore  
*Michele Frante*  
Dott. Geol. Michele Frante



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 39 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001 - art. 59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA di TAGLIO RESIDUO (ART. 13 3080)

ACCETTAZIONE n° 575

del 24-ott-22

CERTIFICATI N. 1819

del 21-ott-22

pag. 3/4

Mod. O.T. 1.6.12.b.c. rev. 1 del 11/01/2016

<b>DATI GENERALI</b>	
Committente: <b>Solte Rubrum S.r.l.</b>	Progetto: <b>Costruzione impianto fotovoltaico</b>
Riduttore: <b>Dot. Geol. Franchino Giancarlo</b>	Località: <b>C. de' Calei - Potenza (PZ)</b>
<b>DATI DEL CAMPIONE</b>	
Identificativo campione: <b>01C1</b>	Indicatore: <b>Indisortato</b>
Data ricezione campione: <b>28-set-22</b>	Data apertura campione: <b>03-ott-22</b>
Profondità, m: <b>0,00-4,50</b>	Data inizio prova: <b>07-ott-22</b>
<b>TIPO DI PROVA:</b>	
Leve: <b>SI</b>	Consolidata: <b>SI</b>
<b>ATTREZZATURA:</b>	
Controllo - Anello Dinamometrico Mod. T1002 da 2000 N	
Fattore di conversione: <b>1</b>	

### PROCEDURA

Terminata la fase di taglio, si è passati all'applicazione di un numero di 6 cicli successivi di andata e ritorno con velocità pari a 0,5 mm/min, in maniera tale da creare un piano di accostimento tra le due parti di ogni singolo provino.  
La successiva fase di rottura è stata evitata all'assessimento degli spostamenti verticali.

### SPAZZATA DI TAGLIO

Lato Funnel, cm	6,00	Altezza Funnel, cm	3,05
Velocità di taglio, mm/min	0,007	Sezione Funnel, cm <sup>2</sup>	36,24

### DETERMINAZIONI

#### PROVINO n. 1

SPORZO NORMALE, kN/m<sup>2</sup>: **50,0**

Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
Letture cella dinamometrica	11	39	60	88	100	101	99	97				
Trasduttore Vert., mm	0,28	0,28	0,25	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27				
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	3,0	10,6	18,8	24,0	27,2	27,6	27,9	28,4				

#### PROVINO n. 2

SPORZO NORMALE, kN/m<sup>2</sup>: **100,0**

Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,3	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
Letture cella dinamometrica	19	75	132	168	188	192	194	192	190			
Trasduttore Vert., mm	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43			
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	5,9	20,4	30,6	45,0	51,2	52,1	52,8	52,3	51,8			

#### PROVINO n. 3

SPORZO NORMALE, kN/m<sup>2</sup>: **200,0**

Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,3	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
Letture cella dinamometrica	24	99	204	296	328	337	345	348	349	347	345	
Trasduttore Vert., mm	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,67	0,67	
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	6,5	27,0	43,6	57,9	62,3	61,8	64,0	64,8	65,1	64,5	64,0	

### RISULTATO

SPORZI, kN/m <sup>2</sup>		
Provino	Normale	di Taglio
3	200,0	95,1
2	100,0	52,6
1	50,0	27,5

### OSSERVAZIONI:

Direttore del Laboratorio:

Dot. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dot. Geol. Michela Di Franza



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA di TAGLIO RESIDUO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-ott-22

CERTIFICATI N.

1519

del 21-ott-22

pag 1/1

Mod. GT-75 F2.0 C Rev 1 del 11/01/2018

### DATI GENERALI

Committente: Sola Rerum S.r.l.

Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico

Richiedente: Dott. Geol. Francesco Ciavrisiano

Località: C.da Casar - PONTA (PZ)

### DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: SLC1 Indisturbato

Problema del: 27-ott-22

Profondità: m: 4,00-4,50

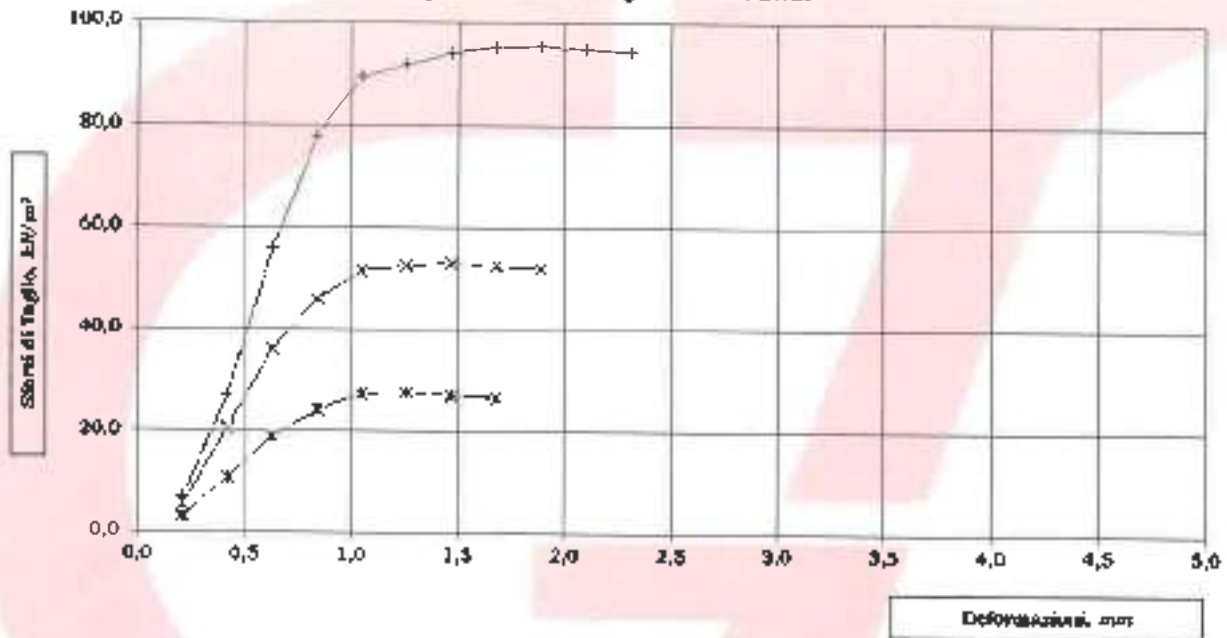
Data ricreazione campione: 28-set-22

Data apertura campione: 03-ott-22

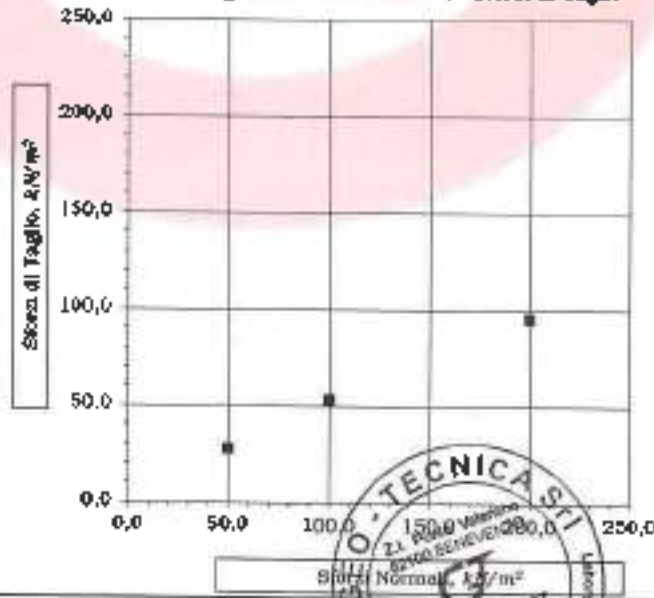
Data inizio prova: 07-ott-22

### LABORAZIONE GRAFICA

#### Diagramma Sforzi di Taglio - Deformazioni



#### Diagramma Sforzi Normali - Sforzi di Taglio



Lo Spettatore  
*Michela Di Franz*  
Dott.ssa Geol. Michela Di Franz



# GEO-TECNICA s.r.l.

INDAGINI GEOGNOSTICHE • GEOTECNICA • SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001 art. 59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488) E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

ACCETTAZIONE n° 876

del 28-set-22

pag. 1/1

rev. 1 del 11/01/2018

DATI GENERALI			
Committente: Selva Frabum S r.l.		Progetto: Destinazione impianto fotovoltaico	
Richiedente: IMU, Geol. Franchino Gianfrancesco		Località: C.da Calza, Posena (PZ)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione:	83G8	Industurbato	Prelevato del: 27-set-22
Data ritorno campione:	28-set-22	Data apertura campione:	03-ott-22
		Profondità m:	11,80-12,00
		Prelevato da: Geo-Tecnica	

### APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)

Granuli:	FINA + MEDIA
75 micr + 425 - Passata - Distribuzione %	0 + 25,00 mm
Umidità:	MEDIA
Consistenza:	4,9 kg/cm <sup>2</sup> (poche penetrometri*)
Colore da tavola di Munsell:	HUR 2,5 Y - 2,5/1 black
Colore:	GRIGIO
Denominazione:	SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE CHIARISSIMA
DESCRIZIONE:	
* Valore medio su 10 determinazioni:	
... con 50+25 % Passa	... con 25+15 % Passa
debolmente ... con 15+5 % Passa	

### RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

		CERTIFICATI N.
<input checked="" type="checkbox"/>	- COSTANTI FISICHE GENERALI	1814
<input type="checkbox"/>	- LIMITI di APTERBERG	
<input type="checkbox"/>	- ANALISI GRANULOMETRICA con SOLI VAGLI ASTM	
<input checked="" type="checkbox"/>	- ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA	1815
<input checked="" type="checkbox"/>	- TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATO LENTO	1816
<input type="checkbox"/>	- TAGLIO DIRETTO + TAGLIO RESIDUO	
<input type="checkbox"/>	- PROVA EDOMETRICA	
<input type="checkbox"/>	- PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'	
<input type="checkbox"/>	- PROVA ad ESPANSIONE LATERALE LIBERA	
<input type="checkbox"/>	- PROVA DI PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE	
<input type="checkbox"/>	- PROVA DI PERMEABILITA' a CARICO VARIABILE	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLFATI	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di CARBONATI	
<input type="checkbox"/>	- PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR	
<input type="checkbox"/>	- PROVA CBR	

Il Direttore del Laboratorio



Doc. Geol. Umberto Leonardo



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 390/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terra e Rocce

## DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI

(ASTM D 2216 - BS 1377 T16 - ASTM D 854)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1514

del 21-ott-22

pag. 1/1

Mod. C.P. 7.571/04/1 C

DATI GENERALI			
Comititante: Solar Ebrum S.r.l.	Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico		
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giannini	Località: C.da Cava - Roccasecca (PZ)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: BIC2 Indisturbato	Profilo Gk: 27-00-02	Profondità, m: 11,80-12,00	
Data ricevimento campione: 26-ott-22	Data apertura campione: 03-ott-22	Data di prova: 03-ott-22	

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W <sub>n</sub> ) (ASTM D 2216)			
DETERMINAZIONE, #	1	2	3
Contenitore, n	B2	C2	R
Massa Containere, g	21,00	20,97	16,40
Massa Cont. + Terra Umida, g	119,60	108,23	108,02
Massa Cont. + Terra Secca, g	106,28	96,37	92,96
<b>CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W<sub>n</sub>), %</b>	<b>15,70%</b>	<b>15,79%</b>	<b>15,55%</b>
			<b>15,46%</b>

PESO DI VOLUME NATURALE (γ <sub>n</sub> ) (BS 1377 T16)			
DETERMINAZIONE, #	1	2	
Voluometro, n	G	Q	
Massa Voluometro, g	60,07	65,08	
Capacità Voluometro, cm <sup>3</sup>	40,22	40,22	
Massa Voluometro + Terra Umida, g	139,00	144,00	
<b>PESO DI VOLUME NATURALE (γ<sub>n</sub>), kN/m<sup>3</sup></b>	<b>19,67</b>	<b>19,77</b>	<b>19,82</b>
			<b>17,14</b>

PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)			
DETERMINAZIONE, #	1	2	
Vaglio ASTM #10, % Passante	100	100	
Picnometro, n	F	991	
Massa Campione Secco, g	13,03	15,01	Temperatura, °C
Massa Picnometro + Campione + Acqua, g	86,89	90,28	23
Massa Picnometro + Acqua, g	77,49	80,90	
Fattore di Correzione, k	0,9976	0,9976	
<b>PESO SPECIFICO DEI GRANI a 20°C, kN/m<sup>3</sup></b>	<b>26,63</b>	<b>26,60</b>	<b>26,61</b>

GRANDEZZE INDICI	
• INDICE DEI FUORI (I <sub>v</sub> )	0,553
• POROSITÀ (n), %	35,60
• GRADO DI SATURAZIONE (S <sub>v</sub> )	75,38%
• PESO DI VOLUME SATURO (γ <sub>s</sub> ), kN/m <sup>3</sup>	20,70

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lenardo



Lo Spettatore:

Dott.ssa Geol. Anabela Di Franca



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECHNICA - SISMA

Ministero delle Infrastrutture  
+ dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 980/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA (ASTM D 423)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-set-22

CERTIFICATI N. 1618

del 21-ott-22

pag. 1/1

Mod. NT 75122 C

DATI GENERALI			
Committente: Solar Fulvum S.r.l.		Progetto: Costruzione impianto Fotovoltaico	
Richiedente: Dott. Geol. Pasquale Di Gregorio		Località: C. da Casa - Potenza (PZ)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: 51C3	Individuato: 25-set-22	Prelievo del: 27-set-22	Profondità, m: 11,80-12,00
Data ricevimento campione: 28-set-22		Data apertura campione: 03-ott-22	Data di prova: 05-ott-22

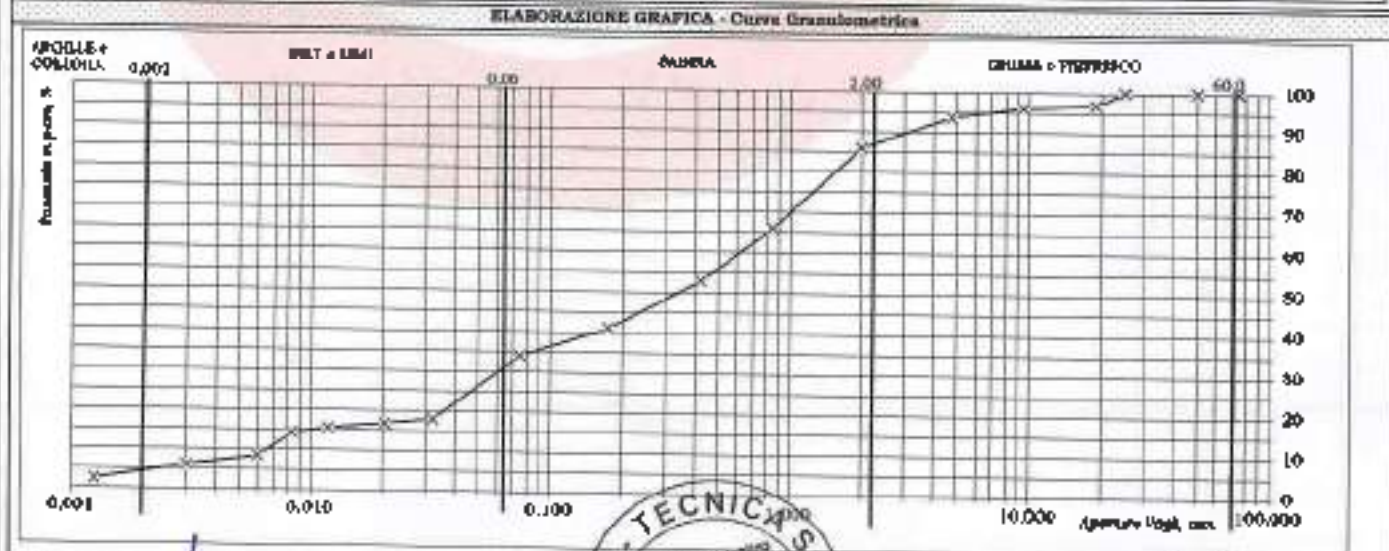
DETERMINAZIONI DI PROVA	
Massa Contenitore, g	106,25
Massa Cont. + Campione secco, g	442,60
Massa Campione secco, g	336,35

ANALISI MECCANICA del TRATTENUTO al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)							
VAGLI ASTM	3"	2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Apertura in mm	75,0	50,0	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	17,17	4,52	13,12	43,60
% Ritenuto	0,0	0,0	0,0	5,1	1,3	3,9	12,9
% Passante	100,0	100,0	100,0	94,9	98,7	96,1	87,1

ANALISI DENSIOMETRICA e MECCANICA del PASSANTE al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)									
ANALISI DENSIOMETRICA									
Massa Contenitore, g	13,93								
Massa Cont. + Campione secco, g	63,85								
Massa Campione secco, g	50,61								
Peso Specifico del Passante al #10, kg/m³	26,03								
Temperatura di prova T°, C°	23								
Massa Volumica Acqua a T°, g/ml	0,9976								
Coeff. Viscosità dinamica nel liquido a T°, Poise	0,0094								
		Temp. min	3	5	15	30	60	240	1440
		Letture Densimetro, R	1,0090	1,0045	1,0080	1,0075	1,0090	1,0040	1,0025
		Correzione per T°, ΔR	-0,0039						
		Letture Corrette, R'	1,0051	1,0016	1,0041	1,0036	1,0011	1,0001	0,9986
		Profondità Lettura, L in mm	163,85	186,35	187,85	188,85	193,85	198,45	198,85
		Ø equivalente del grado, mm	0,0322	0,0204	0,0118	0,0084	0,0060	0,0030	0,0012
		% Passante	27,9	14,7	15,6	14,8	6,8	5,9	2,4

ANALISI MECCANICA					
VAGLI ASTM	# 20	# 40	# 80	# 200	FIN
Apertura in mm	0,850	0,425	0,250	0,075	-
Ritenuto, g	11,72	7,77	7,01	4,17	20,01
Passante, g	38,91	31,19	24,19	20,01	-
% Passante	90,0	82,9	41,0	93,9	-

SPTI	GRASSI/PIETRICO %	14,1	SABBA %	51,9	GLT + LIM %	38,4	ARGILLE E COLLOIDI %	3,5
	Grossa	Medi	Fine	Grossa	Fine			
	0,0	3,9	10,2	33,0	19,0			



OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Umberto Lorenzini

La Spesimantatore  
 Dott.ssa Geol. Michela Di Frando





# GEO-TECNICA s.r.l.

INDAGINI GEOGNOSTICHE • GEOTECNICA • SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2013  
D.P.R. n° 390/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 2480)

ACQUISIZIONE n° 876

del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1816

del 21-ott-22

pag. 1/2

Mod. G.F. 7.5.1.2.5 C

DATI GENERALI			
Commitente: Solar Rubrum S.r.l.		Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico	
Richiedente: Dott. Geol. Pasquino Gianfratigo		Località: C.da Castro - Potenza (PZ)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: S1C2 Induritato		Prelevato del: 27-ott-22	
Data ricevimento campione: 28-set-22		Data apertura campione: 03-ott-22	
		Profondità m.: 11,46-12,06	
		Data inizio prova: 07-ott-22	
TIPO DI PROVA: <b>Locale; SI</b> <b>Consolidata; SI</b> <b>ATTREZZATURA:</b> <b>Rotatorio - Cella Dinamica RDP 100 TYPES 0.5 T Max. P. &lt;math&gt;= 300 kN&lt;/math&gt;</b>			
Fattore di conversione: 1			

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		SCATOLA DI TAGLIO	
Peso Specifico dei Granuli (G <sub>s</sub> )	kN/m <sup>3</sup> 24,67	Lato Pastella, cm	6,02
Contenuto Naturale in Acqua (media)	% 15,64	Altezza Pastella, cm	1,81
		Velocità di taglio, mm/sec	0,007
		Scalare Misure, cm <sup>2</sup>	38,24

OBSERVAZIONI												
PROFILLO	n	1			2			3			n	A
		A			B			C				
Pastella Precompilata	n											
Massa Pastella	p	04,99			05,17			03,60				
Massa Funella + Campione	q	228,30			227,40			226,60				
Massa Campione	r	133,31			132,73			133,00				
Peso di Volume Naturale	kN/m <sup>3</sup>	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ		
		19,88	20,21	0,33	19,80	20,34	0,54	19,84	20,66	0,84		
Peso di Volume Secco	kN/m <sup>3</sup>	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ		
		17,19	17,48	0,29	17,12	17,28	0,17	17,15	17,44	0,29		
Indice dei Vuoti		0,548			0,523			-0,03				
Altezza Seccia	cm	1,300			1,374			1,377				

PROVA n. 1		SPORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>										
Cedimenti, cm 0,070		Altezza Finale, cm 1,820										
		Consolidazione, % 1,65										
Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9			
Letture cella dinamometrica	21	94	158	210	241	251	263	251	244			
Trasduttore Vert., mm	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29			
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	8,7	25,6	48,9	57,2	65,7	69,4	68,9	68,4	66,5			

PROVA n. 2		SPORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>										
Cedimenti, cm 0,069		Altezza Finale, cm 1,800										
		Consolidazione, % 2,72										
Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1		
Letture cella dinamometrica	20	123	214	289	338	394	411	418	417	415		
Trasduttore Vert., mm	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48		
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	7,9	23,5	34,9	78,7	85,2	105,0	112,0	113,9	113,6	113,0		

PROVA n. 3		SPORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>										
Cedimenti, cm 0,075		Altezza Finale, cm 1,770										
		Consolidazione, % 4,23										
Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	
Letture cella dinamometrica	33	142	314	462	539	594	604	613	618	614	610	
Trasduttore Vert., mm	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	9,0	36,7	43,5	125,9	146,5	161,0	164,5	167,0	167,5	167,3	164,2	

### RISULTATO

Prova	SPORZI, kN/m <sup>2</sup>	
	Normali	di Taglio
1	300,0	167,5
2	100,0	113,9
3	100,0	68,9

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Umberto Lemardo



Lo Sperimentatore

Dott. ssa Geol. Michela Di Franco



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001 - art. 54  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 2060)

ACCETTAZIONE a° 876

del 24-ott-22

CERTIFICATI N. 1016

del 23-ott-22

pag. 2/2

Mod. G.T. 7.5 / 2.0 C

### DATI GENERALI

Committente: Solar Rubrah S.r.l.

Progetto: Costruzione Inquinato Petroliaco

Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giannalberto

Località: C. de Caira - Pesenza (PS)

### DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: G102

Acquisizione:

Prelievo del: 27-ott-22

Profondità, m: 11,26-12,06

Data ricevimento campione: 28-ott-22

Data apertura campione: 03-nov-22

Data inizio prova: 07-ott-22

### ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Stessi di Taglio - Deformazioni

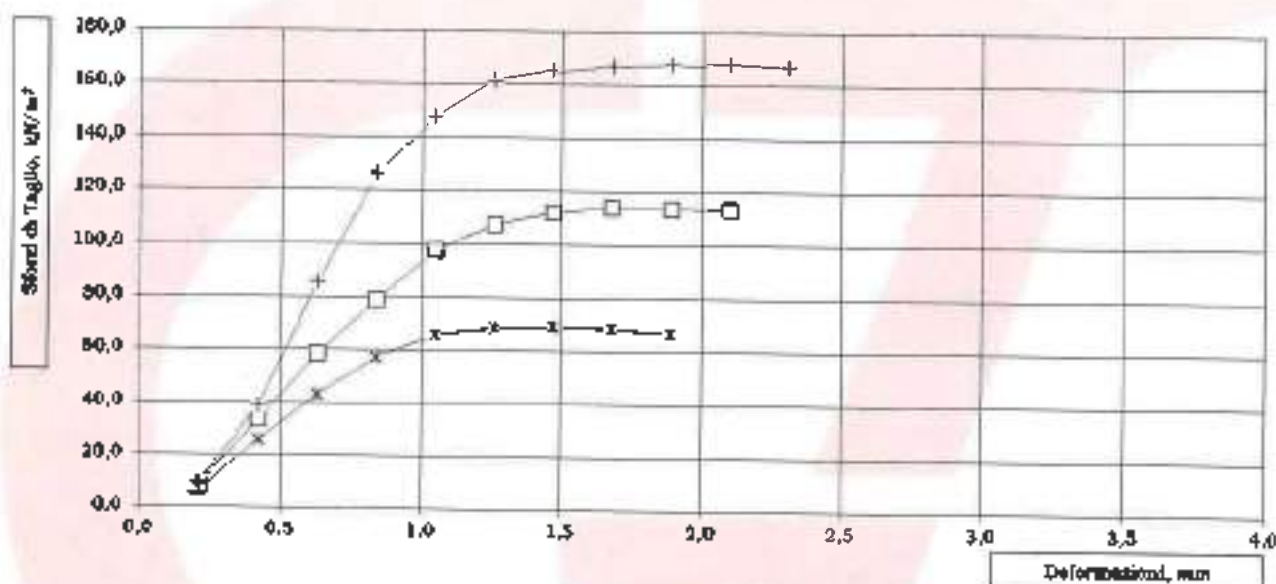
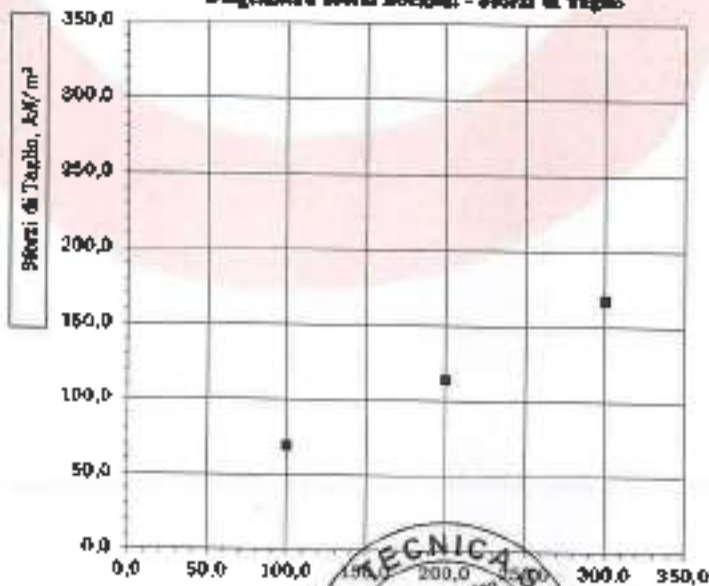


Diagramma Stessi Normali - Stessi di Taglio



Lo Sperimentatore:  
*Michela Di Franza*  
Dott.ssa Geol. Michela Di Franza





## APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488) E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

ACCETTAZIONE n° 376

del 28-ott-22

pag. 1/1

rev. 1 del 11/01/2018

DATI GENERALI			
Committente: Seta Rubino S.r.l.	Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico		
Ribadene: Dott. Geol. Francesco Gianfrancesco	Località: C. de' Cauri - Potenza (PZ)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: #221	Indisturbato	Prelevato dal: 27-ott-22	Profondità m: 4,00-4,80
Data prelievo campione: 28-ott-22		Data apertura campione: 00-ott-22	Prelevato da: Geo-Tecnica

### APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)

Granul.	FINI e MEDIE
10 max e min - Forma - Distribuzione %	$\phi < 25,00$ mm
Umidità:	MEDIA
Consistenza:	3,6 kg/cm <sup>2</sup> (pocket penetrometro)*
Colore da tavola di Munsell	MUE 2,5 Y - 5,1 light olive brown
Colore:	OLIVASTRO VARIEGATO
Descrizione:	LIMO CON GHIAIA DEBOLMENTE ARDILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO
OSSERVAZIONI:	
	* Valore medio su 10 determinazioni

con: 50-25 % Pass.

con: 25-15 % Pass.

debolmente con: 15-5 % Pass.

### RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

	CERTIFICATI N.
<input checked="" type="checkbox"/> - COSTANTI FISICHE GENERALI	1517
<input type="checkbox"/> - LIMITI DI ATTERGERO	
<input type="checkbox"/> - ANALISI GRANULOMETRICA con SOLO VAGLI ASTM	
<input checked="" type="checkbox"/> - ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSIOMETRIA	1518
<input type="checkbox"/> - IMBALLI DIRETTI, CONSOLIDATO LENTO	
<input checked="" type="checkbox"/> - TAGLIO DIRETTO - TAGLIO RESIDUO	1519
<input type="checkbox"/> - PROVA EDOMETRICA	
<input type="checkbox"/> - PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'	
<input type="checkbox"/> - PROVA ad ESPANSIONE LATERALE LIBERA	
<input type="checkbox"/> - PROVA DI PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE	
<input type="checkbox"/> - PROVA DI PERMEABILITA' a CARICO VARIABILE	
<input type="checkbox"/> - PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)	
<input type="checkbox"/> - PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)	
<input type="checkbox"/> - PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)	
<input type="checkbox"/> - DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA	
<input type="checkbox"/> - DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA	
<input type="checkbox"/> - DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLI PIU'	
<input type="checkbox"/> - DETERMINAZIONE del CONTENUTO di CARBONATI	
<input type="checkbox"/> - PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR	
<input type="checkbox"/> - PROVA CBR	

Il Direttore del Laboratorio: G.

Dott. Geol. Umberto Lonardo



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 390/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI

(ASTM D 2216 - BS 1377 T16 - ASTM D 854)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-set-22

CERTIFICATI N. 1517

del 21-set-22

pag 1/1

Mod. GT - 7.511.e/d/e/c

### DATI GENERALI

Committente: Solar Rubicum S.r.l.	Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giancristiano	Località: C.da Calza - Potenza (PZ)
Identificativo campione: S2C1 Induritato	Profilo del: 27-set-22
Data ricevimento campione: 28-set-22	Data apertura campione: 03-ott-22
	Profondità, m: 4,80-4,88
	Data di prova: 03-ott-22

### CONTENUTO D'ACQUA NATURALE ( $w_n$ ) (ASTM D 2216)

DETERMINAZIONE, #	1	2	3	
Descrizione, n	D1	D2	D3	
Massa Cerosatore, g	21,17	20,88	20,71	
Massa Cost + Terra Umida, g	71,92	84,14	76,82	
Massa Cost + Terra Secca, g	62,63	72,48	66,63	
<b>CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (<math>w_n</math>), %</b>	<b>22,41%</b>	<b>22,60%</b>	<b>22,10%</b>	<b>22,40%</b>

### PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) (BS 1377 T16)

DETERMINAZIONE, #	1	2	
Volumometro, n	N	M	
Massa Volumometro, g	65,23	65,16	
Capacità Volumometro, cm <sup>3</sup>	40,22	40,22	
Massa Volumometro + Terra Umida, g	139,60	139,00	
<b>PESO DI VOLUME NATURALE (<math>\gamma_n</math>), kN/m<sup>3</sup></b>	<b>18,49</b>	<b>18,36</b>	<b>18,43</b>
<b>PESO DI VOLUME SECCO (<math>\gamma_{sk}</math>), kN/m<sup>3</sup></b>			<b>15,05</b>

### PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)

DETERMINAZIONE, #	1	2	
Vaglio ASTM #10, % Passata	100	100	
Picnometro, n	488	087	
Massa Campione Secco, g	15,02	15,04	Temperatura, °C
Massa Picnometro + Campione + Acqua, g	89,98	90,38	23
Massa Picnometro + Acqua, g	80,38	80,98	
Fattore di Correzione, k	0,9976	0,9976	
<b>PESO SPECIFICO DEI GRANI a 20°C, kN/m<sup>3</sup></b>	<b>26,64</b>	<b>26,60</b>	<b>26,63</b>

### GRANDEZZE INDICI

- INDICE DEI VUOTI ( $v_v$ )	0,769
- POROSITÀ' ( $n$ ), %	43,47
- GRADO DI SATURAZIONE ( $S_r$ )	77,56%
- PESO DI VOLUME SATURO ( $\gamma_{sat}$ ), kN/m <sup>3</sup>	19,40

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Spedimentatore:

Dott. Geol. Michela Di Fronzo



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA (ASTM D-422)

ACCETTAZIONE n° 876

del 29-set-22

CERTIFICATI N. 8518

del 21-ott-22

pag. 1/2

Mod. 07 P.5110-C

DATI GENERALI			
Committente: Sahr Roberto S.r.l.		Progetto: Costruzione Impianto Ferroviario	
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giancristiano		Località: L. de Carrà - Volterra (PT)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: B301	Indirizzo: Indistretto	Prelievo del: 27-set-22	Profondità, m: 4,06-4,80
Data ricevimento campione: 28-set-22		Data apertura campione: 09-ott-22	Data di prova: 05-ott-22

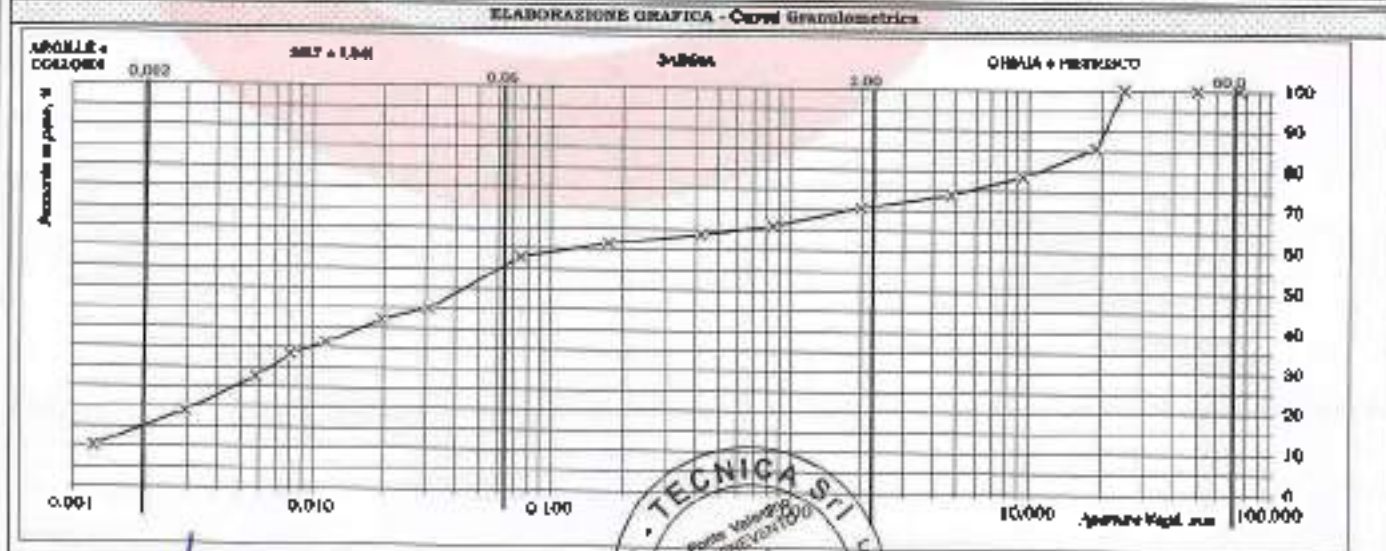
DETERMINAZIONI DI PROVA	
Massa Contenitore, g	12,32
Massa Cont. + Campione secco, g	375,60
Massa Campione secco, g	363,28

ANALISI MECCANICA del TRATTENUTO al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)							
VAGLI ASTM	3"	2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Apertura in mm	75,0	50,0	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	81,17	40,33	21,77	18,94
% Ritenuto	0,0	0,0	0,0	14,1	7,3	4,4	3,4
% Passante	100,0	100,0	100,0	85,8	78,4	74,0	70,7

ANALISI DENSITOMETRICA e MECCANICA del PASSANTE al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)									
ANALISI DENSITOMETRICA		ANALISI MECCANICA							
Massa Contenitore, g	12,32	Tampone, mm	2	5	15	30	60	240	1800
Massa Cont. + Campione secco, g	62,84	Letture Deaeratore, R	1,0770	1,0700	1,0740	1,0730	1,0710	1,0690	1,0680
Massa Campione secco, g	50,52	Correzione per T, ΔR	-0,0039						
Peso Specifico del Passante a 10, kN/m³	25,03	Letture Correz. R'	1,0731	1,0731	1,0701	1,0691	1,0671	1,0641	1,0611
Temperatura di prova T, °C	23	Profondità Lettura, L in mm	166,85	171,85	178,85	177,85	181,85	187,85	193,85
Massa Volumica Acqua a T, g/ml	0,9976	Ø equivalente del gran. mm	0,0308	0,0196	0,0114	0,0081	0,0058	0,0030	0,0012
Coeff. Viscosità dinamica nel liquido a T, Poise	0,0094	% Passante	48,0	42,1	38,3	38,4	37,6	38,8	38,3

ANALISI MECCANICA						Fattore riduzione	
VAGLI ASTM	# 20	# 40	# 80	# 200	PRR	massa campione, PR	6,797
Apertura in mm	0,850	0,425	0,175	0,075	-	Ritenuto, g	0,00
Ritenuto, g	3,35	1,55	1,73	2,45	41,50		
Passante, g	17,26	43,71	43,98	41,30	-		
% Passante	66,0	63,9	61,4	67,9	-		

SABBIA %		CIOTTELLI + PERLITE %		FILT + LIMI %		ARGILLE + COLLOIDI %	
Grossa	Medio	Fine		Grossa	Fine		
0,0	21,6	7,8		6,9	5,9		



OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Umberto Leonardi

Il Spontaneamente  
Dott.ssa Geol. Michela Di Pranzo





# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 94 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1519

del 21-ott-22

pag. 1/2

Mod. GT.751.2.b.C

DATI GENERALI			
Coordinante: Solar Rubrum S.r.l.		Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico	
Richiedente: Deft. Geol. Francesco Gianfratano		Località: C. da Castro - Pozzana (BN)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: 2021	Innesturbato	Prelevato dal: 27-ott-22	Profondità, m: 4,90-4,90
Data ricevimento campione: 28-ott-22		Data apertura campione: 03-ott-22	Data inizio prova: 10-ott-22
TIPO DI PROVA: Lame: 01	Consolidatore: 08	ATTREZZATURA: Tecnocell T065 M - Anello Dinamometrico 145 da 3000 N	Fattore di conversione: 1,3592

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		SCATOLA DI TAGLIO	
Peso Specifico dei Granuli [G <sub>s</sub> ]	kg/m <sup>3</sup> 24,85	Lato Pistella, cm	6,62
Contenuto Naturale in Acqua [w <sub>n</sub> ]	% 22,49%	Altezza Pistella, cm	1,83
		Velocità di taglio, mm/min	4,497
		Sezione Pistella, cm <sup>2</sup>	26,24

DETERMINAZIONI												
PROVINO	a	1							2			
		A							B			
		91,99							95,17			
		218,70							218,66			
Massa Pistella												
Massa Pistella + Campione												
Massa Campione												
Peso di Volume Naturale	kg/m <sup>3</sup>	PRIMA	DOPO	Δ				PRIMA	DOPO	Δ		
Peso di Volume Secco	kg/m <sup>3</sup>	18,45	18,45	0,20				18,42	18,89	0,45		
Indice dei Vuoti		15,06	15,24	0,16				15,05	15,42	0,37		
Altezza Solidi	cm	0,767	0,747	-0,02				0,770	0,724	-0,04		
		1,279						1,277				

PROVINO n. 1													
Cedimenti, cm		0,020											
Tempi, min		Altezza Pistella, cm 1,830											
Spostamenti Celle, mm		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Letture anello dinamometrico		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7				
Compensazione Vert., mm		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19				
SPORZI di TAGLIO, kg/m <sup>2</sup>		3,3	7,4	20,4	34,9	30,4	37,5	31,7	30,0				

PROVINO n. 2													
Cedimenti, cm		0,044											
Tempi, min		Altezza Pistella, cm 1,806											
Spostamenti Celle, mm		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Letture anello dinamometrico		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,5			
Compensazione Vert., mm		0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43			
SPORZI di TAGLIO, kg/m <sup>2</sup>		5,2	22,2	37,4	50,4	38,3	57,4	57,6	57,0	55,8			

PROVINO n. 3													
Cedimenti, cm		0,044											
Tempi, min		Altezza Pistella, cm 1,756											
Spostamenti Celle, mm		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Letture anello dinamometrico		0,1	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	
Compensazione Vert., mm		0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93		
SPORZI di TAGLIO, kg/m <sup>2</sup>		7,8	24,8	52,8	77,8	90,7	38,1	95,2	100,0	99,2	98,1		

RISULTATO		
Provi	SPORZI, kg/m <sup>2</sup>	
	Normali	di Taglio
3	200,0	100,0
2	100,0	57,8
1		31,5

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dot. Geol. Umberto Lorenzini



Lo Sperimentatore:

Dot.ssa Geol. Michela Di Pranzo



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 575

del 20-ott-22

CERTIFICATE N. 3519

del 21-ott-22

pag. 2/2

Mod. D.T. 7.5.1.9a C

### DATI GENERALI

Committente: Solar System S.r.l.

Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico

Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giancristiano

Località: C. de Calce - Potenza (PZ)

### DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: 82C1

Definito da: 28-ott-22

Prelevato da: 27-ott-22

Procedura, m: 4,00-4,50

Data ricevimento campione:

28-ott-22

Data apertura campione:

09-ott-22

Data inizio prova: 10-ott-22

### ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Effort di Taglio - Deformazioni

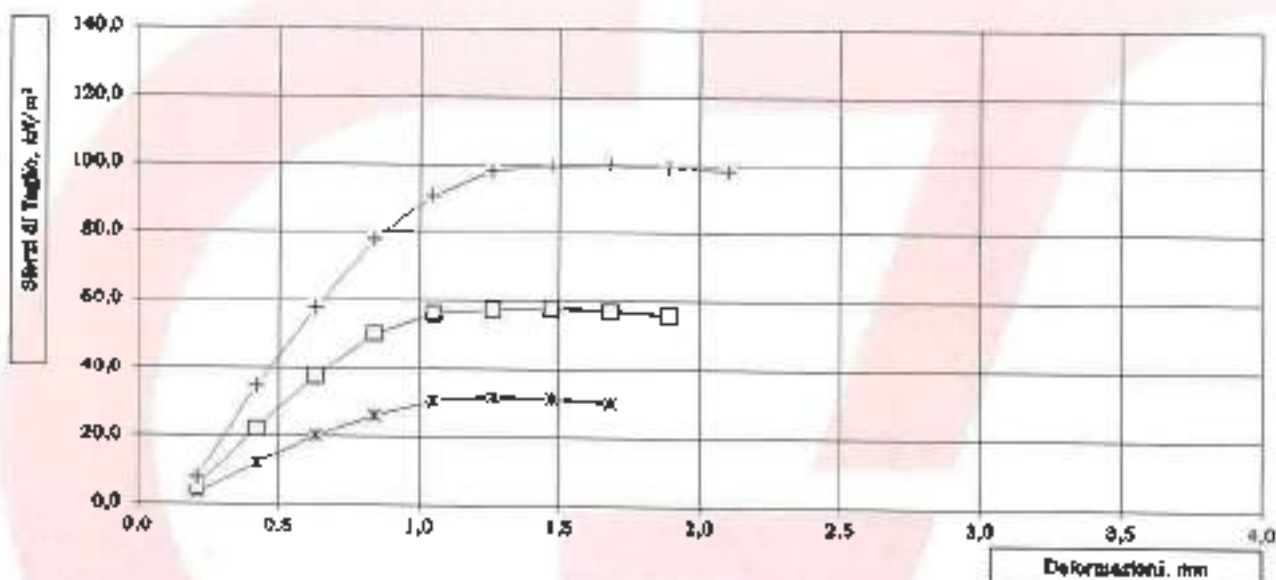
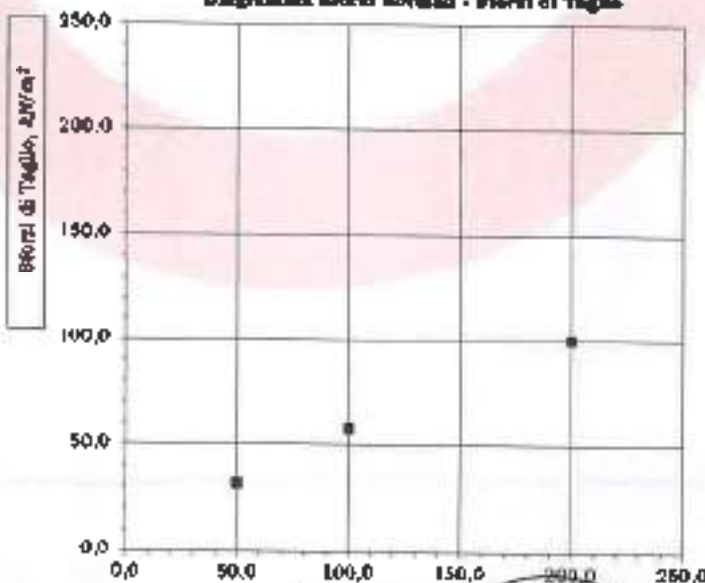


Diagramma Effort Normali - Effort di Taglio



Lo Sperimentatore:  
*Michela Di Fronza*  
Dott.ssa Geol. Michela Di Fronza



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
14 Marzo 2010  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terreni e Rocce

## PROVA DI TAGLIO RESIDUO (ASTE D 3000)

ACCETTAZIONE n° 876

del 28-set-22

CERTIFICATI N. 1519

del 21-ott-22

pag 3/4

Mod. C.T. 7.5.10-b C rev 1 del 12/01/2018

DATI GENERALI													
Committente: <b>Belar Patrum S.r.l.</b>				Progetto: <b>Costruzione impianto fotovoltaico</b>									
Richiedente: <b>Dot. Geol. Umberto Lovardo</b>				Località: <b>Colle Cassa - Ferrara (FE)</b>									
DATI DEL CAMPIONE													
Identificativo campione: <b>AGC1</b>		Indirizzo: <b>Indiaturban</b>		Prelievo dal: <b>27-set-22</b>		Profondità m: <b>4,40-4,80</b>							
Data ricevimento campione: <b>28-set-22</b>		Data apertura campione: <b>03-ott-22</b>		Data inizio prova: <b>10-ott-22</b>									
TIPO DI PROVA: <b>Lame - 91</b> <b>Cerchiata: E1</b> <b>ATTREZZATURA: Controlle - Anello Dinamometrico Mod. T1002 da 2000 N</b>													
											Fattore di conversione: <b>1,3592</b>		
PROCEDURA													
Terminata la fase di taglio, si è passati all'applicazione di un numero di 6 (sei) successivi di andata e ritorno con velocità pari a 0,5 mm/min. In maniera tale da creare un piano di scorrimento tra le due parti di ogni angolo provino. La successiva fase di rottura è stata svolta all'assortimento degli spostamenti verticali.													
<b>SCATOLA DI TAGLIO</b>													
Lato Fustella, cm		0,02		Altezza Fustella, cm		1,85							
Velocità di taglio, mm/min		0,007		Sezione Provetta, cm <sup>2</sup>		36,24							
DETERMINAZIONI													
<b>PROVINO n. 1</b>													
											<b>SPORZO NORMALE, kN/m<sup>2</sup></b>		<b>80,0</b>
Tempi, min		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
Lettura anello dinamometrico		7	41	71	85	87	86	84					
Compensatore Vert., mm		0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23					
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>		2,6	15,2	26,3	31,8	32,2	31,8	31,7					
<b>PROVINO n. 2</b>													
											<b>SPORZO NORMALE, kN/m<sup>2</sup></b>		<b>100,0</b>
Tempi, min		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
Lettura anello dinamometrico		12	63	115	140	150	152	150	148				
Compensatore Vert., mm		0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40				
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>		4,4	25,2	42,4	51,4	55,5	56,9	55,5	54,9				
<b>PROVINO n. 3</b>													
											<b>SPORZO NORMALE, kN/m<sup>2</sup></b>		<b>200,0</b>
Tempi, min		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
Lettura anello dinamometrico		19	99	169	245	265	274	277	275	271			
Compensatore Vert., mm		1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,00	1,00			
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>		7,0	36,7	62,6	90,7	99,2	101,5	102,6	101,8	100,5			
<b>dati, 0,00</b>													
<b>SPORZI, kN/m<sup>2</sup></b>													
Provini		Normali		di Taglio									
3		200,0		102,6									
2		100,0		56,7									
1		50,0		32,2									
OSSERVAZIONI:													

Il Direttore del Laboratorio:

Dot. Geol. Umberto Lovardo



Lo Sperimentatore:

Dot. Geol. Michela Di Franco



## PROVA DI TAGLIO RESIDUO (MET D-3088)

ACCETTAZIONE a' 576

del 28-ott-22

CERTIFICATI N.

1819

del 21-ott-22

pag. 4/4

Mod. GT-1.5.1.2.6 C mod. del 11/01/2018

### DATI GENERALI

Committente: Solar Rubens S.p.A.

Progetto: Costruzione impianto Fotovoltaico

Richiedente: Dott. Geol. Piantumisi Giuseppe

Località: C.da Uscia - Polena (PT)

### DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: 03C1 Indisturbato

Problema del: 27-ott-22

Profondità, m: 4,00-4,50

Data ricevimento campione: 28-ott-22

Data apertura campione: 03-ott-22

Data inizio prova: 10-ott-22

### ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Stress di Taglio - Deformazioni

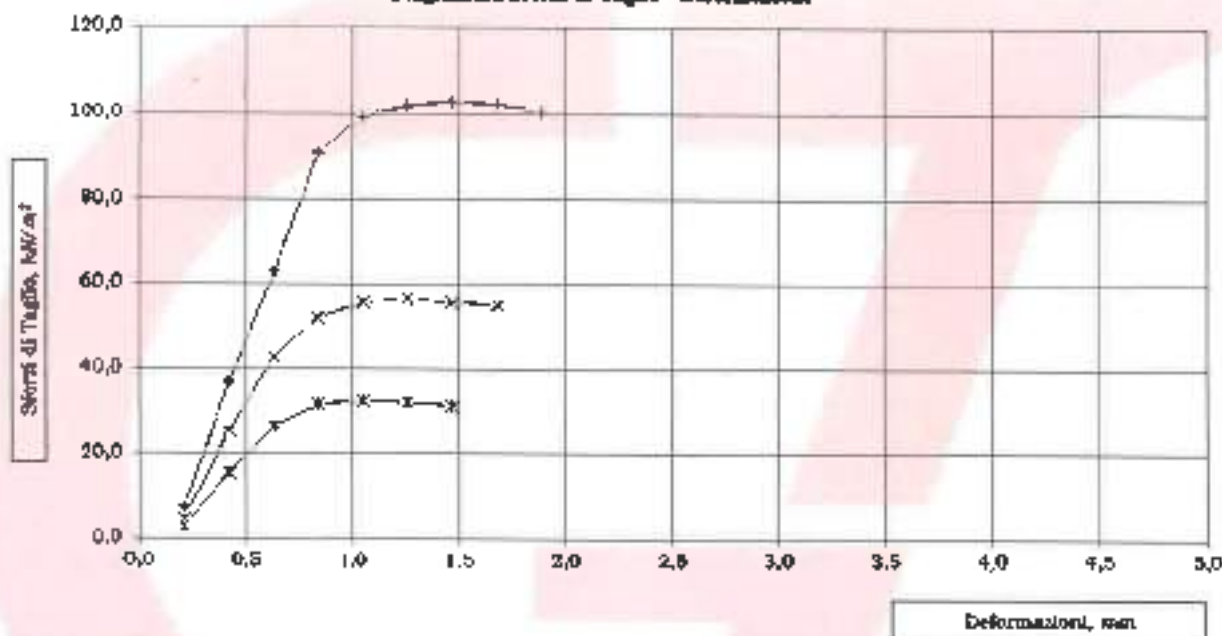
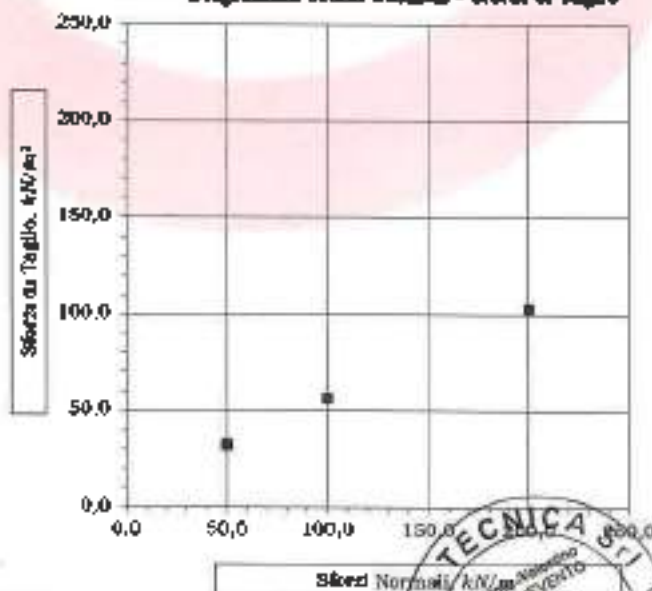


Diagramma Stress Normale - Stress di Taglio



La Sperimentatrice:  
*Michela Di Francia*  
Dott.ssa Geol. Michela Di Francia



# GEO-TECNICA s.r.l.

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2019  
D.P.R. n°380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488) E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

ACCETTAZIONE n° 876

del 28-set-22

pag 1/1

rev. 1 del 11/01/2018

DATI GENERALI			
Committente: Solar Kulturem S.r.l.	Progetto: Costruzione impianto fotovoltaico		
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giancristiano	Località: C. di Campa - Piacenza (PR)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificazione campione: 89CL	Indisturbato	Protocollo del: 28-set-22	Profondità, m: 4,80-4,58
Data ricevimento campione: 03-04-22	Data apertura campione: 04-04-22		Fiduciaro da: Geo-Tecnica

APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)	
Grani: FINI	
$d_{60} < 0,075 \text{ mm}$	
Umidità: MEDIA	
Consistenza: 3,0 kg/cm <sup>2</sup> (poietri penetrometri)*	
Colore da tavola di Munsell: HUE 2,5 Y - 8,4 light olive brown	
Colore: OLIVASTRO VARIEGATO	
Denominazione: LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	
OSSERVAZIONI:	
* Valore medio su 10 determinazioni	
con: 50+25 % Pass.	con: 25+15 % Pass.
debolmente con: 15+5 % Pass.	

RIEPILOGO PROVE ESEGUITE		CERTIFICATI N.
<input checked="" type="checkbox"/>	COSTANTI FISICHE GENERALI	1820
<input type="checkbox"/>	LIMITI di ATTERBERG	
<input type="checkbox"/>	ANALISI GRANULOMETRICA con SOLI VAGLI ASTM	
<input checked="" type="checkbox"/>	ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DEBITOMETRIA	1821
<input type="checkbox"/>	TAGLIO DIRETTO, COCONSOLIDATO LENTO	
<input checked="" type="checkbox"/>	TAGLIO DIRETTO + TAGLIO RESIDUO	1822
<input type="checkbox"/>	PROVA EDOMETRICA	
<input type="checkbox"/>	PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'	
<input type="checkbox"/>	PROVA di ESPANSIONE LATERALE LIBERA	
<input type="checkbox"/>	PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE	
<input type="checkbox"/>	PROVA di PERMEABILITA' a CARICO VARIABILE	
<input type="checkbox"/>	PROVA TRASVERSALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)	
<input type="checkbox"/>	PROVA TRASVERSALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)	
<input type="checkbox"/>	PROVA TRASVERSALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)	
<input type="checkbox"/>	DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA	
<input type="checkbox"/>	DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA	
<input type="checkbox"/>	DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLFATI	
<input type="checkbox"/>	DETERMINAZIONE del CONTENUTO di CARBONATI	
<input type="checkbox"/>	PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR	
<input type="checkbox"/>	PROVA CBR	

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Umberto Lenardo





## DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI

(ASTM D 2216 - BS 1377 T15 - ASTM D 854)

ACCETTAZIONE n° 874

del 28-set-22

CERTIFICATI N. 1526

del 28-set-22

pag. 1/1

Mod. CT-7.5.1.3a/Rev.C

### DATI GENERALI

Committente: <b>Solar Rubrum S.r.l.</b>	Progetto: <b>Costruzione impianto fotovoltaico</b>
Richiedente: <b>Dott. Geol. Paschino Giuseppino</b>	Località: <b>C.da Castro - Povera (PZ)</b>

### DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: <b>80C1</b>	Indisturbato: <b>Indisturbato</b>	Profilo del: <b>29-set-22</b>	Profondità, m: <b>4,00-4,50</b>
Data prelievo campione: <b>03-set-22</b>	Data apertura campione: <b>06-set-22</b>	Data di prova: <b>04-set-22</b>	

### CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (w<sub>n</sub>) (ASTM D 2216)

DETERMINAZIONE, N	1	2	3	
Contenitore, n	A2	C3	D2	
Massa Contenitore, g	20,72	21,95	21,04	
Massa Cassi + Terra Umida, g	59,50	94,20	84,20	
Massa Cassi + Terra Secca, g	52,05	83,00	74,56	
<b>CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (w<sub>n</sub>), %</b>	<b>18,03%</b>	<b>18,20%</b>	<b>17,97%</b>	<b>18,06%</b>

### PESO DI VOLUME NATURALE (γ<sub>n</sub>) (BS 1377 T15)

DETERMINAZIONE, N	1	2	
Volumetro, n	M	N	
Massa Volumetro, g	65,28	65,16	
Capacità Volumetro, cm <sup>3</sup>	40,22	40,22	
Massa Volumetro + Terra Umida, g	136,96	138,50	
<b>PESO DI VOLUME NATURALE (γ<sub>n</sub>), kN/m<sup>3</sup></b>	<b>18,30</b>	<b>18,23</b>	<b>18,27</b>
<b>PESO DI VOLUME SECCO (γ<sub>s</sub>), kN/m<sup>3</sup></b>			<b>15,47</b>

### PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)

DETERMINAZIONE, N	1	2		
Vaglio ASTM #10, % Passanti	100	100		
Picnometro, n	08	391		
Massa Campione Secco, g	15,04	15,09	Temperatura, °C	
Massa Picnometro + Campione + Acqua, g	47,18	90,34		23
Massa Picnometro + Acqua, g	77,74	80,90		
Fattore di Correzione, k	0,9976	0,9976		
<b>PESO SPECIFICO DEI GRANI a 20°C, kN/m<sup>3</sup></b>	<b>26,60</b>	<b>26,44</b>	<b>26,52</b>	

### GRANDEZZE INDICI

• <b>INDICE DEI VUOTI (e<sub>v</sub>)</b>	<b>0,720</b>
• <b>POROSITÀ (n), %</b>	<b>41,88</b>
• <b>GRADO DI SATURAZIONE (S<sub>r</sub>)</b>	<b>66,75%</b>
• <b>PESO DI VOLUME SATURO (γ<sub>sat</sub>), kN/m<sup>3</sup></b>	<b>19,66</b>

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott.ssa Geol. Michela Di Pranzo



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terzi e Rocce

## ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA (ASTM D 422)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-set-22

CERTIFICATI N. 1521

del 21-ott-22

pag. 1/1

Mod. 02/18) r.p.c

DATI GENERALI	
Committente: Solar Padova S.r.l.	Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico
Richiedente: Dott. Geol. Franchino Giancarlo	Località: C. da Caura - Potenza (PZ)
Identificativo campione: 6361 (Indurbito)	Prelevato dal: 29-set-22
Caso ricorrenza campione: 03-ott-22	Data apertura campione: 04-ott-22
	Parametri, n°: 4,00-4,50
	Data di prova: 06-ott-22

DETERMINAZIONI DI PROVA	
Massa Controllata, g	103,93
Massa Cont. + Campione secco, g	536,00
Massa Campione secco, g	432,07

ANALISI MECANICA del TRATTENUTO al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)							
VAGLI ASTM	# 1	# 2	# 1	3/4	3/8	# 4	# 10
Apertura in mm	75,0	60,0	20,0	19,0	9,5	4,75	2,00
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	7,16
% Ritenuto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,7
% Passante	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	97,7

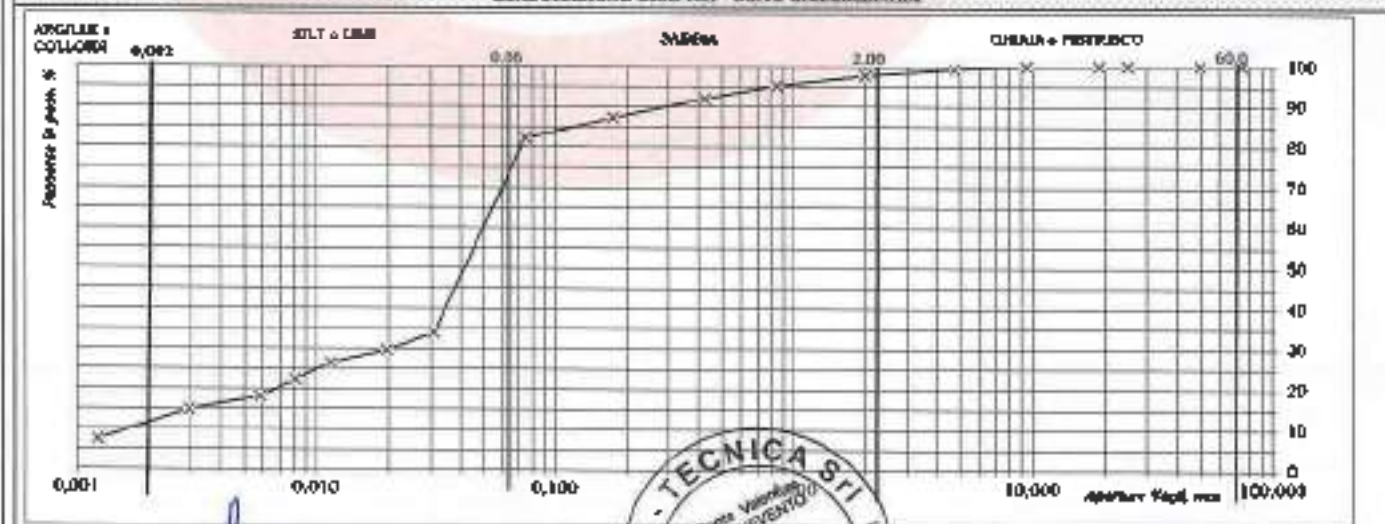
### ANALISI DENSITOMETRICA e MECANICA del PASSANTE al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)

ANALISI DENSITOMETRICA		ANALISI MECANICA							
Massa Controllata, g	13,42	Feml, mm	2	5	15	30	60	200	1440
Massa Cont. + Campione secco, g	63,46	Letture Pesantivo, N	1,0175	1,0155	1,0140	1,0120	1,0109	1,0085	1,0050
Massa Campione secco, g	50,26	Correzione per T° - ΔR	-0,0000						
Area Specifica del Passante al #10, ml/g	26,62	Letture Correz. N°	1,0136	1,0116	1,0101	1,0081	1,0061	1,0046	1,0011
Temperatura di prova T°, C°	23	Profondità Lettura, L in mm	166,85	172,86	175,35	179,55	181,45	186,85	193,85
Massa Volumica Acqua a T°, g/ml	0,9975	Ø equivalente del gran. mm	0,0307	0,0197	0,0114	0,0082	0,0099	0,0029	0,0012
Coeff. Viscosità dinamica nel liquido a T°, Poise	0,0094	% Passante	33,8	29,6	26,4	23,2	18,6	14,8	7,4

VAGLI ASTM		FRAZIONI					FATTORI	
Apertura in mm		# 20	# 40	# 60	# 200	FAI	Fattore riduzione massa campion. PR	
		0,850	0,425	0,175	0,075	-	0,972	
Ritenuto, g		1,21	1,64	2,18	2,59	42,27	Rapporto, g	
Passante, g		48,05	47,31	44,83	42,27	-	0,00	
% Passante		96,2	92,0	87,2	82,2	-		

ASTM	CIAMMURI/PASTICCIO %	SABBIA %	GHIAIA + LEGNI %	ARGILLE E COLLOIDI %
	2,3	15,5	72,1	10,1
	Grossa Media Fine	Grossa Fine	RIPRESENTAZIONE LINEA SABBIA + PASTICCIO ARGILLE + COLLOIDI	
	0,0 6,0 2,8	5,7 9,8		

### ELABORAZIONE GRAFICA - Curva Granulometrica



OSSERVAZIONI:

I. Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott.ssa Geol. Michela Di Franco



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2010  
D.P.R. n° 360/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ART. 10 3040)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-set-22

CERTIFICATI N. 1822

del 23-set-22

pag 1/2

Mod. G7-75.194 C

DATI GENERALI			
Committente: Solar Rubrum S.r.L.		Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico	
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Gianfrancesco		Località: C.da Cairi - Pozzano (PS)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: B3C1 Indisturbato		Prelevato dal: 29-set-22	
Data ricezione campione: 03-ott-22		Data apertura campione: 04-ott-22	
		Profondità, m: 4,80-4,80	
		Data inizio prova: 18-ott-22	
TIPO DI PROVA: Lenta: SI    Consolida: SI    ATTREZZATURA: Tecnovest T665 H - Anello Dinamico 145J da 3000 H			
Pulitura di carotazione: 1,3992			

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		SCATOLA DI TAGLIO	
Peso Specifico dei Granuli (G <sub>s</sub> )	kg/m <sup>3</sup>	26,62	
Contenuto Naturale in Acqua (med.)	%	18,00%	
		Lato Pustella, cm	4,02
		Altezza Pustella, cm	1,81
		Velocità di taglio, mm/min	0,007
		Secco Pustella, cm <sup>2</sup>	26,24

DETERMINAZIONI									
PROVINO		1		2		3			
Pustella Portacampioni		A		B		C		D	
Masse Pustella + Carbone		94,99		95,17		93,50			
Masse Carbone		217,00		217,33		218,50			
Masse Carbone		122,01		122,16		122,60			
		PRIMA		DOPO		PRIMA		DOPO	
Peso di Volume Naturale		18,20		18,52		18,22		18,33	
Peso di Volume Secco		15,41		15,69		15,13		15,99	
Indice dei Viscosi		0,727		0,697		0,728		0,667	
Altezza Spaldi		1,262				1,264		1,272	
		Δ		Δ		Δ		Δ	
		0,32		0,32		0,06		0,22	
		0,27		0,27		0,84		0,61	
		-0,73		-0,73		-0,06		-0,06	

PROVINO n. 1		SFORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>											
Cedimento, cm		0,032											
		Altezza Finale, cm											
		1,818											
		Consolidazione, %											
		1,76											
Tempo, min		30	60	90	120	180	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7				
Lettura anello dinamometrico		11	33	55	63	90	63	91	78				
Compensatore Vert., mm		0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31				
SFORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>		4,1	12,2	23,4	25,2	29,6	30,7	30,8	30,0				

PROVINO n. 2		SFORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>											
Cedimento, cm		0,029											
		Altezza Finale, cm											
		1,798											
		Consolidazione, %											
		3,47											
Tempo, min		30	60	90	120	180	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9			
Lettura anello dinamometrico		19	59	99	119	133	136	139	138	135			
Compensatore Vert., mm		0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61			
SFORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>		7,0	21,9	34,4	44,1	49,2	51,1	51,3	51,1	50,0			

PROVINO n. 3		SFORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>											
Cedimento, cm		0,090											
		Altezza Finale, cm											
		1,750											
		Consolidazione, %											
		3,93											
Tempo, min		30	60	90	120	156	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	
Lettura anello dinamometrico		24	78	139	186	214	228	232	233	231	227		
Compensatore Vert., mm		0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,69	0,69		
SFORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>		4,8	24,9	31,5	48,8	79,2	82,2	85,9	86,2	85,8	84,0		

RIEPILOGO		
SFORZI, kN/m <sup>2</sup>		
Provini	Normali	di Taglio
3	200,0	26,3
2	100,0	51,5
1	50,0	30,7

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Leonardo



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Michele Di Franco



## PROVA di TAGLIO DIRETTO (ART. D. 3080)

ACCETTAZIONE a° 576

del 23-ott-22

CERTIFICATI N. 1822

del 21-ott-22

pag. 2/2

Mod. G.T. 7.5.1.24 C

### DATI GENERALI

Committente: <b>9star Pabrim S.r.l.</b>		Progetto: <b>Costruzione Impianto Fotovoltaico</b>	
Richiedente: <b>Dott. Geol. Francesco Giacobbe</b>		Località: <b>C.da Calò - Pozzuolo (PG)</b>	
<b>DATE DEL CAMPIONE</b>			
Identificativo campione: <b>59C3</b>	Ind. turbato: <b>Ind. turbato</b>	Prelievo del: <b>29-08-22</b>	Profondità, m: <b>4,00-4,50</b>
Data ricezione campione: <b>03-09-22</b>		Data apertura campione: <b>04-09-22</b>	Data inizio prova: <b>15-ott-22</b>

### ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Stress di Taglio - Deformazioni

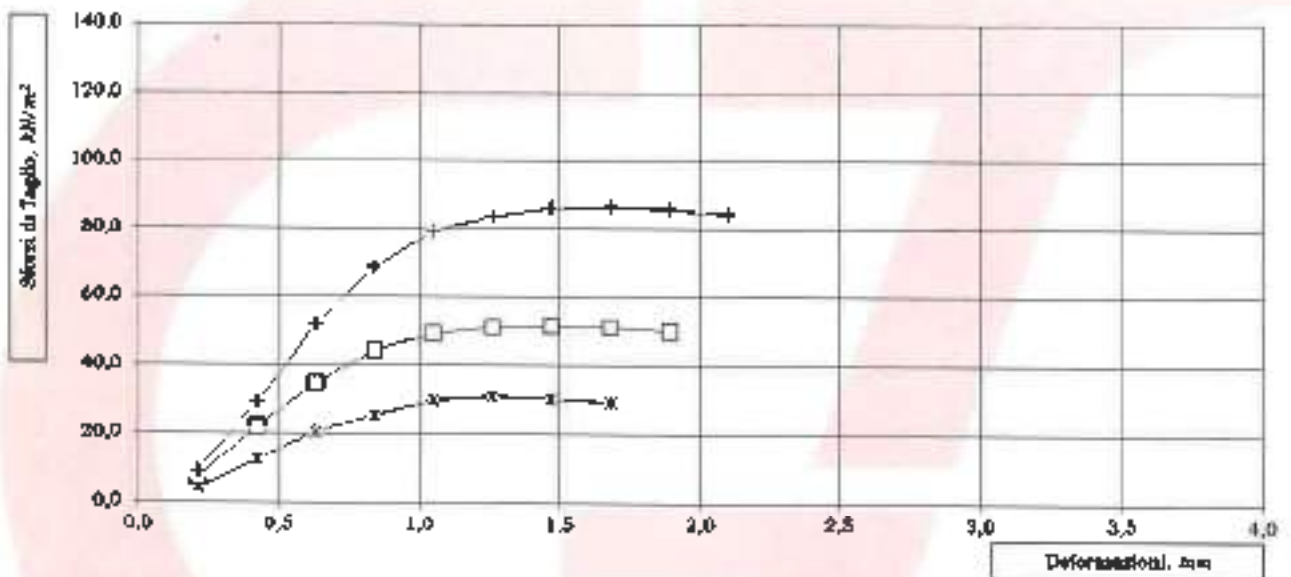
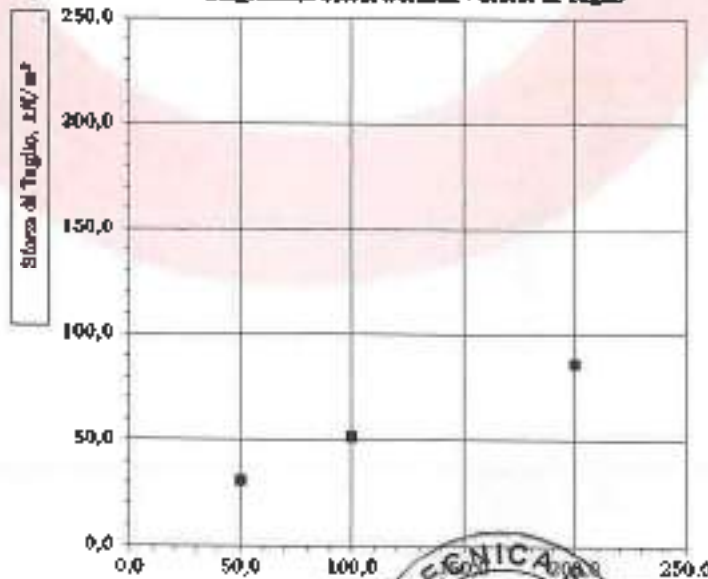


Diagramma Stress Normali - Stress di Taglio



Lo Sperimentatore  
*Michela Di Franco*  
Dott.ssa Geol. Michela Di Franco



## PROVA di TAGLIO RESIDUO (ART. 9 D 3060)

ACCREDITAZIONE n° 076

del 28-set-23

CERTIFICATI N. 1822

del 23-ott-23

pag. 3/4

Norm. G.D. 7.5.1.2a C. art. 1 del 11/01/2018

DATI GENERALI																																																																													
Committente: Solar Rubrum S.p.A.			Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico																																																																										
Richiedente: Dot. Orol. Francesco Giancristofano			Località: C. da Cairi - Pienza (PI)																																																																										
DATI DEL CAMPIONE																																																																													
Identificativo campione: SSC1		Indurimento		Prelievo del: 28-set-23		Profondità, m: 4,40-4,50																																																																							
Data prelievo campione: 03-ott-22		Data apertura campione:		04-ott-22		Data inizio prova: 18-ott-22																																																																							
TIPO DI PROVA: Lembo SF Consolidato: SI ATTREZZATURA: Controllo - Anello Dinamometrico Mod T1002 da 2000 N																																																																													
											Fattore di conversione: 1,3592																																																																		
PROCEDURA																																																																													
Terminata la fase di taglio, si è passati all'applicazione di un numero di 6 cicli successivi di andata e ritorno con velocità pari a 0,5 mm/min, in maniera tale da creare un piano di scorrimento tra le due parti di ogni singolo provino. La successiva fase di rottura è stata avviata all'assottigliamento degli spallamenti verticali.																																																																													
<b>DATI DELLA PROVA</b>																																																																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Leve Pistole, cm</td> <td>6,02</td> <td>Altezza Pistole, cm</td> <td>1,45</td> </tr> <tr> <td>Velocità di taglio, mm/min</td> <td>0,007</td> <td>Sezione Pistola, cm<sup>2</sup></td> <td>36,24</td> </tr> </table>													Leve Pistole, cm	6,02	Altezza Pistole, cm	1,45	Velocità di taglio, mm/min	0,007	Sezione Pistola, cm <sup>2</sup>	36,24																																																									
Leve Pistole, cm	6,02	Altezza Pistole, cm	1,45																																																																										
Velocità di taglio, mm/min	0,007	Sezione Pistola, cm <sup>2</sup>	36,24																																																																										
DETERMINAZIONI																																																																													
<b>PROVINO n. 1</b> SFORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup> : 50,0																																																																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Tempi, min</td> <td>30</td><td>60</td><td>90</td><td>120</td><td>150</td><td>180</td><td>210</td><td>240</td><td>270</td><td>300</td><td>330</td><td>360</td> </tr> <tr> <td>Spallamenti Cella, mm</td> <td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,6</td><td>0,8</td><td>1,1</td><td>1,3</td><td>1,5</td><td>1,7</td><td>1,9</td><td>2,1</td><td>2,3</td><td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Lettura anello dinamometrico</td> <td>11</td><td>40</td><td>62</td><td>74</td><td>76</td><td>76</td><td>71</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Comparatore Vert., mm</td> <td>0,36</td><td>0,36</td><td>0,36</td><td>0,36</td><td>0,36</td><td>0,35</td><td>0,35</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>SFORZI di TAGLIO, kN/m<sup>2</sup></td> <td>6,7</td><td>14,8</td><td>23,0</td><td>27,7</td><td>28,9</td><td>28,1</td><td>25,3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>													Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	Spallamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	Lettura anello dinamometrico	11	40	62	74	76	76	71						Comparatore Vert., mm	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35						SFORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	6,7	14,8	23,0	27,7	28,9	28,1	25,3					
Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360																																																																	
Spallamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5																																																																	
Lettura anello dinamometrico	11	40	62	74	76	76	71																																																																						
Comparatore Vert., mm	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35																																																																						
SFORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	6,7	14,8	23,0	27,7	28,9	28,1	25,3																																																																						
<b>PROVINO n. 2</b> SFORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup> : 100,0																																																																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Tempi, min</td> <td>30</td><td>60</td><td>90</td><td>120</td><td>150</td><td>180</td><td>210</td><td>240</td><td>270</td><td>300</td><td>330</td><td>360</td> </tr> <tr> <td>Spallamenti Cella, mm</td> <td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,6</td><td>0,8</td><td>1,1</td><td>1,3</td><td>1,5</td><td>1,7</td><td>1,9</td><td>2,1</td><td>2,3</td><td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Lettura anello dinamometrico</td> <td>18</td><td>46</td><td>102</td><td>113</td><td>122</td><td>123</td><td>121</td><td>119</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Comparatore Vert., mm</td> <td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,65</td><td>0,63</td><td>0,63</td><td>0,63</td><td>0,64</td><td>0,64</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>SFORZI di TAGLIO, kN/m<sup>2</sup></td> <td>6,7</td><td>21,7</td><td>37,8</td><td>43,7</td><td>45,2</td><td>45,5</td><td>44,8</td><td>44,7</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>													Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	Spallamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	Lettura anello dinamometrico	18	46	102	113	122	123	121	119					Comparatore Vert., mm	0,65	0,65	0,65	0,63	0,63	0,63	0,64	0,64					SFORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	6,7	21,7	37,8	43,7	45,2	45,5	44,8	44,7				
Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360																																																																	
Spallamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5																																																																	
Lettura anello dinamometrico	18	46	102	113	122	123	121	119																																																																					
Comparatore Vert., mm	0,65	0,65	0,65	0,63	0,63	0,63	0,64	0,64																																																																					
SFORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	6,7	21,7	37,8	43,7	45,2	45,5	44,8	44,7																																																																					
<b>PROVINO n. 3</b> SFORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup> : 200,0																																																																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Tempi, min</td> <td>30</td><td>60</td><td>90</td><td>120</td><td>150</td><td>180</td><td>210</td><td>240</td><td>270</td><td>300</td><td>330</td><td>360</td> </tr> <tr> <td>Spallamenti Cella, mm</td> <td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,6</td><td>0,8</td><td>1,1</td><td>1,3</td><td>1,5</td><td>1,7</td><td>1,9</td><td>2,1</td><td>2,3</td><td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Lettura anello dinamometrico</td> <td>21</td><td>95</td><td>155</td><td>166</td><td>208</td><td>214</td><td>216</td><td>214</td><td>212</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Comparatore Vert., mm</td> <td>0,75</td><td>0,75</td><td>0,75</td><td>0,75</td><td>0,75</td><td>0,75</td><td>0,75</td><td>0,74</td><td>0,73</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>SFORZI di TAGLIO, kN/m<sup>2</sup></td> <td>7,4</td><td>35,2</td><td>57,4</td><td>72,8</td><td>77,0</td><td>79,2</td><td>80,0</td><td>79,2</td><td>78,5</td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>													Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	Spallamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	Lettura anello dinamometrico	21	95	155	166	208	214	216	214	212				Comparatore Vert., mm	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,73				SFORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	7,4	35,2	57,4	72,8	77,0	79,2	80,0	79,2	78,5			
Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360																																																																	
Spallamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5																																																																	
Lettura anello dinamometrico	21	95	155	166	208	214	216	214	212																																																																				
Comparatore Vert., mm	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,73																																																																				
SFORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	7,4	35,2	57,4	72,8	77,0	79,2	80,0	79,2	78,5																																																																				
<b>RISULTATO</b>																																																																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">SFORZI, kN/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Provino</td> <td>Normale</td> <td>di Taglio</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>200,0</td> <td>80,0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100,0</td> <td>45,5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>50,0</td> <td>28,9</td> </tr> </table>													SFORZI, kN/m <sup>2</sup>			Provino	Normale	di Taglio	3	200,0	80,0	2	100,0	45,5	1	50,0	28,9																																																		
SFORZI, kN/m <sup>2</sup>																																																																													
Provino	Normale	di Taglio																																																																											
3	200,0	80,0																																																																											
2	100,0	45,5																																																																											
1	50,0	28,9																																																																											
OSSERVAZIONI:																																																																													

Il Direttore del Laboratorio:

Dot. Geol. Umberto Lorenza



Lo Sperimentatore:

Dot. Geo. Michela Di Stanza



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA DI TAGLIO RESIDUO (ASTM D 3040)

ACCETTAZIONE n° 376

dal 28-set-22

CERTIFICATI N.

1822

del 21-set-22

pag. 4/4

Mod. G.P. 7.5.1.2.b C rev.1 del 31/01/2018

### DATI GENERALI

Committente: Solar Fuorum S.r.l.

Progetto: Costruzione impianto fotovoltaico

Richiedente: Dott. Geol. Tranchina Giancarlo

Località: C. de' Casti - Pinerolo (PZ)

### DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: 4303 Indisturbato

Prelevato del: 28-set-22

Profondità, m. 4,00-4,50

Data ricostituzione campione: 03-ott-22

Data apertura campione: 04-ott-22

Data inizio prova: 18-set-22

### ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Sforzi di Taglio - Deformazioni

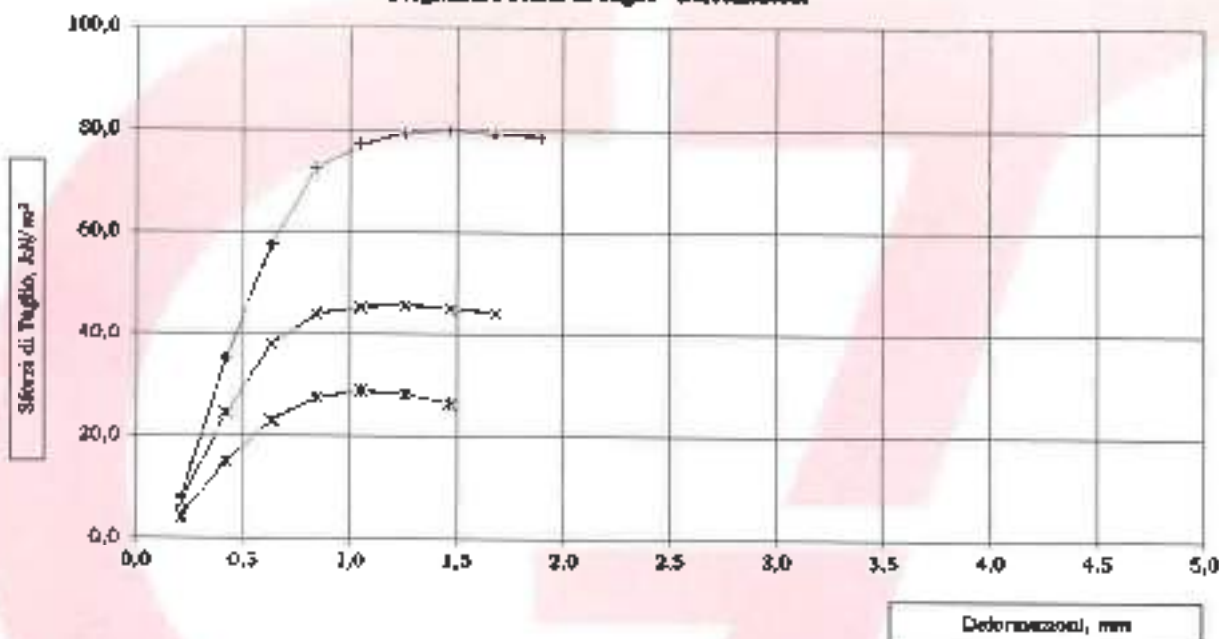
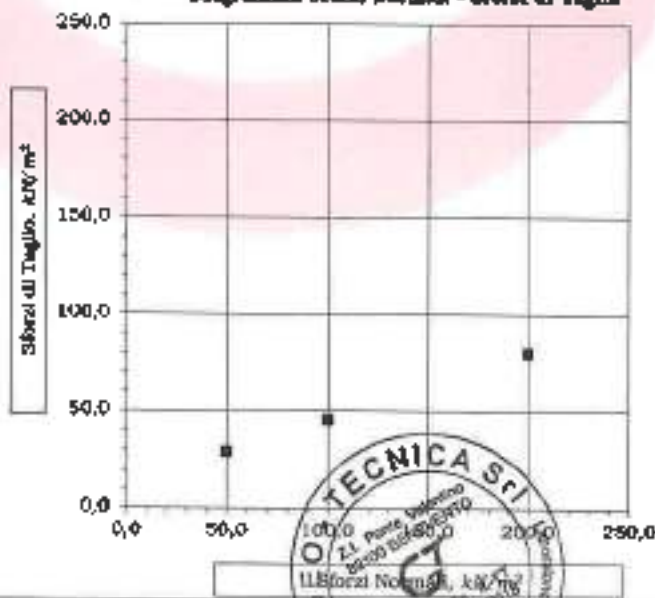


Diagramma Sforzi Normali - Sforzi di Taglio



Lo Sperimentatore:  
*Michela Di Prada*  
Dott.ssa Geol. Michela Di Prada



# GEO-TECNICA s.r.l.

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECHNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concezione n°99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n°380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2486) E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-ott-22

pag. 1/1

rev. 1 del 11/01/2018

DATI GENERALI			
Committente: Salar Rubrum S.r.l.	Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico		
Richiedente: Dott. Geol. Franchino Giancarlo	Località: C. da Cairà - Pienza (PT)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: 25C3	Industria/bato	Prelevato del: 28-ott-22	Profondità, m: 0,50-0,00
Data ricezione campione: 03-ott-22		Data apertura campione: 03-ott-22	Prelevato da: Geo-Tecnica

### APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2486)

Granuli:	FINI
Grandezza massima - Forma - Distribuzione %	$\phi < 19,00 \text{ mm}$
Umidità:	MEDIA
Consistenza:	4,4 kg/cm <sup>2</sup> (poche penetrometri*)
Colore da tavola di Muscilli:	HUE 2,5 Y - 2,5/1 black
Colore:	GRIGIO
Denominazione:	LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE GRASSO DEBOLMENTE ARIOSO
OSSERVAZIONI:	
	* Valori medio su 10 determinazioni
	classe: 20+25 % Pass. ... classe 25+15 % Pass. ...
	debolmente ... classe 15-5 % Pass. ...

### RIEPILOGO PROVE ESEGUITE



- COSTANTI FISICHE GENERALI
- LIMITI DI ATTERBERG
- ANALISI GRANULOMETRICA con SOLEI VAOLI ASTM
- ANALISI GRANULOMETRICA con VAOLI ASTM e DEBITOMETRIA
- TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATO LENTO
- TAGLIO DIRETTO + TAGLIO RESIDUO
- PROVA EDOMETRICA
- PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'
- PROVA ad ESPANSIONE LATERALE LIBERA
- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE
- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO VARIABILE
- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)
- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
- PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)
- DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA
- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA
- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLI FINI
- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLI MOLTO FINI
- PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR
- PROVA CBR

### CERTIFICATI N.

1523
1524
1525

Il Direttore del



Dott. Geol. Umberto Lonardo



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI

(ASTM D 2216 - BS 1377 T15 - ASTM D 854)

ACCETTAZIONE n° 876 del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1823

del 28-ott-22

pag. 1/1

Mod. C.T.-7.5.1. rev.01

DATI GENERALI					
Committente: Solar Rubrum S.r.l.		Progetto: Costruzione Capilino Fotovoltaico			
Richiedente: Dott. Geol. Franchino Giancarlo		Località: C.da Cadra - Potenza (PZ)			

DATI DEL CAMPIONE					
Identificativo campione:	89C2	Indisturbato	Prelevato dal:	28-ott-22	Profondità: m: 0,09-0,30
Data ricevimento campione:	03-ott-22		Data apertura campione:	03-ott-22	Data di prova: 03-ott-22

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W <sub>n</sub> ) (ASTM D 2216)							
DETERMINAZIONE, #	1	2	3				
	Costituzione, n	V1	M1	M1			
	Massa Contatore, g	20,65	21,00	20,80			
	Massa Cest + Terra Umida, g	95,47	97,60	94,36			
	Massa Cest + Terra Secca, g	84,86	86,66	84,03			
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W <sub>n</sub> ), %				16,50%	16,66%	16,35%	16,51%

PESO DI VOLUME NATURALE (γ <sub>n</sub> ) (BS 1377 T15)					
DETERMINAZIONE, #	1	2			
	Volumetro, n	ZERO	G		
	Massa Volumetro, g	50,45	45,52		
	Capacità Volumetro, cm <sup>3</sup>	40,22	40,22		
	Massa Volumetro + Terra Umida, g	135,30	145,77		
PESO DI VOLUME NATURALE (γ <sub>n</sub> ), kN/m <sup>3</sup>			18,86	19,93	19,41
PESO DI VOLUME SECCO (γ <sub>sk</sub> ), kN/m <sup>3</sup>			16,66		

PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)					
DETERMINAZIONE, #	1	2			
	Valore ASTM #10, % Passante	100	100		
	Piccolatore, n	898	498		
	Massa Campione Secco, g	15,04	15,06	Temperatura, °C	23
	Massa Piccolatore + Campione + Acqua, g	84,31	90,00		
	Massa Piccolatore + Acqua, g	78,91	80,58		
	Milieu di Coesione, k	0,9976	0,9976		
PESO SPECIFICO DEI GRANI a 20°C, kN/m <sup>3</sup>			26,80	26,64	26,62

GRANDEZZE INDICI	
• INDICE dei VUOTI (e')	0,598
• POROSITÀ (n), %	37,43
• GRADO di SATURAZIONE (S <sub>r</sub> )	73,47%
• PESO di VOLUME SATURO, (γ <sub>sat</sub> ), kN/m <sup>3</sup>	20,40

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lottardo



Lo Spedimentatore:

Dott.ssa Geol. Michela Di Pranzo





## ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA (ASTM D 422)

ACCETTAZIONE n° 576

del 29-set-22

CERTIFICATI N. 1524

del 23-ott-22

pag. 1/1

Mod. G.T. 7.5.1.1.1-C

### DATI GENERALI

Committente: <b>Solar Rubrom S.r.l.</b>	Progetto: <b>Costruzione Impianto Fotovoltaico</b>
Richiedente: <b>Doc. Geol. Paschino Umberto</b>	Località: <b>V. da Calvo - Pozza (PD)</b>
Identificativo campione: <b>03C2</b> Indicazione: <b>Individuo</b>	Prelievo del: <b>29-set-22</b> Profondità, m: <b>3,50-4,50</b>
Data ricevimento campione: <b>03-ott-22</b>	Data apertura campione: <b>03-ott-22</b> Data di prova: <b>03-ott-22</b>

### DETERMINAZIONI DI PROVA

Massa Contatore, g	12,26
Massa Cont. + Campione secco, g	394,20
Massa Campione secco, g	382,04

### ANALISI MECCANICA del TRATTENUTO al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)

VAGLI ASTM	5'	2'	1'	3/4'	3/8'	# 4	# 10
Apertura in mm	75,0	50,0	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	33,89	21,50	21,46
% Ritenuto	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	5,6	5,6
% Passante	100,0	100,0	100,0	100,0	91,1	94,4	94,4

### ANALISI DENSITOMETRICA e MECCANICA del PASSANTE al VAGLIO ASTM # 10 (Ø=2,0 mm)

#### ANALISI DENSITOMETRICA

Massa Contatore, g	12,41	Tempo, min	2	5	15	30	60	240	1440
Massa Cont. + Campione secco, g	61,72	Letture Densitometriche, R	1,0115	1,0100	1,0080	1,0075	1,0060	1,0050	1,0035
Massa Campione secco, g	49,31	Correzione per T°, ΔR	-0,0039						
Peso Specifico del Passante al #10 (kg/m³)	26,62	Letture Corrette, R'	1,0076	1,0061	1,0041	1,0036	1,0021	1,0011	0,9996
Temperatura di prova T°, C°	23	Profondità Lettura, L in mm	100,85	183,38	187,65	188,86	191,85	193,36	196,86
Massa Volumica Acqua a T°, g/ml	0,9976	Ø equivalente dei gran. mm	0,0318	0,0203	0,0118	0,0084	0,0060	0,0030	0,0012
Coef. Viscosità dinamica nel liquido a T°, Poise	0,0094	% Passante	23,0	19,8	16,1	14,0	10,6	8,1	4,6

#### ANALISI MECCANICA

VAGLI ASTM	# 20	# 40	# 80	# 200	PAN	Fattore di Passaggio
Apertura in mm	0,850	0,425	0,175	0,075	-	Massa campione, g: <b>0,040</b>
Ritenuto, g	2,61	3,72	5,93	4,42	34,63	Miscelato, g: <b>0,00</b>
Ritenuto, g	48,70	44,98	39,06	34,63	-	
% Passante	93,4	76,1	66,1	68,6	-	

<b>ARECIE e COLLOIDI</b>	<b>GHIAIA / PIETRESCO %</b>	<b>13,3</b>	<b>ARECIE %</b>	<b>28,2</b>	<b>SILT e LIM %</b>	<b>62,7</b>	<b>ARECIE e COLLOIDI %</b>	<b>5,9</b>
	Grossa	Medio	Fine	Grossa	Fine			
	0,0	0,8	7,4	10,7	17,5			

### ELABORAZIONE GRAFICA - Curve Granulometriche



### OSSERVAZIONI

Il Direttore del Laboratorio:

Doc. Geol. Umberto Losardo



Lo Spettatore:  
Doc. Geol. Michela Di Pozza



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture

e dei Trasporti

Concessione n° 99 del

19 Marzo 2018

D.P.R. n°380/2001-art.59

Laboratorio Prove su Terme e Rocce

## PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 874

del 28-ott-23

CERTIFICATI N. 1026

del 31-ott-23

pag. 1/2

Mod. G.T. 1.5.1.2.0 - C

DATI GENERALI			
Committente: Solar Forum S.r.l.		Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico	
Richiedente: Dott. Geol. Franchino Giarettoni		Località: C.da Cairi - Potenza (PZ)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: B002 Indurmatubo		Prelevato del: 29-ott-22	
Data riceverimento campione: 03-ott-22		Profondità, m: 3,00-3,00	
		Data inizio prova: 07-ott-23	
TIPO DI PROVA: Lenta: SI		Lubrificazione: SI	
		ATTREZZATURA: Cassinetto: Cella Dinamica per ASTM D3080 1000 kg 1000 N	
		Pulsore di caricamento: 1	

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		SCATOLA DI TAGLIO				
Peso Specifico dei Granuli (DM)	kN/m <sup>3</sup>	26,67				
Contenuto Naturale in acqua (medie)	%	16,51%				
		Lato Fustella, cm		Altezza Fustella, cm		
		4,03		2,23		
		Velocità di taglio, mm/min		Sezione Puntella, cm <sup>2</sup>		
		0,007		26,76		

DETERMINAZIONI											
Gruppo	-	1			2			3			-
		B			P			P			
Massa Fustella	g	145,87			131,56			145,90			
Massa Puntella + Campione	g	311,00			296,50			310,20			
Massa Campione	g	165,13			164,94			164,21			
Peso di Volume Naturale	kN/m <sup>3</sup>	PRIMA		DOPO		a		PRIMA		DOPO	
		19,49	19,65	0,16	19,47	19,72	0,25	19,38	19,82	0,44	
Peso di Volume Secco	kN/m <sup>3</sup>	PRIMA		DOPO		a		PRIMA		DOPO	
		16,73	16,87	0,14	16,71	16,83	0,12	16,64	17,02	0,38	
Indice del Vuoto		PRIMA		DOPO		a		PRIMA		DOPO	
		0,591	0,578	-0,01	0,593	0,573	-0,02	0,590	0,564	-0,03	
Altezza Solidi	cm	PRIMA		DOPO		a		PRIMA		DOPO	
		1,703			1,701			1,694			

PROVA N. 1		SFORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup> : 100,0											
Cedimento, cm		0,019											
		Altezza Fustella, cm											
		2,311											
		Consolidazione, %											
		0,87											
Tempi, sec		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9			
Letture cella dinamometrica		21	76	128	169	199	214	217	216	213			
Trasduzione Vert., mm		0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18			
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>		5,2	20,7	34,9	46,8	54,2	58,3	60,1	56,4	55,0			

PROVA N. 2		SFORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup> : 200,0											
Cedimento, cm		0,030											
		Altezza Fustella, cm											
		2,300											
		Consolidazione, %											
		1,30											
Tempi, sec		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm		0,3	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1		
Letture cella dinamometrica		29	108	198	274	325	348	359	358	357	359		
Trasduzione Vert., mm		0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29		
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>		7,9	29,4	51,1	74,6	88,5	94,4	97,2	91,3	97,2	93,9		

PROVA N. 3		SFORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup> : 300,0											
Cedimento, cm		0,052											
		Altezza Fustella, cm											
		2,278											
		Consolidazione, %											
		2,21											
Tempi, sec		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm		0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	
Letture cella dinamometrica		32	134	285	388	458	510	519	528	528	527	528	
Trasduzione Vert., mm		0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,51	0,51	
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>		8,7	34,6	77,6	105,7	124,8	136,9	141,4	140,0	140,6	143,8	143,0	

RIEPILOGO		
SFORZI, kN/m <sup>2</sup>		
Prova	Normale	di Taglio
3	300,0	143,0
2	200,0	97,5
1	100,0	59,1

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Umberto Leonardo



Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Michela Di Franco



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terra e Rocce

## PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-set-22

CERTIFICATI N. 1828

del 21-set-22

pag. 2/2

Mod. G.T. 7.9 r.2.b C

DATI GENERALI			
Consulenza: Sojar Rubram S.r.l.		Progetto: Costruzione impianto Fotovoltaico	
Richiedente: DGL Geol. Francesco Giancristiano		Località: C. de' Cara - Potenza (PZ)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: B3C2	Indurimento: indurito	Prelevato dal: 29-set-22	Profondità, m: 0,00-0,00
Data ricevimento campione: 03-ott-22		Data apertura campione: 03-ott-22	Data inizio prova: 07-set-22

### ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Sforzi di Taglio - Deformazioni

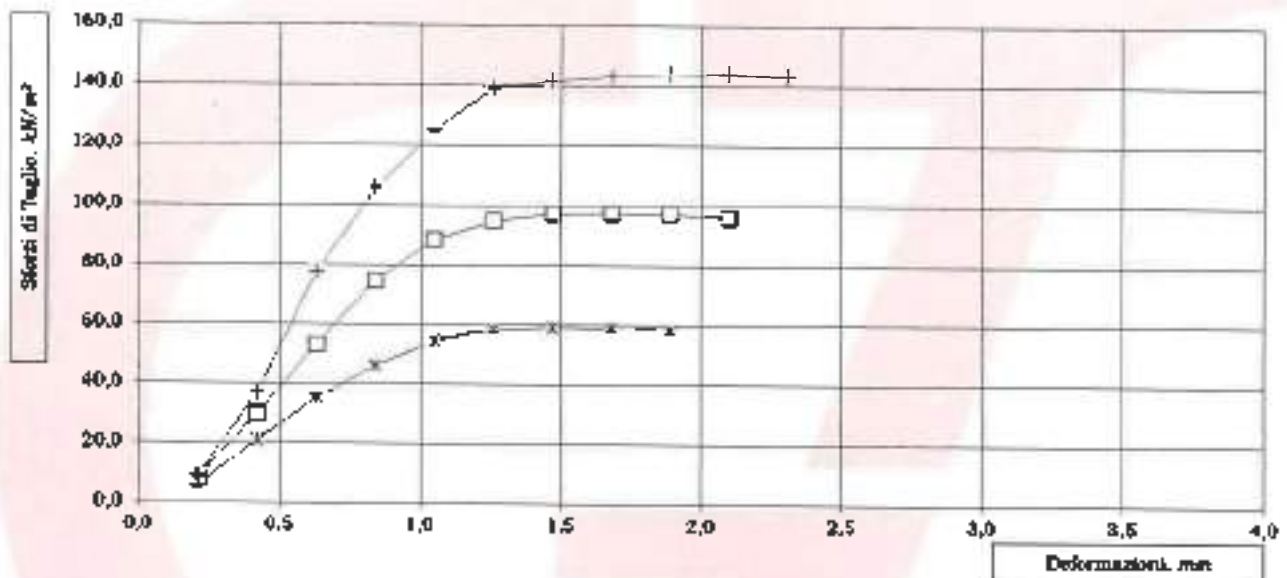
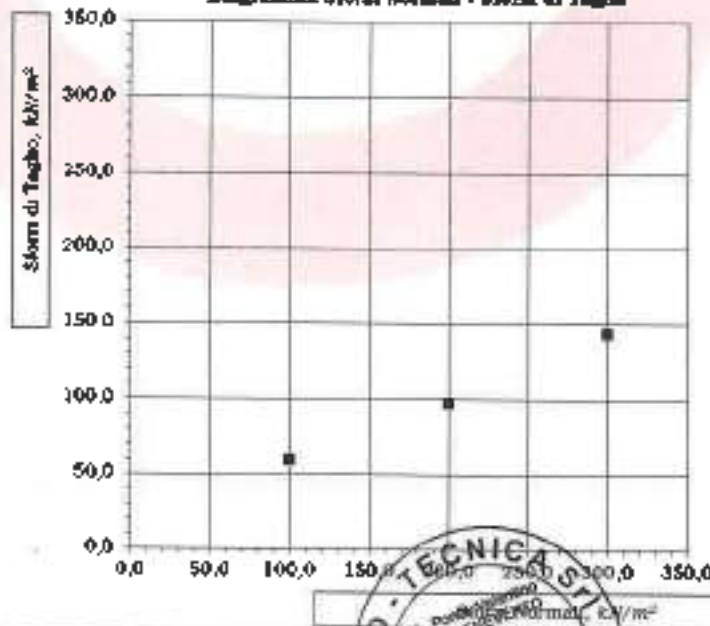


Diagramma Sforzi Normali - Sforzi di Taglio



Lo sperimentatore:  
*Michela Di Florio*  
Dott.ssa Geol. Michela Di Florio



## APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488) E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

ACCETTAZIONE n° 876

del 29-set-22

pag. 1/1

rev. 1 del 11/01/2018

DATI GENERALI			
Committente: <b>SEAR KUBERN S.r.l.</b>	Progetto: <b>Costruzione impianto Pescevalice</b>		
Richiedente: <b>Dott. Geol. Prandino Giancarlo</b>	Località: <b>C.da Casra Pesceva (PZ)</b>		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: <b>84CL</b>	<b>Indisbarbato</b>	Prelevato dal: <b>29-set-22</b>	Profondità, m.: <b>3,00-3,80</b>
Data ricevimento campione: <b>05-ott-22</b>		Data apertura campione: <b>04-ott-22</b>	Prelevato da: <b>Geo-Tecnica</b>

### APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)

Grani:	FINI e MEDI
Grandezza massima - Percentuale (%)	$\phi < 25,00$ mm
Umidità:	MEDIA
Consistenza:	3,4 kg/cm <sup>2</sup> (pocket penetrometry)
Colore da tavola di Munsell:	RUE 2.5 Y - 4/4 olive brown
Colore:	OLIVASTRO VARIEGATO
Denominazione:	LIMO CON SABBIA GRUMOSO DEBOLMENTE AROILLOSO
OSSERVAZIONI:	
	* Valore medio su 10 determinazioni

... con: 50+25 % Pass. ... con: 25+15 % Pass. ... debolmente ... con: 15+5 % Pass.

### RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

	COSTANTI FISICHE GENERALI	CERTIFICATI N.
<input checked="" type="checkbox"/>	- COSTANTI FISICHE GENERALI	1826
<input type="checkbox"/>	- LIMITI DI ATTERBERG	
<input type="checkbox"/>	- ANALISI GRANULOMETRICA con SOGLI ASTM	
<input checked="" type="checkbox"/>	- ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA	1827
<input type="checkbox"/>	- TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATO LENTO	
<input checked="" type="checkbox"/>	- TAGLIO DIRETTO + TAGLIO RESIDUO	1828
<input type="checkbox"/>	- PROVA EDOMETRICA	
<input type="checkbox"/>	- PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'	
<input type="checkbox"/>	- PROVA ad ESPANSIONE LATERALE LIBERA	
<input type="checkbox"/>	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE	
<input type="checkbox"/>	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO VARIANTE	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLZATI	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SODIUMI	
<input type="checkbox"/>	- PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR	
<input type="checkbox"/>	- PROVA CBR	



Il Direttore della

Dott. Geol. Umberto Leonardo



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGHOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI

(ASTM D 2216 - BS 1377 T15 - ASTM D 854)

ACCETTAZIONE n° 676

del 28-ott-22

CERTIFICAT N. 1626

del 28-ott-22

pag. 1/1

Int. CT - T.S. 1/2/6/10

DATI GENERALI				
Committente: Solar Kustom S.r.l.		Progetto: Costruzione impianto Fotovoltaico		
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giacomello		Località: C da Cairi - Potenza (PZ)		
DATI DEL CAMPIONE				
Identificativo campione: 64C1	Indisturbato	Prelievo del: 29-ott-22	Profondità, m: 0,04-1,60	
Data ricezione campione: 03-ott-22		Data apertura campione: 04-ott-22	Data di prova: 04-ott-22	
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (w <sub>n</sub> ) (ASTM D 2216)				
DETERMINAZIONE, N	Decoratore, n	1	2	3
	Massa Contenitore, g	20,92	20,93	21,13
	Massa Cogl. + Terra Umid. g	101,88	101,22	88,22
	Massa Cogl. + Terra Secca, g	90,64	90,01	78,80
	CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (w <sub>n</sub> ) %	15,12%	16,23%	16,33%
PESO DI VOLUME NATURALE (γ <sub>n</sub> ) (BS 1377 T15)				
DETERMINAZIONE, N	Volumetro, n	1	2	
	Massa Volumetro, g	59,30	59,45	
	Capacità Volumetro, cm <sup>3</sup>	40,22	40,22	
	Massa Volumetro + Terra Umid. g	131,20	131,20	
	PESO DI VOLUME NATURALE (γ <sub>n</sub> ) kN/m <sup>3</sup>	17,88	17,84	17,86
PESO DI VOLUME SECCO (γ <sub>s</sub> ) kN/m <sup>3</sup>				
15,36				
PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)				
DETERMINAZIONE, N	Vaglie ASTM #10, % Passante	100	100	
	Picnometro, n	IV	VII	
	Massa Campione Secco, g	15,04	15,06	Temperatura, °C
	Massa Picnometro + Campione + Acqua, g	80,90	87,20	21
	Massa Picnometro + Acqua, g	77,49	77,78	
	Fattore di Correzione k	0,9976	0,9976	
	PESO SPECIFICO dei GRANI a 20°C, kN/m <sup>3</sup>	26,65	26,64	26,64
GRANDEZZE INDICI				
• INDICE dei VUOTI (e <sup>*</sup> )		0,754		
• POROSITÀ (e) %		42,33		
• GRADO di SATURAZIONE (S <sub>r</sub> )		88,90%		
• PESO di VOLUME SATURO (γ <sub>sat</sub> ) kN/m <sup>3</sup>		19,68		
OSSERVAZIONI:				

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lonardo



Lo Sperimentatore:

Dott. Geol. Michele Di Franco



## ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA (ASTM D 422)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1827

del 21-ott-22

pag 1/1

Mod. G.T. 7.5.1 J4-C

**DAFI GENERALI**

Committente: Solar Hydrum S.r.l.      Progetto: Costruzione Impianto Fitosociologico  
 Richiedente: Dott. Geol. Francesco Guastavillani      Località: C. del Lupo - Ferrara (FE)

**DAFI DEL CAMPIONE**

Identificativo campione: S401      Indirizzabile      Prelievo del: 29-ott-22      Profondità, m: 0,20-0,50  
 Data ricezione campione: 05-ott-22      Data apertura campione: 04-ott-22      Data di prova: 05-ott-22

**ANALISI MECCANICA del TRATTENUTO ai VAGLI ASTM n° 10 (Ø=2,0 mm)**

VAGLI ASTM	3"	2"	1"	3/4"	3/8"	1/4"	n° 10
Apertura in mm	75,0	50,0	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00
Ritenute, g	0,00	0,00	0,00	5,35	32,90	45,25	37,95
% Ritenute	0,0	0,0	0,0	1,5	6,2	8,5	7,1
% Passante	100,0	100,0	100,0	98,4	93,2	84,7	76,6

**DETERMINAZIONI DI PROVA**

Massa Contenitore, g	106,50
Massa Cont. + Campione secco, g	627,70
Massa Campione secco, g	521,20

**ANALISI DENSITOMETRICA + MECCANICA del PASSANTE ai VAGLI ASTM n° 10 (Ø=2,0 mm)**

**ANALISI DENSITOMETRICA**

Massa Contenitore, g	12,40	Tempo, min	2	5	15	30	60	140	1440
Massa Cont. + Campione secco, g	62,55	Letture densitometro, #	1,0090	1,0060	1,0070	1,0060	1,0050	1,0040	1,0030
Massa Campione secco, g	50,15	Correzione per T°, ΔR	-0,0039						
Peso Specifico del Passante a 10, kg/m³	26,65	Letture Corrette, #	1,0051	1,0041	1,0031	1,0021	1,0011	1,0001	0,9991
Temperatura di prova T°, C°	23	Profondità Lettura, L in cm	135,85	187,85	189,85	191,85	193,85	195,85	197,85
Massa Volumica Acqua a T°, g/ml	0,9975	Ø equivalente dei grani, mm	0,0322	0,0205	0,0119	0,0064	0,0050	0,0030	0,0012
Coeff. Viscosità dinamica nel liquido a T°, Poise	0,0094	% Passante	30,2	37,5	44,8	52,1	59,4	67	74,6

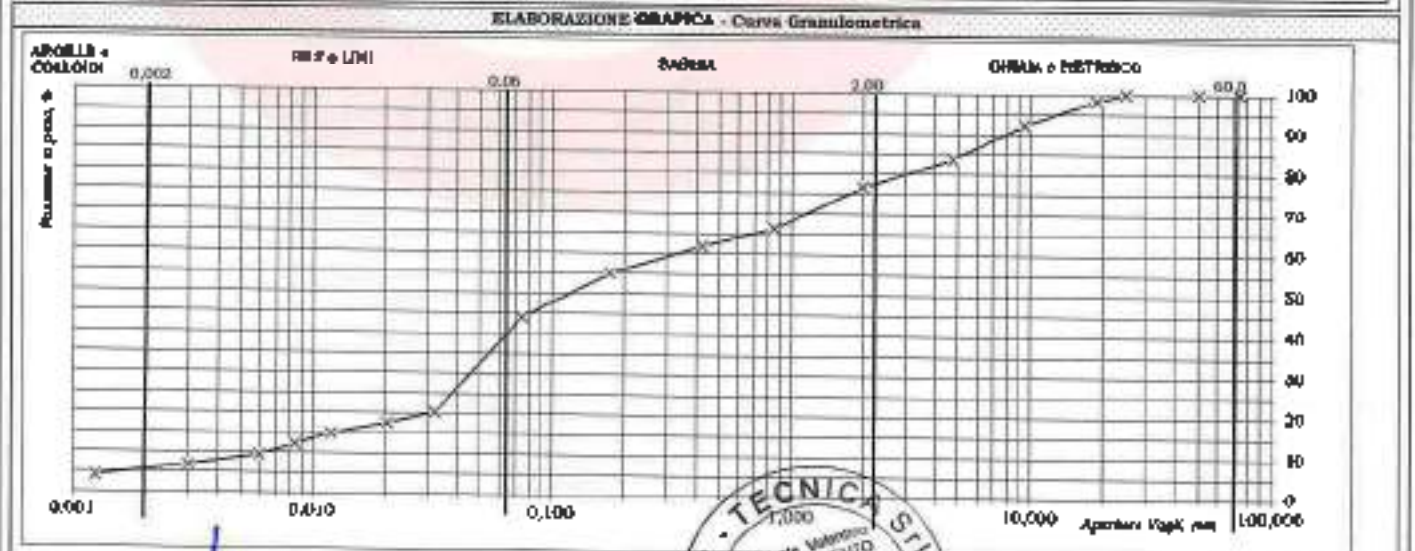
**ANALISI MECCANICA**

VAGLI ASTM	n° 20	n° 40	n° 80	n° 200	FIN	Fattore riduzione massa campione, FR
Apertura in mm	0,850	0,425	0,212	0,075	-	0,750
Ritenute, g	6,75	2,91	4,52	7,20	28,83	
Passante, g	13,45	40,55	36,03	28,83	-	
% Passante	66,3	61,8	54,5	43,9	-	
						Ricambio, g
						0,00

**INFI**

ORGANICO/PIETRISCO %	23,4	PIEDRA %	32,8	SELT e LIM %	63,9	ARGILLE e COLLOIDI %	5,0
Grossa		Grossa					
Media	7,8	Fine	17,9				
Fine	15,7						

DETERMINAZIONE: LMD CON BASSA PRESSIONE DEPLEZIONE  
INFILOSO



**OSSERVAZIONI:**

Il Direttore del Laboratorio: *[Signature]*  
 Dott. Geol. Umberto Lonardo

Lo Sperimentatore: *[Signature]*  
 Dott.ssa Geol. Michela Di Franco





# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECHNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 300/2001-art.59  
Laboratorio Prova su Terre e Rocce

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 2060)

ACCETTAZIONE n° 676

del 23-ott-22

CERTIFICATI N. 1828

del 23-ott-22

pag. 1/2

Mod. G.T. 7.5.7.2.2 - C

DATI GENERALI			
Comunità: Solar Rubrum S.r.L.		Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico	
Richiedente: Dott. Geol. Umberto Gianfrancesco		Località: C.da Gallo - Pateros (PG)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: APC1 Indisurbato	Prelievo del: 29-ott-22	Profondità, m: 0,00-0,80	
Data ricevimento campione: 09-ott-22	Data apertura campione: 04-ott-22	Data inizio prova: 13-ott-22	
TIPO DI PROVA: Caric: G	Consolidata: SI	ATTREZZATURA: Vetroret T085 M - Anello Dinamometrico 1451 da 2000 N	Fattore di conversione: 1,3592

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		SCATOLA DI TAGLIO	
Peso Specifico dei Granuli (G <sub>s</sub> )	kN/m <sup>3</sup> 76,67	Larghezza Fustella, cm	4,02
Contenuto Naturale in Acqua (media)	% 16,32%	Altezza Fustella, cm	1,65
		Velocità di taglio, mm/min	4,007
		Sezione Fustella, cm <sup>2</sup>	16,24

DETERMINAZIONE												
PROVINO	-	1			2			3			-	
		a	b	c	d	e	f	g	h	i		
Fustella Pericampione	a											
Massa Fustella	b	54,99			95,17				93,60			
Massa Fustella + Campione	c	214,60			214,95				213,50			
Massa Campione	d	119,61			119,78				119,90			
Peso di Volume Naturale	Ad/m <sup>3</sup>	17,84	18,22	0,38	17,67	18,50	0,83		17,68	18,84	0,06	
Peso di Volume Secco	kw/m <sup>3</sup>	15,33	15,68	0,35	15,37	15,91	0,54		15,39	16,21	0,82	
Indice dei Vuoti		0,736	0,699	-0,04	0,733	0,674	-0,06		0,732	0,641	-0,09	
Altezza Solidi	cm	1,237			1,239				1,240			

PROVINO n. 1		SPORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>										
Coef. mod. cm	0,039	Altezza Placche, cm 1,811										
Tempo, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spessore di Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7				
Letture anello dinamometrico	18	31	45	69	95	99	97	95				
Compensatore Vert., mm	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38				
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	6,7	16,9	27,8	33,0	36,2	36,3	35,8	35,2				

PROVINO n. 2		SPORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>										
Coef. mod. cm	0,063	Altezza Placche, cm 1,787										
Tempo, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spessore di Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9			
Letture anello dinamometrico	21	69	110	139	162	158	160	158	155			
Compensatore Vert., mm	0,69	0,63	0,63	0,63	0,61	0,63	0,63	0,62	0,62			
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	2,9	25,5	42,7	51,5	56,4	58,5	59,2	58,2	57,4			

PROVINO n. 3		SPORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>										
Coef. mod. cm	0,094	Altezza Placche, cm 1,756										
Tempo, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spessore di Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	
Letture anello dinamometrico	29	94	169	228	269	285	292	298	294	292		
Compensatore Vert., mm	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93		
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	2,8	24,9	42,6	54,4	69,6	76,5	78,1	79,2	78,9	78,1		

RISULTATO		
Provini	SPORZI kN/m <sup>2</sup>	
	Normali	di Taglio
3	290,0	109,2
2	100,0	59,2
1	50,0	

OSSERVAZIONI:

Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Gianfrancesco



Lo Sperimentatore:

Dott.ssa Geol. Michela Di Pranzo



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
O.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 576

del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1824

del 31-ott-22

pag. 2/2

Mod. O.P. 7.1.r.2.b.c

DATI GENERALI			
Comitente: Solar Rubright S.r.l.		Progetto: Costruzione impianto Fotovoltaico	
Richiedente: DOTT. Geol. Finchino Gaetano		Località: C.da Carrà - Potenza (FG)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: 6403	16044urbato	Problema del: 28-ott-22	Profondità, m: 3,00-3,50
Data ricevimento campione: 08-ott-22		Data apertura campione: 04-ott-22	Data inizio prova: 13-ott-22

### ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Sforzi di Taglio - Deformazioni

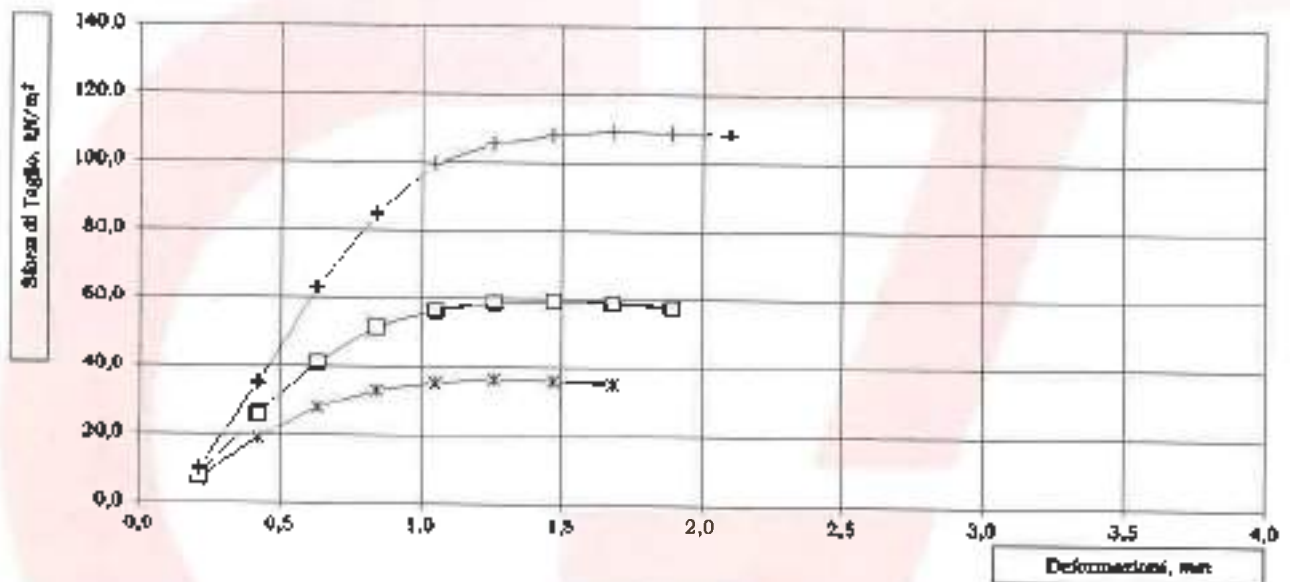
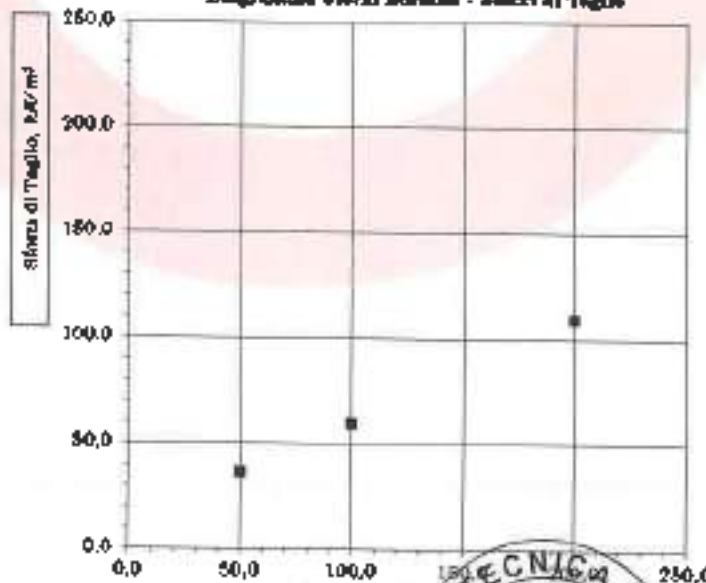


Diagramma Sforzi Normali - Sforzi di Taglio



Lo Specimensatore:  
*Michela Di Franco*  
Dott.ssa Geol. Michela Di Franco





# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 390/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terreni e Rocce

## PROVA di TAGLIO RESIDUO (AUTM D 3900)

ACCETTAZIONE n° 876

del 29-ott-22

CERTIFICATI N° 1528

del 21-ott-22

pag. 3/4

MAI C.T. 5.5 1.2.2 C. rev.1 del 11/01/2018

<b>DATI GENERALI</b>	
Committente: <b>SEAR Rubens S.r.l.</b>	Progetto: <b>Costruzione Impianto Paleovaleico</b>
Richiedente: <b>DOG. Geol. Francesco Giancristofaro</b>	Località: <b>C. di Cala - Potenza (PZ)</b>
<b>DATI DEL CAMPIONE</b>	
Identificativo campione: <b>SBC3</b>	Indicatore: <b>29-ott-22</b>
Data Realizzazione campione: <b>03-ott-22</b>	Data apertura campione: <b>04-ott-22</b>
Profondità, m: <b>3,00-3,90</b>	
Data inizio prova: <b>13-ott-22</b>	
TIPO DI PROVA: <b>Levata SI</b>	Consolidata: <b>SI</b>
ATTREZZATURA: <b>Controllo - Anello Dinamometrico MOD. T1002 da 2000 N</b>	
Parametri di conversione: <b>1,3592</b>	

Terminata la fase di taglio, si è passati all'applicazione di un numero di 6 cicli successivi di andata e ritorno con velocità pari a 0,8 mm/min, in maniera tale da creare un piano di scorrimento tra le due parti di ogni singolo provino. La successiva fase di rotazione è stata avviata all'aspezzamento degli spallamenti verticali.

### PISTOLA DI TAGLIO

Lato Pistola, cm	6,02	Area Pistola, cm <sup>2</sup>	1,85
Velocità di taglio, mm/min	0,807	Scorrimento Pistola, cm <sup>2</sup>	36,24

### DETERMINAZIONI

#### PROVINO n. 1

SPORZO NORMALE, kN/m<sup>2</sup>: **50,0**

Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spallamenti Celli, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
Letture anello dinamometrico	13	40	61	72	75	74	71					
Compensatore Vert., mm	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42					
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	4,8	14,8	22,6	26,7	27,8	27,4	26,3					

#### PROVINO n. 2

SPORZO NORMALE, kN/m<sup>2</sup>: **100,0**

Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spallamenti Celli, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
Letture anello dinamometrico	19	66	110	135	149	147	146	144				
Compensatore Vert., mm	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,65	0,65				
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	7,0	24,4	40,7	60,0	63,7	64,4	64,3	63,3				

#### PROVINO n. 3

SPORZO NORMALE, kN/m<sup>2</sup>: **200,0**

Tempi, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spallamenti Celli, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5
Letture anello dinamometrico	23	79	185	215	245	259	263	267	258			
Compensatore Vert., mm	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98			
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	8,5	29,2	37,4	79,6	60,7	65,5	67,4	67,0	65,5			

### RISULTATO

SPORZI, kN/m <sup>2</sup>		
Prova	Normale	di Taglio
3	200,0	67,4
2	100,0	64,4
1		27,8

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

DoG. Geol. Umberto Lorenzini



Lo Sperimentatore:

DoG. Geol. Michele Di Prisco



## PROVA DI TAGLIO RESIDUO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE N° 574

del 28-ott-22

CERTIFICATI N.

1828

del 21-ott-20

pag. 4/4

Mod. G.T. 7.5.1.2 - C n° 104/11/01/2014

### DATI GENERALI

Committente: Sella Bularum & C.

Progetto: Costruzione impianto Fotovoltaico

Richiedente: Dott. Geol. Francesco Gianfrancesco

Località: C.da Capra - Petrosè (PZ)

### DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: Sc23 Indisturbato

Preleva del: 29-ott-22

Profondità: m. 2,00-2,50

Data Ricevimento campione: 03-ott-22

Data apertura campione: 04-ott-22

Data inizio prova: 13-ott-22

### ELABORAZIONE GRAFICA

Diagramma Effort di Taglio - Deformazioni

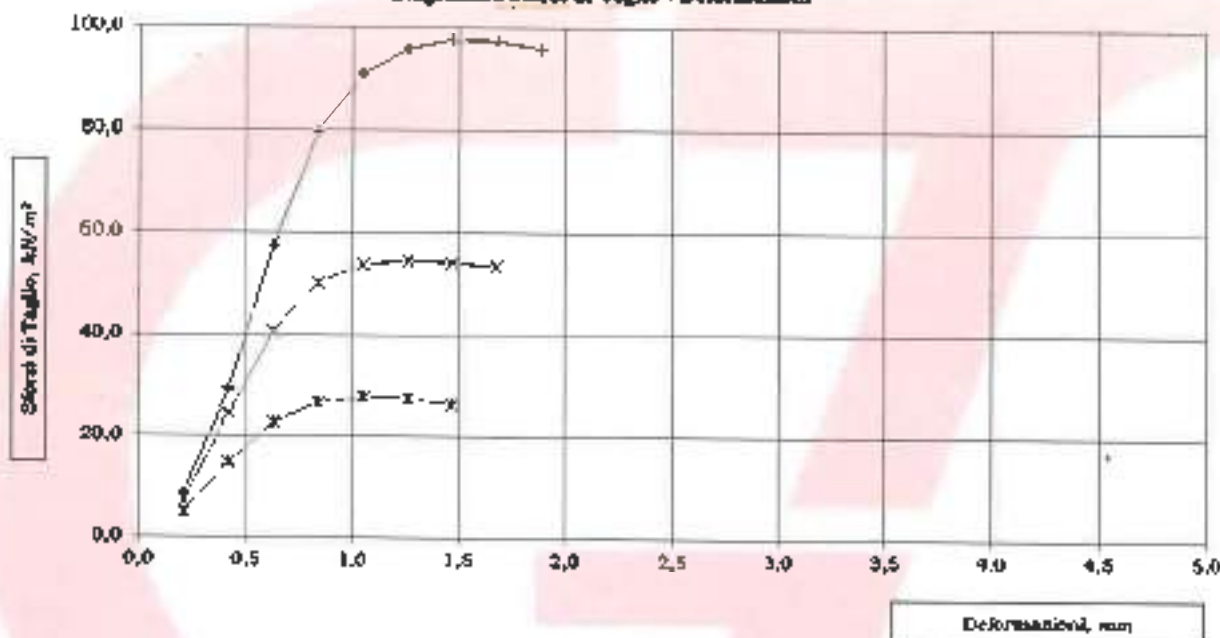
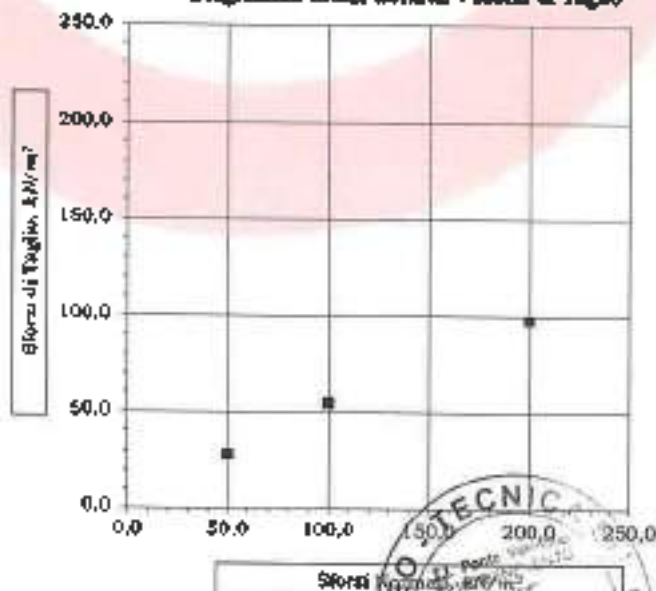


Diagramma Effort Normali - Sforzi di Taglio



Lo Sperimentatore:  
*Michela Di Prima*  
Dott. Geol. Michela Di Prima



# GEO-TECNICA s.r.l

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECHNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concezione n° 90 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n° 380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488) E RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

ACCETTAZIONE n° 876

del 28-04-22

pag. 2/2

rev. 1 del 11/01/2018

DATI GENERALI			
Committente: Solar Rubicon S.r.l.	Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico		
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giancresbano	Località: C.da Cairi - Patenza (PT)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: B4CZ	Indisturbato	Frazione di: 25-04-22	Profondità, m: 10,00-10,50
Data ricezione campione: 03-01-22		Data apertura campione: 01-ott-22	Fornito da: Geo-Tecnica

### APERTURA CAMPIONE - IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D 2488)

Grani:	FINI + MEDI
(Ø max e min - Forma - Distribuzione %)	Ø < 25,00 mm
Umidità:	MEDIA
Consistenza:	4,96g/cm <sup>3</sup> (pocret perimetrate)*
Colore da tavola di Munsell:	HUE 2,5 Y - 2,5/1 black
Colore:	ORIGIO
Denominazione:	LIMO CON GHIAIA SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO
OSSERVAZIONI:	
	* Valore medio su 10 determinazioni

con: 50-25 %Pass

...con: 25-15 %Pass

debolmente ...con: 15-5 % Pass

### RIEPILOGO PROVE ESEGUITE

		CERTIFICATI N.
<input checked="" type="checkbox"/>	- COSTANTI FISICHE GENERALI	1829
<input type="checkbox"/>	- LIMITI DI ATTERRIBO	
<input type="checkbox"/>	- ANALISI GRANULOMETRICA con SOLI VAGLI ASTM	
<input checked="" type="checkbox"/>	- ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA	1830
<input checked="" type="checkbox"/>	- TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATO LENTO	1831
<input type="checkbox"/>	- TAGLIO DIRETTO + TAGLIO RESIDUO	
<input type="checkbox"/>	- PROVA EDOMETRICA	
<input type="checkbox"/>	- PROVA EDOMETRICA + PROVA DI PERMEABILITA'	
<input type="checkbox"/>	- PROVA ad ESPANSIONE LATERALE LIBERA	
<input type="checkbox"/>	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO COSTANTE	
<input type="checkbox"/>	- PROVA di PERMEABILITA' a CARICO VARIABILE	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)	
<input type="checkbox"/>	- PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE della DENSITA' RELATIVA	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOSTANZA ORGANICA	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di SOLFATI	
<input type="checkbox"/>	- DETERMINAZIONE del CONTENUTO di CARBONIO	
<input type="checkbox"/>	- PROVA di COMPATTAZIONE PROCTOR	
<input type="checkbox"/>	- PROVA CBR	

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Umberto Lanzardo





# GEO-TECNICA s.r.l.

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n°380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## DETERMINAZIONE delle COSTANTI FISICHE GENERALI

(ASTM D 2216 - BS 1377 T15 - ASTM D 854)

ACCETTAZIONE n° 574

del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1529

del 28-ott-22

pag. 1/1

Rev. 01 - 7.5.1. rev. 0/0

DATI GENERALI			
Committente: Solar Rubina S.r.l.	Progetto: Costruzione Impianto Fotovoltaico		
Richiedente: Dott. Geol. Franchino Giacobbe	Località: C.da Caira -Potenza (PZ)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: 8402 Indisturbato	Prelievo del: 28-ott-22	Profondità, m: 14,00-20,00	
Data ricevimento campione: 03-ott-22	Data apertura campione: 04-ott-22	Data di prova: 04-ott-22	

CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W <sub>n</sub> ) (ASTM D 2216)			
DETERMINAZIONE, #	1	2	3
Contenitore, n	H1	H2	J1
Massa Contenitore, g	20,93	20,89	20,88
Massa Cont + Terra Umid. g	91,00	95,40	100,14
Massa Cont + Terra Secca, g	83,63	87,53	91,86
<b>CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W<sub>n</sub>) %</b>	<b>11,72%</b>	<b>11,78%</b>	<b>11,67%</b>
			<b>11,73%</b>

PESO DI VOLUME NATURALE (γ <sub>n</sub> ) (BS 1377 T15)		
DETERMINAZIONE, #	1	2
Volumetro, n	G*	H
Massa Volumetro, g	24,07	25,22
Capacità Volumetro, cm <sup>3</sup>	46,22	40,22
Massa Volumetro + Terra Umid. g	130,40	142,66
<b>PESO DI VOLUME NATURALE (γ<sub>n</sub>), kN/m<sup>3</sup></b>	<b>19,28</b>	<b>19,25</b>
		<b>19,27</b>
<b>PESO DI VOLUME SECCO (γ<sub>s</sub>), kN/m<sup>3</sup></b>	<b>17,24</b>	

PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)		
DETERMINAZIONE, #	1	2
Vaglio ASTM #10, % Passante	100	100
Picnometro, n	848	317
Massa Campione Secca, g	13,02	13,08
Massa Picnometro + Campione + Acqua, g	68,30	90,41
Massa Picnometro + Acqua, g	75,91	80,98
Fattore di Correzione, k	0,9976	0,9976
<b>PESO SPECIFICO dei GRANI a 20°C, kN/m<sup>3</sup></b>	<b>26,61</b>	<b>26,63</b>
		<b>26,62</b>

GRANDEZZE INDICI	
• DEDICE ai VUOTI (e')	0,544
• POROSITÀ (n), %	35,22
• GRADO di SATURAZIONE (S <sub>r</sub> )	57,38%
• PESO di VOLUME SATURO (γ <sub>sat</sub> ), kN/m <sup>3</sup>	29,77

OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Leonardo



Lo Sperimentatore:

Dott.ssa Geol. Michela Di Franca



## ANALISI GRANULOMETRICA con VAGLI ASTM e DENSITOMETRIA METE D 422

ACCETTAZIONE n° 876

del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1530

del 21-ott-22

pag. 1/1

Ann. G.T. 7.5.1.1-C

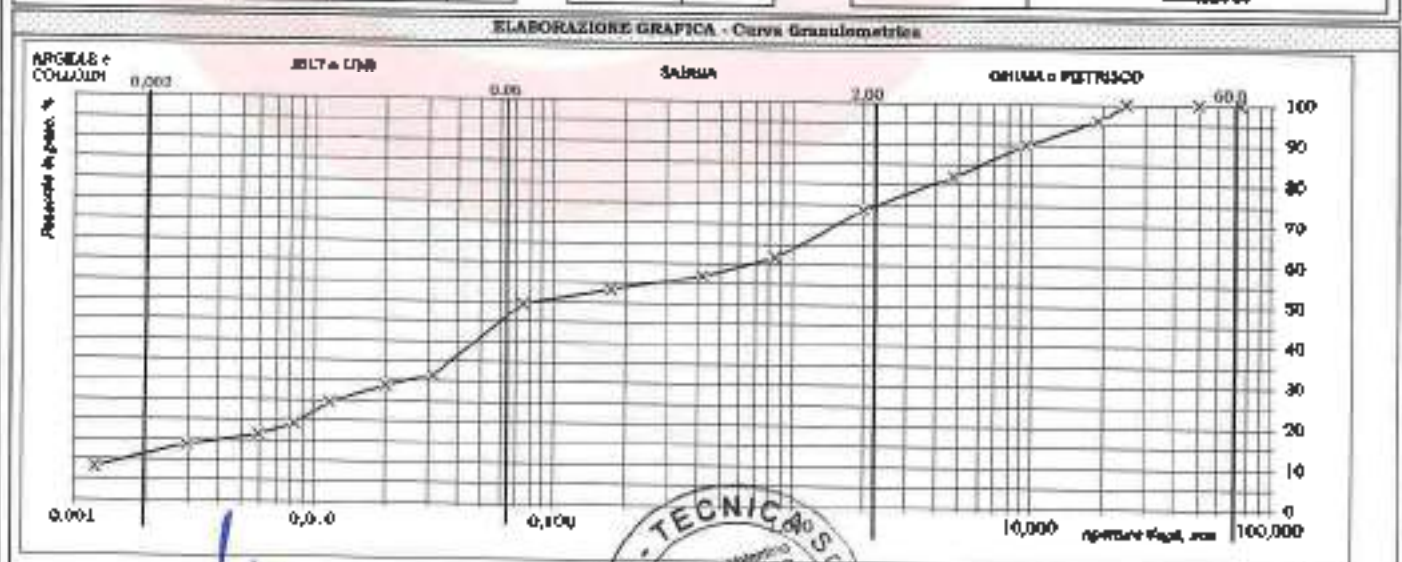
DATI GENERALI			
Committente: Solar Rubeum S.r.l.	Progetto: Costruzione impianto fotovoltaico		
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giancristiano	Località: Cosa Casse - Potenza (PZ)		
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: 64C2	Inchiesta: Ineditato	Prelievo del: 20-ott-22	Profondità, m: 10,00-10,50
Data ricezione campione: 03-ott-22		Data apertura campione: 04-ott-22	Data di prova: 06-ott-22

DETERMINAZIONI DI PROVA		ANALISI MECCANICA del TRATTEMENTO al VAGLIO ASTM n° 20 (0-2,0 mm)							
Massa Contenitore, g	105,02	3'	2'	1'	1/4"	3/8"	#4	#10	
Massa Cont. + Campione secco, g	398,30	Apertura in mm							
Massa Campione secco, g	493,28	Ritardo, g	0,00	0,00	0,00	20,77	29,23	38,92	40,03
		% Ritenuto	0,0	0,0	0,0	4,2	5,9	7,9	8,1
		% Passato	100,0	100,0	100,0	95,8	94,9	92,0	91,9

ANALISI DENSITOMETRICA e MECCANICA del PASSANTE al VAGLIO ASTM n° 10 (0-2,0 mm)		ANALISI DENSITOMETRICA								
Massa Contenitore, g	12,44	Temp. 20	2	5	15	30	60	120	1440	
Massa Cont. + Campione secco, g	65,88	Letture Demographic, W	1,0137	1,0120	1,0103	1,0085	1,0075	1,0065	1,0045	
Massa Campione secco, g	51,44	Correzione per T° ΔR	-0,0039							
Peso Specifico del Passante al #10, kg/m³	25,02	Letture Gamma, R'	1,0091	1,0081	1,0065	1,0046	1,0036	1,0026	1,0006	
Temperatura di prova T°, C°	23	Profondità Lettura, L in mm	177,85	179,85	182,49	186,85	188,85	190,85	191,85	
Massa Volumica Acqua a T°, g/ml	0,9976	Ø equivalente coi grani, mm	0,0315	0,0200	0,0117	0,0083	0,0059	0,0030	0,0012	
Coeff. Viscosità dinamica del liquido a T°, Poise	0,0094	% Passante	31,5	28,5	24,6	19,2	16,4	13,7	8,2	

VAGLI ASTM		ANALISI MECCANICA					Patture riduzione	
Apertura in mm	#20	#10	#80	#200	FAK	massa campione, FR		
	0,850	2,000	0,175	0,075	-	Ritardo, g		
Ritardo, g	2,45	3,29	2,35	2,34	34,61	0,00		
Passante, g	42,99	39,70	37,15	34,01	-			
% Passante	83,4	78,9	72,9	64,6	-			

SPIT	ARENE/PETRISCO %	SABIA %	MLT + LIT %	ARGILLE e COLLOIDI %
	26,3	24,3	39,9	10,3
Grossa	Medin	Fine	Grossa	Fine
0,0	19,1	16,2	16,3	7,3



OSSERVAZIONI:

Il Direttore del Laboratorio: *[Signature]*  
Dott. Geol. Umberto Lovarato

Lo Spedimentatore: *[Signature]*  
Dott. ssn Geol. Michela Di Franco





## PROVA di TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

ACCETTAZIONE n° 876

del 28-ott-22

CERTIFICATI N. 1531

del 21-ott-22

pag 2/2

Mod. G.T. 7.5.1.04.0

DATI GENERALI			
Committente: Se'ar Riforma S.r.l.		Progetto: Costruzione Impianto Pannellario	
Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giannettino		Località: C.da Caino - Polzeuz (PZ)	
DATI DEL CAMPIONE			
Identificativo campione: 89C2 Indistricabile	Prelievo del: 29-ott-22	Profondità m: 10,00-10,50	
Data ricostituzione campione: 03-ott-22	Data apertura campione: 04-ott-22	Data inizio prova: 10-ott-22	
TIPO DI PROVA: Levig: S1	Consolidata: S1	ATTREZZATURA: Motore a Cella Elettrica HP 3000 TYPE 130.1.1.1000	Fattore di consolidazione: 1

DATI DEL CAMPIONE IN PROVA		SCATOLA DI TAGLIO	
Peso Specifico dei Solidi (Gs)	kg/m <sup>3</sup> 26,62	Lato Pustella, cm	6,02
Consistenza Naturale in Acqua (media)	% 11,72%	Altezza Pustella, cm	1,84
		Velocità di taglio, mm/min	6,497
		Sezione Pustella, cm <sup>2</sup>	36,24

DEFERIMENTAZIONI												
PROVINO		1			2			3				
Purezza Pertaccapione	n	A			B			C				
Massa Pustella	g	94,99			95,17			95,60				
Massa Pustella + Campione	g	223,30			223,50			223,50				
Massa Campione	g	128,31			128,73			128,60				
		PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ	PRIMA	DOPO	Δ		
Peso di Volume Naturale	kg/m <sup>3</sup>	19,14	19,34	0,20	19,24	19,51	0,27	19,18	19,85	0,67		
Peso di Volume Secco	kg/m <sup>3</sup>	17,13	17,31	0,18	17,19	17,46	0,27	17,17	17,76	0,60		
Indice dei Vuoti		0,554	0,534	-0,02	0,544	0,526	-0,02	0,550	0,496	-0,05		
Altezza Solidi	cm	1,328			1,333			1,331				

PROVINO n. 1		SPORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>										
Cedimenti, cm	0,029	Altezza Finale, cm 1,831										
		Consolidazione, % 1,04										
Tempo, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	1,7	1,9			
Letture cella dinamometrica	25	77	146	198	223	235	236	235	230			
Trasmissione Vert., mm	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18			
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	6,8	27,8	34,5	44,9	60,7	64,8	64,2	64,8	62,7			

PROVINO n. 2		SPORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>										
Cedimenti, cm	0,029	Altezza Finale, cm 1,821										
		Consolidazione, % 1,59										
Tempo, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1		
Letture cella dinamometrica	30	105	199	265	336	345	377	376	378	375		
Trasmissione Vert., mm	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28		
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	8,2	28,6	51,8	72,5	91,5	100,7	102,7	103,2	100,0	102,2		

PROVINO n. 3		SPORZO NORMALE, kN/m <sup>2</sup>										
Cedimenti, cm	0,042	Altezza Finale, cm 1,788										
		Consolidazione, % 3,47										
Tempo, min	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Spostamenti Cella, mm	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	
Letture cella dinamometrica	44	136	258	305	439	529	547	551	552	551	548	
Trasmissione Vert., mm	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61	
SPORZI di TAGLIO, kN/m <sup>2</sup>	12,0	37,0	50,3	65,4	120,0	144,1	149,0	150,3	150,4	146,7	149,3	

### RIEPILOGO

Prova	SPORZI, kN/m <sup>2</sup>	
	Normal	di Taglio
3	300,0	150,4
2	200,0	103,2
1	100,0	64,3

OSSERVAZIONI:

Direttore del Laboratorio:

Dott. Geol. Umberto Lanzardo



Lo sperimentatore:

Dott.ssa Geol. Michela Di Franco



# GEO-TECNICA srl

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOTECHNICA - SISMICA

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti  
Concessione n° 99 del  
19 Marzo 2018  
D.P.R. n°380/2001-art.59  
Laboratorio Prove su Terre e Rocce

## PROVA di TAGLIO DIRETTO (APPM D 3090)

ACCETTAZIONE n° 876

del 28-set-22

CERTIFICATI N. 1831

del 31-ott-22

pag 2/2

Met. G.T. 7.5/2.6 C

### DATI GENERALI

Concessionario: Solar Rubrum S.r.l.

Progetto: Costruzione impianto fotovoltaico

Richiedente: Dott. Geol. Francesco Giacobazzi

Località: C.da Ostra - Polenta (PS)

### DATI DEL CAMPIONE

Identificativo campione: S-402 Indisturbato

Prelevato dal: 29-set-22

Profondità (m): 1,00-1,00

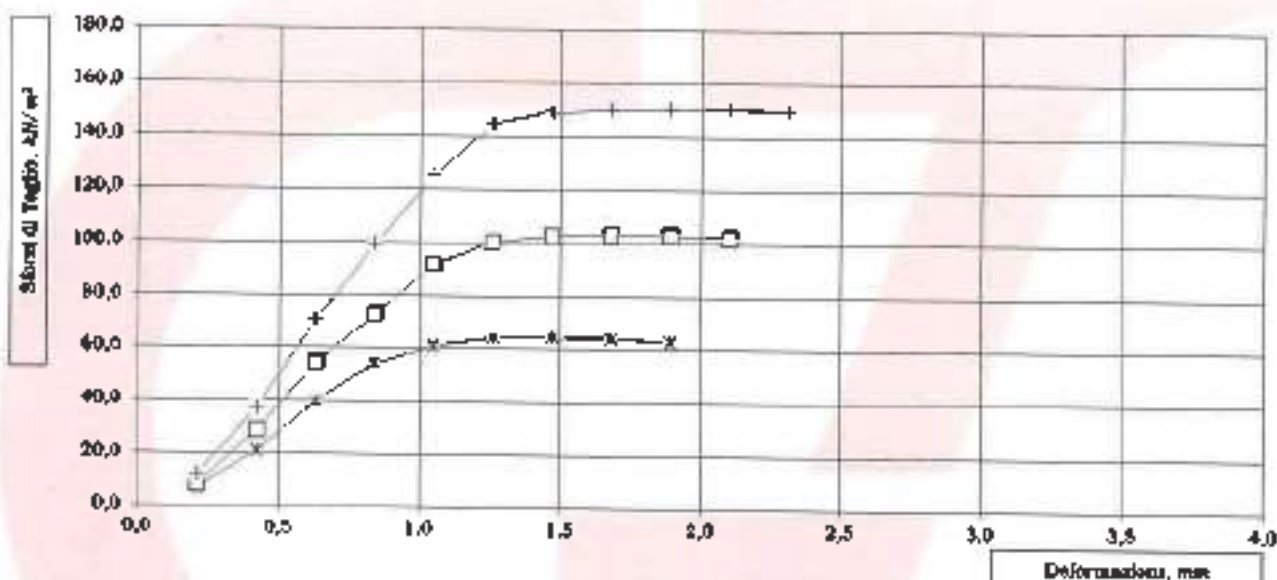
Data ripristino campione: 03-ott-22

Data apertura campione: 04-ott-22

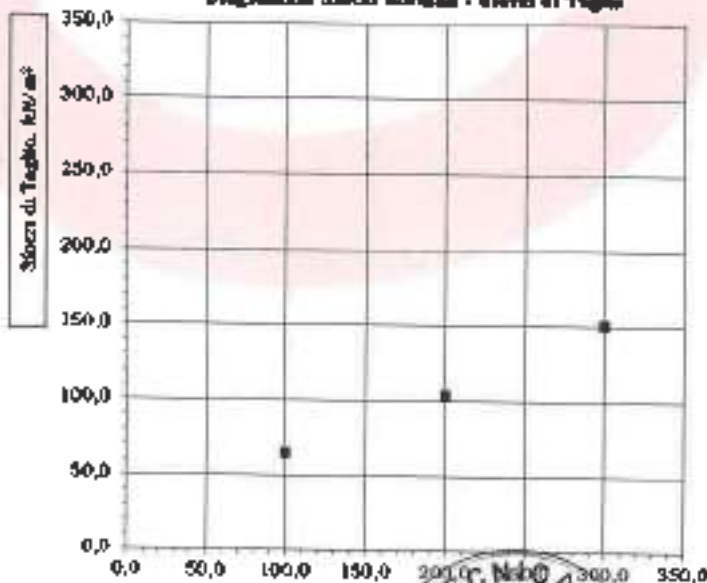
Data inizio prova: 10-ott-22

### ELABORAZIONE GRAFICA

#### Diagramma Storti di Taglio - Deformazioni



#### Diagramma Storti Normali - Sforzi di Taglio



Lo Specialmente:  
*Michela Di Pranzo*  
Dott.ssa Geol. Michela Di Pranzo