



Nuovo impianto Agrovoltaico per
la produzione di energia da fonte
solare fotovoltaica “Cardinale” nel
Comune di Poggiorsini (BA)

Committente:

Trina Solar Giglio S.r.l.
P.zza Borromeo 14,
20123 Milano (MI)
C.F. e P.IVA: 11480580965
PEC: trinasolargiglio@unapec.it

RELAZIONE GEOTECNICA
DEL PROGETTO DEFINITIVO

Rev. 0.0

Data: Luglio 2021

18W7LC6_RelazioneGeotecnica

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd
Unit 3.21, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

INDICE

1. PREMESSA
2. UBICAZIONE
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LINEAMENTI TETTONICI
4. LINEAMENTI DI GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA
5. GEOLOGIA
6. INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO
7. GEOTECNICA
8. AZIONE SISMICA
9. CAVIDOTTO DI CONNESSIONE
10. NOTE CONCLUSIVE

ALLEGATI

1. Corografia di inquadramento su cartografia IGM 100.000 - sc.1:20.000
2. Corografia di inquadramento su cartografia IGM 25.000 – sc.1:20.000
3. Planimetria di inserimento Urbanistico sc.1:20.000
4. Planimetria inquadramento su mappa catastale sc.1:20.000
5. Planimetria di inquadramento su Carta Tecnica Regionale CTR sc.1:20.000
6. Planimetria di inquadramento su ortofotocarta sc.1:20.000
7. Ortofoto area di impianto, no scala
8. Ortofoto area stazione di consegna, no scala
9. Planimetria stazione di consegna sc.1:1.000
10. Carta geologica sc.1:100.000
11. Inquadramento su carta geologica sc.1:20.000
12. Riclassificazione sismica dei territori pugliesi
13. Mappa della classificazione sismica dei territori della Basilicata
14. Rapporto con il PPTR sc.1:25.000
15. Planimetria di inquadramento su cartografia dell’Autorità di bacino della Puglia e su carta idrogeomorfologica sc.1:20.000
16. Carta della pericolosità, PAI Puglia vigente sc.1:25.000
17. Carta idrogeomorfologica, Adb Puglia sc.1:25.000
18. PGRA, Piano di Gestione Rischio Alluvioni, Distretto Idrografico Appennino Meridionale
19. Inquadramento su cartografia del piano di tutela delle acque – PTA- sc.1:20.000
20. Tav.6.2-PTA-Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della murgia e del salento sc.1:200.000
21. Stralcio Tav.A- Piano di Tutela delle Acque Regione Puglia sc.1:500.000
22. Stralcio Tav.B- Piano di Tutela delle Acque Regione Puglia sc.1:500.000
23. Carta delle indagini geognostiche in sito, area impianto
24. Carta delle indagini geognostiche in sito, stazione di consegna
25. Modello geologico campo area impianto
26. Modello geologico area stazione di consegna
27. Parametri sismici area di impianto FTV
28. Spettri di risposta sismica, area impianto FTV
29. Parametri sismici, stazione elettrica di trasformazione
30. Spettri di risposta sismica, stazione elettrica di trasformazione
31. Rilievo fotografico
32. Report geofisico
33. Certificati indagini penetrometriche

1.PREMESSA

La **Società TRINA SOLAR GIGLIO srl**, con sede legale in Piazza Borromeo n.14 - 20100 Milano (MI), dovendo realizzare le opere previste in progetto ha incaricato lo scrivente al fine di effettuare uno **studio geologico definitivo** allo scopo di descrivere le caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche del sito interessato dagli interventi previsti in progetto in ottemperanza al disposto della normativa vigente che regola gli interventi sul suolo e nel sottosuolo secondo quanto previsto dal D.M. 11/03/1988, Circ. LL.PP. n° 30483, D.M. 14.01.2008 e successivo D.M.17.01.2018 “Norme tecniche per le costruzioni”.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14.01.2008 e del D.M.17.01.2018 entra in vigore il disposto dell'art.2 comma 2 dell'OPCM 3274/03 e, per conseguenza, diventa vigente in tutti i comuni ricadenti nel territorio pugliese, ed anche Lucano, la nuova classificazione sismica, così come riclassificati dalla DGR Puglia 2 marzo 2004 “Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale...” pubblicata il 18.03.2004 sul BURP n.33.

Pertanto dal 23.10.2005 tutti i comuni pugliesi sono ormai classificati sismici, con classificazioni differenziate da ZONA 1 fino a ZONA 4. Sulle aree di intervento, ricadenti in zona Agricola del P.R.G. dei Comuni di Poggiorsini (BA) e Genzano di Lucania (PZ) saranno realizzati i seguenti interventi:

- **Realizzazione di un campo fotovoltaico distribuito nel Comune di Poggiorsini (BA) su aree aventi superficie totale di circa 87 ha e di un elettrodotto in Media Tensione (lungo circa 14630 m) attraversante i comuni di Poggiorsini (BA), Spinazzola (BAT) e Genzano di Lucania (PZ) fino a una stazione finale di consegna da realizzarsi.**

Al fine di avere informazioni geologiche sufficienti l'area in oggetto è stata sottoposta ad un rilevamento geologico, ad un'attenta analisi delle litologie attraverso gli affioramenti rocciosi limitrofi, ad una caratterizzazione idrogeologica ed infine si sono caratterizzati i terreni di fondazione da un punto di vista geotecnico e sismico attraverso una campagna di indagini geognostiche in sito durante la quale si sono effettuate le seguenti indagini:

- *Realizzazione di n.3 rilievi sismici a rifrazione in onda P (sigla: **SS1-SS2-SS3**), ubicati come da planimetria allegata, della lunghezza pari a 96 ml, con interpretazione Tomografica dei dati di velocità sismica in onda P;*
- *Esecuzione di n.3 prospezioni sismiche con tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) sulla medesima traccia delle prospezioni a rifrazione, per ottenere il profilo verticale delle onde S (V_s) nella posizione baricentrica rispetto all'allineamento citato, (**MASW1-MASW2-MASW3**);*
- *Esecuzione di n.8 prove Penetrometriche Dinamiche denominate **DIN1-DIN2-DIN3-DIN4-DIN5-DIN6-DIN7-DIN8**.*

Le problematiche affrontate in questo studio riguardano principalmente la localizzazione in profondità della formazione di base e la determinazione delle caratteristiche geotecniche e sismiche dei materiali ai fini della scelta e dimensionamento delle soluzioni fondali e per le verifiche della sicurezza e delle prestazioni, identificazione dei relativi stati limite, da effettuarsi nella relazione di calcolo strutturale ai sensi delle NTC 2018.

2.UBICAZIONE

Le aree interessate dai lavori previsti in progetto sono situate rispettivamente a sudovest dell'abitato del Comune di Poggiorsini (BA), Campo fotovoltaico, ed a est del Comune di Genzano di Lucania (PZ), Cabina di consegna.

Dati Topografici : F°188 DELLA CARTA D'ITALIA

I S.O. – IV S.E. – sc.1:25.000

Coordinate Geografiche UTM (campo fotovoltaico-baricentro):

Latitudine 40° 53' 39" Nord

Longitudine 16° 13' 47" Est

Quota sul livello del mare, 323 m.

Coordinate Geografiche UTM (Stazione di consegna):

Latitudine 40° 52' 46" Nord

Longitudine 16° 07' 29" Est

Quota sul livello del mare, 388 m.

3.INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LINEAMENTI TETTONICI

L'area compresa nel foglio "Taranto" si estende tra le propaggini più meridionali delle Murge ed il Mare Jonio comprendendo i dintorni della città di Taranto che viene a trovarsi al centro del foglio.

Le caratteristiche geologiche generali si inquadrano completamente nel panorama della regione Pugliese che costituisce una unità ben definita, con ruolo di avampaese e caratterizzata da una potente e piuttosto monotona successione calcarea mesozoica che si estende verso occidente, oltre le murge e Taranto, a costituire il substrato della fossa pliocenica della valle del Bradano.

Oltre che alle Murge, i calcari mesozoici danno luogo a rilievi più modesti, come le murge Tarantine che si sviluppano ad est del foglio oppure, ancora più ad oriente.

I motivi strutturali pugliesi hanno in prevalenza direzione appenninica; gli assi delle pieghe e le faglie sono pertanto orientati a NNO-SSE o NO-SE, come appare del resto, ad un semplice sguardo della regione.

I rilievi, comprese le Murge, si estendono in prevalenza secondo le direzioni sopra ricordate, e spesso essi sono limitati da faglie. Caratteristiche, ad esempio, sono quelle che separano le Murge dalla « fossa » bradanica e che determinano un abbassamento a gradinata dei calcari mesozoici i quali mantengono lo stesso stile strutturale anche in profondità, al di sotto della potente copertura pliocenico-quadernaria, come hanno messo in evidenza le ricerche petrolifere condotte nella Valle del Bradano,

Le aree pianeggianti sono occupate, oltre che da depositi continentali superficiali, da sedimenti marini in cui sono state riconosciute alcune unità caratteristiche, che comprendono le rocce definite in passato in modo improprio «tufi ».

Per le aree prossime alle Murge, si hanno la Calcarenite di Gravina, del Pliocene superiore-

Calabriano, le Calcareniti di M. Castiglione, del Calabriano-Tirreniano, i « Tufi » delle Murge riferiti genericamente al Pleistocene. Più a sud-est, invece, sono segnalate le Calcareniti del Salento, del Pliocene-Tirreniano, che certamente corrispondono alle formazioni precedenti. A questi depositi, in prevalenza calcareniti, si uniscono sedimenti matroso-argillosi e sabbiosi, come l'Argilla del Bradano, di età calabriana e la coeva Formazione di Gallipoli affiorante nel Salento,

I fenomeni plicativi segnalati nella regione sono piuttosto modesti: le anticlinali infatti appaiono di limitata estensione, con fianchi dolci, in genere vergenti verso nord-est. Le faglie sono sempre di tipo distensivo, con piano molto inclinato, talora prossimo alla verticale; esse hanno praticamente interessato nella regione, quasi tutta la serie sedimentaria marina con rigetti in genere difficilmente calcolabili.

Alcune di queste faglie limitano blocchi calcarei aventi giacitura monoclinale i quali pertanto assumono i caratteri di Horst. Le stesse Murge, del resto, sono nel loro complesso interpretabili come un esteso Horst, limitato sia verso la Valle del Bradano sia verso l'Adriatico da faglie normali, in cui i calcari hanno una immersione generale verso occidente e sono interessati da blandi fenomeni plicativi.

4.LINEAMENTI DI GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Le aree che si intendono studiare, campo agrovoltaiico – stazione elettrica di trasformazione AT/MT – elettrodotto di connessione, occupano la parte centrale di un'ampia valle, fossa bradanica, di natura sabbioso-argillosa, debolmente immerso verso sudest e digradante verso l'attuale linea di costa, a sudovest dell'abitato del Comune di Poggiorsini (BA) ed a est di quello di Genzano di Lucania (PZ). L'analisi geomorfologica evidenzia l'esistenza di forme erosive superficiali, di tipo lineare ed areale dovute alle precipitazioni meteoriche, alcune all'interno dell'area di intervento.

L'area interessata evidenzia una generale stabilità della stessa ed inoltre, vista la situazione geologica e geomorfologica, l'assetto degli strati rocciosi, le pendenze degli stessi, è da escludersi allo stato attuale qualsiasi tipo di attività franose, dissesti in atto o potenziali che possono interessare l'equilibrio geostatico generale.

L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua episodici diretti generalmente in direzione nordest-sudovest per recapitare le acque degli interi bacini idrografici nei due corsi d'acqua che scorrono in direzione nord-sud a sudovest dell'area oggetto di studio, il canale Rovipiero ed il Torrente Basentello.

L'idrografia sotterranea è invece tipica di rocce permeabili per porosità e per fessurazione e fratturazione. Nei depositi argillosi infatti, le acque di provenienza meteorica si muovono all'interno della roccia attraverso fratture sub - verticali e sub - orizzontali, originando così degli acquiferi molto superficiali di limitata consistenza e portata.

I depositi sabbiosi e sabbio-argillosi presentano invece una permeabilità per porosità e per fessurazione, le acque meteoriche filtrano nel sottosuolo attraverso i pori della roccia dando luogo ad acquiferi molto variabili sia arealmente che nelle portate. Nell'area di intervento è segnalata la presenza di falde freatiche superficiali, giugno 2021, che attestano la

propria superficie piezometrica alla profondità di circa 4.00-5.00 m. dal p.c., la falda profonda o di base, invece, attesta la sua superficie piezometrica alla profondità di circa 350.00 m. dal p.c. nel massiccio carbonatico dei calcari mesozoici.

Le opere da realizzare saranno collocate al di fuori degli areali di pericolosità cartografati negli elaborati del PAI (*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*) dell'AdB di Bacino della Puglia e della Basilicata, l'area in oggetto è infatti esclusa sia da quelle a Pericolosità Geomorfologica e sia da quelle a Pericolosità Idraulica.

Gli interventi da realizzarsi non interferiranno con la falda presente nel sottosuolo poiché il piano di posa delle opere fondali, di tipo superficiale, si attesterà ben al di sopra del livello di massima escursione della falda stessa.

Si provvederà alla regolamentazione delle acque superficiali, attraverso una sistemazione idraulica delle aree di intervento, allo scopo di evitare eventuali accumuli o ristagni di acque, oltre che alla tutela ed alla salvaguardia dei corpi idrici sotterranei consentendo la loro naturale ricarica.

Le opere da realizzare, quindi, non producono alcuna interferenza sia con il reticolo primario e sia con quello secondario.

Le rocce affioranti nell'area oggetto di studio sono in prevalenza permeabili per porosità, fessurazione o per entrambe, con grado di permeabilità variabile in relazione a diversi fattori quali:

Incisività di fenomeni paracarsici; Assortimento granulometrico; Struttura e diagenesi del deposito.

In particolare possiamo dire che mentre i depositi sabbiosi sono dotati di permeabilità primaria, le calcareniti presentano invece una permeabilità variabile di tipo secondaria per fatturazione e fessurazione. In base alle litologie affioranti è possibile classificare i terreni rinvenibili nella zona di studio in relazione alla loro permeabilità:

Terreni permeabili per porosità

Appartengono a questa categoria i depositi sabbiosi e calcarenitici, queste ultime presentano una permeabilità variabile per la presenza di macrofossili e fratture che aumentano sensibilmente le vie preferenziali del flusso idrico.

Terreni permeabili per fessurazione

Questi tipi di terreni sono rappresentati dai calcari e dalle argille che grazie ad una fitta rete di fessure e fratture , presentano una permeabilità variabile sia lateralmente che verticalmente.

Terreni permeabili per porosità e per fessurazione

Appartengono a questa categoria le sole calcareniti che presentano sia una porosità primaria, dovuta alla presenza di vuoti interstiziali, e sia una porosità secondaria dovuta alla presenza di fratture e fessure.

Dallo stralcio della Carta idrogeomorfologica, dell'AdB della Puglia, si nota che le opere in progetto interessano le fasce di pertinenza fluviale di alcuni corsi d'acqua episodici, pertanto si rende necessaria la redazione di uno studio di compatibilità idrologico ed idraulico da sottoporre a Parere della competente Autorità di Bacino.

In riferimento al “Piano di Tutela delle acque” della Regione Puglia, paragrafo 2.2 (*Acquifero carsico della Murgia*), l'area in esame non ricade in aree di tutela (stralcio Tav.B in Allegato alla presente Relazione), ed è al di fuori delle aree denominate “ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE IDROGEOLOGICA” (stralcio Tav.A in allegato alla presente Relazione).

5.GEOLOGIA

Al fine di avere informazioni geologiche sufficienti l'area in oggetto, ricadente nel Foglio n.188 "GRAVINA IN PUGLIA" della Carta Geologica Nazionale è stata sottoposta ad un rilevamento geologico alla scala 1:100.000 che ha evidenziato, in un'area ritenuta significativa, la presenza di vari tipi di sedimenti appartenenti alle seguenti formazioni geologiche e descritte dalla più recente alla più antica:

dt – Detrito e coni di deiezione (Olocene)

Si rinvencono estese fasce di detriti di falda e coni di deiezione lungo il perimetro della scarpata perimurgiana; il detrito a causa delle acque circolanti, può essere talmente cementato da da essere considerato una breccia che, per la sua composizione litologica, può essere confusa con la formazione calcarea del cretaceo al cui piede si è formato.

a¹ – Alluvioni terrazzate recenti (Olocene)

Questi depositi, di solito alti dai 2 ai 4 metri sull'alveo attuale, sono composti da ciottolame misto a sabbia ed argilla provenienti dall'erosione delle formazioni esistenti nel bacino imbrifero, in special modo dai sedimenti Plio-Pleistocenici.

fl – Alluvioni terrazzate fluvio-lacustri (Pleistocene)

Dopo la deposizione della formazione "l" sono state incise le valli del Bradano e del Basentello, e successivamente di nuovo alluvionate.

Questi depositi sono costituiti da siltiti (fl) più o meno argillose, con lenti conglomeratiche.

I – Sedimenti lacustri e fluvio-lacustri (Pleistocene)

Si tratta di sedimenti lacustri e fluvio-lacustri composti da: conglomerati poligenici (frequenti i ciottoli di origine vulcanica), sabbie, argille più o meno sabbiose, intercalazione di calcari concrezionati, prodotti piroclastici e frequenti tracce carboniose.

Q^{cs} – Sabbie di Monte Marano (Pleistocene)

Questi depositi affiorano nel tratto superiore dei versanti dei più elevati rilievi tabulari della Fossa Bradanica, in concordanza sulle Argille subappennine.

Si tratta di depositi sabbiosi a grana media e fine, di colore variabile da un grigio-giallastro ad un giallo ocraceo.

Solo in alcuni casi la stratificazione è posta in evidenza da sottili letti cementati con spessori dell'ordine del centimetro. Le sabbie contengono una scarsa macrofauna, oligotipica; i fossilisi rinvencono particolarmente in livelli o nidi, nella parte basale.

Q^{ca} – Argille di Gravina (Pliocene-Pleistocene)

Argille più o meno siltose o sabbiose, talora con gesso e frustoli carboniosi. Di colore grigio-azzurre, queste argille, spesso giallastre per effetto dell'alterazione superficiale, sono di solito piuttosto marnose con variabili componenti siltoso-sabbiose e non presentano una stratificazione distinta.

La loro sedimentazione ha avuto luogo in gran prevalenza su fondali marini più o meno profondi.

6. INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO

Per la ricostruzione litostratigrafia e la caratterizzazione geotecnica e sismica delle aree di intervento, ai sensi del D.M. 17.01.2018, è stata condotta una campagna di indagini geognostiche in sito durante la quale si sono effettuate le seguenti indagini, si veda Allegati nn.23-24:

Campo Agrovoltaiico

- *Realizzazione di n.2 rilievi sismici a rifrazione in onda P (sigla: **SS1-SS2**), ubicato come da planimetria allegata, della lunghezza pari a 96 ml, con interpretazione Tomografica dei dati di velocità sismica in onda P;*
- *Esecuzione di n.2 prospezioni sismiche con tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) sulla medesima traccia della prospezione a rifrazione, per ottenere il profilo verticale delle onde S (Vs) nella posizione baricentrica rispetto all'allineamento citato, (**MASW1-MASW2**);*
- *Esecuzione di n.6 prove Penetrometriche Dinamiche denominate **DIN1-DIN2-DIN3-DIN4-DIN5-DIN6**.*

RILIEVI SISMICI

Tali indagini consentono l'acquisizione di alcuni elementi di carattere geotecnico-dinamico e la valutazione del parametro Velocità equivalente, ai sensi dell'Ord. P.C.M. 3274/2003, ai fini della risposta sismica locale.

La analisi di insieme dei parametri geofisici derivanti dai rilievi condotti, consente di effettuare una suddivisione tipica dell'area di intervento di max n.3 differenti sismostrati, associati a differenti situazioni geologico-tecniche:

Rif. base SS1 :

- **I° livello:** ($V_p=420/520$ m/sec-prof. media da p.c.: **1.3-2.6m** circa), associato a coperture vegetali più o meno humificate sabbio-limose areate, a medio-scadenti caratteri geotecnici ad andamento piuttosto regolare (v. profili sismici allegati);
- **II° livello:** ($V_p=800/1490$ m/sec-prof. media da p.c.: **2.6/8.6m** circa), associato a depositi limo-sabbio-argillosi, e/o con livelli più o meno addensati, a generale media risposta acustica, con andamento suborizzontale;
- **III° livello:** ($V_p=1.100/1.940$ m/sec-prof. da p.c.: **max investigaz.**), associato presumibilmente ad orizzonti limo-sabbiosi maggiormente addensati e/o substrato argilloso, a risposta sismico-tecnica buona. Lo strato in parola è collocato alla base del sismostrato appena descritto ed è posto sino alla profondità di massima investigazione; le caratteristiche tecniche di tale sismostrato sembrano aumentare gradualmente con la profondità, visto l'andamento delle linee di isovelocità letto con il tomogramma sismico specifico.

Moduli Elastodinamici - Progetto di Impianto Fotovoltaico - 61.1 MW da ubicarsi nel Comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ) - Base SS1								
	V_p	V_s	μ	δ	E_{din}	G_{din}	K_{din}	E_{stat}
	Km/sec	Km/sec		T/m ³	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Mpa

STRATO prof.media(m)

I	2.57	0.52	0.15	0.46	1.67	1046	359	4134	2.2
II	5.78	1.45	0.21	0.49	2.03	2801	940	42327	10.3
III	max indagine	1.90	0.39	0.48	2.14	9712	3285	74392	71.7

Legenda parametri dinamici						
T_p	Tempi onde di compressione	milisecondi		δ	Densità geofisica	T/m ³
T_s	Tempi onde di taglio	milisecondi		E_{din}	Modulo di Elasticità dinamico	Kg/cm ²
V_p	Velocità onde di compressione	Km/sec		G_{din}	Modulo di Taglio dinamico	Kg/cm ²
V_s	Velocità onde di taglio	Km/sec		K_{din}	Modulo di Compressibilità dinamico	Kg/cm ²
μ	Coefficiente di Poisson	-		E_{stat}	Modulo di Elasticità statico	Mpa

Rif. base SS2 :

- **I° livello:** ($V_p=420/520$ m/sec-prof. media da p.c.: **1.3-2.6m** circa), associato a coperture vegetali più o meno humificate sabbio-limose areate, a medio-scadenti caratteri geotecnici ad andamento piuttosto regolare (v. profili sismici allegati);
- **II° livello:** ($V_p=800/1490$ m/sec-prof. media da p.c.: **2.6/8.6m** circa), associato a depositi limo-sabbio-argillosi, e/o con livelli più o meno addensati, a generale media risposta acustica, con andamento suborizzontale;
- **III° livello:** ($V_p=1.100/1.940$ m/sec-prof. da p.c.: **max investigaz.**), associato presumibilmente ad orizzonti limo-sabbiosi maggiormente addensati e/o substrato argilloso, a risposta sismico-tecnica buona. Lo strato in parola è collocato alla base del sismostrato appena descritto ed è posto sino alla profondità di massima investigazione; le caratteristiche tecniche di tale sismostrato sembrano aumentare gradualmente con la profondità, visto l'andamento delle linee di isovelocità letto con il tomogramma sismico specifico.

Moduli Elastodinamici - Progetto di Impianto Fotovoltaico - 61.1 MW da ubicarsi nel Comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ) - Base SS2									
	V_p	V_s	μ	δ	E_{din}	G_{din}	K_{din}	Estat	
	Km/sec	Km/sec		T/m ³	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Mpa	

STRATO prof.media(m)

I	1.32	0.42	0.11	0.46	1.61	611	209	2611	1.0
II	4.63	1.49	0.20	0.49	2.04	2535	850	45124	8.8
III	max indagine	1.94	0.37	0.48	2.15	8789	2967	78494	61.3

Legenda parametri dinamici						
T_p	Tempi onde di compressione	millisecondi		δ	Densità geofisica	T/m ³
T_s	Tempi onde di taglio	millisecondi		E_{din}	Modulo di Elasticità dinamico	Kg/cm ²
V_p	Velocità onde di compressione	Km/sec		G_{din}	Modulo di Taglio dinamico	Kg/cm ²
V_s	Velocità onde di taglio	Km/sec		K_{din}	Modulo di Compressibilità dinamico	Kg/cm ²
μ	Coefficiente di Poisson	-		Estat	Modulo di Elasticità statico	Mpa

PROVE PENETROMETRICHE (SPT)

Come già riferito nell'area di indagine sono stati indagati n.6 punti di indagine penetrometrica, ubicati laddove sono in progetto le cabine di campo, denominati **DIN1-DIN2-DIN3-DIN4-DIN5-DIN6**, spinti sino alla profondità di 4,00 m. dal piano campagna.

Le verticali di indagine hanno rilevato la presenza di uno strato corrispondenti ad orizzonti limo-sabbioso e sabbio-limmoso con al tetto materiale areato/vegetale, come evidenti nei diagrammi “numero colpi punta – Rpd”, con caratteristiche geotecniche da scadenti a buone.

Questo deposito, con intercalazioni sabbiose addensate, ha fornito un numero di colpi necessario a fare avanzare la punta penetrometrica di 10,0 cm (*N*) compreso tra 8–15 pertanto, nella classificazione AGI corrisponde uno strato consistente.

PARAMETRI GEOTECNICI

Ai fini della scelta e dimensionamento delle soluzioni fondali e per le verifiche della sicurezza e delle prestazioni, identificazione dei relativi stati limite, da effettuarsi nella relazione di calcolo strutturale ai sensi delle NTC 2018, si utilizzeranno i seguenti parametri geotecnici ottenuti attraverso una correlazione tra i dati riportati nei certificati delle indagini sismiche e penetrometriche effettuate in sito.

Pertanto vengono di seguito caratterizzati, dal punto di vista geotecnico, i terreni che direttamente saranno sollecitati dai manufatti da realizzare ed associati ad unica Unità geotecnica.

Vengono di seguito indicate le caratteristiche geotecniche dell'UNITA' GEOTECNICA “A” che sarà direttamente interessata dalle sollecitazioni dei manufatti in progetto.

UNITA' GEOTECNICA "A" (Copertura limo-sabbiosa arenata, 0.00-2.60 m.p.c):

Y_{sat}	= 20.89 KN/mc	(peso di volume saturo)
Y_n	= 19.02 KN/mc	(peso di volume naturale)
Cu	= 49.03 KPa	(coesione non drenata)
C	= 4.90 KPa	(coesione drenata)
Φ	= 20°	(angolo di attrito efficace)
Edin	= 1512 Kg/cm ²	(Modulo di elasticità dinamica)
μ	= 0.42 Mpa	(Modulo di poisson)

Stazione elettrica di trasformazione AT/MT

- Realizzazione di n.1 rilievo sismico a rifrazione in onda P (sigla: **SS3**), ubicato come da planimetria allegata, della lunghezza pari a 96 ml, con interpretazione Tomografica dei dati di velocità sismica in onda P;
- Esecuzione di n.1 prospezione sismica con tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) sulla medesima traccia della prospezione a rifrazione, per ottenere il profilo verticale delle onde S (Vs) nella posizione baricentrica rispetto all'allineamento citato, (**MASW3**);
- Esecuzione di n.2 prove Penetrometriche Dinamiche denominate **DIN7-DIN8**.

RILIEVI SISMICI

Tali indagini consentono l'acquisizione di alcuni elementi di carattere geotecnico-dinamico e la valutazione del parametro Velocità equivalente, ai sensi dell'Ord. P.C.M. 3274/2003, ai fini della risposta sismica locale.

La analisi di insieme dei parametri geofisici derivanti dai rilievi condotti, consente di effettuare una suddivisione tipica dell'area di intervento di max n.3 differenti sismostrati, associati a differenti situazioni geologico-tecniche:

Rif. base SS3 :

- **I° livello:** ($V_p=420/520$ m/sec-prof. media da p.c.: **1.3-2.6m** circa), associato a coperture vegetali più o meno humificate sabbio-limose areate, a medio-scadenti caratteri geotecnici ad andamento piuttosto regolare (v. profili sismici allegati);
- **II° livello:** ($V_p=800/1490$ m/sec-prof. media da p.c.: **4.6/8.6m** circa), associato a depositi limo-sabbio-argillosi, e/o con livelli più o meno addensati, a generale media risposta acustica, con andamento suborizzontale;
- **III° livello:** ($V_p=1.100/1.940$ m/sec-prof. da p.c.: **max investigaz.**), associato presumibilmente ad orizzonti limo-sabbiosi maggiormente addensati e/o substrato argilloso, a risposta sismico-tecnica buona. Lo strato in parola è collocato alla base del sismostrato appena descritto ed è posto sino alla profondità di massima investigazione; le caratteristiche tecniche di tale sismostrato sembrano aumentare gradualmente con la profondità, visto l'andamento delle linee di isovelocità letto con il tomogramma sismico specifico.

Moduli Elastodinamici - Progetto di Impianto Fotovoltaico - 61.1 MW da ubicarsi nel Comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ) - Base SS3								
	V_p	V_s	μ	δ	E_{din}	G_{din}	K_{din}	E_{stat}
	Km/sec	Km/sec		T/m ³	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Mpa

STRATO prof.media(m)

I	1.27	0.48	0.18	0.42	1.65	1512	532	3161	3.9
II	8.64	0.80	0.33	0.40	1.82	5604	2004	9177	30.4
III	max indagine	1.10	0.44	0.40	1.93	10698	3808	18722	83.3

Legenda parametri dinamici						
T_p	Tempi onde di compressione	millisecondi		δ	Densità geofisica	T/m ³
T_s	Tempi onde di taglio	millisecondi		E_{din}	Modulo di Elasticità dinamico	Kg/cm ²
V_p	Velocità onde di compressione	Km/sec		G_{din}	Modulo di Taglio dinamico	Kg/cm ²
V_s	Velocità onde di taglio	Km/sec		K_{din}	Modulo di Compressibilità dinamico	Kg/cm ²
μ	Coefficiente di Poisson			E_{stat}	Modulo di Elasticità statico	Mpa

PROVE PENETROMETRICHE (SPT)

Come già riferito nell'area di indagine sono stati indagati n.2 punti di indagine penetrometrica, ubicati laddove sono in progetto le cabine di campo, denominati **DIN7-DIN8**, spinti sino alla profondità di 4,00 m. dal piano campagna.

Le verticali di indagine hanno rilevato la presenza di uno strato corrispondenti ad orizzonti limo-sabbioso e sabbio-limmoso con al tetto materiale areato/vegetale, come evidenti nei diagrammi “numero colpi punta – Rpd”, con caratteristiche geotecniche da scadenti a buone.

Questo deposito, con intercalazioni sabbiose addensate, ha fornito un numero di colpi necessario a fare avanzare la punta penetrometrica di 10,0 cm (*N*) compreso tra 8–15 pertanto, nella classificazione AGI corrisponde uno strato **consistente**.

PARAMETRI GEOTECNICI

Ai fini della scelta e dimensionamento delle soluzioni fondali e per le verifiche della sicurezza e delle prestazioni, identificazione dei relativi stati limite, da effettuarsi nella relazione di calcolo strutturale ai sensi delle NTC 2018, si utilizzeranno i seguenti parametri geotecnici ottenuti attraverso una correlazione tra i dati riportati nei certificati delle indagini sismiche e penetrometriche effettuate in sito.

Pertanto vengono di seguito caratterizzati, dal punto di vista geotecnico, i terreni che direttamente saranno sollecitati dai manufatti da realizzare ed associati ad unica Unità geotecnica.

Vengono di seguito indicate le caratteristiche geotecniche dell'UNITA' GEOTECNICA “A” che sarà direttamente interessata dalle sollecitazioni dei manufatti in progetto.

UNITA' GEOTECNICA "A" (Copertura limo-sabbiosa areata, 0.00-4.00 m.p.c.):

Y_{sat}	=	20.89 KN/mc	(<i>peso di volume saturo</i>)
Y_n	=	19.02 KN/mc	(<i>peso di volume naturale</i>)
C_u	=	49.03 KPa	(<i>coesione non drenata</i>)
C	=	4.90 KPa	(<i>coesione drenata</i>)
Φ	=	20°	(<i>angolo di attrito efficace</i>)
E_{din}	=	1512 Kg/cmq	(<i>Modulo di elasticità dinamica</i>)
μ	=	0.42 Mpa	(<i>Modulo di poisson</i>)

7. GEOTECNICA

Le aree interessate dai lavori previsti in progetto si presentano costituite da sedimenti di tipo marino denominati in letteratura geologica “*Argilla di Gravina*” (**Q^{ca}**), “*Sabbie di Monte Marano*” (**Q^{cs}**).

Presentano un assetto geologico in senso lato favorevole ad interventi antropici senza richiedere particolari approfondimenti sull'assetto geomorfologico ed idrogeologico, a differenza di quello geotecnico/geomeccanico che è stato determinato attraverso l'utilizzo di indagini indirette effettuate nei siti oggetto del presente studio.

Tali indagini hanno permesso di ricostruire i modelli geologici relativi alle aree oggetto degli interventi in progetto, All.25-26.

L'analisi delle caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche riscontrate nei siti oggetto di studio, condizionano la scelta della tipologia fondale più idonea alle opere previste in progetto.

Premesso che in ogni caso le opere fondali devono avere requisiti tali da soddisfare le seguenti esigenze:

- *Avere un'elevata rigidezza in modo tale da assorbire gli eventuali cedimenti indotti dai carichi sovrastanti;*
- *Trasmettere ai terreni di fondazione una tensione sufficientemente piccola per evitare fenomeni di rottura locale, questo tramite una sufficiente superficie di contatto;*

e considerate le caratteristiche litostratigrafiche, quelle idrogeologiche e fisico-meccaniche dei materiali, oltre che le condizioni orografiche e geomorfologiche del sito, legate essenzialmente all'attività degli agenti esogeni (acque di ruscellamento meteoriche), la tipologia fondale che

sicuramente soddisfa i requisiti minimi richiesti è costituita da fondazioni superficiali da attestarsi al disotto dello strato di terreno vegetale superficiale.

In relazione alle caratteristiche geomeccaniche ed ai carichi da trasmettere al terreno di fondazione, i cedimenti dell'ordine del millimetro, ed il loro decorso nel tempo, saranno compatibili con lo stato di sollecitazione ammissibile per le strutture e con la loro funzionalità.

8. AZIONE SISMICA

Le sollecitazioni agenti sulle strutture di fondazione sottoposte ad azioni dinamiche non sono direttamente determinabili una volta note le caratteristiche sismologiche di un terremoto. Ciò è dovuto al fatto che il comportamento di una fondazione soggetta a scuotimento tellurico dipende in larga misura dalle caratteristiche dell'azione sismica, dalle proprietà dinamiche della sovrastante struttura e dal modo come esse interagiscono.

In particolare, l'azione sismica di un generico sito sulla superficie terrestre è fortemente influenzata, oltre che dalla posizione relativa tra la sorgente tellurica e il sito stesso, anche dalle condizioni locali del terreno sottostante, come le proprietà morfologiche, litologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni attraversati dalle onde sismiche durante il percorso di propagazione.

Le condizioni locali di un terreno definiscono, in particolare, la sua suscettibilità a fenomeni di amplificazione dinamica locale. Per l'analisi dell'amplificazione locale è necessario valutare il costipamento dinamico dei terreni prevalentemente sabbiosi non interessati da falda o parzialmente saturi, la generazione e dissipazione di sovrappressioni neutre nei terreni granulari e/o coesivi, la degradazione dei parametri elastici iniziali del terreno e la liquefazione dinamica dei terreni granulari.

Le oscillazioni cicliche indotte dalla propagazione delle onde sismiche attraverso il terreno hanno infatti l'effetto di modificarne le caratteristiche. Queste modifiche possono riguardare aspetti tra loro molto diversi, ed essere all'origine di pericolose conseguenze per le strutture coinvolte. In particolare, queste alterazioni possono interessare variazioni della capacità portante e della deformabilità, dar luogo a incrementi di spinta sulle opere di sostegno, ovvero causare veri e propri fenomeni di instabilità particolarmente pericolosi nei terreni suscettibili di liquefazione o posti in pendio. L'accelerazione, la velocità e lo spostamento

massimi al suolo, nonché il tempo rappresentativo della loro durata, pur essendo importanti caratteristiche, non possono da soli descrivere l'intensità e gli effetti di danneggiamento connessi all'evento sismico.

L'effetto combinato dell'ampiezza dell'accelerazione, del contenuto di frequenza e della durata può essere convenientemente descritto attraverso lo spettro elastico di risposta.

Si ricorda che lo spettro di risposta elastico $S_e(T)$ è un diagramma che fornisce, al variare del periodo T , il valore massimo della pseudo-accelerazione dell'oscillatore elementare soggetto all'azione del sisma, per un fissato valore del rapporto di smorzamento α .

Attraverso elaborazioni statistiche degli spettri normalizzati è possibile ottenere la risposta dello strato di terreno entro una vasta gamma di frequenze imposte e poi successivamente normalizzare e trattare statisticamente gli spettri ottenuti, al fine di pervenire ad uno spettro comprensivo di tutte le possibili frequenze predominanti.

L'importanza dello spettro di risposta risiede nel fatto che esso consente di valutare il ruolo esercitato dalla natura del sito sulla risposta del terreno libero, in quanto la forma stessa dello spettro di risposta tiene implicitamente conto sia della attenuazione delle onde sismiche in relazione alla distanza dell'epicentro, sia della risposta locale legata alle proprietà dinamiche del sito. Ciò consente di eseguire analisi di dettaglio dei fenomeni di amplificazione che si verificano in un sito durante il trasferimento di energia dalla roccia base alla superficie delle coperture sciolte. Queste analisi vengono generalmente eseguite per studi di micro zonazione sismica o per particolari problemi di interazione dinamica terreno-struttura, a cui peraltro è collegato il danno alle strutture.

L'adozione poi di uno spettro di progetto basato su uno spettro di risposta elastico ridotto mediante il coefficiente di struttura q consente, nell'ambito di analisi strutturali di tipo elastico, di tenere implicitamente conto della capacità di dissipazione di energia della struttura legata alla plasticizzazione degli elementi strutturali. Sulla base della struttura dello spettro adottato

le singole autorità nazionali possono emanare delle direttive sulla entità dei parametri da assumere per definire la forma degli spettri in relazione al tipo di suolo da considerare.

Una volta calcolata l'entità dell'accelerazione di picco attesa nel sito, risulta possibile definire le ordinate dello spettro elastico di calcolo.

La moderna struttura di tali norme sismiche, pertanto, risulta particolarmente utile nel caso in cui si voglia eseguire un'analisi di dettaglio dei fenomeni di amplificazione che si verificano in un sito durante il trasferimento di energia dalla roccia base alla superficie delle coperture sciolte.

Tali analisi vengono generalmente condotte per gli studi di micro zonazione sismica o per particolari problemi di interazione dinamica terreno-struttura. Bisogna considerare, in aggiunta, le zone ove le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni e delle formazioni rocciose superficiali concorrono a modificare la risposta sismica locale. In questi ambiti l'amplificazione del moto del suolo, dovuta a differente risposta sismica tra substrato e copertura, può generare possibili effetti di amplificazione del moto del suolo connessi con possibile focalizzazione delle onde sismiche al contatto tra materiali a diversa rigidità.

Ciò può determinare effetti del sisma superiori a quelli attesi; ciò è da considerarsi in aggiunta a quanto prescritto nell'O.P.C.M. n°3274 del 20.03.03.

Si può pertanto concludere, che l'assunzione di un certo "terremoto di progetto" non può prescindere dal considerare le caratteristiche stratigrafiche del terreno di fondazione e del comportamento dinamico dell'elemento di volume di ogni strato significativo di terreno.

E' per questo motivo che la rappresentazione base dell'azione sismica nelle norme a livello europeo (Eurocodice 8) e nazionale (O.P.C.M. 3274 del 20.03.03) è specificata adottando lo spettro di risposta definito in funzione del profilo stratigrafico del sottosuolo.

Il Comune di Poggiorsini (BA) è classificato, secondo **l'Ordinanza del Presidente del**

Consiglio dei Ministri 20/03/2003 n. 3274 pubblicata sulla G.U. 08/05/2003 n. 105, in zona sismica 3, mentre quello di Genzano di Lucania (PZ) è classificato in zona sismica 2.

Dalle indagini effettuate nelle aree di intervento, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è possibile classificare i terreni che costituiranno il piano di posa delle future fondazioni nelle seguenti categorie di cui al punto 3.1 dell'O.M. n. 3274 del 20/03/2003:

Campo Agrovoltaiico: Categoria di sottosuolo C

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Il valore di a_g (accelerazione orizzontale massima su suolo), espresso come frazione dell'accelerazione di gravità, da adottare per il Comune di Poggiorsini (BA), che ricade in zona sismica 3, si può ricavare dalla tabella che segue:

Zona	Valore di a_g
1	0.35 g
2	0.25 g
3	0.15 g
4	0.05 g

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_S e di C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Stazione di trasformazione utente AT/MT: Categoria di sottosuolo B

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Il valore di a_g (accelerazione orizzontale massima su suolo), espresso come frazione dell'accelerazione di gravità, da adottare per il Comune di Genzano di Lucania (PZ), che ricade in zona sismica 2, si può ricavare dalla tabella che segue:

<i>Zona</i>	<i>Valore di a_g</i>
1	0.35 g
2	0.25 g
3	0.15 g
4	0.05 g

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_S e di C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{gr}}{\sigma_a} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{gr}}{\sigma_a} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{gr}}{\sigma_a} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{gr}}{\sigma_a} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

8.1. STIMA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

Non si conoscono epicentri sicuri nel territorio della Penisola Salentina, tuttavia essa risente con buona intensità delle scosse dell'Egeo e dell'Appennino.

Quanto di seguito illustrato è frutto di un attento esame di alcuni documenti storici riportanti ipotetici epicentri nel Salento e nell'Arco Ionico.

Naturalmente non sono stati considerati solo terremoti con epicentro nella regione pugliese, ma anche terremoti con epicentro nelle aree esterne che hanno fatto sentire i loro effetti più o meno marcati nella Puglia meridionale.

Per l'area oggetto di studio è stato effettuato un calcolo, attraverso anche la relazione di (ISMES-ENEL,1994), $P=1 - e^{-t/TMR}$, sulla probabilità che nel sito di Galatina avvenga un terremoto.

Per un terremoto di scossa MEDIOCRE la probabilità è del 21,19%; la probabilità che ne avvenga uno MOLTO FORTE è di circa il 6,79%. Pertanto si può affermare che l'area considerata presenta un livello di sismicità basso.

La nuova Ordinanza PCM n.3274 del 20/03/03 riporta tale sito in Zona 3 con accelerazione di picco al suolo pari ad $A_g = 0,15g$.

Parametri sismici

Sito in esame: Campo FTV

- Latitudine: 40.895710 [°]
- Longitudine: 16.231983 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici

Vita nominale: 50 [anni]

Siti di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	32786	40,902530	16,202310	2606,7
Sito 2	32787	40,900920	16,268420	3116,8
Sito 3	33009	40,850950	16,266260	5751,3
Sito 4	33008	40,852550	16,200230	5491,8

Parametri sismici:

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	35 anni
Coefficiente cu:	0.7

	Prob. Superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,039	2,536	0,272
Danno (SLD)	63	35	0,041	2,529	0,285
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,110	2,587	0,427
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,148	2,587	0,450

Coefficienti Sismici:

	Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m/s ²]	[-]
SLO	1,500	1,610	1,000	0,012	0,006	0,566	0,200
SLD	1,500	1,590	1,000	0,012	0,006	0,609	0,200
SLV	1,500	1,390	1,000	0,040	0,020	1,617	0,240
SLC	1,470	1,370	1,000	0,052	0,026	2,140	0,240

Dove:

SLO = Stato Limite di Operatività – **SLD** = Stato Limite di Danno – **SLV** = Stato Limite di Salvaguardia della Vita – **SLC** = Stato Limite di Prevenzione del Collasso – **Tr** = Tempo di ritorno – **ag** = accelerazione orizzontale massima del terreno – **Fo** = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale – **Tc*** = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale – **Ss** = Coefficiente di amplificazione stratigrafica – **St** = Coefficiente di amplificazione topografica – **Cc** = Coefficiente funzione della categoria di sottosuolo – **Kh** = Coefficiente sismico orizzontale – **Kv** = Coefficiente sismico verticale – **Amax** = Accelerazione orizzontale massima attesa – **Beta** = Coefficiente di riduzione per Amax.

Il territorio del Comune di Poggiorsini (BA) è classificato sismico di classe 3 (OPCM n.3274 del 20/03/03), secondo il quale quindi l'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico è pari a 0,15 g.

In ogni caso, secondo i dettami della nuova normativa (NTC 17/01/2018) la valutazione della pericolosità sismica si attua secondo un criterio "sito dipendente", che tenga cioè conto delle condizioni locali del sito; la pericolosità sismica deve essere cioè riferita al punto preciso, individuato all'interno del reticolo di riferimento i cui nodi, identificati in termini di latitudine e longitudine, non devono distare più di 10 km l'uno dall'altro (passo <0,05°).

Inoltre i valori di pericolosità devono essere forniti in termini di *accelerazione orizzontale massima attesa "ag" in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in*

accelerazione ad essa corrispondente $Se(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PvR , nel periodo di riferimento VR .

In altre parole la pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità (definita “probabilità di eccedenza del periodo di riferimento” Pvr) che, in un fissato lasso di tempo, definito “periodo di riferimento” Vr , in detto sito si verifichi un evento sismico di entità pari o superiore ad un valore prefissato.

Secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni, i caratteri del moto sismico, ossia le forme spettrali, sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

ag accelerazione orizzontale massima al sito;

Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

T*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Lo scuotimento al suolo così determinato deve quindi essere corretto per tener conto delle caratteristiche locali del sito, inserendo nel calcolo complessivo, oltre alla categoria di suolo di riferimento, anche i coefficienti di amplificazione Topografica e Stratigrafica. La categoria di suolo assegnata per tutto l'intervento in oggetto è evidentemente la “B”, in quanto siamo inequivocabilmente in presenza di “depositi sabbio-calcarenitico e calcarei”.

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

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Categoria sottosuolo	S_s	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{pe}}{\sigma_c} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{pe}}{\sigma_c} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{pe}}{\sigma_c} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{pe}}{\sigma_c} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Ai fini della valutazione della sicurezza e più nello specifico della pericolosità sismica, le strutture sono state considerate “opera infrastrutturale di importanza normale” e corrispondente ad una classe d’uso I (Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli), con una vita nominale di 50 anni.

	TIPI DI COSTRUZIONE	V_N (anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Classe I	Presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
Classe II	Normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente [...].
Classe III	Affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
Classe IV	Funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente [...].

PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA V_R

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

$C_U \rightarrow$ coefficiente d'uso

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Le azioni sismiche da considerare devono quindi essere riferite ad un periodo di riferimento V_r ricavato moltiplicando la vita nominale V_n per il coefficiente d'uso C_u :

$$V_r = 50 (V_n) \times 0,7 (C_u) = 35$$

Qualora nella successiva fase di progettazione i parametri indicati dovessero essere considerati diversamente, sarà sufficiente modificare tali dati per ottenere i parametri di pericolosità sismica corretti. Per il calcolo della pericolosità sismica e più nello specifico per la determinazione degli specifici coefficienti e degli spettri di risposta sismica è stato utilizzato, utilizzando i parametri sopra riportati, il software gratuito GeoStru Parametri Sismici.

Sito in esame: Stazione di Trasformazione Utente AT/MT

- Latitudine: 40.880591 [°]
- Longitudine: 16.125383 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici

Vita nominale: 50 [anni]

Siti di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	32784	40,905630	16,070110	5416,4
Sito 2	32785	40,904100	16,136190	2767,4
Sito 3	33007	40,854130	16,134140	3033,1
Sito 4	33006	40,855650	16,068100	5558,1

Parametri sismici:

Categoria sottosuolo: B
 Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 35 anni
 Coefficiente cu: 0.7

	Prob. Superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,040	2,534	0,277
Danno (SLD)	63	35	0,043	2,536	0,286
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,114	2,592	0,4339
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,153	2,602	0,459

Coefficienti Sismici:

	Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m/s ²]	[-]
SLO	1,200	1,420	1,000	0,010	0,005	0,469	0,200
SLD	1,200	1,410	1,000	0,010	0,005	0,505	0,200
SLV	1,200	1,300	1,000	0,033	0,016	1,343	0,240
SLC	1,200	1,290	1,000	0,044	0,022	1,797	0,240

Dove:

SLO = Stato Limite di Operatività – **SLD** = Stato Limite di Danno – **SLV** = Stato Limite di Salvaguardia della Vita – **SLC** = Stato Limite di Prevenzione del Collasso – **Tr** = Tempo di ritorno – **ag** = accelerazione orizzontale massima del terreno – **Fo** = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale – **Tc*** = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale – **Ss** = Coefficiente di amplificazione stratigrafica – **St** = Coefficiente di amplificazione topografica – **Cc** = Coefficiente funzione della categoria di sottosuolo – **Kh** = Coefficiente sismico orizzontale – **Kv** = Coefficiente sismico verticale – **Amax** = Accelerazione orizzontale massima attesa – **Beta** = Coefficiente di riduzione per Amax.

Lo scuotimento al suolo così determinato deve quindi essere corretto per tener conto delle caratteristiche locali del sito, inserendo nel calcolo complessivo, oltre alla categoria di suolo di riferimento, anche i coefficienti di amplificazione Topografica e Stratigrafica. La categoria di suolo assegnata per tutto l'intervento in oggetto è evidentemente la "C", in quanto siamo inequivocabilmente in presenza di "depositi sabbio-limosi e calcarenitico-sabbiosi".

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

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S _T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Categoria sottosuolo	S _s	C _c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{\sigma_g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{\sigma_g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{\sigma_g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{\sigma_g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Ai fini della valutazione della sicurezza e più nello specifico della pericolosità sismica, le strutture sono state considerate “opera infrastrutturale di importanza normale” e corrispondente ad una classe d’uso I (Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli), con una vita nominale di 50 anni.

TIPI DI COSTRUZIONE		V _N (anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o importanza normale	≥50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥100

Classe I	Presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
Classe II	Normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente [...].
Classe III	Affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
Classe IV	Funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente [...].

PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA V_R

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

$C_U \rightarrow$ coefficiente d'uso

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Le azioni sismiche da considerare devono quindi essere riferite ad un periodo di riferimento V_r ricavato moltiplicando la vita nominale V_n per il coefficiente d'uso C_u :

$$V_r = 50 (V_n) \times 0,7 (C_u) = 35$$

Qualora nella successiva fase di progettazione i parametri indicati dovessero essere considerati diversamente, sarà sufficiente modificare tali dati per ottenere i parametri di pericolosità sismica corretti. Per il calcolo della pericolosità sismica e più nello specifico per la determinazione degli specifici coefficienti e degli spettri di risposta sismica è stato utilizzato, utilizzando i parametri sopra riportati, il software gratuito GeoStru Parametri Sismici.

9. CAVIDOTTO DI CONNESSIONE

L'energia elettrica prodotta nel campo fotovoltaico arriverà alla stazione di elevazione e consegna attraverso un cavidotto interrato di connessione.

I terreni che, dal punto di vista geolitologico ed anche geotecnico e sismico, saranno interessati dalla realizzazione di questa opera sono gli stessi che caratterizzano i siti nei quali sono state condotte indagini geognostiche.

Pertanto da terreni limo-sabbiosi si passa a depositi sabbioso-limosi più o meno addensati.

10. NOTE CONCLUSIVE

Le indagini svolte in questo studio (rilevamento geologico di superficie; analisi delle litologie affioranti; analisi stratigrafiche attraverso indagini geognostiche condotte in sito; caratteristiche morfologiche ed idrogeologiche; caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni di fondazione) hanno permesso di accertare quanto segue:

- *Assenza di movimenti gravitativi in atto o potenziali che possono interessare l'equilibrio geostatico generale;*
- *Presenza di corsi d'acqua episodici che possono direttamente interessare le opere in progetto;*
- *Presenza di falde freatiche superficiali, a giugno 2021, alla profondità di circa 4.00-5.00 m. dal p.c.. La falda profonda o di base si attesta alla profondità di circa 350 m. dal p.c. all'interno dei calcari mesozoici.*

Le opere da realizzare saranno collocate al di fuori degli areali di pericolosità cartografati negli elaborati del PAI (*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*) dell'AdB di Bacino della Puglia e della Basilicata, le aree in oggetto sono infatti escluse sia da quelle a Pericolosità Geomorfologica e sia da quelle a Pericolosità Idraulica pertanto, **non esiste nelle aree nelle quali saranno realizzate le opere in progetto una Pericolosità idrogeologica.**

La tipologia fondale che sicuramente soddisfa i requisiti minimi richiesti è costituita da fondazioni superficiali da attestarsi al disotto dello strato di terreno vegetale superficiale areato. Per il dimensionamento delle strutture fondali e per le verifiche della sicurezza e delle prestazioni, identificazione dei relativi stati limite, da effettuarsi nella relazione di calcolo

strutturale secondo le NTC 2018, si farà riferimento ai parametri geotecnici descritti precedentemente.

Dalle indagini effettuate nelle aree di intervento, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è possibile classificare i terreni che costituiranno il piano di posa delle future fondazioni nelle seguenti categorie di cui al punto 3.1 dell'O.M. n. 3274 del 20/03/2003:

Campo Agrovoltaiico - Categoria di sottosuolo C; Stazione di trasformazione utente AT/MT -Categoria di sottosuolo B.

Nell'esprimere parere favorevole alle opere previste in progetto, affermando che le aree sulle quali saranno realizzati i manufatti presentano caratteristiche positive per quanto riguarda gli aspetti geologici/ geomorfologici e geotecnici/sismici e che l'intervento proposto non interferisce negativamente su di essi, si raccomanda di predisporre adeguate opere di drenaggio e canalizzazione delle acque di precipitazione meteorica al fine di preservare lo stato dei luoghi da fenomeni di erosione accelerata oltre che dall'imbibizione in profondità che sicuramente causerebbe uno scadimento delle caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione.

Per quanto riguarda la sismicità, analizzando i dati delle indagini sismiche effettuate in sito è stato possibile determinare il valore della Velocità equivalente (*velocità delle onde di taglio alla profondità di riferimento*) e successivamente sia la categoria di suolo di fondazione e sia l'accelerazione sismica di progetto, così come previsto dal T.U. del 17.01.18.

E' stato possibile stabilire che il substrato su cui si andranno ad esplicitare le azioni delle nuove strutture da realizzare può essere annoverato tra le categorie di suolo di fondazione di tipo:

- ["B" – **Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti** :con spessori di diverse centinaia di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle

proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità equivalente compresi tra 360 e 800 m/sec) Stazione di consegna;

- (“C” - **Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza** : con spessori variabili da diverse decine di metri a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Velocità equivalente compresi tra 180 e 360 m/sec e $15 < N_{SPT} < 50$) Campo FTV .

Il sottosuolo nei siti esibisce una certa omogeneità laterale, almeno in corrispondenza delle verticali indagate.

Ciò premesso si ribadisce che dal punto di vista delle condizioni del sottosuolo non si rilevano condizioni a priori ostative al progetto.

Questo documento si compone di 41 pagine e 33 allegati

Ginosa, luglio 2021

Dr. Geol. Francesco SOZIO

A circular professional stamp in blue ink. The outer ring contains the text "ORDINE DEI GEOMETRI" at the top and "PUGLIA" at the bottom. Inside the ring, the text "Dot. Geol. SOZIO" is visible. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.

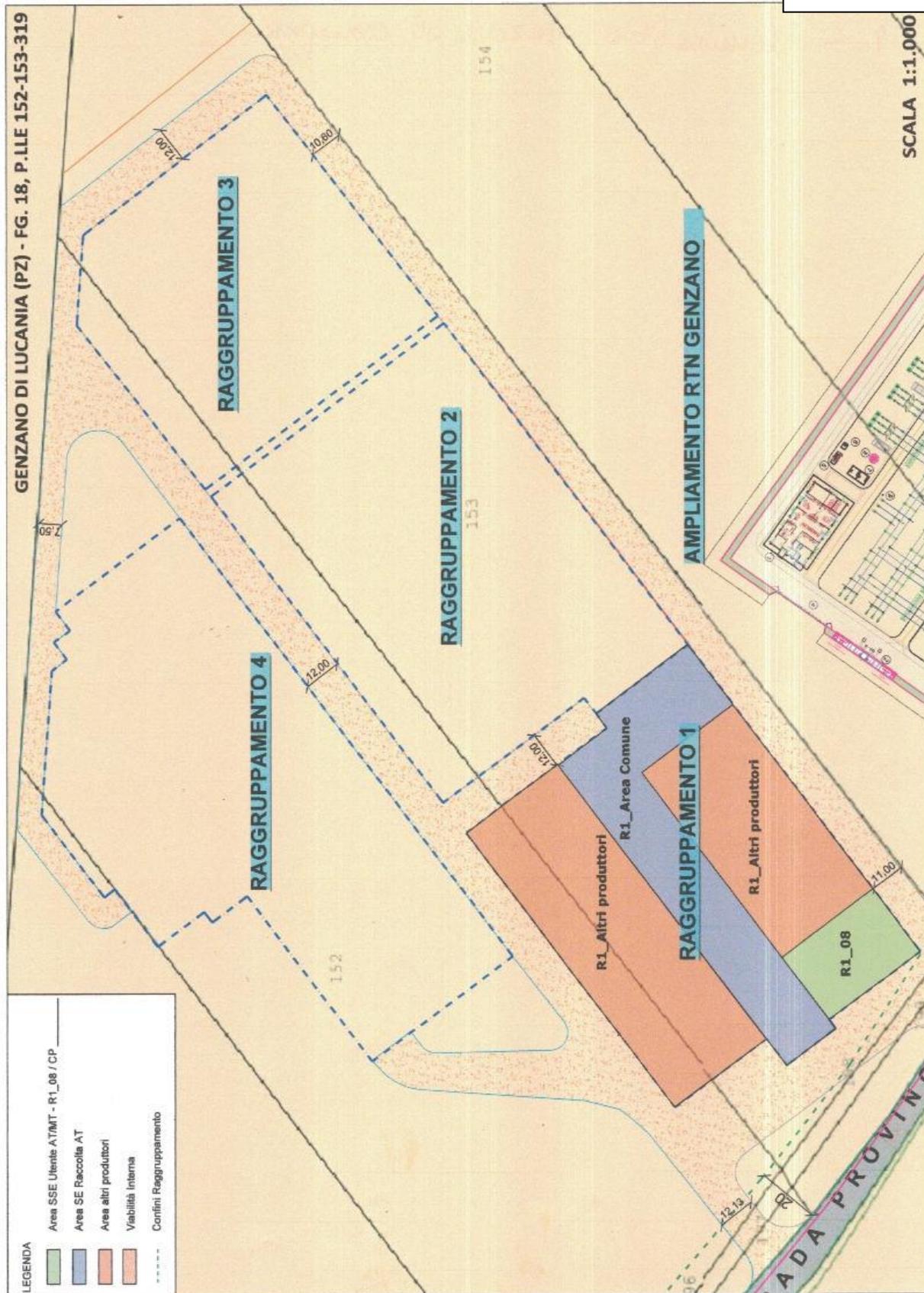
ALLEGATO N.7

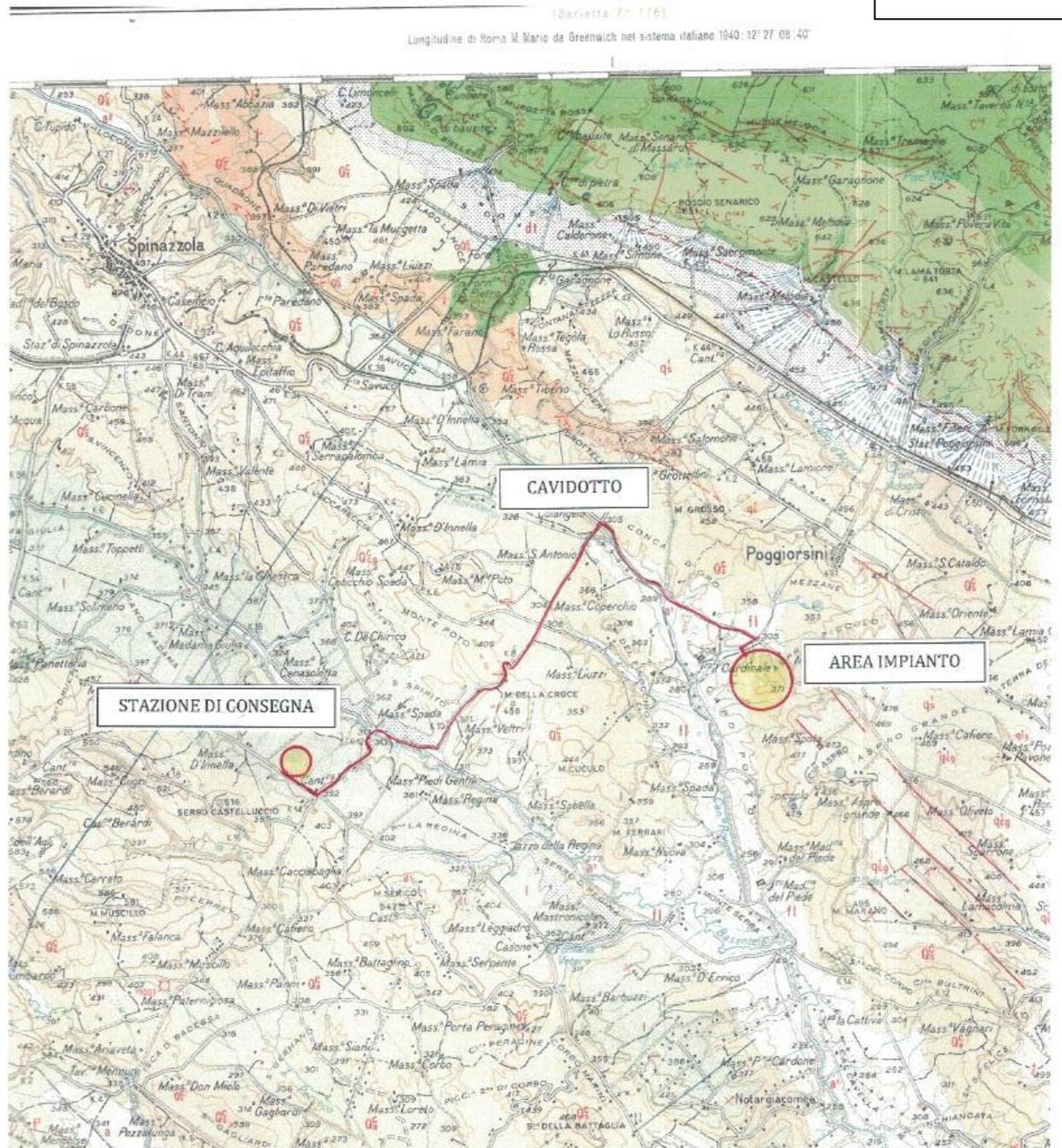


ALLEGATO N.8



ALLEGATO N.9





CARTA GEOLOGICA sc.1:100.000
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – Foglio 188 “ GRAVINA IN PUGLIA “

LEGENDA

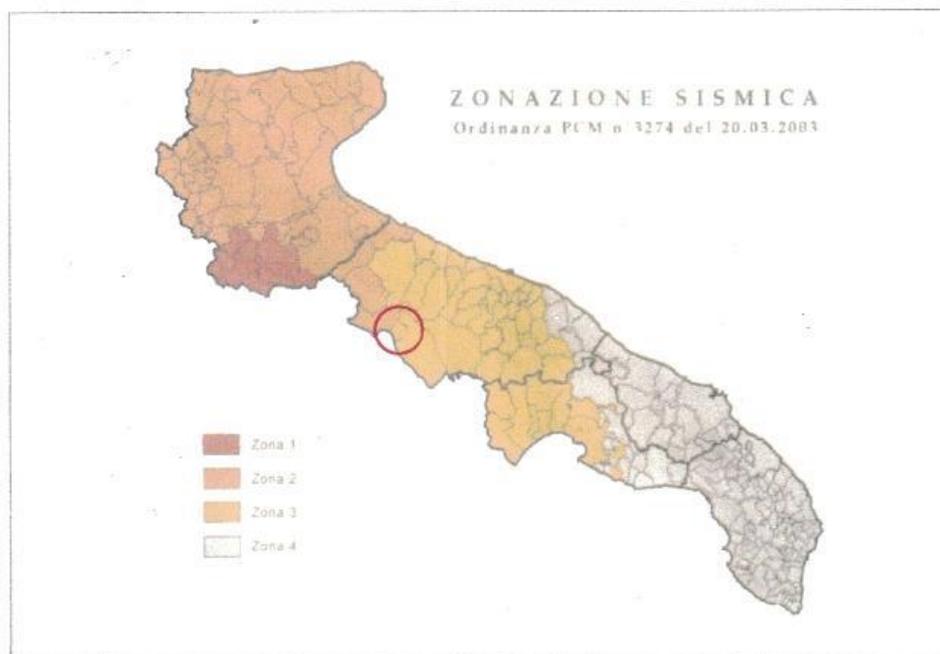
- dt** - Detrito e coni di deiezione (Olocene)
- a^l** - Alluvioni terrazzate recenti (Olocene)
- fl** - Alluvioni terrazzate fluvio-lacustri (Pleistocene)
- l** - Sedimenti lacustri e fluvio-lacustri (Pleistocene)
- Q^s** - Sabbie di Monte Marano (Pleistocene)
- Q^a** - Argilla di Gravina (Pliocene-Pleistocene)

ALLEGATO N.12

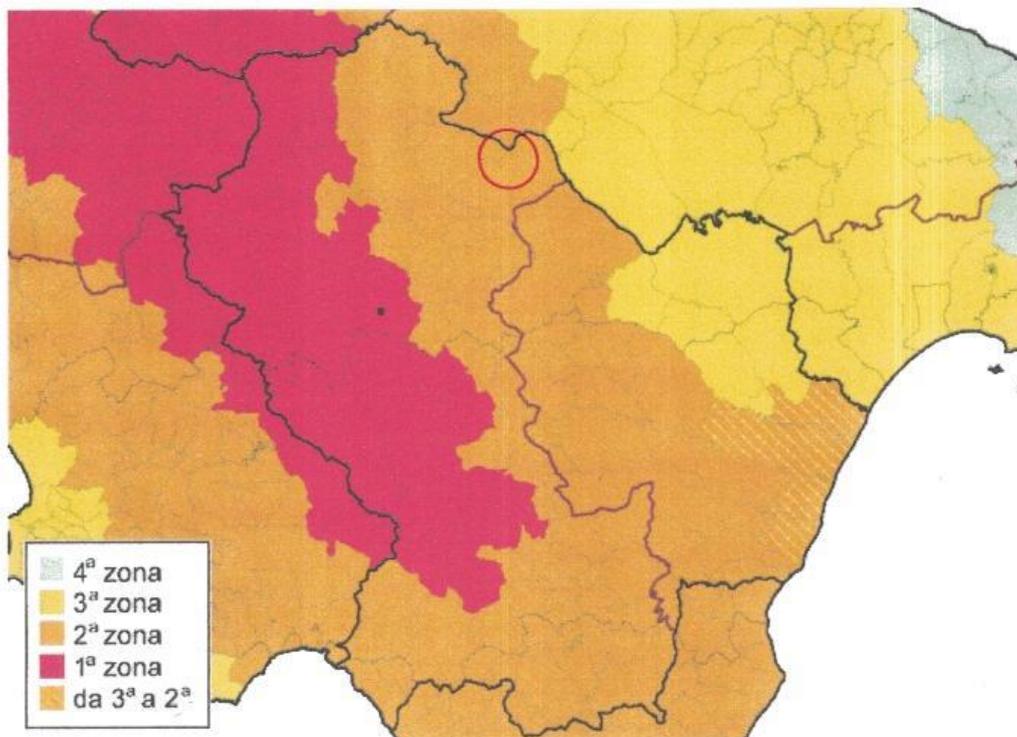
RICLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRITORI PUGLIESI

(Ordinanza PCM n° 3274 del 20.03.2003)

 Area di intervento



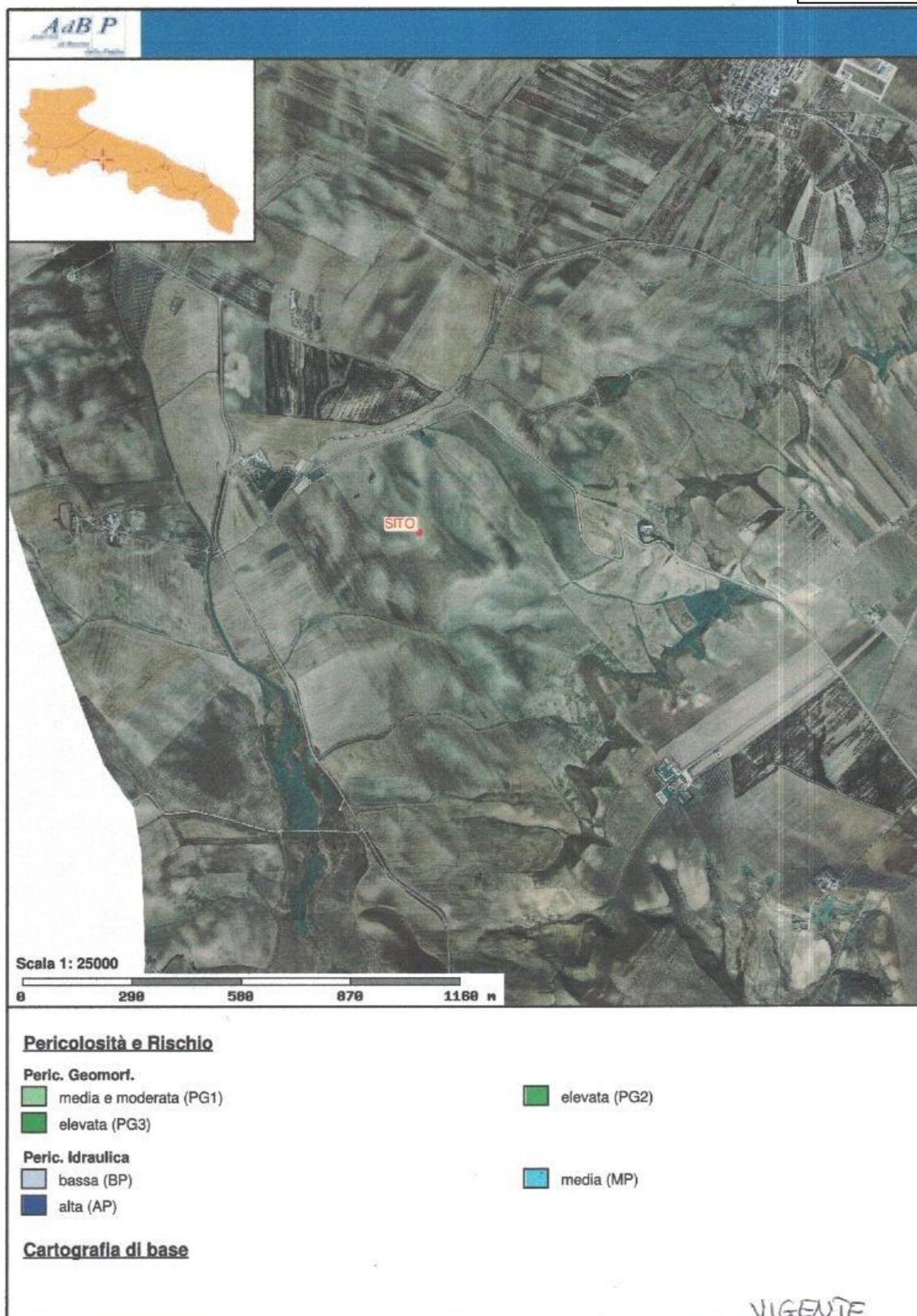
ALLEGATO N.13



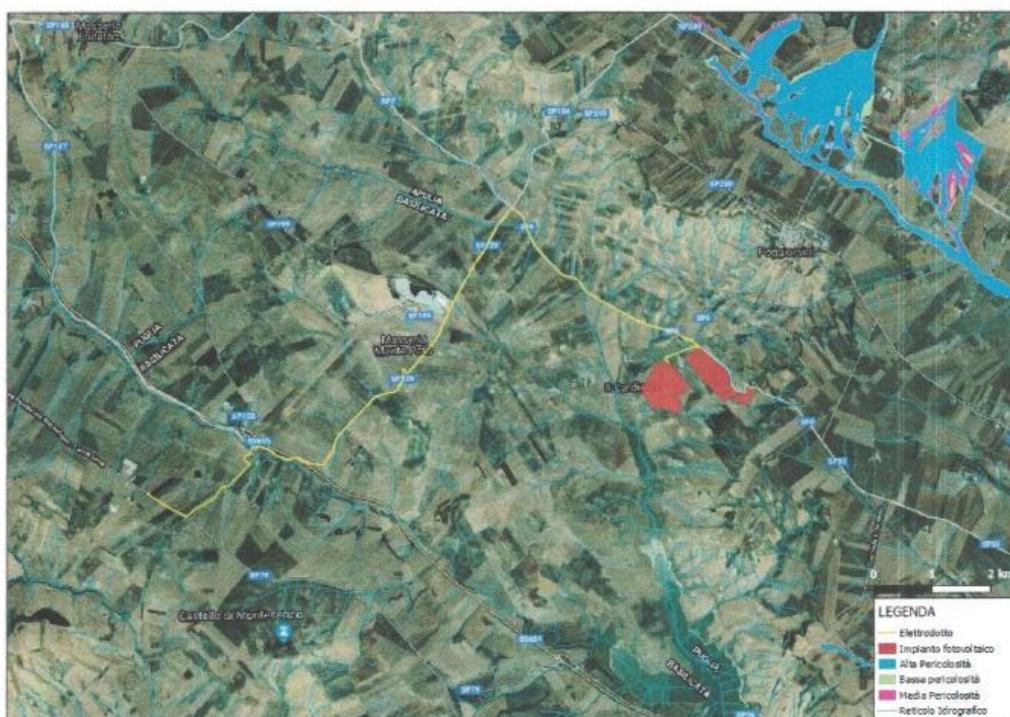
MAPPA DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI

TERRITORI DELLA BASILICATA

(Ordinanza PCM n.3274 del 20.03.2003)





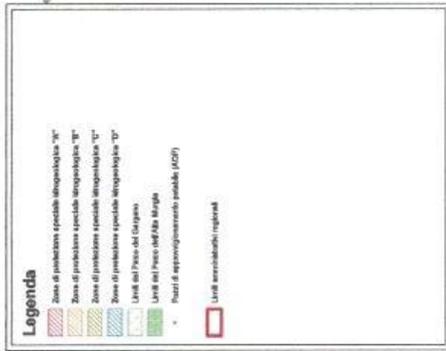


Aree a pericolosità idraulica e reticolo idrografico.

PGRA, Piano di Gestione Rischio Alluvioni.

Distretto Idrografico Appennino Meridionale

ALLEGATO N.21



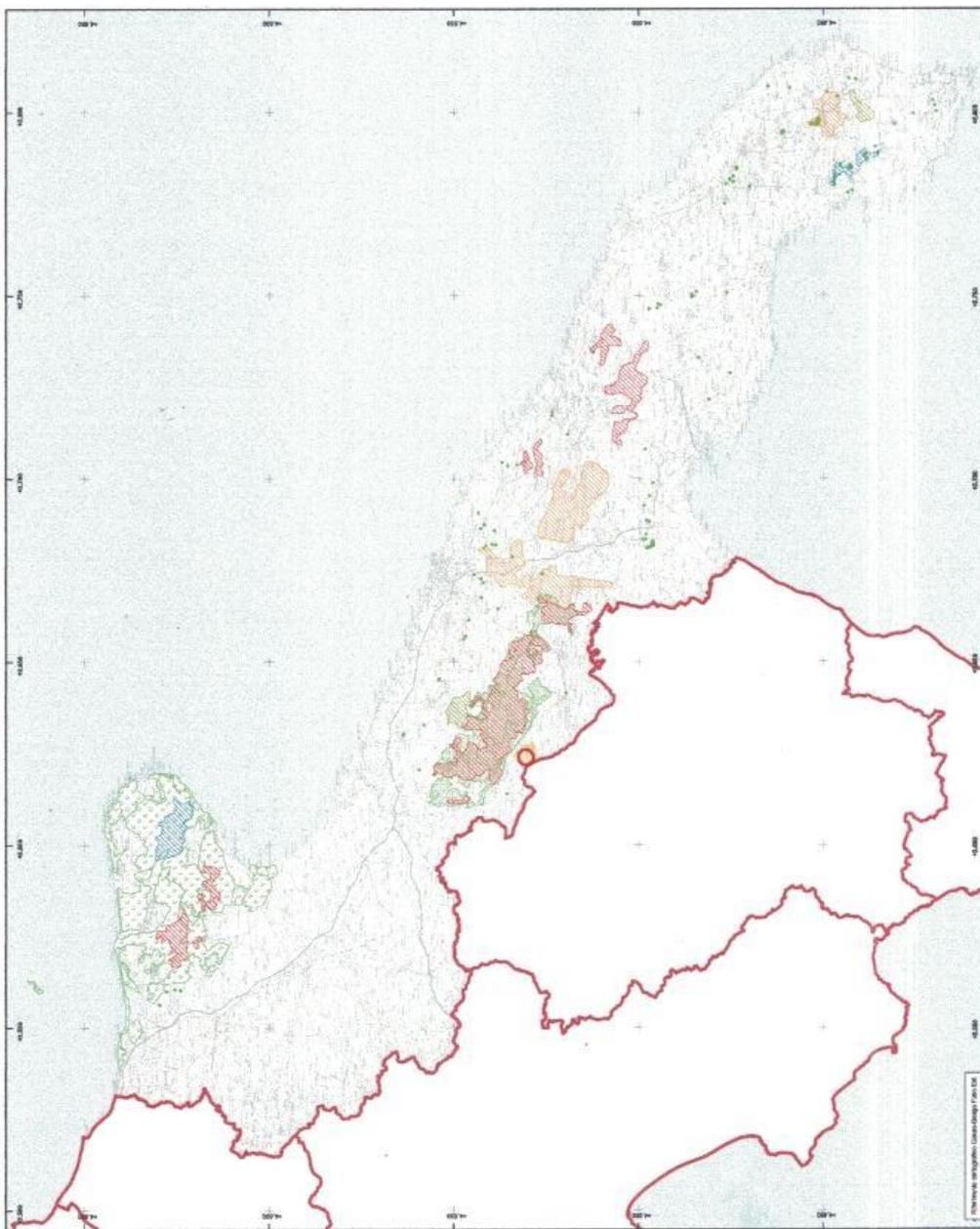
REGIONE PUGLIA
COMANDO DELEGATO PER L'AMBITO AMBIENTALE
PESCIOTTE DELLA REGIONE PUGLIA
P.ubblico di Via S. Maria 1004001000



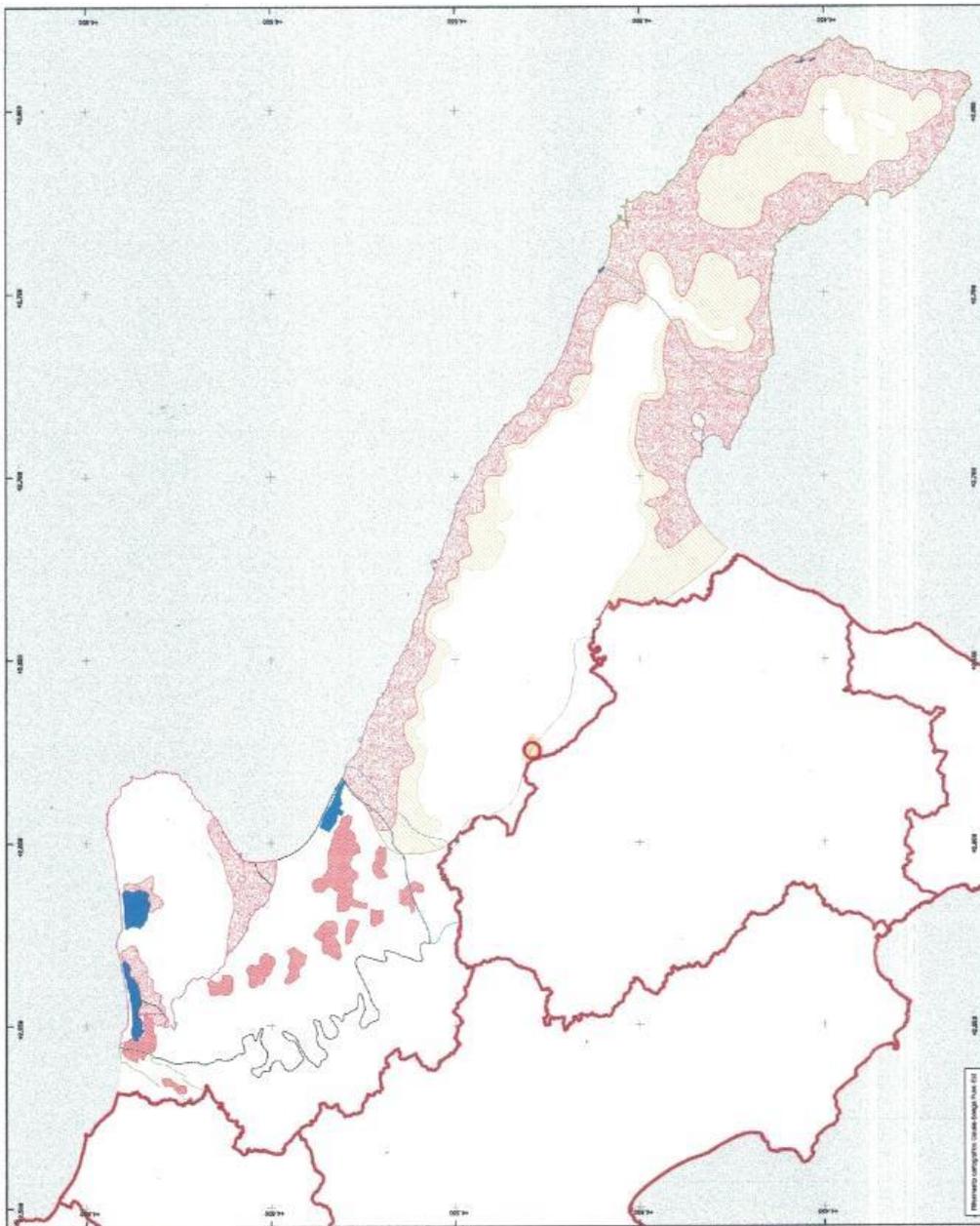
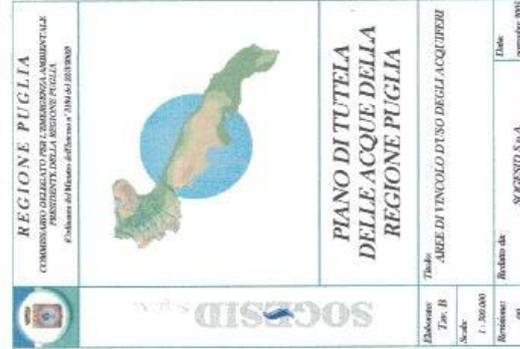
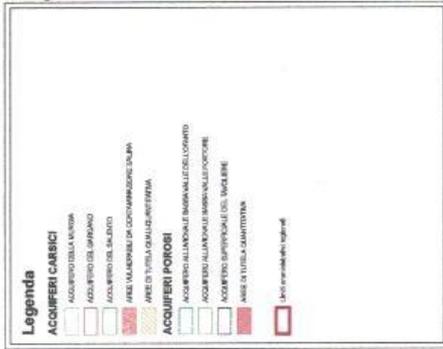
**PIANO DI TUTELA
DELLE ACQUE DELLA
REGIONE PUGLIA**

SOGEASID s.p.a.

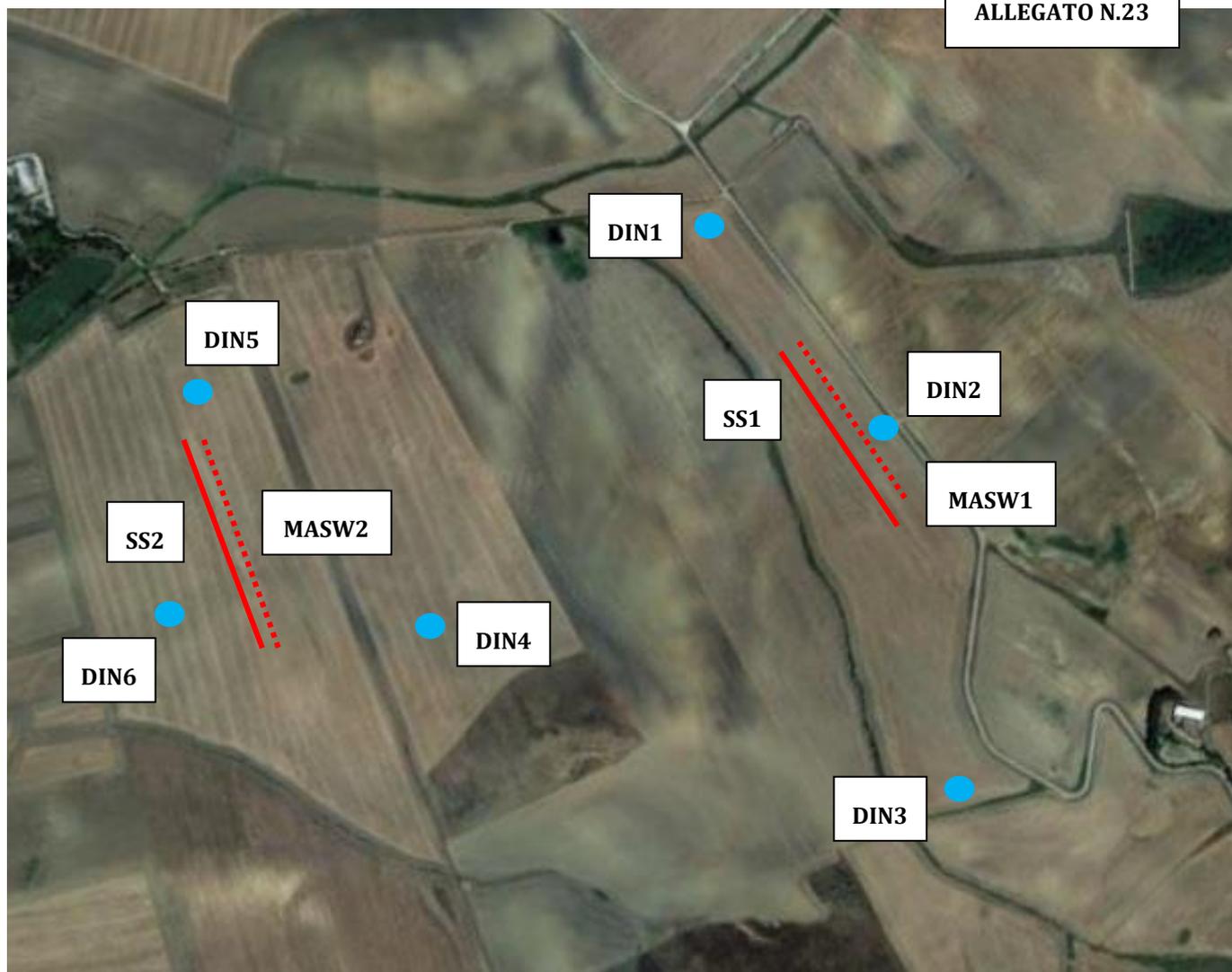
Redattore: Tav. A	Tracce: ZONA DI PROTEZIONE SPECIALE IDROGEOLOGICA	Disegnato: S. ARCESID S.p.A.	Scale: 1 : 500.000	DATA: settembre 2005
Prodotto: 03				



ALLEGATO N.22



ALLEGATO N.23



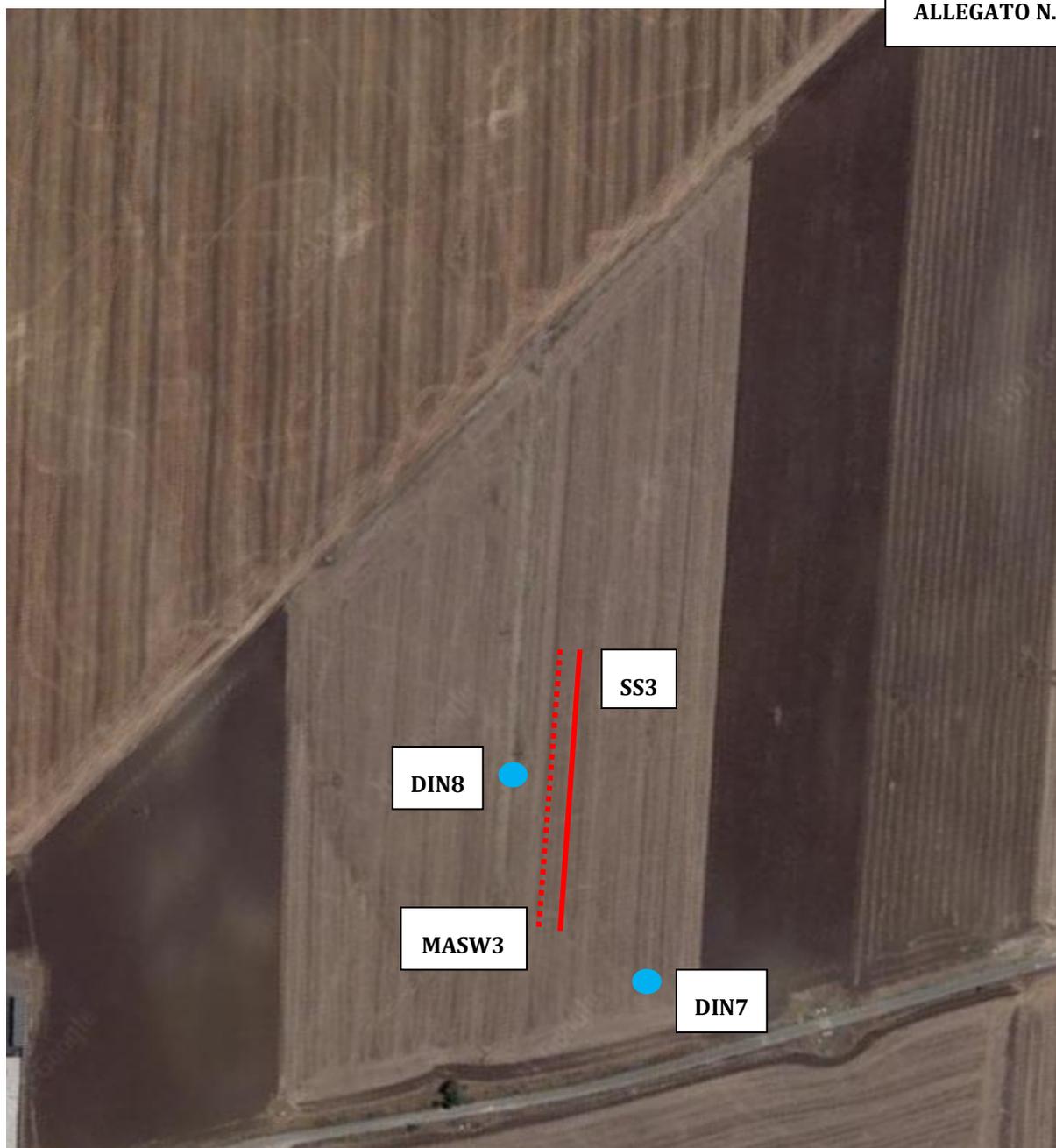
CARTA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO – Area impianto FTV

Impianto Fotovoltaico “CARDINALE”

LEGENDA

-  **SS1** - Rilievo sismico a rifrazione in onda P
-  **MASW** - Prospezione sismica in onda S
-  **DIN** - Prova Penetrometrica Dinamica SPT

ALLEGATO N.24



CARTA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO – Stazione di consegna

Impianto Fotovoltaico “CARDINALE”

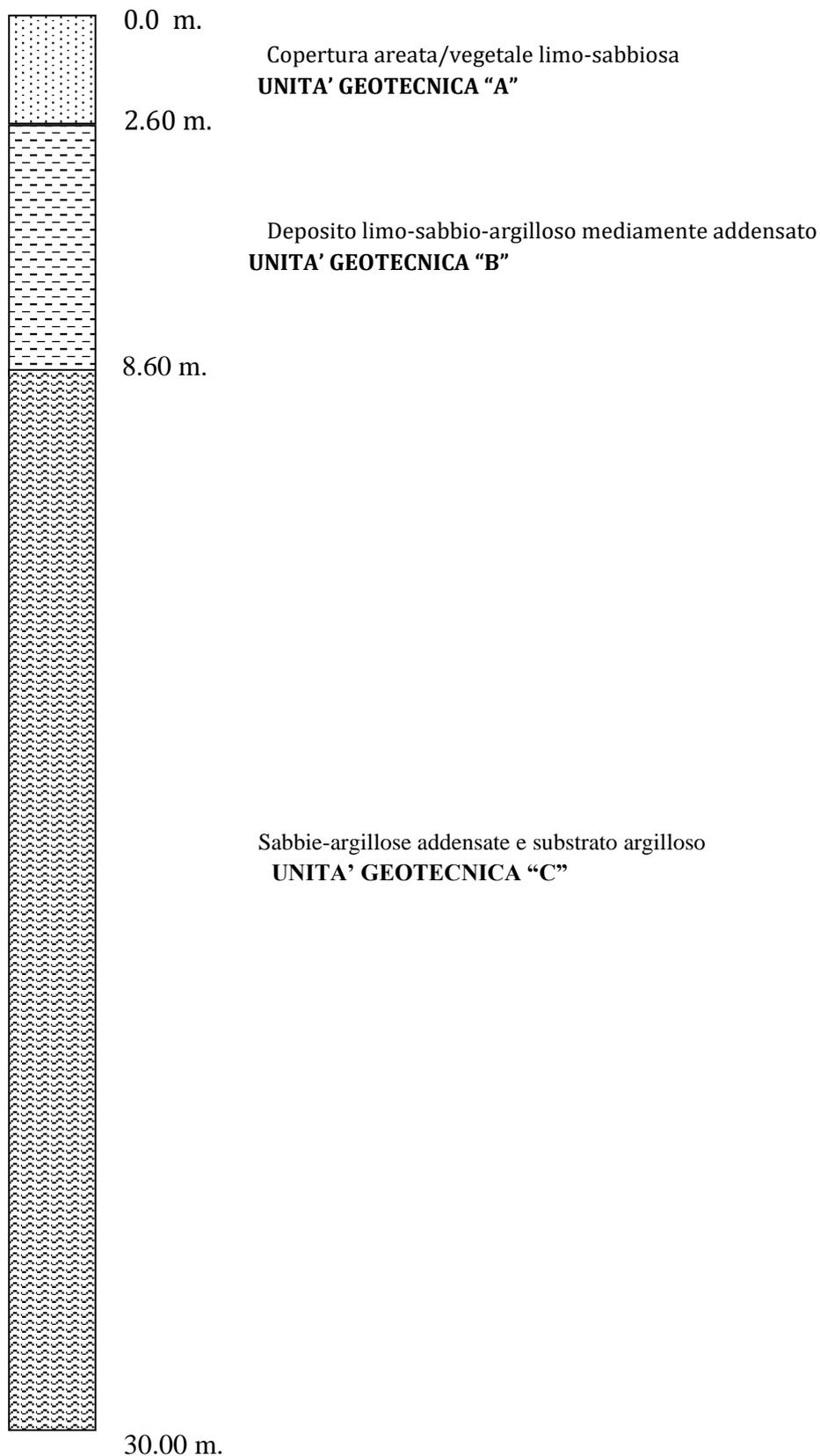
LEGENDA

-  **SS1** - Rilievo sismico a rifrazione in onda P
-  **MASW** - Prospezione sismica in onda S
-  **DIN** - Prova Penetrometrica Dinamica SPT

MODELLO GEOLOGICO

ALLEGATO N.25

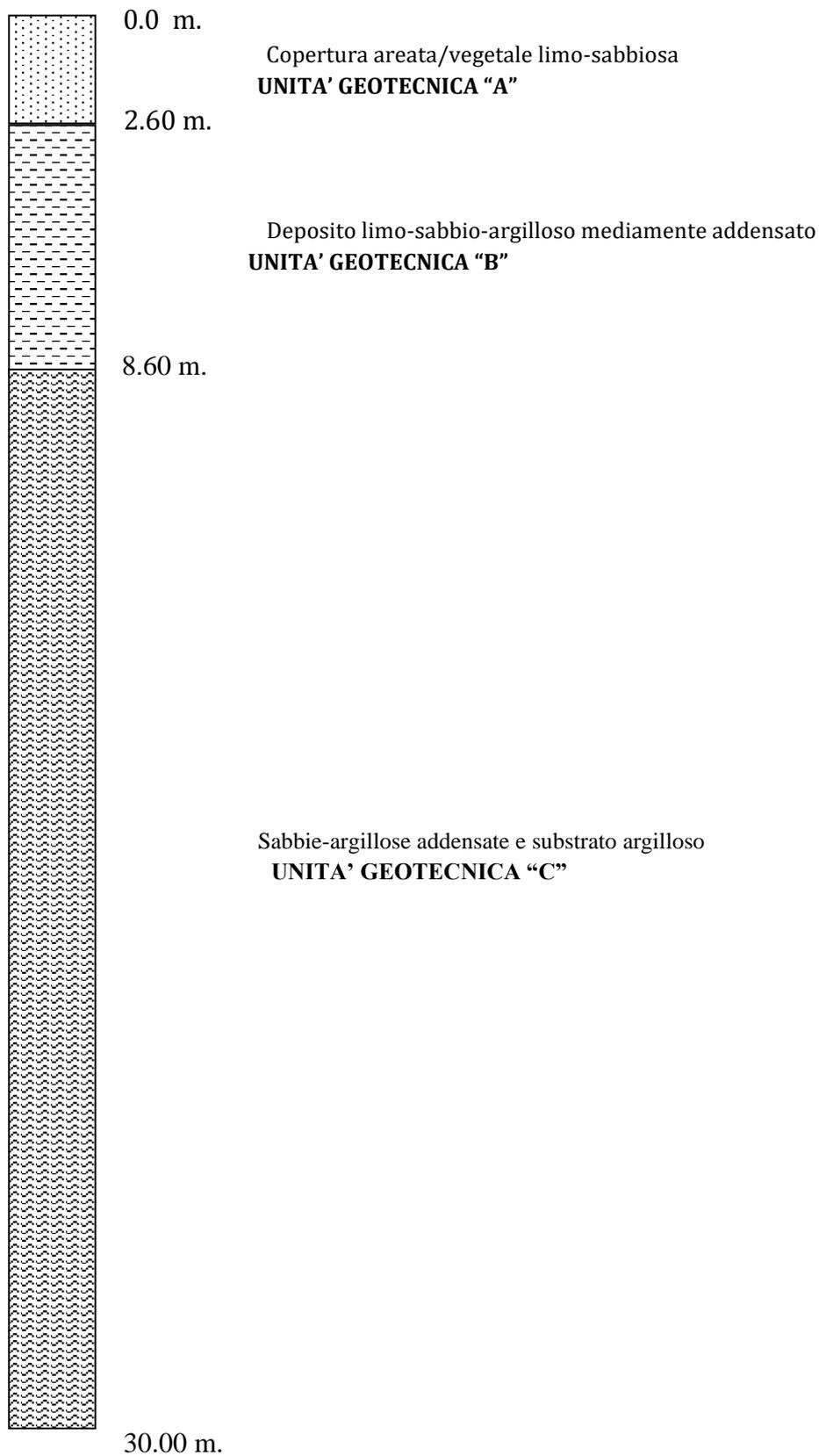
Area Impianto FTV - Cardinale



MODELLO GEOLOGICO

ALLEGATO N.26

Stazione di consegna



Parametri sismici
determinati con GeoStru PS

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 40,895710 [°]

longitudine: 16,231983 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	32786	40,902530	16,202310	2606,7
Sito 2	32787	40,900920	16,268420	3116,8
Sito 3	33009	40,850950	16,266260	5751,3
Sito 4	33008	40,852550	16,200230	5491,8

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente c_u : 0,7

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,039	2,536	0,272
Danno (SLD)	63	35	0,041	2,529	0,285
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,110	2,587	0,427
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,148	2,587	0,450

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,610	1,000	0,012	0,006	0,566	0,200

SLD	1,500	1,590	1,000	0,012	0,006	0,609	0,200
SLV	1,500	1,390	1,000	0,040	0,020	1,617	0,240
SLC	1,470	1,370	1,000	0,052	0,026	2,140	0,240

Geostru

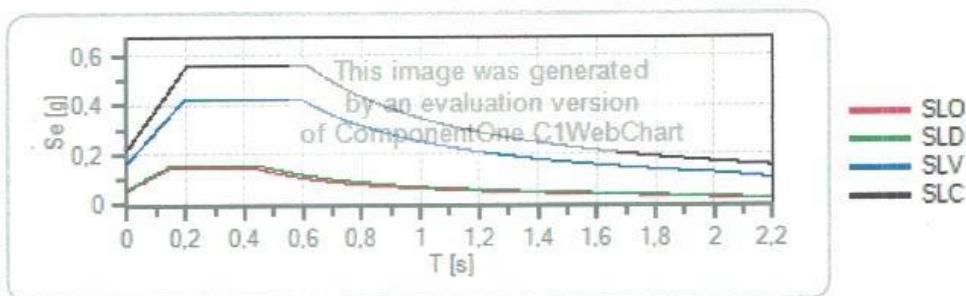
Spettri di risposta

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

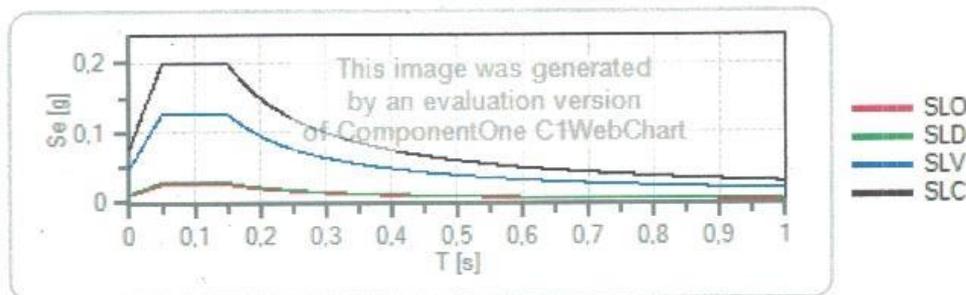
Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,039	2,536	0,272	1,500	1,610	1,000	1,500	1,000	0,146	0,438	1,754
SLD	0,7	0,041	2,529	0,285	1,500	1,590	1,000	1,500	1,000	0,151	0,453	1,765
SLV	0,7	0,110	2,587	0,427	1,500	1,390	1,000	1,500	1,000	0,198	0,594	2,040
SLC	0,7	0,148	2,587	0,450	1,470	1,370	1,000	1,470	1,000	0,206	0,617	2,194

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,039	2,536	0,272	1,000	1,610	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,041	2,529	0,285	1,000	1,590	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,110	2,587	0,427	1,000	1,390	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,148	2,587	0,450	1,000	1,370	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

Spettro di progetto

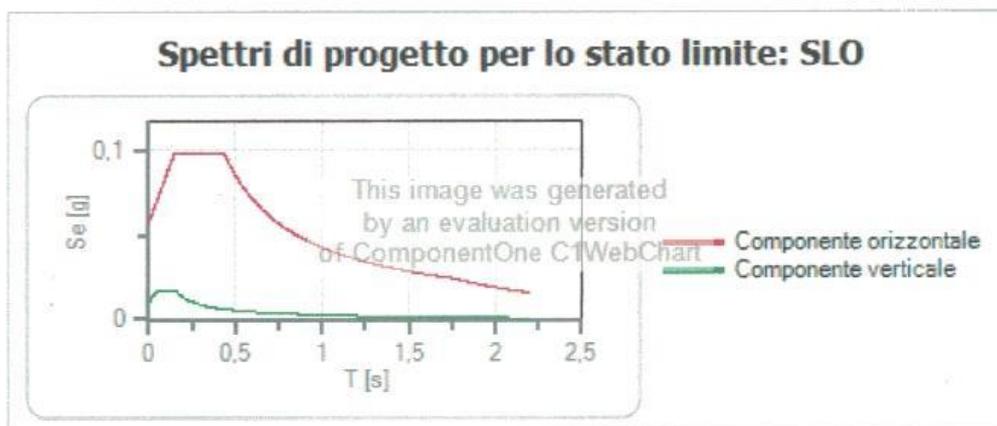
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLO



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO orizzontale	0,7	0,039	2,536	0,272	1,500	1,610	1,000	1,500	1,500	0,146	0,438	1,754
SLO verticale	0,7	0,039	2,536	0,272	1,500	1,610	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

ALLEGATO N.29

Parametri sismici
determinati con GeoStru PS

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 40,880591 [°]

longitudine: 16,125383 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	32784	40,905630	16,070110	5416,4
Sito 2	32785	40,904100	16,136190	2767,4
Sito 3	33007	40,854130	16,134140	3033,1
Sito 4	33006	40,855650	16,068100	5558,1

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35 anni

Coefficiente c_u : 0,7

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,040	2,534	0,277
Danno (SLD)	63	35	0,043	2,536	0,286
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,114	2,592	0,433
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,153	2,602	0,459

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,200	1,420	1,000	0,010	0,005	0,469	0,200

SLD	1,200	1,410	1,000	0,010	0,005	0,505	0,200
SLV	1,200	1,300	1,000	0,033	0,016	1,343	0,240
SLC	1,200	1,290	1,000	0,044	0,022	1,797	0,240

Geostru

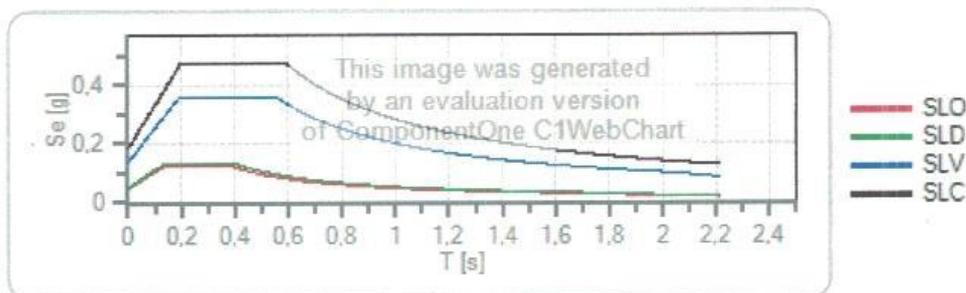
Spettri di risposta

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

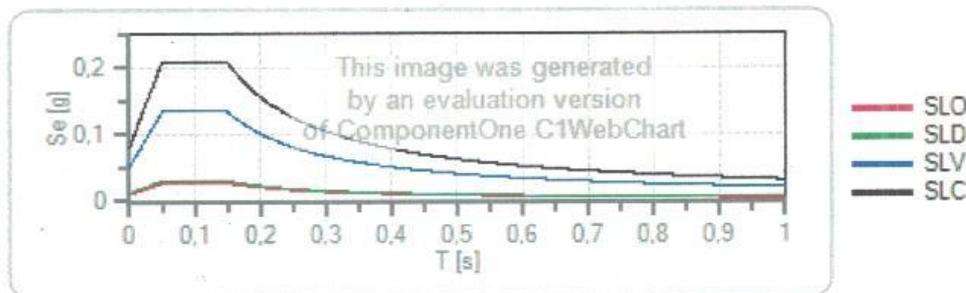
Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,040	2,534	0,277	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,131	0,394	1,760
SLD	0,7	0,043	2,536	0,286	1,200	1,410	1,000	1,200	1,000	0,135	0,404	1,772
SLV	0,7	0,114	2,592	0,433	1,200	1,300	1,000	1,200	1,000	0,187	0,562	2,057
SLC	0,7	0,153	2,602	0,459	1,200	1,290	1,000	1,200	1,000	0,197	0,592	2,211

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	0,7	0,040	2,534	0,277	1,000	1,420	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	0,7	0,043	2,536	0,286	1,000	1,410	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	0,7	0,114	2,592	0,433	1,000	1,300	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	0,7	0,153	2,602	0,459	1,000	1,290	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

Spettro di progetto

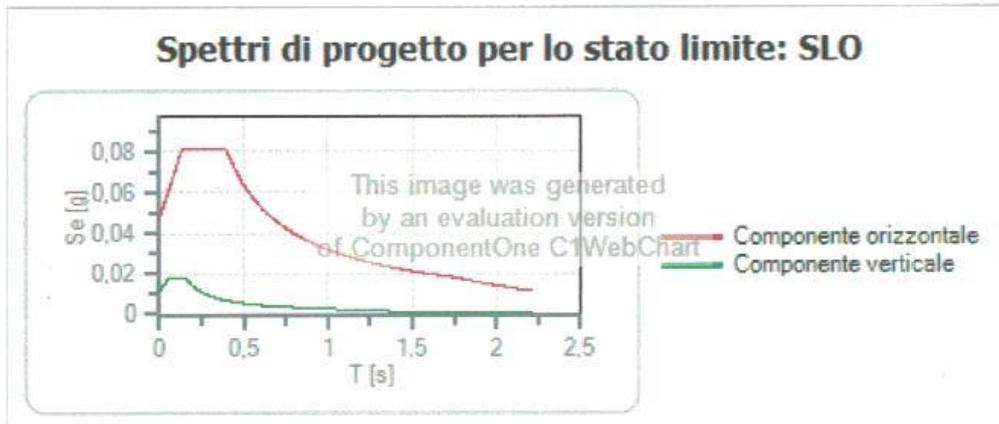
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLO



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO orizzontale	0,7	0,040	2,534	0,277	1,200	1,420	1,000	1,200	1,500	0,131	0,394	1,760
SLO verticale	0,7	0,040	2,534	0,277	1,200	1,420	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

RILIEVO FOTOGRAFICO

ALLEGATO N.31

Indagini Sismiche in onda P e onda S (SS1-MASW1)







Indagini Sismiche in onda P e onda S (SS2-MASW2)



Indagini Sismiche in onda P e onda S (SS3-MASW3)



Prova Penetrometrica Dinamica (DIN1)



Prova Penetrometrica Dinamica (DIN2)



Prova Penetrometrica Dinamica (DIN3)



Prova Penetrometrica Dinamica (DIN4)



Prova Penetrometrica Dinamica (DIN5)



Prova Penetrometrica Dinamica (DIN6)



Prova Penetrometrica Dinamica (DIN7)



Prova Penetrometrica Dinamica (DIN8)



COMMITTENTE: **Dr. Geol. Francesco SOZIO**
Ginosa (TA)

RIF. LAVORO: **PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI
NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).**

ELABORATO: **REPORT GEOFISICO**

INDAGINI GEOFISICHE - GEOTECNICHE - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI



www.progeomatera.it

Via La Martella 126 - 75100 MATERA - Tel. 0835/381960

Il Direttore Tecnico:

Dr. Geol. G. Michele VIZZIELLO

(Handwritten signature)
PROGEO del Dr. Geol. VIZZIELLO G. M.
Via Plave, n. 4 Tel. 0835/332812
75100 MATERA
Cod. Fisc. VZZ GNN 67H15 P052K
Part. IVA 00577980774

ELENCO ALLEGATI:

All.1) Prospezioni Sismiche onda P (Dromocrone-Sezioni Sismostratigrafiche-Dati Rifrattore);
All.2) Prospezioni Sismiche a tecnica Masw (Sismogrammi, Curve di Dispersione, Spettri fx, fv,
fk, Vs30);

DATA:

Maggio 2021



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI
VIA LA MARTELLA,126 - 75100 MATERA - 0835-381960-261746

Sommario

1. PREMESSA	2
2. INDAGINI GEOFISICHE	3
2.1 Premessa	3
2.2 Rilievi Sismici onda P	3
2.2.1 Metodologia Adottata Rilievi Sismici in onda P	4
2.2.2 Strumentazione Adottata e Trattamento dati	5
2.2.3 Risultanze del Rilievo Sismico in onda P	6
2.3 Rilievi Sismici a Tecnica MASW	7
2.3.1 Cenni Teorici	7
2.3.2 Acquisizione e Processing dati	8
2.3.3 Strumentazione Adottata e Trattamento dati	9
2.3.4 Risultanze del rilievo a Tecnica Masw e parametri elastodinamici	10

1. PREMESSA

Il presente Report Geofisico riferisce sulle risultanze di un'indagine indiretta condotta per la caratterizzazione sismoelastica dei terreni presenti in un'area ove è in previsione il "Progetto di realizzazione di un Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione, potenza di picco 61.1 MW da ubicarsi nel Comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ)" - Committ.: Dr. Francesco SOZIO – Ginosa (TA).

Si sono adottate metodologie geofisiche quali Rilievi Sismici con tecnica MASW, per valutare la risposta sismica locale del sito ai sensi del **NTC 2018** - DM 17 gennaio 2018.

Allo scopo l'indagine realizzata in loco è consistita in:

- Esecuzione di n. 3 stendimenti sismici tomografici a rifrazione in onda P, di lunghezza pari a da 96 ml/cad. (sigla: SS1);
- Esecuzione di n. 3 stendimento sismico a tecnica MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*), di lunghezza pari a 96 ml/cad. (sigla: Masw1), condotti sulla medesima traccia delle basi sismiche in onda P sopra citate.

Tutte le attività di indagine sono state seguite da ns. tecnici abilitati di comprovata esperienza nel settore specifico, sotto la continua supervisione dei tecnici della D.L. .

Nello svolgimento delle attività, si è tenuto conto della documentazione tecnica messa a disposizione dalla Committente e dei risultati dei sopralluoghi effettuati sul sito; eventuali variazioni condotte nell'indagine di campo rispetto alle specifiche tecniche di partenza, sono state preventivamente concordate con la D.L. .

2. INDAGINI GEOFISICHE

2.1 Premessa

Come riferito in premessa nell'ambito del progetto in essere, si sono adottate metodologie geofisiche quali Rilievi Sismici di superficie in onda P e Rilievi Sismici con tecnica MASW, per valutare la risposta dei terreni alle differenti metodologie ed ottenere informazioni stratigrafiche al di sotto delle sezioni tracciate dai rilievi di campo.

La presente campagna geofisica inoltre, ha consentito di valutare la risposta sismica sito-specifica ai sensi del NTC 2018 - DM 17 gennaio 2018.

Le tipologie di rilievo condotte sul terreno e le ubicazioni corrispondenti, sono state indicate dalla DD.LL., in maniera tale da investigare al meglio le aree di interesse compatibilmente con gli spazi fisici a disposizione.

2.2 Rilievi Sismici onda P

Nell'area in parola ubicata nei comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ), si sono realizzati n.3 rilievi sismici a rifrazione in onda P.

Data la lunghezza delle basi ($L=96\text{m}$), la profondità utile di investigazione è risultata pari ad oltre 6.0-25.0m (a seconda dell'iter di inversione dati sismici), la spaziatura tra i geofoni sullo stendimento è risultata pari a 4.0m, con "offset" di 2.0m.

Per la rilevazione delle onde P, si è effettuata la energizzazione tramite "Hammer Blow" da 8 Kg fatto impattare su una piastra in lega di acciaio solidale con il terreno e posta sui vari punti di scoppio (*Shots*), ed utilizzati n.24 geofoni con frequenza di vibrazione 10-14 Hz.

I valori di velocità cui si farà riferimento di seguito, riportati nelle sezioni sismostratigrafiche allegare, sono quelli *medi* valutati sullo stendimento con il metodo GRM-Tomografico (*GRM-type Analysis*).



2.2.1 Metodologia Adottata Rilievi Sismici in onda P

La tecnica di esecuzione della sismica di rifrazione, consiste nel rilevare a distanze orizzontali variabili rispetto ad un punto di origine, gli arrivi di onde sismiche di compressione e di taglio (con appositi geofoni da 10-14 Hz per le onde P) generate da una sorgente di impulsi sismici e rifratte da discontinuità geologico-strutturali.

La velocità di propagazione delle onde sismiche (V_p), costituisce il parametro discriminante per la determinazione della natura litologica del mezzo investigato.

La associazione delle velocità' rilevate ai corrispondenti litotipi ("taratura" delle misurazioni geofisiche) è stata fatta sulla base di dati stratigrafici effettuati nell'area e, quando non presenti, da ampia bibliografia in possesso per il progetto specifico.

Per ogni profilo (copertura tomografica eseguita con n. 7 *shots* distanziati in maniera regolare) si sono eseguiti n. 2 scoppi (Shots 1-7) agli estremi del rilievo e n. 5 scoppi interni al rilievo (Shots 2-3-4-5-6), che permettono di tracciare il diagramma delle velocità complementari e di ottenere una ottima ricopertura di dati (informazioni sullo stesso rifratte da energizzazioni diverse), ricavare giaciture dei livelli rifrattori e ridurre infine il margine di errore in una investigazione di tipo indiretto.

Dopo aver determinato il tempo totale (*total time*), si sono definite profondità e velocità del/i rifratte/i sotto ciascun geofono con il metodo GRM (*Generalized Reciprocal Time-Palmer 1980*) e SeisOpt Pro v.4.0 (*Optim Inc. USA*) e Rayfract v. 3.36 (*Intelligent Resources Inc.*) per la elaborazione tomografica delle velocità sismiche in onda P.

2.2.2 Strumentazione Adottata e Trattamento dati

- Sismica di Superficie:

-Sismografo Mod. Geode Geometrics : acquisizione con risoluzione di 24 bit, con 24 canali con segnale digitale memorizzato direttamente sullo strumento; trasferimento dati su PC;

Geode Ultra-Light Exploration Seismograph



Fig.1) Sismografo GEODE (Geometrics USA)

Caratteristiche Tecniche:

Ultra Light-weight: 3.6 kg

Expandable:* Available with 3 to 24 channels per module; connect more modules to build low cost distributed systems up to 1000 channels.

Unmatched Specifications: 24 bit, ultra-high resolution 20 kHz bandwidth (8 to 0.02 ms sampling), low distortion (0.0005%), low noise (0.2uV), stacking accuracy (1/32 of sample interval).

-Apparato di ricezione (per Sismica di Superficie in onda P): 24 geofoni marca OYO 8-14 Hz, per onda P con time break sincrono con la sorgente di energia;

-Sorgente di Energia (per Sismica di Superficie in onda P): energizzatore a cartucce a salve ESI; “Hammer Blow” da 8 Kg che impatta su una piastra in lega d’acciaio (onda P);

-Trattamento dati (per Sismica di Superficie): display sismogrammi, lettura first break points per le onde P (FBP), analisi delle intensità dei segnali sismici, costruzione delle dromocrone, tramite programma trattamento dati : “WINSISM V.7-8”, inversione tomografica (onda P) tramite programma SeisOpt Pro v.4.0 (Optim Inc. USA), Rayfract v. 3.36 (Intelligent Resources Inc.),

definizione della profondità dei rifrattori tramite GRM-Type-Analysis; ottimizzazione e trasferimento dati in sistema C.A.D.

2.2.3 Risultanze del Rilievo Sismico in onda P

Per quel che riguarda il rilievo in parola, nella elaborazione condotta, è stata effettuata la correzione topografica della quota dei geofoni posti unicamente sullo stendimento SS2, realizzato in area caratterizzata da debole variazione di pendenza.

La analisi di insieme dei parametri geofisici derivanti dall'indagine condotta, consente di effettuare una suddivisione di max n.3 differenti sismostrati, associati a differenti situazioni geologico-tecniche per le diverse aree di rilievo:

Rif. base SS1 :

- **I° livello:** ($V_p=420/520$ m/sec-prof. media da p.c.: **1.3-2.6m** circa), associato a coperture vegetali più o meno humificate sabbio-limose areate, a medio-scadenti caratteri geotecnici ad andamento piuttosto regolare (v. profili sismici allegati);
- **II° livello:** ($V_p=800/1490$ m/sec-prof. media da p.c.: **4.6/8.6m** circa), associato a depositi limo-sabbio-argillosi, e/o con livelli più o meno addensati, a generale media risposta acustica, con andamento suborizzontale;
- **III° livello:** ($V_p=1.100/1.940$ m/sec-prof. da p.c.: **max investigaz.**), associato presumibilmente ad orizzonti limo-sabbiosi maggiormente addensati e/o substrato argilloso, a risposta sismico-tecnica buona. Lo strato in parola è collocato alla base del sismostrato appena descritto ed è posto sino alla profondità di massima investigazione; le caratteristiche tecniche di tale sismostrato sembrano aumentare gradualmente con la profondità, visto l'andamento delle linee di isovelocità letto con il tomogramma sismico specifico.

2.3 Rilievi Sismici a Tecnica MASW

La risposta sismica locale dell'area di interesse, ai sensi della normativa sismica vigente (NTC 2018 – DM 17 gennaio 2008), è stata valutata con Tecnica MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*), ottenendo il profilo verticale medio delle Vs nel baricentro delle linee sismiche in onda P a sigla: Masw1÷Masw3.

2.3.1 Cenni Teorici

La tecnica MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*), consente di fornire un profilo verticale medio delle Vs relative al volume di sottosuolo sotteso dallo stendimento operato.

Tale profilo verticale delle Vs viene ricavato per inversione o per modellizzazione diretta della velocità di fase delle onde di superficie (Rayleigh).

Le onde di Rayleigh costituiscono un particolare tipo di onde di superficie che si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo isotropo ed omogeneo, e sono il risultato dell'interferenza tra onde P ed onde Sv (onde di taglio verticali).

In un mezzo stratificato, tali onde sono di tipo guidato e dispersivo.

La dispersione è una deformazione di un treno d'onde dovuta ad una variazione di propagazione di velocità con la frequenza.

Le componenti con frequenza minore, penetrano più in profondità rispetto a quelle a frequenza maggiore, per un dato modo, e presentano normalmente più elevate velocità di fase.

Il profilo di velocità onde di Rayleigh ($V_{\text{fase}}/\text{frequenza}$), può essere convertito nel profilo Vs/profondità. Il metodo SASW (Nazarian e Stokoe, 1984) utilizza una sorgente attiva e due sismometri da 1Hz polarizzati verticalmente spazati da 1m sino a 500m; le Vs sono ricavate dallo studio delle velocità di fase delle onde di Rayleigh.

Tali velocità di fase sono ricavate per confronto diretto degli spettri d'ampiezza e fase di ciascuna coppia di sismometri, ottenuti istantaneamente in sito tramite un oscilloscopio che esegue una trasformata veloce di Fourier; l'interpretazione è svolta nel dominio delle frequenze, e si suppone che gli arrivi più energetici appartengano al treno d'onde di Rayleigh.

In ambienti rumorosi, la metodologia SASW non porta sempre a risultati soddisfacenti per il fatto che, nel dominio delle frequenze non è possibile separare le onde di Rayleigh da quelle di altra natura.

Il metodo MASW (Park et al., 1999) è stato sviluppato in parte per superare le difficoltà del metodo SASW in ambienti rumorosi.

Viene effettuata infatti una registrazione simultanea di 12 o più canali, che fornisce una ridondanza statistica delle misure di velocità di fase e ne avvalorata la veridicità.

In questo caso la interpretazione e salvataggio dati nel dominio temporale, consente di separare le onde di Rayleigh presenti nelle acquisizioni (caratterizzate normalmente da elevata ampiezza di segnale); si stima che circa il 60% dell'energia prodotta dalla sorgente artificiale si tramuta in onde di superficie.

L'analisi spettrale detta "*overtone analysis*", produce un grafico Velocità di fase-frequenza in cui si può distinguere il modo fondamentale delle onde di superficie sul quale effettuare il *picking* della curva di dispersione, ed ottenere per successiva inversione il profilo 1-D delle Vs. La tecnica prevede inoltre di eseguire misure ripetute spostandosi nella direzione di allineamento dello stendimento.

2.3.2 Acquisizione e Processing dati

L'analisi mediante tecnica MASW, è stata effettuata registrando onde di superficie (sorgente attiva-massa battente) registrando i dati sismici (*common-shot gathers*) mediante array lineare di 24 geofoni (bassa frequenza: 4.5 Hz) su n.3 tracce da 1 sec/cad, con geofoni distanziati con passo 4.0m e offset variabile 2-5-10m.

Si sono registrate su n. 24 canali, onde con range di frequenza 2-30Hz, che in condizioni ottimali offrono dettagliate informazioni sulla ricostruzione del profilo Vs in profondità.

Dopo aver caricato il *dataset* di campo, si è determinato tramite software dedicato lo spettro di velocità (diagramma Velocità/Frequenza).

Nello spettro di velocità *v-f* sono visualizzati gli andamenti con evidente coerenza di fase e potenza significativa che consentono di riconoscere in modo "visivo" le onde di Rayleigh che hanno carattere dispersivo (Modo Fondamentale), rispetto a quelle (onde Rayleigh di ordine superiore, onde di pressione, suono e rumore incoerente) che hanno altri Modi e tipi di onde (Modo superiore – *Aliasing spaziale*).

Si è eseguito il *picking* (Modo Fondamentale) della curva di dispersione; tali valori sono stati poi plottati su un diagramma *velocità-frequenza*, per l'analisi della curva di dispersione ed

ottimizzazione del modello diretto monodimensionale di Vs. Negli elaborati prodotti sono stati riportati oltre al sismogramma prescelto per l'inversione, i seguenti spettri:

- **Spettro FX:** proviene da una FFT 2D applicata all'intero sismogramma, considerando il valore assoluto delle frequenze positive.

La figura viene mostrata in un sistema distanza -frequenza. Analizzando lo spettro è possibile comprendere a quali frequenze è situato l'impulso di energia e se al segnale è sovrapposto del *noise*.

- **Spettro FK :** proviene da una FFT 2D applicata all'intero sismogramma medio, considerando il valore assoluto delle frequenze positive.

La figura viene mostrata in un sistema numero d'onda-frequenza. Da tale spettro è possibile estrarre la curva di dispersione sperimentale.

- **Spettro FV :** proviene da una FFT 2D applicata all'intero sismogramma, considerando il valore assoluto delle frequenze positive.

La figura viene mostrata in un sistema frequenza-velocità. Anche da tale spettro è possibile estrarre la curva di dispersione sperimentale.

2.3.3 Strumentazione Adottata e Trattamento dati

- Tecnica MASW:

-Sismografo Mod. **Geode Geometrics** : acquisizione con risoluzione di 24 bit, con 24 canali con segnale digitale memorizzato direttamente sullo strumento; trasferimento dati su PC;

-Apparato di ricezione (per Sismica di Superficie in onda S): 24 geofoni marca OYO-GEOSPACE 4.5 Hz con time break sincrono con la sorgente di energia (starter);

-Sorgente di Energia (per Sismica di Superficie in onda P tipo "Hammer Blow" da 8 Kg che impatta su una piastra in lega d'acciaio (onda P);

-Trattamento dati (per Sismica di Superficie): display sismogrammi, *processing* dei dati SEGY, calcolo dello spettro di velocità per ogni traccia acquisita, effettuazione del *picking* della curva di dispersione, plottaggio su un diagramma periodo-velocità di fase, ottimizzazione del modello diretto di velocità delle onde di taglio: softwares:

winMASW 4.0 (Eliosoft); SWAN 1.4 (GeoStudi Astier Srl).

2.3.4 Risultanze del rilievo a Tecnica Masw e parametri elastodinamici

Nell'analisi delle velocità delle onde di taglio rilevate con tecnica Masw nell'area di interesse, si è considerato un numero di strati (n. 4) adeguato ad effettuare il miglior *fitting* delle curve di dispersione.

Le velocità delle onde di taglio lette lungo le verticali considerate, hanno evidenziato una graduale aumento di velocità, in accordo con l'assetto stratigrafico presente.

Nell'area di indagine, si è valutato il parametro V_{seq}/V_{s30} e riportato nelle tabelle che seguono:

Profilo Verticale Vs				Masw1
Spessore (m)	Profondità (a m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(da m)	(a m)		
2.84	0.00	2.84	145	Vseq/Vs30 307 m/s
3.39	2.84	6.23	213	
11.18	6.23	17.41	338	
12.59	17.41	30.00	430	Tipo di Suolo: C

Profilo Verticale Vs				Masw2
Spessore (m)	Profondità (a m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(da m)	(a m)		
1.60	0.00	1.60	113	Vseq/Vs30 299 m/s
3.47	1.60	5.07	202	
10.51	5.07	15.58	315	
14.42	15.58	30.00	406	Tipo di Suolo: C

Profilo Verticale Vs				Masw3
Spessore (m)	Profondità (a m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(da m)	(a m)		
1.44	0.00	1.44	178	Vseq/Vs30 375 m/s
2.09	1.44	3.53	222	
5.40	3.53	8.93	371	
21.07	8.93	30.00	440	Tipo di Suolo: B

Il suolo di riferimento per le differenti aree del sito di indagine (v. **Tabella 3.2.II_NTC2018** - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato), appartiene alla cat. **C o B** a seconda dell'area in cui ricadono le stesse.

I dati del rilievo sono poi stati "normalizzati" (4 sismostrati ottenuti), accorpando (media ponderata) alcuni livelli omogenei dal punto di vista sismico (livv. 3-4 e 2-3), per poter procedere al confronto con gli esiti dell'onda P e ricavare i parametri elasto-dinamici richiesti.

Dopo detta operazione di normalizzazione a n.3 strati, lasciando inalterato il valore di V_{seq}/V_{s30} ottenuto tramite *best fit* della curva di dispersione, si ottiene:

Profilo Verticale Vs (media pond. livv. 3-4)				Masw1 norm.
Spessore (m)	Profondità (da m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(da m)	(a m)		
2.84	0.00	2.84	145	Vseq/Vs30 307 m/s
3.39	2.84	6.23	213	
23.77	6.23	30.00	388	Tipo di Suolo: C

Profilo Verticale Vs (media pond. livv. 3-4)				Masw2 norm.
Spessore (m)	Profondità (da m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(da m)	(a m)		
1.60	0.00	1.60	113	Vseq/Vs30 299 m/s
3.47	1.60	5.07	202	
24.93	5.07	30.00	368	Tipo di Suolo: C

Profilo Verticale Vs (media pond. livv. 2-3)				Masw3 norm.
Spessore (m)	Profondità (da m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(da m)	(a m)		
1.44	0.00	1.44	178	Vseq/Vs30 375 m/s
7.49	1.44	8.93	329	
21.07	8.93	30.00	440	Tipo di Suolo: B

I dati di sintesi delle rilevazioni in onda P/S effettuate ed il calcolo dei parametri elastodinamici, sono riportati nelle tabelle che seguono, considerando i valori medi delle vs normalizzate come rappresentativi dell'area di indagine:

Moduli Elastodinamici - Progetto di Impianto Fotovoltaico - 61.1 MW da ubicarsi nel Comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ) - Base SS1							
Vp	Vs	μ	δ	Edin	Gdin	Kdin	Estat
Km/sec	Km/sec		T/m ³	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Mpa

STRATO prof.media(m)

I	2.57	0.52	0.15	0.46	1.67	1046	359	4134	2.2
II	5.78	1.45	0.21	0.49	2.03	2801	940	42327	10.3
III	max indagine	1.90	0.39	0.48	2.14	9712	3285	74392	71.7

Moduli Elastodinamici - Progetto di Impianto Fotovoltaico - 61.1 MW da ubicarsi nel Comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ) - Base SS2									
	Vp	Vs	μ	δ	Edin	Gdin	Kdin	Estat	
	Km/sec	Km/sec		T/m ³	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Mpa	

STRATO prof.media(m)

I	1.32	0.42	0.11	0.46	1.61	611	209	2611	1.0
II	4.63	1.49	0.20	0.49	2.04	2535	850	45124	8.8
III	max indagine	1.94	0.37	0.48	2.15	8789	2967	78494	61.3

Moduli Elastodinamici - Progetto di Impianto Fotovoltaico - 61.1 MW da ubicarsi nel Comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ) - Base SS3									
	Vp	Vs	μ	δ	Edin	Gdin	Kdin	Estat	
	Km/sec	Km/sec		T/m ³	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Mpa	

STRATO prof.media(m)

I	1.27	0.48	0.18	0.42	1.65	1512	532	3161	3.9
II	8.64	0.80	0.33	0.40	1.82	5604	2004	9177	30.4
III	max indagine	1.10	0.44	0.40	1.93	10698	3808	18722	83.3

Legenda parametri dinamici									
Tp	Tempi onde di compressione	millisecondi		δ	Densità geofisica				T/m ³
Ts	Tempi onde di taglio	millisecondi		Edin	Modulo di Elasticità dinamico				Kg/cm ²
Vp	Velocità onde di compressione	Km/sec		Gdin	Modulo di Taglio dinamico				Kg/cm ²
Vs	Velocità onde di taglio	Km/sec		Kdin	Modulo di Compressibilità dinamico				Kg/cm ²
μ	Coefficiente di Poisson	-		Estat	Modulo di Elasticità statico				Mpa

** Ciò chiarito, per le tipologie di rilievo effettuate, si rimanda agli elaborati specifici prodotti, per una più approfondita analisi dello studio condotto.

Matera, maggio 2021

Elenco Allegati:

All.1) Prosperezioni Sismiche onda P (Dromocrone-Sezioni Sismostratigrafiche-Dati Rifrattore);

All.2) Prosperezioni Sismiche a tecnica Masw (Sismogrammi, Curve di Dispersione, Spettri fx, fv, fk, Vs30);



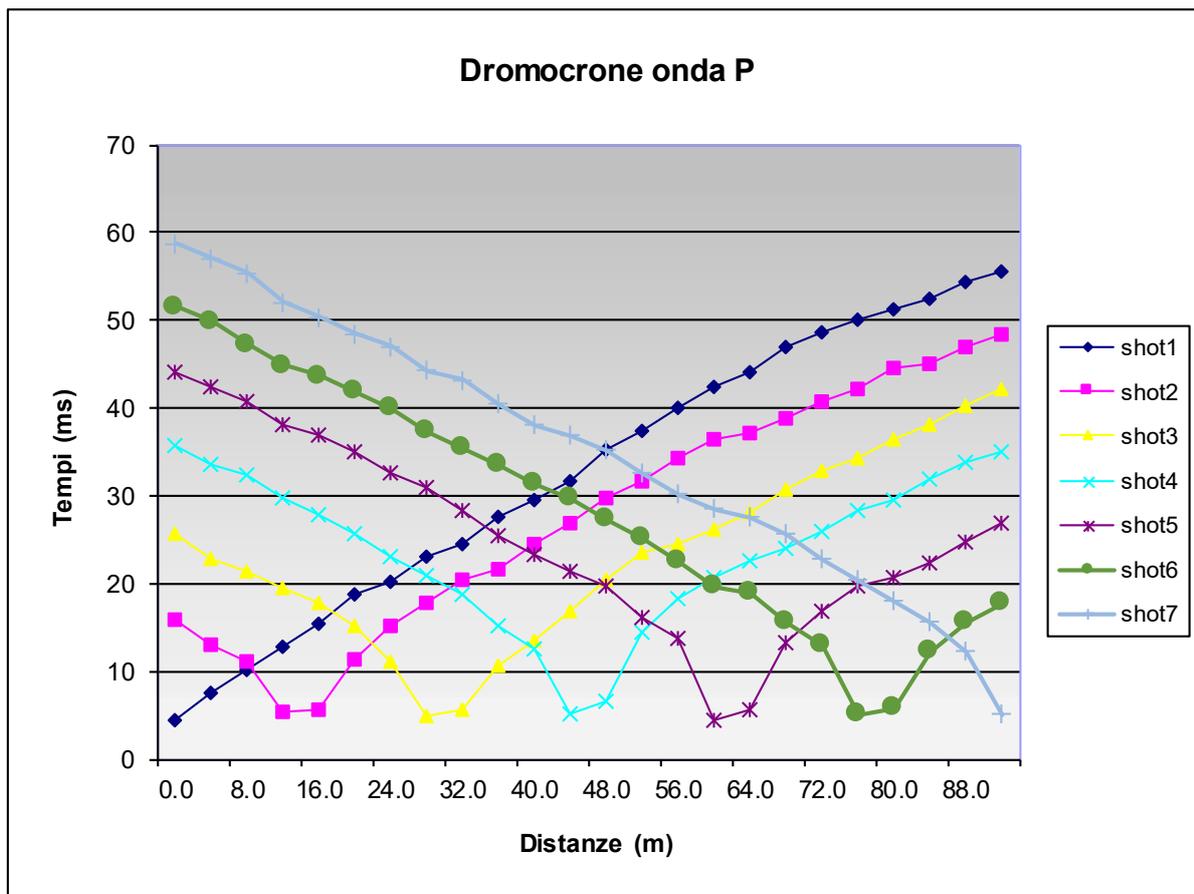
DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI
VIA LA MARTELLA,126 - 75100 MATERA - 0835-381960-261746

All.1) Prospezioni Sismiche onda P (Dromocrone-Sezioni Sismostratigrafiche-Dati Rifratore)

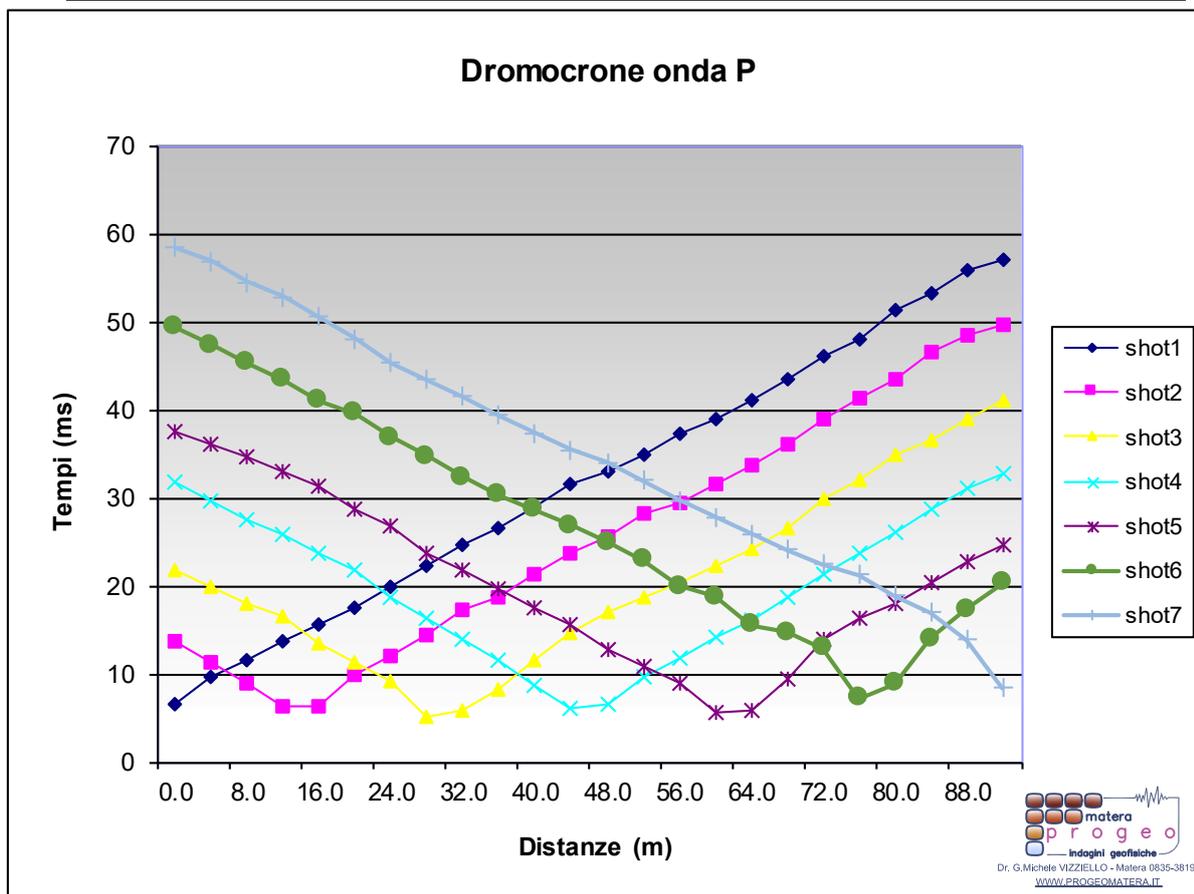
RIF.: Progetto di Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione, potenza di picco 61.1 MW da ubicarsi nel Comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ)

Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021



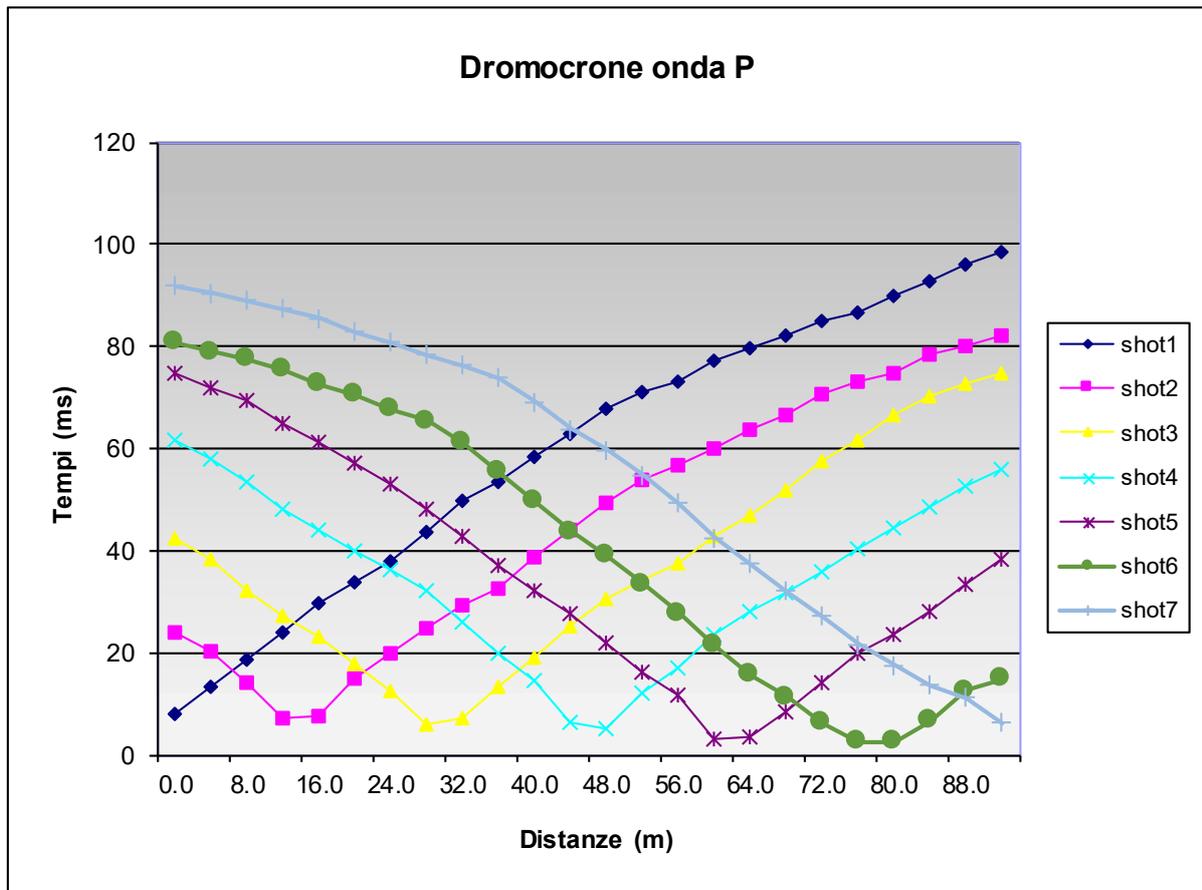
Base 1 - ond P - Impianto Fotovoltaico -Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio



Base 2 - ond P - Impianto Fotovoltaico -Poggiorsini (BA) e Palazzo San

Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO
61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI
(BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

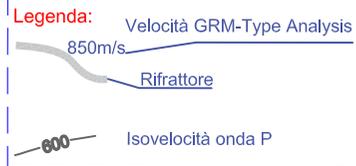


Base 3 - ond P - Impianto Fotovoltaico -Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio

Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E
 RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO
 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI
 (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
 Ginosa (TA) Rende (CS)

Data: Mag.2021

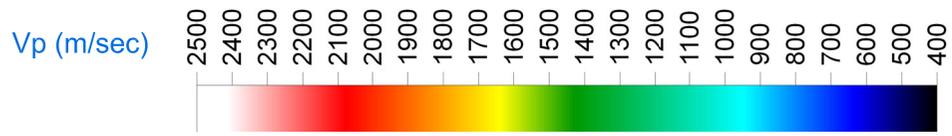
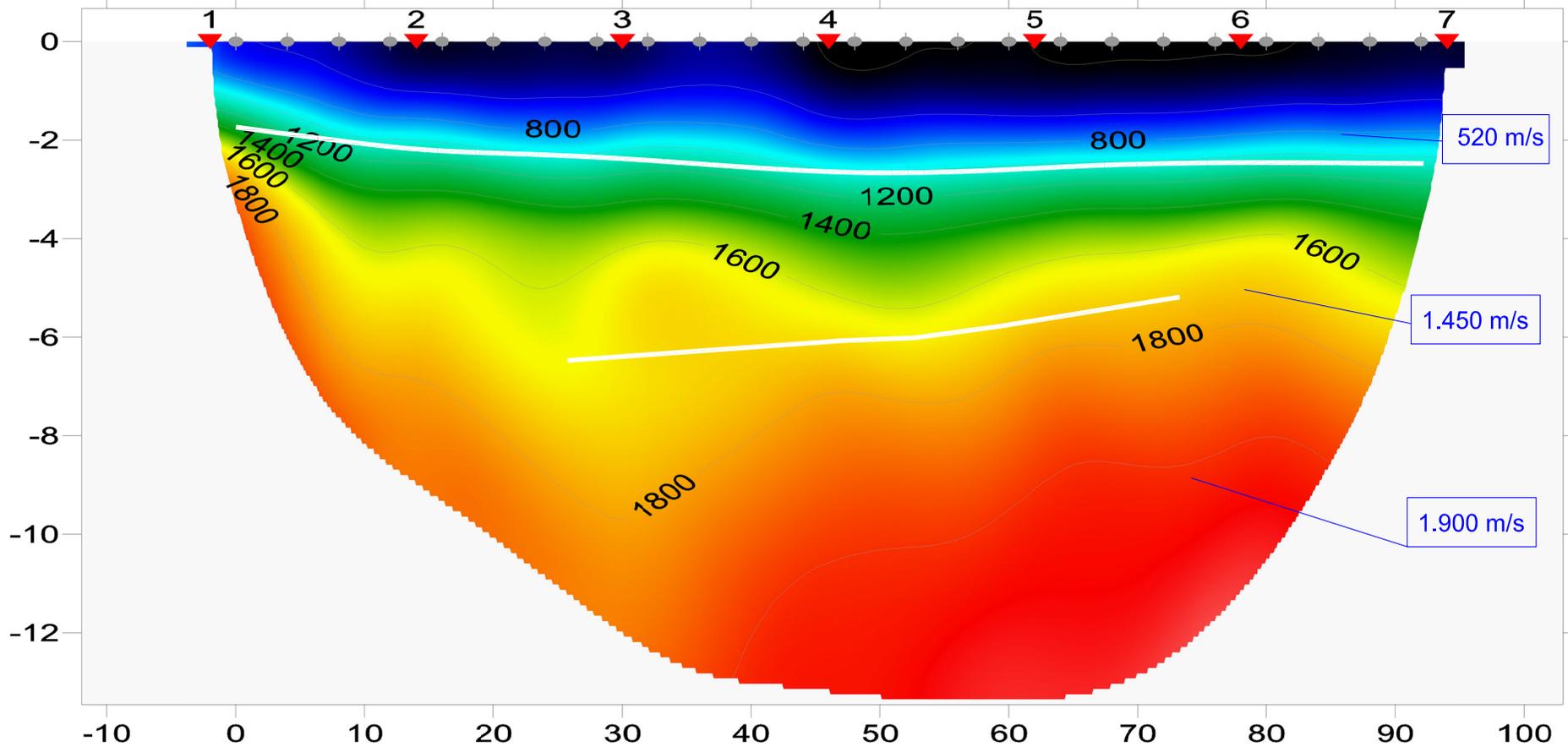


VELOCITA' E PROFONDITA' MEDIE RIFRATTORI

	Vel. P (m/sec)	Vel. S (m/sec)	Prof. (m da p.c.)
I° Sismostr.	520	xx	2.57
II° Sismostr.	1.450	xx	5.78
III° Sismostr.	1.900	xx	max indagine

BASE SS1

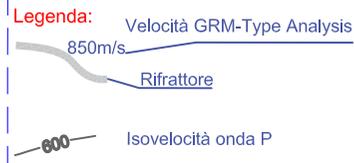
SS1 RMS error 3.0%=0.83ms 20 WET itr. 50Hz Width 7.0% initial WAVEMODL.GRD v. 4.01



Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E
 RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO
 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI
 (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
 Ginosa (TA) Rende (CS)

Data: Mag.2021

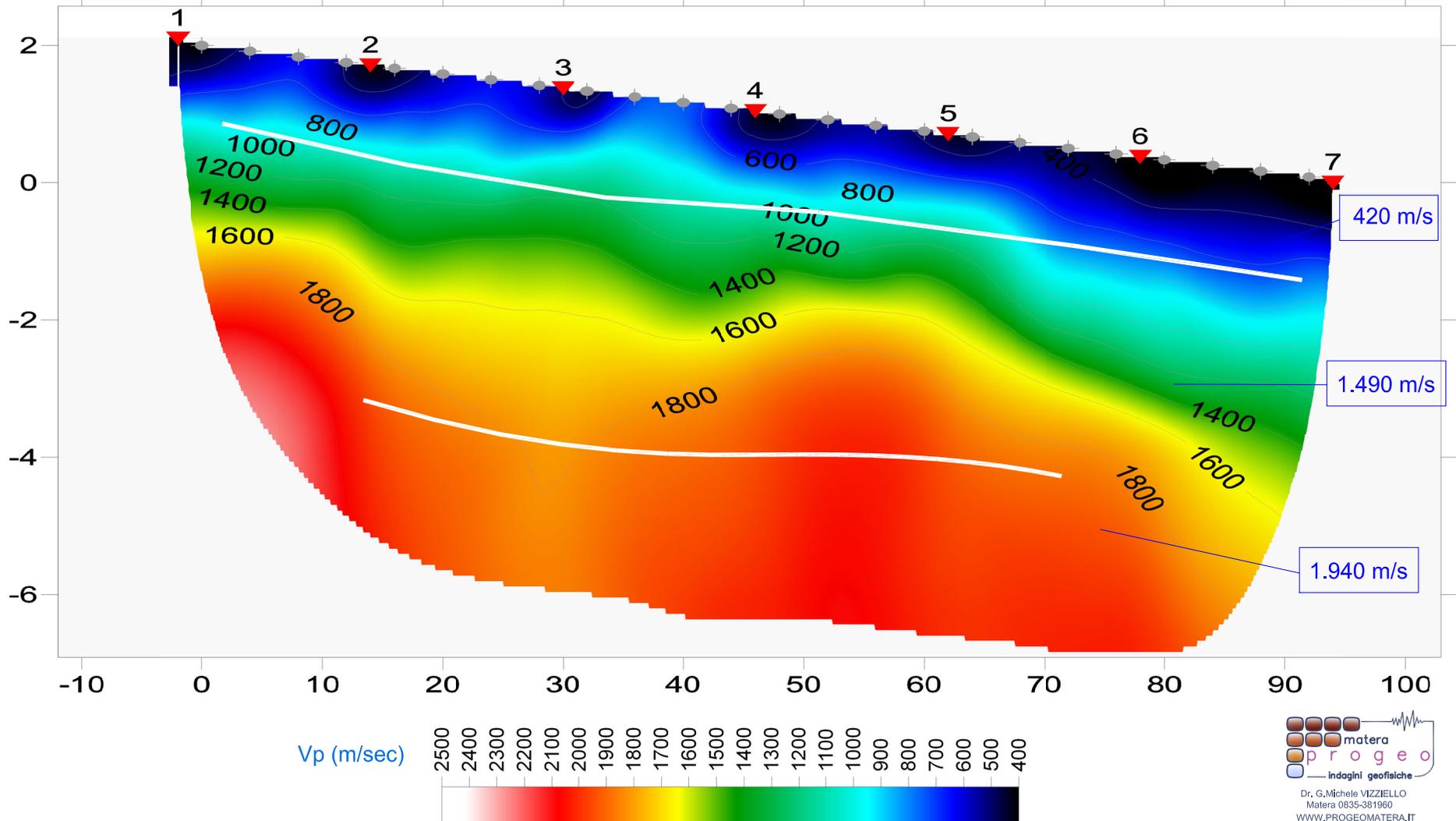


VELOCITA' E PROFONDIITA' MEDIE RIFRATTORI

	Vel. P (m/sec)	Vel. S (m/sec)	Prof. (m da p.c.)
I° Sismostr.	420	xx	1.32
II° Sismostr.	1.490	xx	4.63
III° Sismostr.	1.940	xx	max indagine

BASE SS1

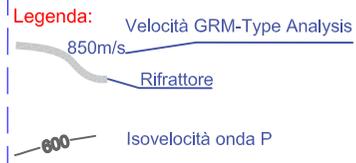
SS2 RMS error 1.8%=0.46ms 20 WET itr. 50Hz Width 3.5% initial GRADIENT.GRD v. 4.01



Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E
 RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO
 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI
 (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
 Ginosa (TA) Rende (CS)

Data: Mag.2021

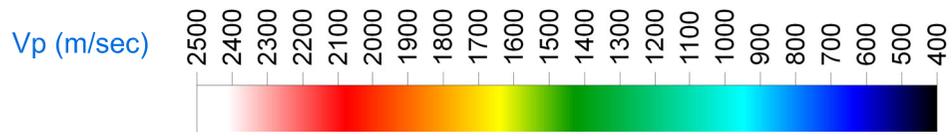
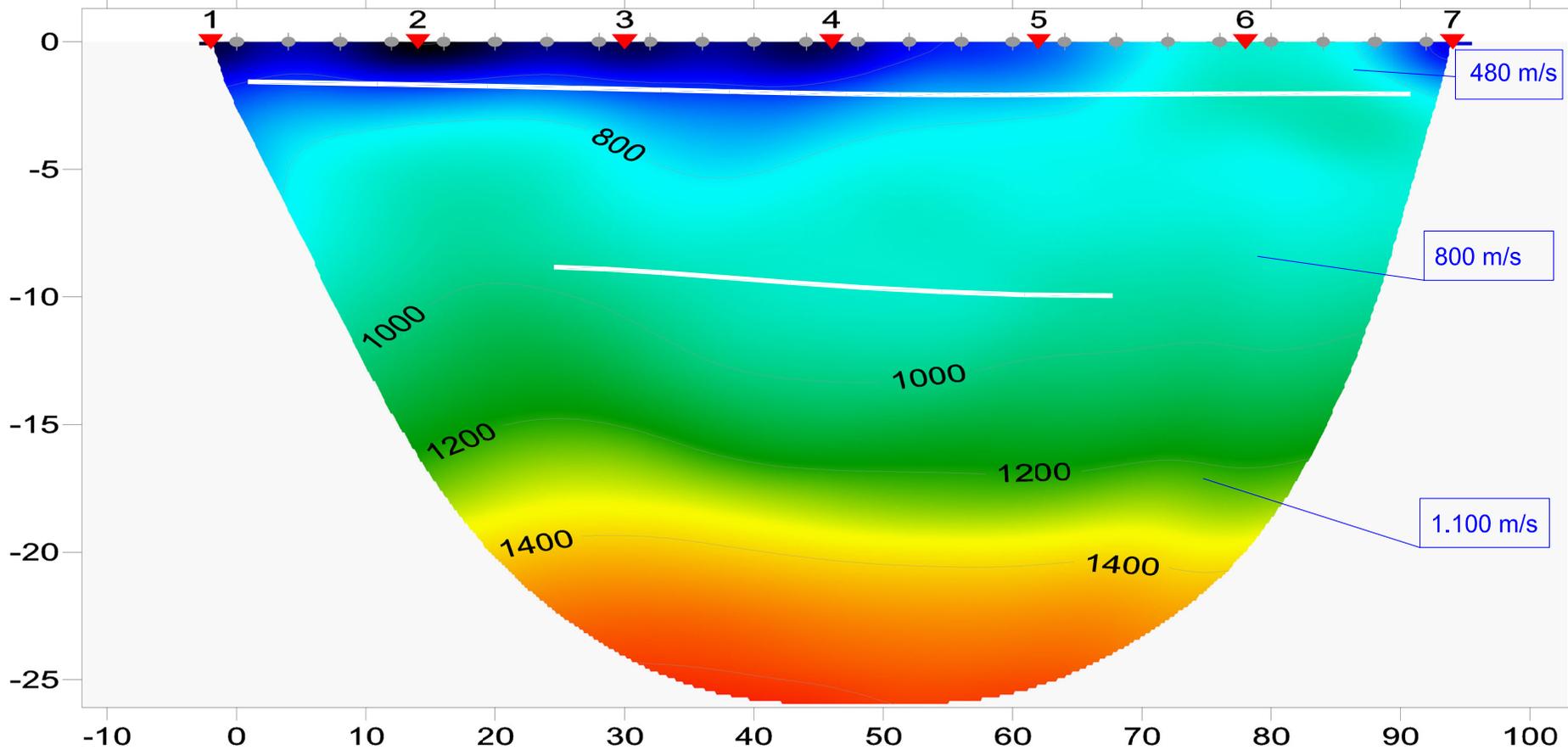


VELOCITA' E PROFONDITA' MEDIE RIFRATTORI

	Vel. P (m/sec)	Vel. S (m/sec)	Prof. (m da p.c.)
I° Sismostr.	480	xx	1.27
II° Sismostr.	800	xx	8.64
III° Sismostr.	1.100	xx	max indagine

BASE SS1

SS3 RMS error 2.7%=1.18ms 20 WET itr. 50Hz Width 10.0% initial GRADIENT.GRD v. 4.01



PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

CANTIERE:

COMITENTE: Dr. Geol. Francesco SOZIO - Ginosa (TA)

DATA: mag-21

TOMOGRAFIA SISMICA **SS1**

	Vel. P (m/sec)	Vel. S (m/sec)	Prof. (m da p.c.)
I° Sismostr.	520	xx	2.57
II° Sismostr.	1.450	xx	5.78
III° Sismostr.	1.900	xx	max indagine

D= **4** m

Parziali	Quota Rifratt.1 Relativa	Topografia Relativa	Prof. Rifratt.1 da p.c.	Parziali	Quota Rifratt.2 Relativa	Topografia Relativa	Prof. Rifratt.2 da p.c.
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.0	-1.97	0.00	1.97	0.0			
4.0	-2.10	0.00	2.10	4.0			
8.0	-2.24	0.00	2.24	8.0			
12.0	-2.36	0.00	2.36	12.0			
16.0	-2.44	0.00	2.44	16.0			
20.0	-2.47	0.00	2.47	20.0			
24.0	-2.49	0.00	2.49	24.0	-6.65	0.00	6.65
28.0	-2.51	0.00	2.51	28.0	-6.52	0.00	6.52
32.0	-2.56	0.00	2.56	32.0	-6.36	0.00	6.36
36.0	-2.64	0.00	2.64	36.0	-6.18	0.00	6.18
40.0	-2.74	0.00	2.74	40.0	-6.01	0.00	6.01
44.0	-2.81	0.00	2.81	44.0	-5.86	0.00	5.86
48.0	-2.84	0.00	2.84	48.0	-5.69	0.00	5.69
52.0	-2.84	0.00	2.84	52.0	-5.53	0.00	5.53
56.0	-2.80	0.00	2.80	56.0	-5.41	0.00	5.41
60.0	-2.75	0.00	2.75	60.0	-5.31	0.00	5.31
64.0	-2.70	0.00	2.70	64.0	-5.24	0.00	5.24
68.0	-2.66	0.00	2.66	68.0	-5.21	0.00	5.21
72.0	-2.64	0.00	2.64	72.0	-5.18	0.00	5.18
76.0	-2.63	0.00	2.63	76.0			
80.0	-2.63	0.00	2.63	80.0			
84.0	-2.63	0.00	2.63	84.0			
88.0	-2.64	0.00	2.64	88.0			
92.0	-2.66	0.00	2.66	92.0			

MEDIA
2.57

MEDIA
5.78

PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

CANTIERE:

COMITENTE: Dr. Geol. Francesco SOZIO - Ginosa (TA)

DATA: mag-21

TOMOGRAFIA SISMICA **SS2**

	Vel. P (m/sec)	Vel. S (m/sec)	Prof. (m da p.c.)
I° Sismostr.	420	xx	1.32
II° Sismostr.	1.490	xx	4.63
III° Sismostr.	1.940	xx	max indagine

D= **4** m

Parziali	Quota Rifratt.1 Relativa	Topografia Relativa	Prof. Rifratt.1 da p.c.	Parziali	Quota Rifratt.2 Relativa	Topografia Relativa	Prof. Rifratt.2 da p.c.
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.0	0.59	2.00	1.41	0.0			
4.0	0.45	1.92	1.47	4.0			
8.0	0.30	1.83	1.54	8.0			
12.0	0.13	1.75	1.62	12.0			
16.0	-0.04	1.67	1.71	16.0	-3.61	1.67	5.27
20.0	-0.22	1.58	1.80	20.0	-3.69	1.58	5.28
24.0	-0.36	1.50	1.86	24.0	-3.77	1.50	5.27
28.0	-0.44	1.42	1.85	28.0	-3.84	1.42	5.25
32.0	-0.45	1.33	1.79	32.0	-3.87	1.33	5.20
36.0	-0.40	1.25	1.65	36.0	-3.82	1.25	5.07
40.0	-0.31	1.17	1.48	40.0	-3.73	1.17	4.90
44.0	-0.21	1.08	1.29	44.0	-3.63	1.08	4.71
48.0	-0.14	1.00	1.14	48.0	-3.50	1.00	4.50
52.0	-0.10	0.92	1.02	52.0	-3.37	0.92	4.29
56.0	-0.11	0.83	0.95	56.0	-3.22	0.83	4.06
60.0	-0.16	0.75	0.91	60.0	-3.10	0.75	3.85
64.0	-0.24	0.67	0.90	64.0	-3.00	0.67	3.67
68.0	-0.33	0.58	0.91	68.0	-2.92	0.58	3.50
72.0	-0.44	0.50	0.95	72.0			
76.0	-0.57	0.42	0.99	76.0			
80.0	-0.70	0.33	1.04	80.0			
84.0	-0.84	0.25	1.09	84.0			
88.0	-0.96	0.17	1.13	88.0			
92.0	-1.08	0.08	1.17	92.0			

MEDIA
1.32

MEDIA
4.63

PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

CANTIERE:

COMITENTE: Dr. Geol. Francesco SOZIO - Ginosa (TA)

DATA: mag-21

TOMOGRAFIA SISMICA **SS3**

	Vel. P (m/sec)	Vel. S (m/sec)	Prof. (m da p.c.)
I° Sismostr.	480	xx	1.27
II° Sismostr.	800	xx	8.64
III° Sismostr.	1.100	xx	max indagine

D= **4** m

Parziali	Quota Rifratt.1 Relativa	Topografia Relativa	Prof. Rifratt.1 da p.c.	Parziali	Quota Rifratt.2 Relativa	Topografia Relativa	Prof. Rifratt.2 da p.c.
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.0	-0.83	0.00	0.83	0.0			
4.0	-0.90	0.00	0.90	4.0			
8.0	-0.97	0.00	0.97	8.0			
12.0	-1.02	0.00	1.02	12.0			
16.0	-1.05	0.00	1.05	16.0			
20.0	-1.05	0.00	1.05	20.0	-7.20	0.00	7.20
24.0	-1.05	0.00	1.05	24.0	-7.24	0.00	7.24
28.0	-1.08	0.00	1.08	28.0	-7.68	0.00	7.68
32.0	-1.15	0.00	1.15	32.0	-8.18	0.00	8.18
36.0	-1.26	0.00	1.26	36.0	-8.60	0.00	8.60
40.0	-1.39	0.00	1.39	40.0	-8.89	0.00	8.89
44.0	-1.50	0.00	1.50	44.0	-9.10	0.00	9.10
48.0	-1.55	0.00	1.55	48.0	-9.28	0.00	9.28
52.0	-1.56	0.00	1.56	52.0	-9.35	0.00	9.35
56.0	-1.52	0.00	1.52	56.0	-9.36	0.00	9.36
60.0	-1.46	0.00	1.46	60.0	-9.36	0.00	9.36
64.0	-1.42	0.00	1.42	64.0	-9.48	0.00	9.48
68.0	-1.40	0.00	1.40	68.0			
72.0	-1.39	0.00	1.39	72.0			
76.0	-1.39	0.00	1.39	76.0			
80.0	-1.39	0.00	1.39	80.0			
84.0	-1.39	0.00	1.39	84.0			
88.0	-1.39	0.00	1.39	88.0			
92.0	-1.39	0.00	1.39	92.0			

MEDIA
1.27

MEDIA
8.64



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI
VIA LA MARTELLA,126 - 75100 MATERA - 0835-381960-261746

All.2) Prospezioni Sismiche a tecnica Masw (Sismogrammi, Curve di Dispersione, Spettri f_x , f_v , f_k , V_s30)

RIF.: Progetto di Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione, potenza di picco 61.1 MW da ubicarsi nel Comune di Poggiorsini (BA) e Palazzo San Gervasio (PZ)

Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

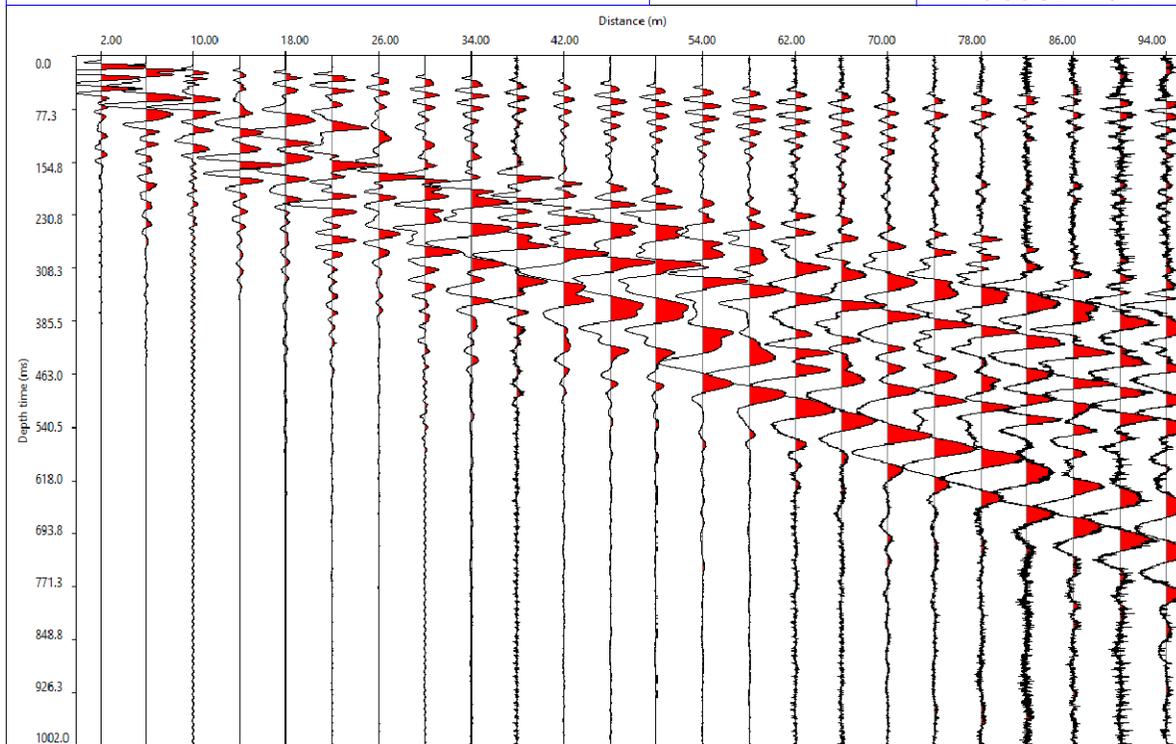
Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

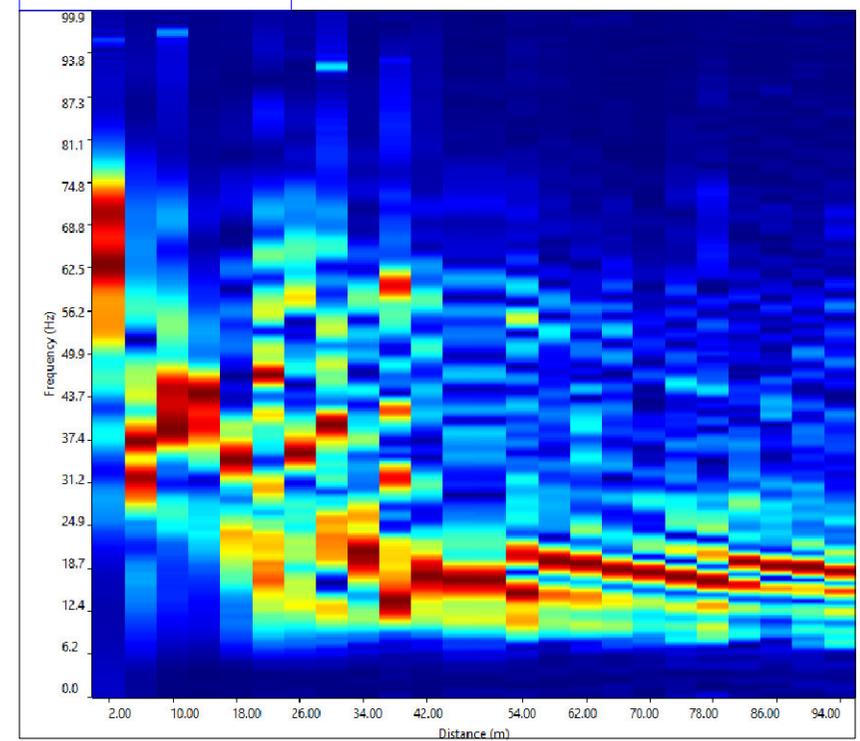
Rif: MASW_1

Sismogramma di Riferimento

Shot: 2.0m
Passo: 4.0m



Spettro FX



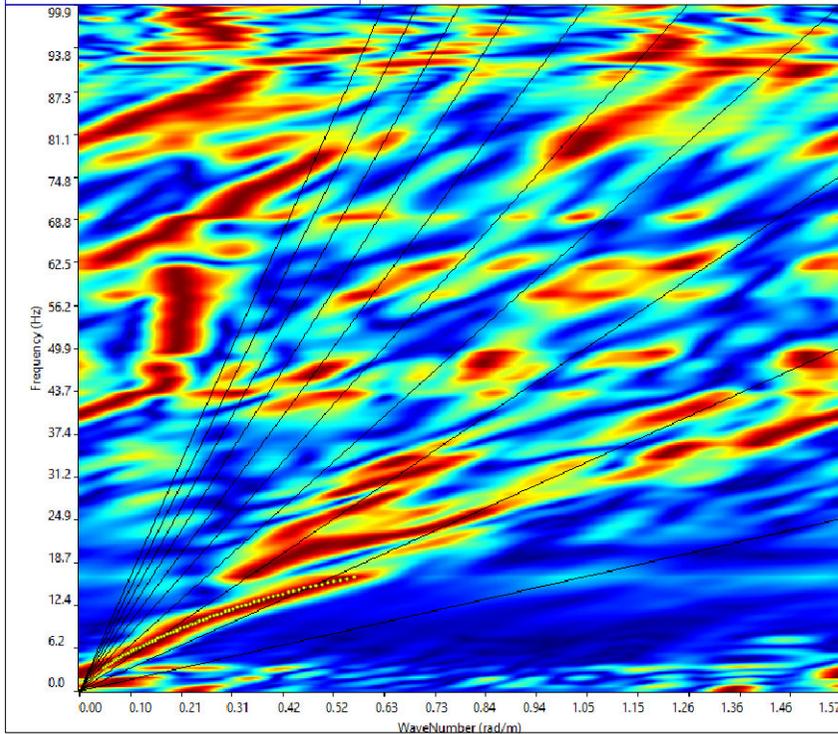
Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

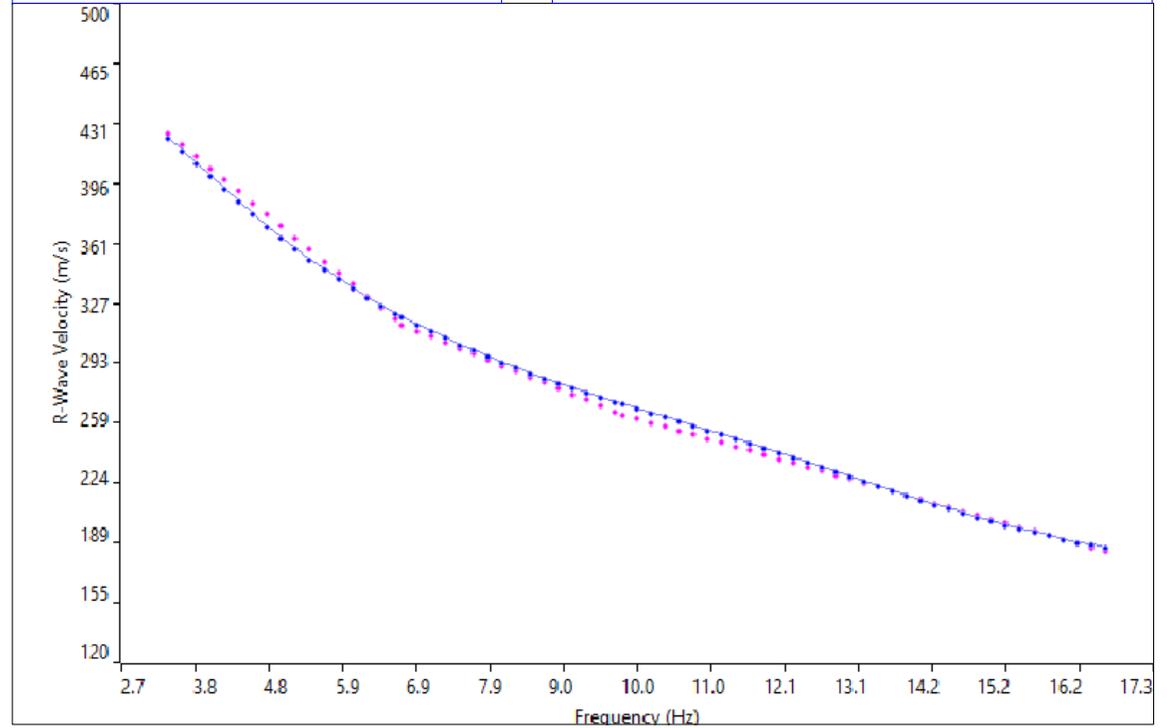
Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

Rif: MASW_1

Spettro FK



Curve di Dispersione



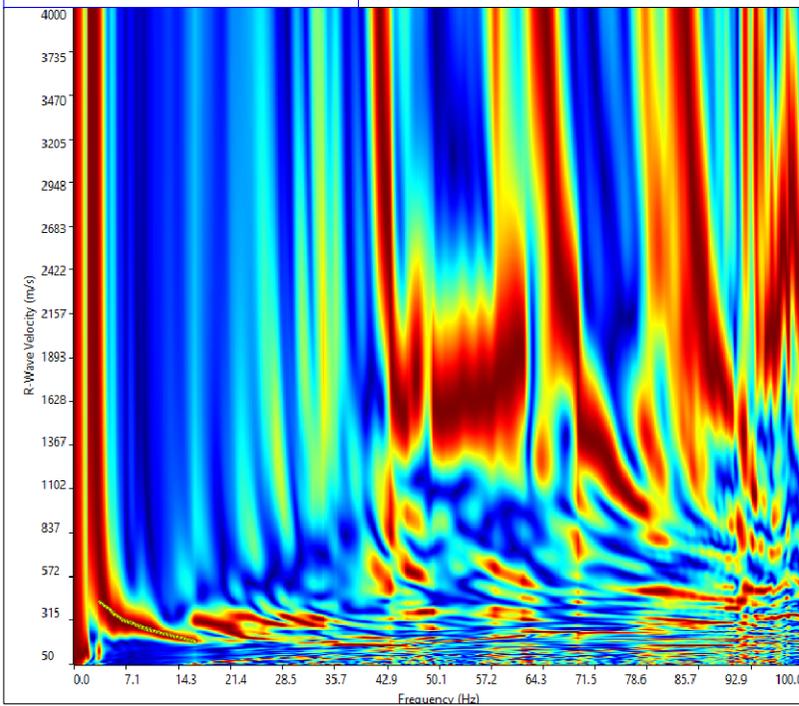
Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

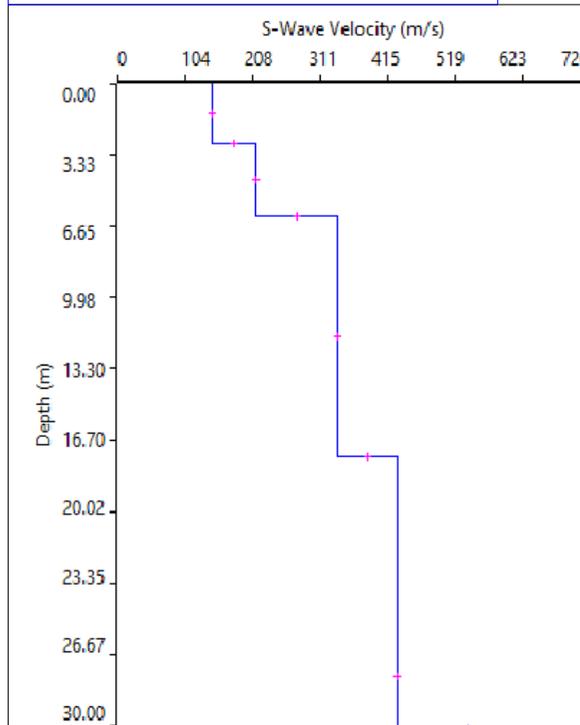
Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

Rif: MASW_1

Spettro FV



Profilo verticale Vs



Profilo Verticale Vs				Masw1
Spessore (m)	Profondità (da m)	(a m)	Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
2.84	0.00	2.84	145	Vseq/Vs30 307 m/s
3.39	2.84	6.23	213	
11.18	6.23	17.41	338	
12.59	17.41	30.00	430	Tipo di Suolo: C



Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

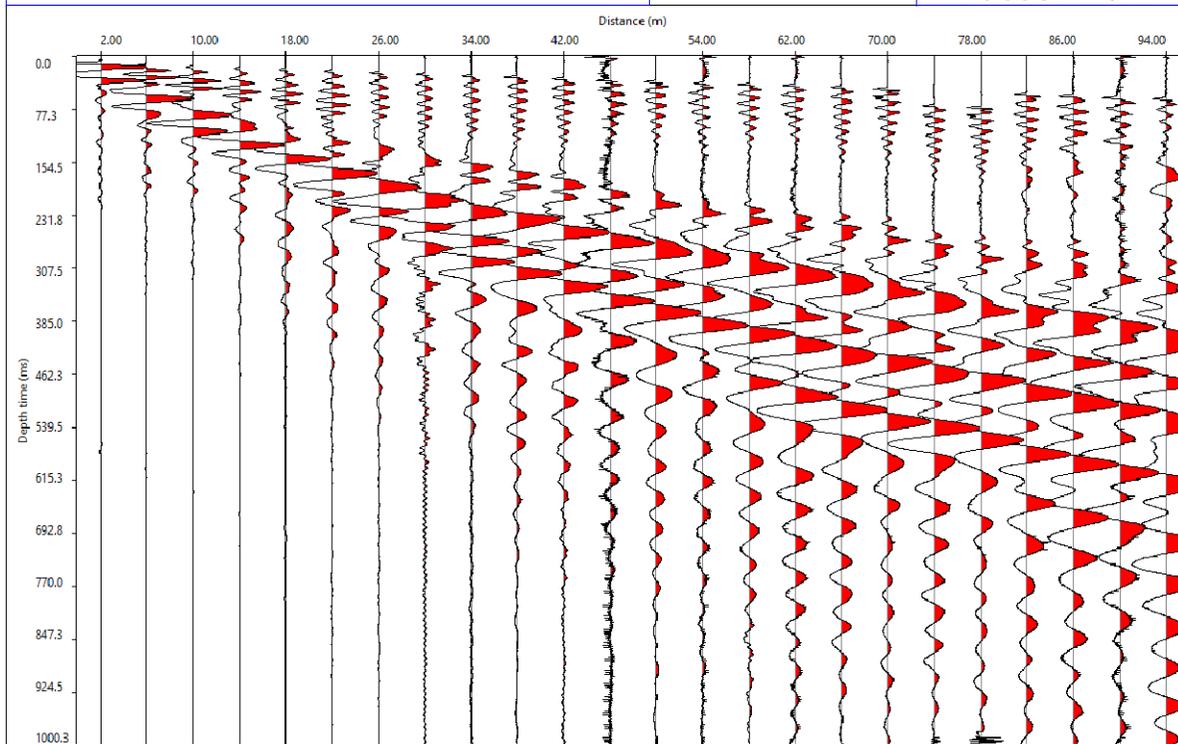
Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

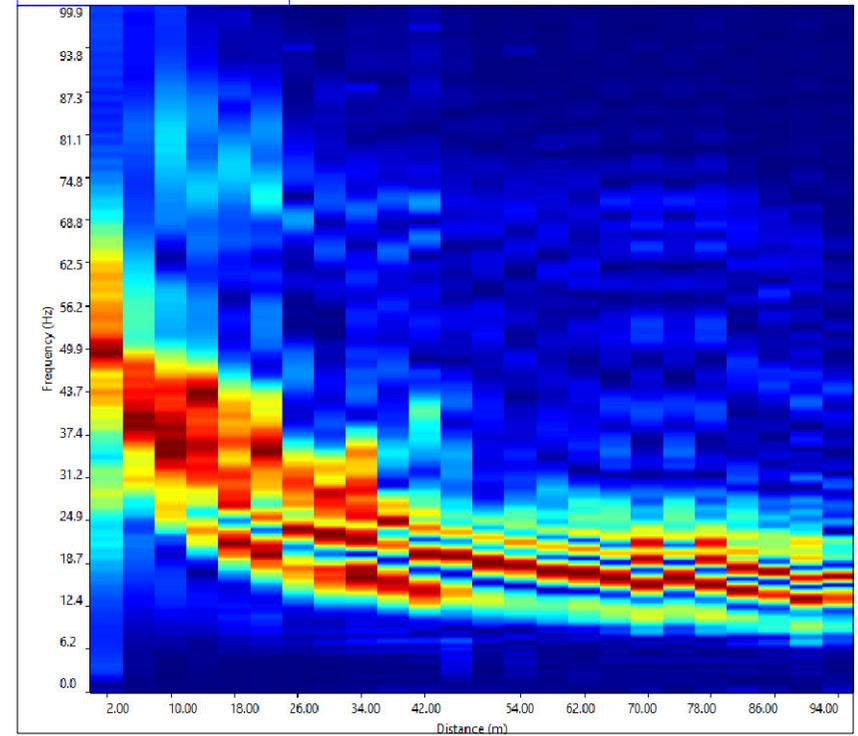
Rif: MASW_2

Sismogramma di Riferimento

Shot: 2.0m
Passo: 4.0m



Spettro FX



Dr. G. Michele VIZZIELLO - Matera 0835-381960
WWW.PROGEOMATERA.IT

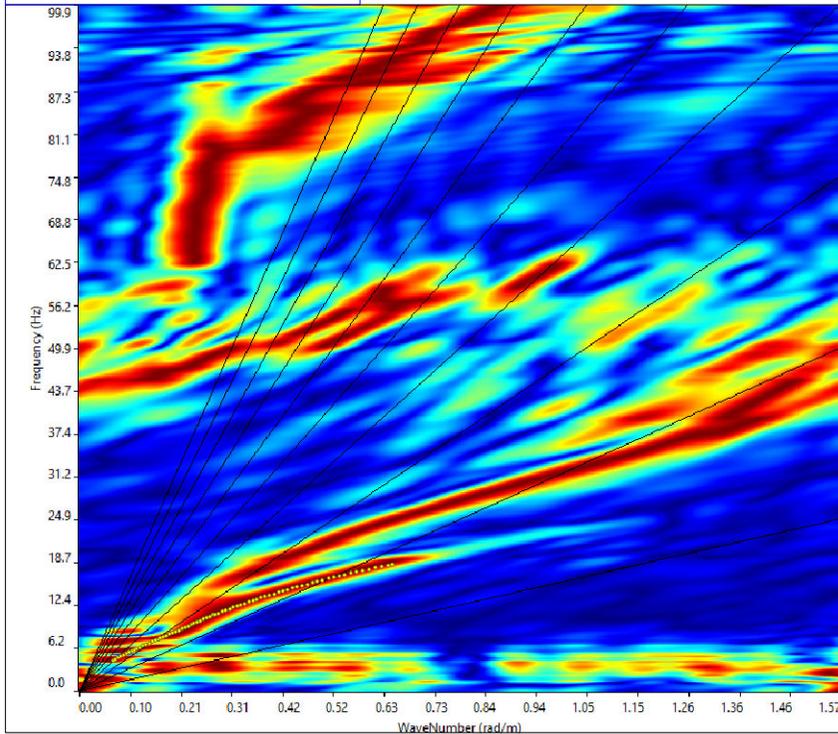
Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

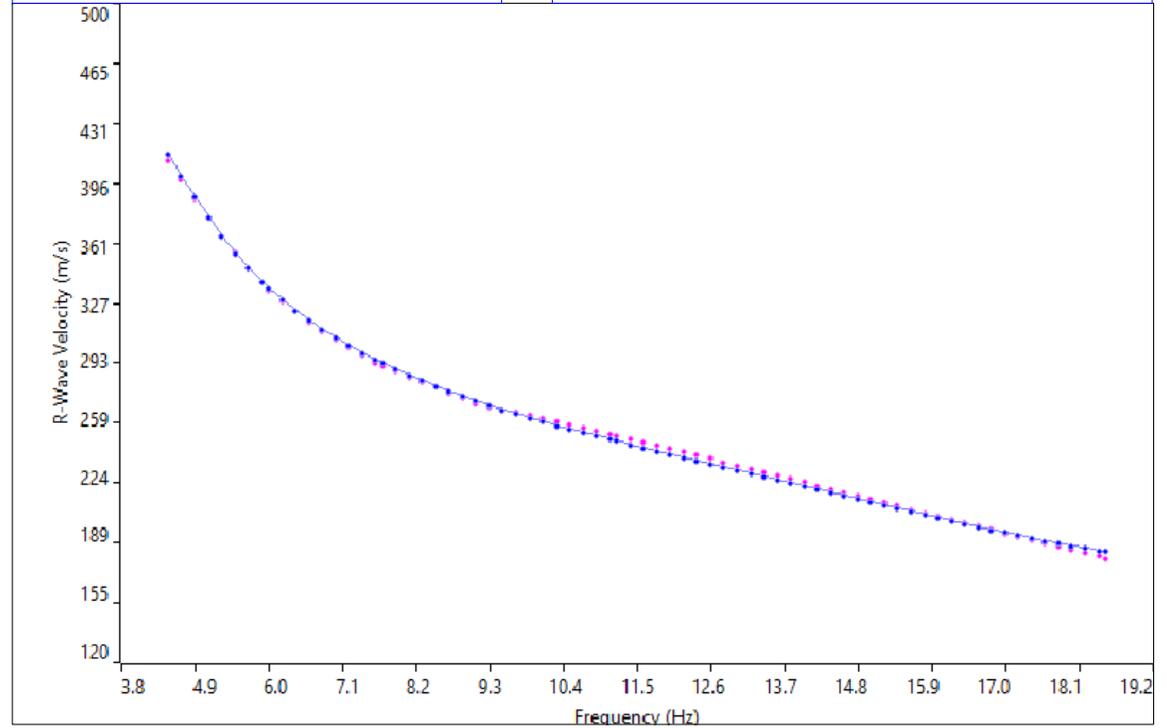
Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

Rif: MASW_2

Spettro FK



Curve di Dispersione



Sperimentale Teorica Calcolata



Indagini geofisiche
Dr. G. Michele VIZZIELLO - Matera 0835-381960
WWW.PROGEOMATERA.IT

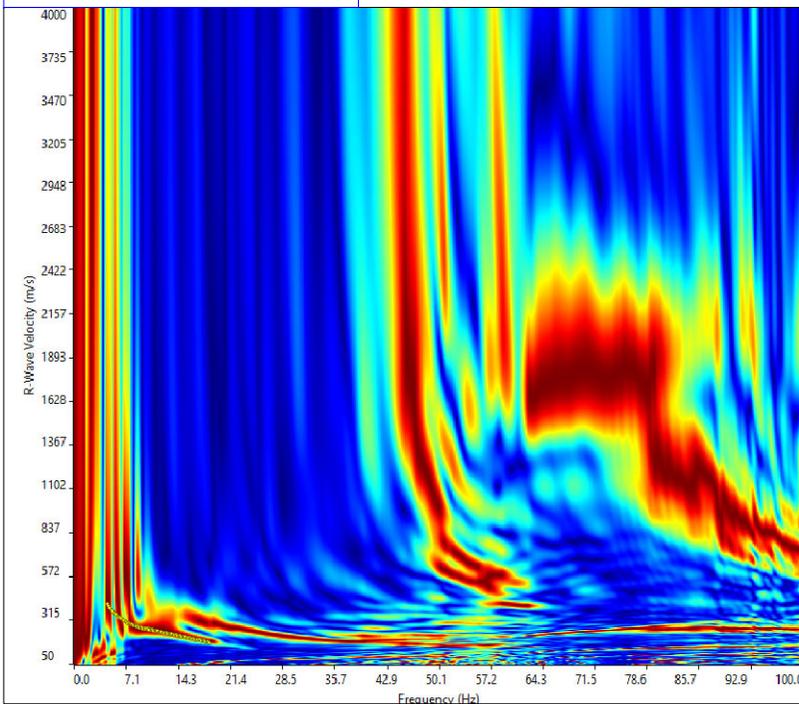
Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

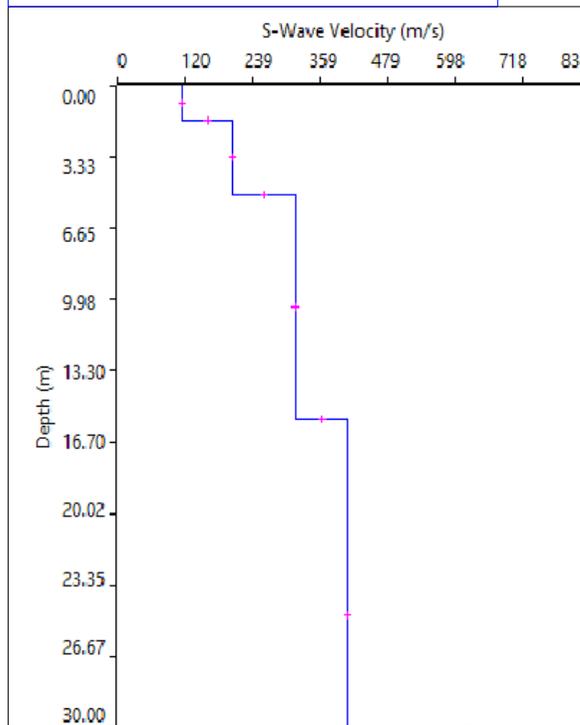
Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

Rif: MASW_2

Spettro FV



Profilo verticale Vs



Profilo Verticale Vs				Masw2
Spessore (m)	Profondità (da m)	(a m)	Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
1.60	0.00	1.60	113	Vseq/Vs30 299 m/s
3.47	1.60	5.07	202	
10.51	5.07	15.58	315	
14.42	15.58	30.00	406	Tipo di Suolo: C



Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

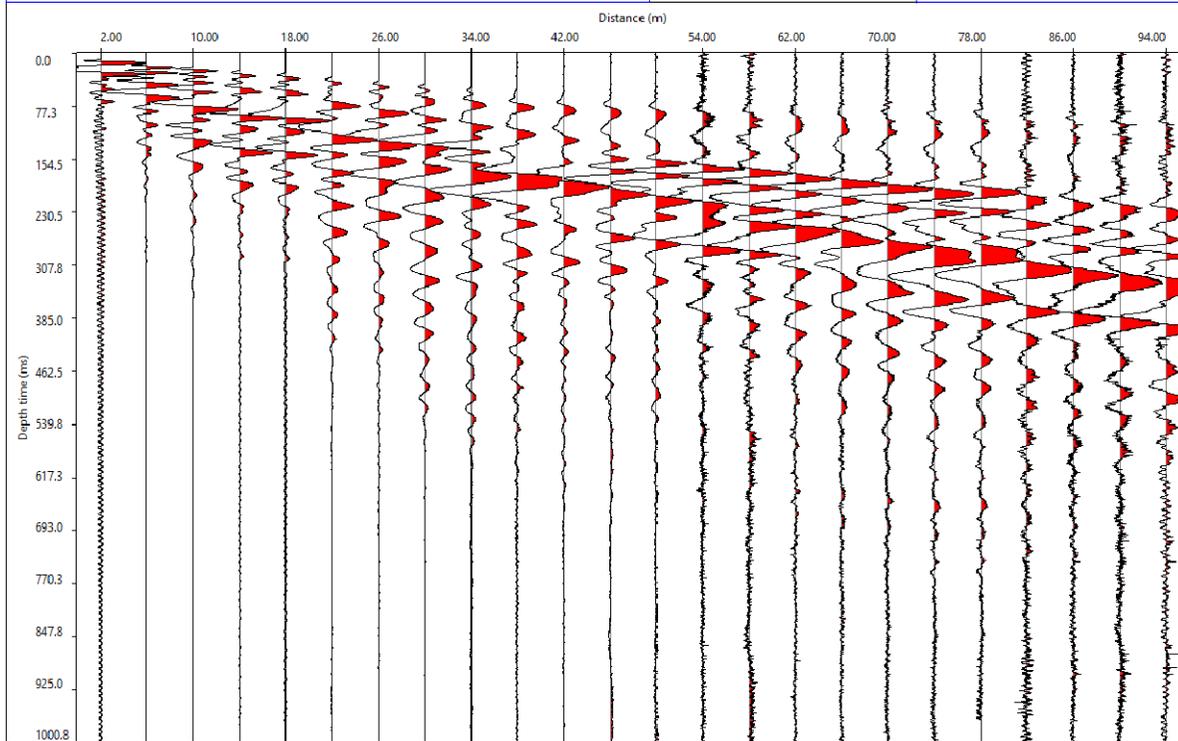
Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

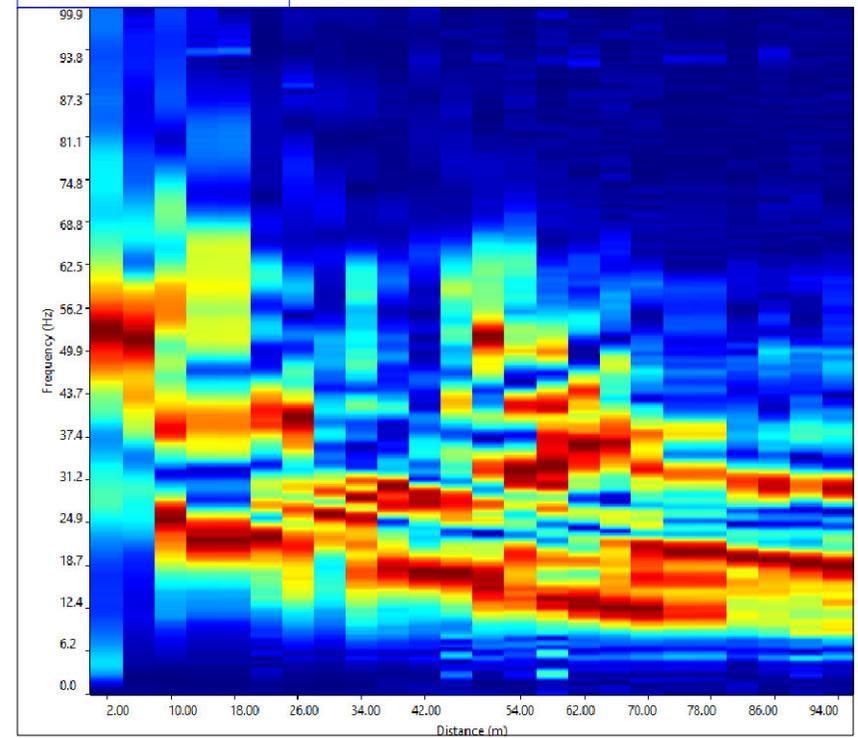
Rif: MASW_3

Sismogramma di Riferimento

Shot: 2.0m
Passo: 4.0m



Spettro FX



Dr. G. Michele VIZZIELLO - Matera 0835-381960
WWW.PROGEOMATERA.IT

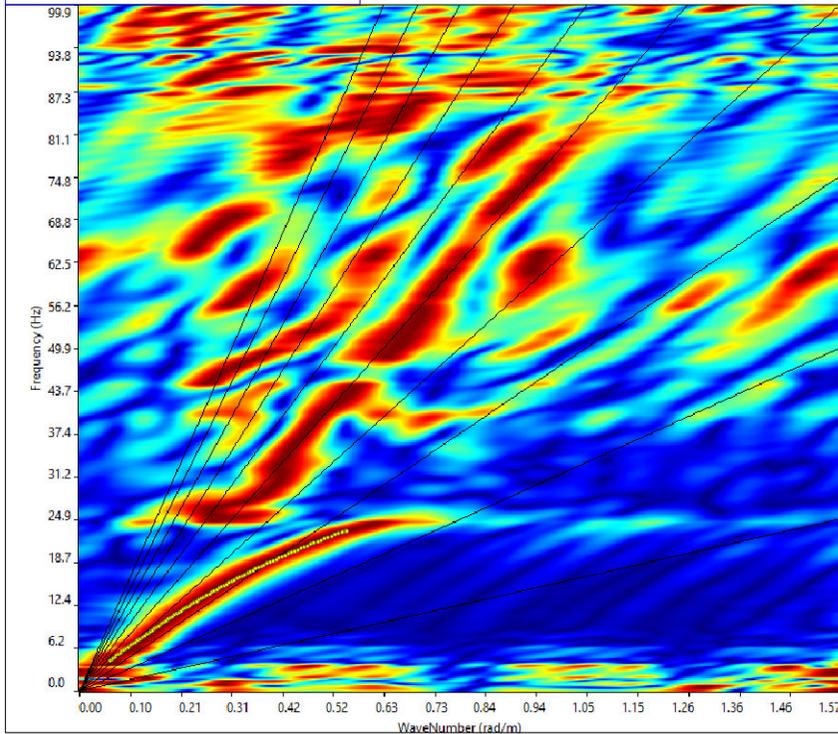
Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

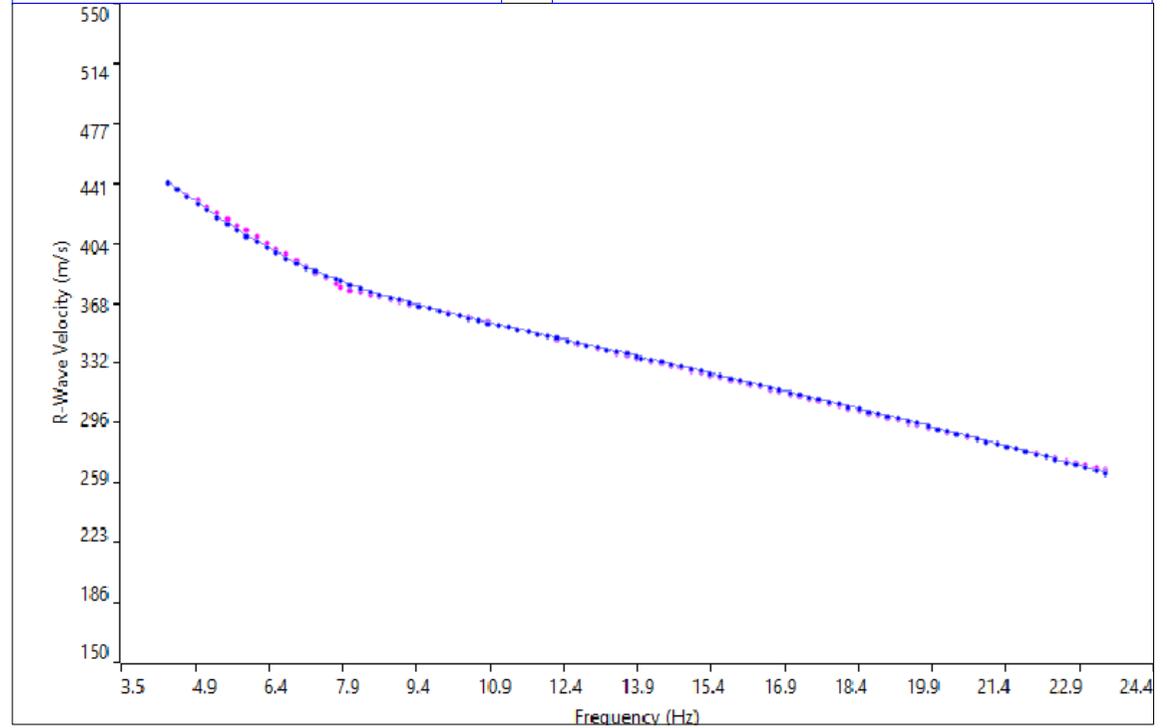
Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

Rif: MASW_3

Spettro FK



Curve di Dispersione



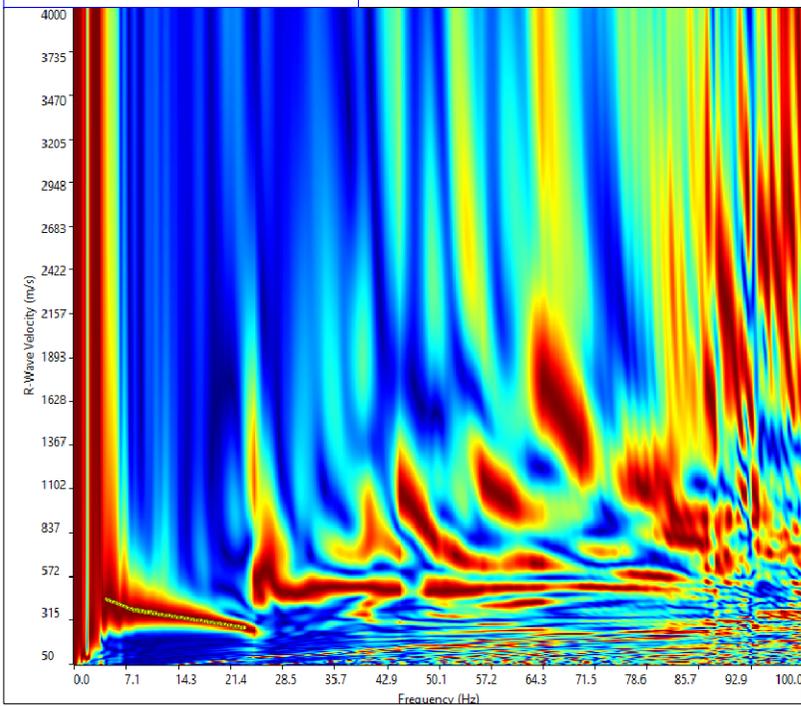
Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif.: PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, POTENZA DI PICCO 61.1 MW DA UBICARSI NEL COMUNE DI POGGIORSINI (BA) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ).

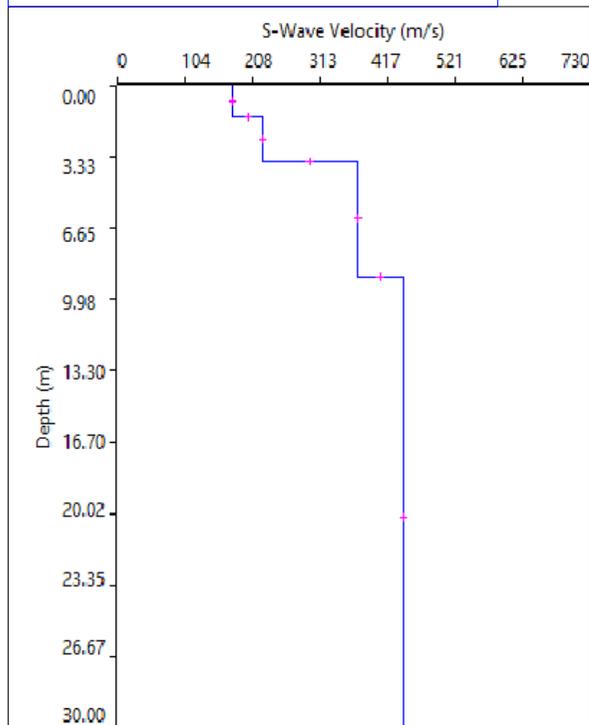
Committ: Dr. Geol. Francesco SOZIO
Ginosa (TA) Rende (CS)
Data: Mag.2021

Rif: MASW_3

Spettro FV



Profilo verticale Vs



Profilo Verticale Vs				Masw3
Spessore (m)	Profondità (da m)	(a m)	Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
1.44	0.00	1.44	178	Vseq/Vs30 375 m/s
2.09	1.44	3.53	222	
5.40	3.53	8.93	371	
21.07	8.93	30.00	440	Tipo di Suolo: B



REGIONE PUGLIA – REGIONE BASILICATA

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA E RELATIVE CONNESSIONI

Comuni di Poggiorsini (BA) e Genzano di Lucania (PZ)

ELABORATO :

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Il Geologo

Dr. Lorenzo PORCARI



Via L. da Vinci, 31 – 75100 MATERA – Mob. 335 7121638

COMMITTENTE :

Dott. Geol. Francesco SOZIO
Via N. Sauro, 6 – 74013 Ginosa (TA)

DATA :

Maggio 2021

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

(DYNAMIC PROBING)

DPSH – DPM (... sapt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

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

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

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

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

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

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

Penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 30$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento/fango bentonitico: talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H=0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento/fango bentonitico: talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$), diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27$ cm² rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20$ cm², rivestimento/fango bentonitico: talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

$$N_{SPT} = \beta_t \cdot N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

- M peso massa battente.
- M' peso aste.
- H altezza di caduta.
- A area base punta conica.
- δ passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

- Rpd resistenza dinamica punta (area A).
e infissione media per colpo (\square /N).
M peso massa battente (altezza caduta H).
P peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa/\sigma_{vo})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa} \quad (\text{Liao e Whitman 1986})$$

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_S \cdot C_r \cdot C_d$$

- ER/60 rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
Cs parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
Cd funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
Cr parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e della resistenza alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono:

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (+ s)

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media (- s)

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza

(generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immersione $d = 1$ m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$$N_{spt\ corretto} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m sopra falda e < 7 m per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38°.
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann (1977) - Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da D_r %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.

-
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $s > 15$ t/mq.
 - Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
 - Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie D_r viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.
- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buisman-Sanglerat, correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss (1978-1981). Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio V_s (m/s)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_0)

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli - correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). C_u (min-max).

- Sanglerat, da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi, tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche" di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, (Cu-Nspt-grado di plasticità).
- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille** e **limi argillosi** con $N_c = 20$ e $Q_c/N_{spt} = 2$.
- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC.
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago). Coesione non drenata Cu (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson (1983) - Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

- Stroud e Butler (1975), per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali.
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_o (Eed) (Kg/cmq), valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buismann - Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt} = 6-12$).

Modulo Di Young (E_Y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15 .
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

Matera, Luglio 2021

Il Geologo

Dr. Geol. Lorenzo PORCARI



PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE
(Nr.1 - Nr.2 - Nr.3 - Nr.4 - Nr.5 - Nr.6 - Nr.7 - Nr.8)

Committente: Dr. Geol. Francesco SOZIO Cantiere: Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione Località: Poggiorsini (BA) – Genzano di Lucania (PZ)	
---	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0.20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35.68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2.9 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0.761
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
Prova eseguita in data 12/05/2021
Profondità prova 4.00 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	10	0.857	2.81	3.27	140.27	163.75
0.20	10	0.855	2.80	3.27	139.94	163.75
0.30	10	0.853	2.79	3.27	139.63	163.75
0.40	10	0.851	2.79	3.27	139.31	163.75
0.50	10	0.849	2.78	3.27	139.00	163.75
0.60	10	0.847	2.77	3.27	138.70	163.75
0.70	20	0.795	5.21	6.55	260.41	327.49
0.80	20	0.793	5.20	6.55	259.81	327.49
0.90	20	0.792	4.92	6.22	245.99	310.77
1.00	24	0.740	5.52	7.46	275.88	372.93
1.10	26	0.738	5.96	8.08	298.16	404.01
1.20	24	0.736	5.49	7.46	274.57	372.93
1.30	25	0.735	5.71	7.77	285.35	388.47
1.40	21	0.733	4.78	6.53	239.14	326.31
1.50	16	0.781	3.88	4.97	194.22	248.62
1.60	15	0.780	3.63	4.66	181.70	233.08
1.70	14	0.778	3.38	4.35	169.23	217.54
1.80	12	0.826	3.08	3.73	154.08	186.46
1.90	11	0.825	2.68	3.25	134.12	162.62
2.00	12	0.823	2.92	3.55	146.04	177.41
2.10	15	0.772	3.42	4.44	171.12	221.76
2.20	16	0.770	3.64	4.73	182.17	236.54
2.30	10	0.819	2.42	2.96	121.02	147.84
2.40	10	0.817	2.42	2.96	120.81	147.84
2.50	6	0.816	1.45	1.77	72.35	88.70
2.60	7	0.814	1.69	2.07	84.26	103.49
2.70	6	0.813	1.44	1.77	72.10	88.70
2.80	6	0.811	1.44	1.77	71.98	88.70
2.90	5	0.810	1.14	1.41	57.10	70.50
3.00	4	0.809	0.91	1.13	45.61	56.40
3.10	6	0.807	1.37	1.69	68.30	84.59
3.20	7	0.806	1.59	1.97	79.55	98.69
3.30	6	0.805	1.36	1.69	68.07	84.59
3.40	5	0.803	1.13	1.41	56.64	70.50
3.50	6	0.802	1.36	1.69	67.86	84.59
3.60	7	0.801	1.58	1.97	79.04	98.69
3.70	9	0.800	2.03	2.54	101.47	126.89
3.80	12	0.798	2.70	3.38	135.08	169.19
3.90	10	0.797	2.15	2.69	107.42	134.75
4.00	11	0.796	2.36	2.96	117.99	148.22

ELABORAZIONE STATISTICA PROVA Nr.1

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m ³)	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4.0	12.1	3.69	Incoerente - coesivo	0	19.02	20.89	38.04	0.76	9.21	Limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benas si e Vanne lli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
Limo sabbioso	9.21	4.00	61.00	112.87	49.03	36.19	88.55	110.72	80.22	111.31	45.21	106.89	112.87

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Limo sabbioso	9.21	4.00	4.14	--	9.39	11.29

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Limo sabbioso	9.21	4.00	8.39	9.03

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Limo sabbioso	9.21	4.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Limo sabbioso	9.21	4.00	Meyerhof	19.02

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	9.21	4.00	Meyerhof	20.89

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Limo sabbioso	9.21	4	31.5	61.1	63.4	31.22

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	Owasaki & Iwasaki
Limo sabbioso	9.21	4.00	9.21	29.63	22.63	30.58	30.65	33.37	0	<30	26.75	29.76	36.91	28.57

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Limo sabbioso	9.21	4.00	9.21	---	7.23	10.73	---	---

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Limo sabbioso	9.21	4.00	9.21	---	4.55	6.41	7.76

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Limo sabbioso	9.21	4.00	9.21	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Limo sabbioso	9.21	4.00	9.21	Meyerhof ed altri	14.39

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	9.21	4.00	9.21	Terzaghi-Peck 1948-1967	18.77

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Limo sabbioso	9.21	4.00	9.21	(A.G.I.)	0.34

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Limo sabbioso	9.21	4.00	9.21	51.38	47.60

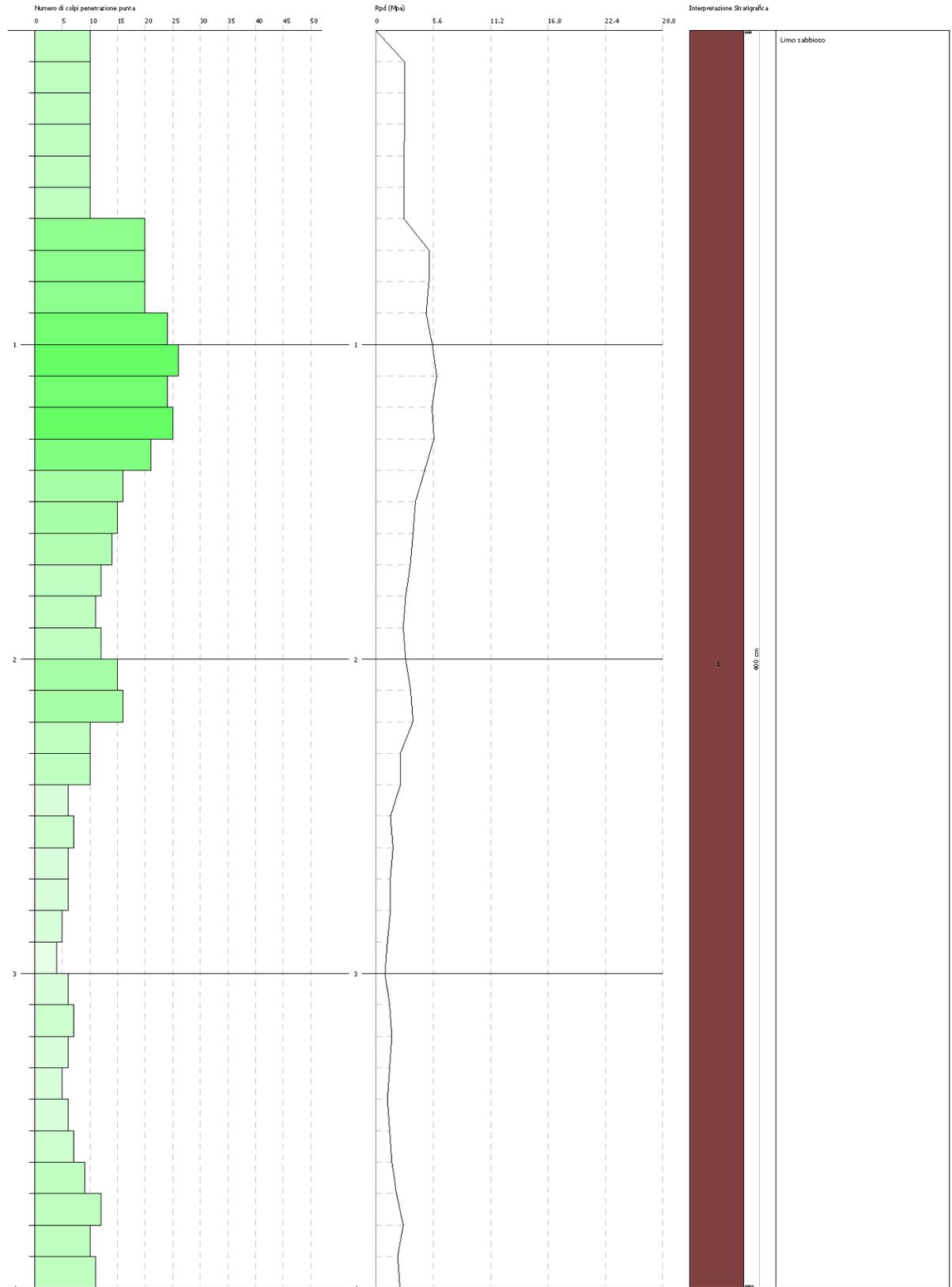
Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Limo sabbioso	9.21	4.00	9.21	Ohta & Goto (1978) Limi	114.83

Committente: Dr.Geol. Francesco SOZIO
Cantiere: Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione
Località: Poggiorsini (BA) – Genzano di Lucania (PZ)

Data: 12/05/2021

Scala 1:17



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 12/05/2021
 Profondità prova 4.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	9	0.857	2.52	2.95	126.24	147.37
0.20	9	0.855	2.52	2.95	125.95	147.37
0.30	9	0.853	2.51	2.95	125.66	147.37
0.40	9	0.851	2.51	2.95	125.38	147.37
0.50	9	0.849	2.50	2.95	125.10	147.37
0.60	9	0.847	2.50	2.95	124.83	147.37
0.70	9	0.845	2.49	2.95	124.55	147.37
0.80	9	0.843	2.49	2.95	124.28	147.37
0.90	9	0.842	2.35	2.80	117.69	139.85
1.00	12	0.840	3.13	3.73	156.58	186.46
1.10	12	0.838	3.13	3.73	156.26	186.46
1.20	13	0.786	3.18	4.04	158.83	202.00
1.30	15	0.785	3.66	4.66	182.86	233.08
1.40	15	0.783	3.65	4.66	182.47	233.08
1.50	16	0.781	3.88	4.97	194.22	248.62
1.60	14	0.780	3.39	4.35	169.59	217.54
1.70	16	0.778	3.87	4.97	193.41	248.62
1.80	16	0.776	3.86	4.97	193.01	248.62
1.90	12	0.825	2.93	3.55	146.32	177.41
2.00	15	0.773	3.43	4.44	171.46	221.76
2.10	14	0.772	3.19	4.14	159.71	206.97
2.20	14	0.770	3.19	4.14	159.40	206.97
2.30	13	0.769	2.95	3.84	147.72	192.19
2.40	13	0.767	2.95	3.84	147.44	192.19
2.50	13	0.766	2.94	3.84	147.16	192.19
2.60	12	0.814	2.89	3.55	144.45	177.41
2.70	11	0.813	2.64	3.25	132.18	162.62
2.80	12	0.811	2.88	3.55	143.95	177.41
2.90	12	0.810	2.74	3.38	137.05	169.19
3.00	10	0.809	2.28	2.82	114.02	140.99
3.10	14	0.757	2.99	3.95	149.49	197.39
3.20	20	0.756	4.26	5.64	213.18	281.98
3.30	22	0.705	4.37	6.20	218.58	310.18
3.40	29	0.703	5.75	8.18	287.60	408.87
3.50	30	0.702	5.94	8.46	296.98	422.97
3.60	35	0.651	6.42	9.87	321.18	493.47
3.70	35	0.650	6.41	9.87	320.57	493.47
3.80	35	0.648	6.40	9.87	319.97	493.47
3.90	30	0.697	5.64	8.08	281.84	404.24
4.00	32	0.646	5.57	8.62	278.56	431.19

ELABORAZIONE STATISTICA PROVA Nr.2

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m ³)	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4.0	16.26	4.78	Incoerente - coesivo	0	19.81	21.77	39.62	0.76	12.37	Limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benas si e Vanne lli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
Limo sabbioso	12.37	4.00	81.89	151.61	49.03	48.15	119.35	143.37	106.30	137.00	60.61	160.04	151.61

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Limo sabbioso	12.37	4.00	5.57	--	12.55	12.13

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Limo sabbioso	12.37	4.00	11.95	12.13

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Limo sabbioso	12.37	4.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Limo sabbioso	12.37	4.00	Meyerhof	19.81

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	12.37	4.00	Meyerhof	21.77

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Limo sabbioso	12.37	4.00	37.4	70.29	72.22	37.99

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	Owasaki & Iwasaki
Limo sabbioso	12.37	4.00	12.37	30.53	23.53	31.46	31.04	34.55	37.84	30-32	28.62	30.71	39.42	30.73

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Limo sabbioso	12.37	4.00	12.37	24.62	9.70	14.38	26.75	13.42

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Limo sabbioso	12.37	4.00	12.37	7.28	5.18	8.61	9.14

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Limo sabbioso	12.37	4.00	12.37	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Limo sabbioso	12.37	4.00	12.37	Meyerhof ed altri	14.78

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	12.37	4.00	12.37	Terzaghi-Peck 1948-1967	19.01

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Limo sabbioso	12.37	4.00	12.37	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Limo sabbioso	12.37	4.00	12.37	67.81	57.00

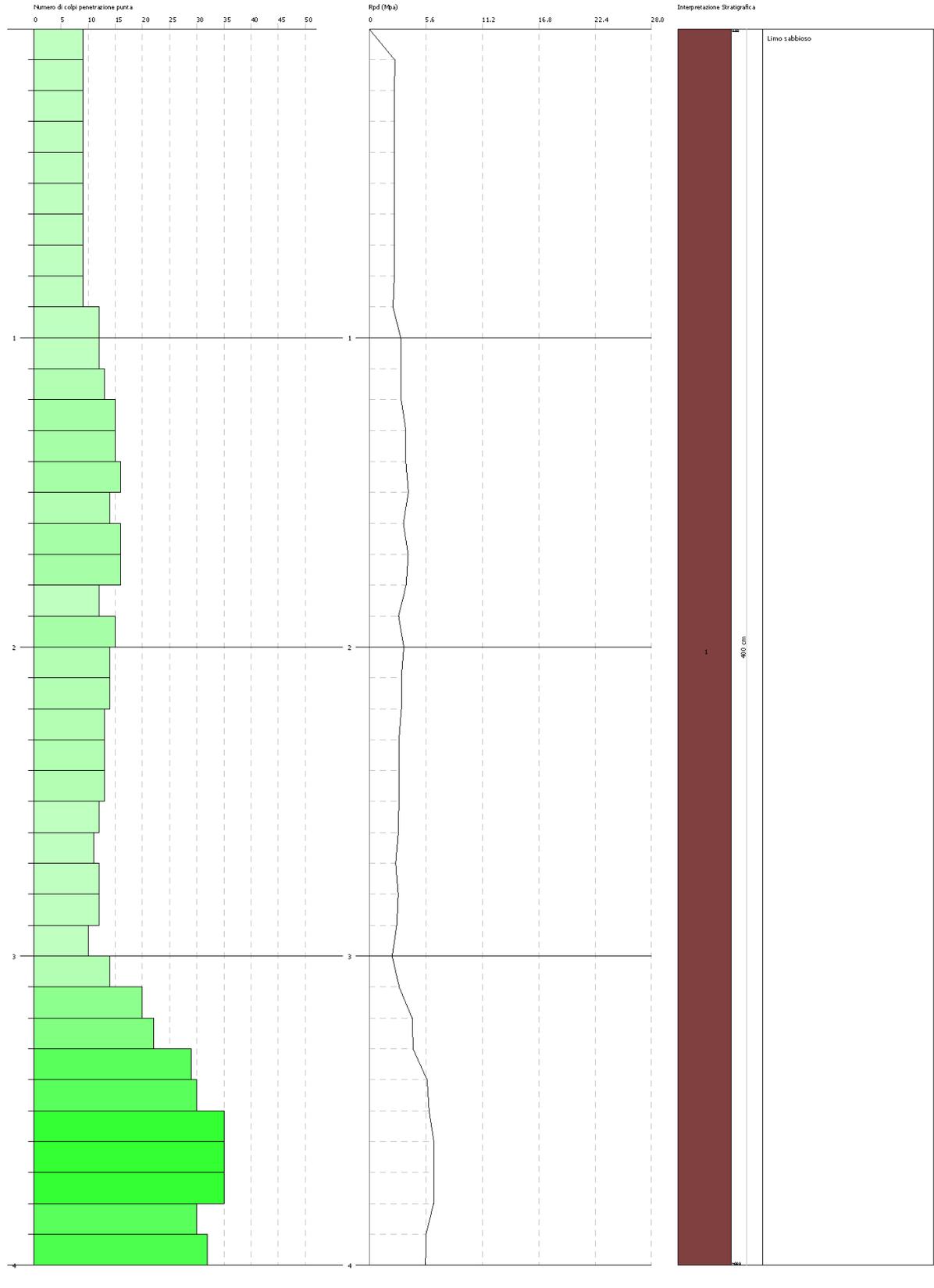
Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Limo sabbioso	12.37	4.00	12.37	Ohta & Goto (1978) Limi	120.84

Committente: Dr.Geol. Francesco SOZIO
Cantiere: Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione
Località: Poggiorsini (BA) – Genzano di Lucania (PZ)

Data: 12/05/2021

Scala 1:17



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 12/05/2021
 Profondità prova 4.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	10	0.857	2.81	3.27	140.27	163.75
0.20	12	0.855	3.36	3.93	167.93	196.50
0.30	14	0.803	3.68	4.58	184.01	229.25
0.40	13	0.801	3.41	4.26	170.46	212.87
0.50	19	0.799	4.97	6.22	248.55	311.12
0.60	23	0.747	5.63	7.53	281.34	376.62
0.70	25	0.745	6.10	8.19	305.04	409.37
0.80	26	0.743	6.33	8.51	316.47	425.74
0.90	22	0.742	5.07	6.84	253.49	341.85
1.00	21	0.740	4.83	6.53	241.39	326.31
1.10	16	0.788	3.92	4.97	195.91	248.62
1.20	14	0.786	3.42	4.35	171.05	217.54
1.30	15	0.785	3.66	4.66	182.86	233.08
1.40	16	0.783	3.89	4.97	194.64	248.62
1.50	14	0.781	3.40	4.35	169.94	217.54
1.60	13	0.780	3.15	4.04	157.47	202.00
1.70	15	0.778	3.63	4.66	181.32	233.08
1.80	11	0.826	2.82	3.42	141.24	170.93
1.90	9	0.825	2.19	2.66	109.74	133.06
2.00	9	0.823	2.19	2.66	109.53	133.06
2.10	10	0.822	2.43	2.96	121.47	147.84
2.20	9	0.820	2.18	2.66	109.12	133.06
2.30	9	0.819	2.18	2.66	108.92	133.06
2.40	9	0.817	2.17	2.66	108.73	133.06
2.50	10	0.816	2.41	2.96	120.59	147.84
2.60	8	0.814	1.93	2.37	96.30	118.27
2.70	9	0.813	2.16	2.66	108.15	133.06
2.80	8	0.811	1.92	2.37	95.97	118.27
2.90	7	0.810	1.60	1.97	79.95	98.69
3.00	7	0.809	1.60	1.97	79.81	98.69
3.10	11	0.807	2.50	3.10	125.21	155.09
3.20	20	0.756	4.26	5.64	213.18	281.98
3.30	8	0.805	1.82	2.26	90.76	112.79
3.40	9	0.803	2.04	2.54	101.94	126.89
3.50	4	0.802	0.90	1.13	45.24	56.40
3.60	5	0.801	1.13	1.41	56.46	70.50
3.70	6	0.800	1.35	1.69	67.64	84.59
3.80	7	0.798	1.58	1.97	78.80	98.69
3.90	8	0.797	1.72	2.16	85.94	107.80
4.00	8	0.796	1.72	2.16	85.81	107.80

ELABORAZIONE STATISTICA PROVA Nr.3

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4.0	12.23	3.75	Incoerente - coesivo	0	19.12	20.99	38.24	0.76	9.31	Limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benasili e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
Limo sabbioso	9.31	4.00	61.59	114.15	49.03	36.58	89.53	112.48	81.00	112.19	45.70	108.36	114.15

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Limo sabbioso	9.31	4.00	4.19	--	9.49	11.41

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Limo sabbioso	9.31	4.00	8.50	9.13

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Limo sabbioso	9.31	4.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Limo sabbioso	9.31	4.00	Meyerhof	19.12

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
[1] - Limo sabbioso	9.31	4.00	Meyerhof	20.99

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Limo sabbioso	9.31	4.00	31.68	61.38	63.64	31.45

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	Owasaki & Iwasaki
Limo sabbioso	9.31	4.00	9.31	29.66	22.66	30.61	30.66	33.41	0	<30	26.82	29.79	37	28.65

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Limo sabbioso	9.31	4.00	9.31	---	7.30	10.84	---	---

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Limo sabbioso	9.31	4.00	9.31	---	4.57	6.48	7.80

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Limo sabbioso	9.31	4.00	9.31	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Limo sabbioso	9.31	4.00	9.31	Meyerhof ed altri	14.40

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	9.31	4.00	9.31	Terzaghi-Peck 1948-1967	18.77

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Limo sabbioso	9.31	4.00	9.31	(A.G.I.)	0.34

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Limo sabbioso	9.31	4.00	9.31	51.91	47.91

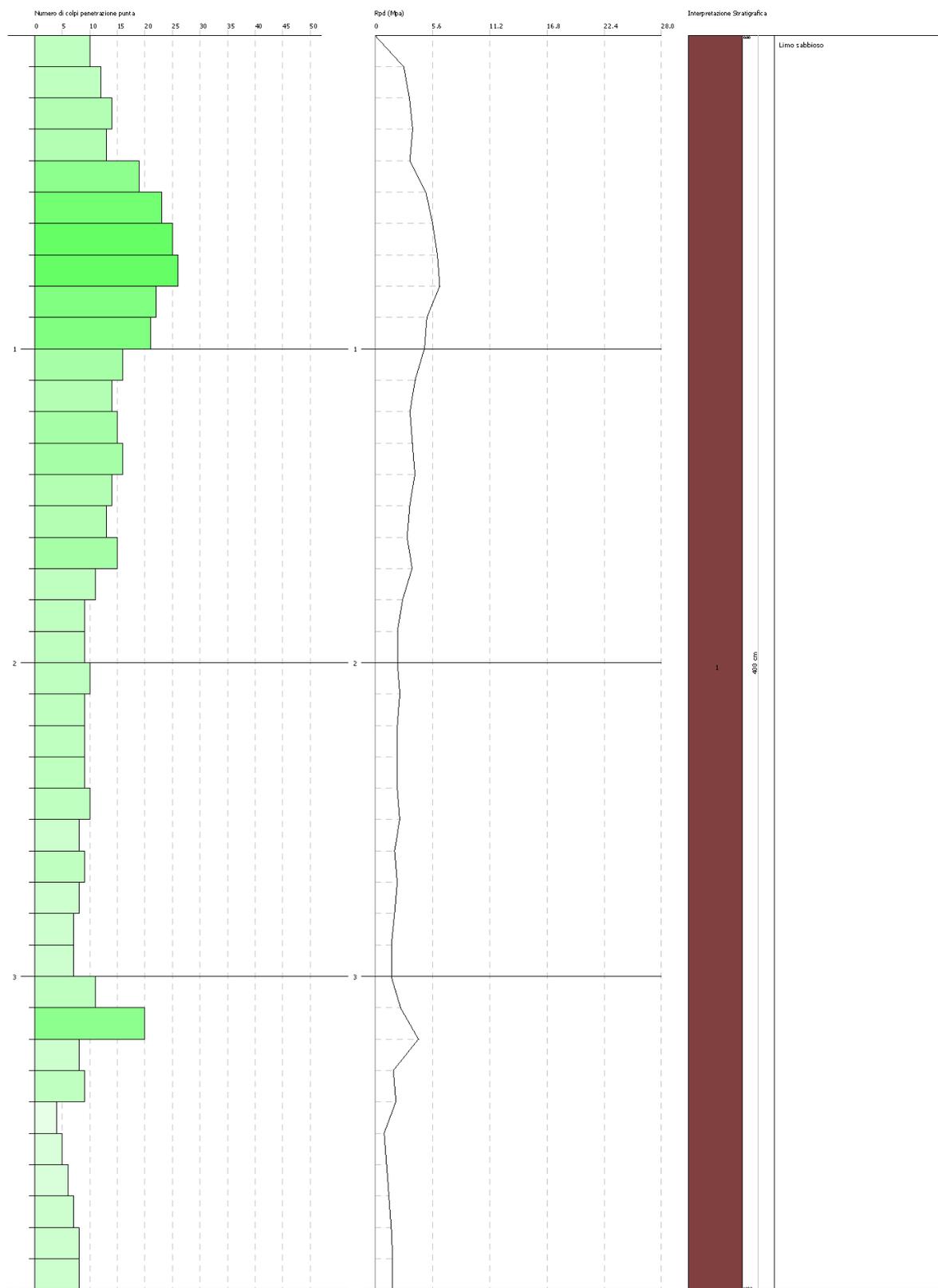
Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Limo sabbioso	9.31	4.00	9.31	Ohta & Goto (1978) Limi	115.04

Committente: Dr.Geol. Francesco SOZIO
Cantiere: Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione
Località: Poggiorsini (BA) – Genzano di Lucania (PZ)

Data: 12/05/2021

Scala 1:17



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
Prova eseguita in data 12/05/2021
Profondità prova 4.00 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	6	0.857	1.68	1.96	84.16	98.25
0.20	9	0.855	2.52	2.95	125.95	147.37
0.30	19	0.803	4.99	6.22	249.73	311.12
0.40	13	0.801	3.41	4.26	170.46	212.87
0.50	12	0.849	3.34	3.93	166.80	196.50
0.60	10	0.847	2.77	3.27	138.70	163.75
0.70	8	0.845	2.21	2.62	110.71	131.00
0.80	7	0.843	1.93	2.29	96.67	114.62
0.90	5	0.842	1.31	1.55	65.38	77.69
1.00	4	0.840	1.04	1.24	52.19	62.15
1.10	8	0.838	2.08	2.49	104.17	124.31
1.20	10	0.836	2.60	3.11	129.94	155.39
1.30	8	0.835	2.07	2.49	103.74	124.31
1.40	9	0.833	2.33	2.80	116.47	139.85
1.50	10	0.831	2.58	3.11	129.16	155.39
1.60	10	0.830	2.58	3.11	128.90	155.39
1.70	9	0.828	2.32	2.80	115.78	139.85
1.80	10	0.826	2.57	3.11	128.40	155.39
1.90	9	0.825	2.19	2.66	109.74	133.06
2.00	8	0.823	1.95	2.37	97.36	118.27
2.10	8	0.822	1.94	2.37	97.18	118.27
2.20	9	0.820	2.18	2.66	109.12	133.06
2.30	8	0.819	1.94	2.37	96.82	118.27
2.40	7	0.817	1.69	2.07	84.56	103.49
2.50	7	0.816	1.69	2.07	84.41	103.49
2.60	8	0.814	1.93	2.37	96.30	118.27
2.70	7	0.813	1.68	2.07	84.12	103.49
2.80	8	0.811	1.92	2.37	95.97	118.27
2.90	6	0.810	1.37	1.69	68.52	84.59
3.00	7	0.809	1.60	1.97	79.81	98.69
3.10	9	0.807	2.05	2.54	102.44	126.89
3.20	8	0.806	1.82	2.26	90.91	112.79
3.30	7	0.805	1.59	1.97	79.42	98.69
3.40	7	0.803	1.59	1.97	79.29	98.69
3.50	7	0.802	1.58	1.97	79.16	98.69
3.60	8	0.801	1.81	2.26	90.33	112.79
3.70	7	0.800	1.58	1.97	78.92	98.69
3.80	8	0.798	1.80	2.26	90.05	112.79
3.90	9	0.797	1.93	2.43	96.68	121.27
4.00	8	0.796	1.72	2.16	85.81	107.80

ELABORAZIONE STATISTICA PROVA Nr.4

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m ³)	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4.0	10.62	3.18	Incoerente - coesivo	0	18.63	18.73	37.26	0.76	8.08	Limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benas si e Vanne lli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
Limo sabbioso	8.08	4.00	53.45	99.05	49.03	31.87	77.57	95.42	70.71	102.48	39.62	88.26	99.05

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Limo sabbioso	8.08	4.00	3.64	--	8.26	9.90

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Limo sabbioso	8.08	4.00	7.11	7.92

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Limo sabbioso	8.08	4.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Limo sabbioso	8.08	4.00	Meyerhof	18.63

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	8.08	4.00	Meyerhof	18.73

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Limo sabbioso	8.08	4.00	29.01	57.44	59.88	28.59

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	Owasaki & Iwasaki
Limo sabbioso	8.08	4.00	8.08	29.31	22.31	30.26	30.49	32.93	0	<30	26.01	29.42	35.8	27.71

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Limo sabbioso	8.08	4.00	8.08	---	6.34	9.42	---	---

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Limo sabbioso	8.08	4.00	8.08	---	4.32	5.63	7.26

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Limo sabbioso	8.08	4.00	8.08	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Limo sabbioso	8.08	4.00	8.08	Meyerhof ed altri	14.25

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	8.08	4.00	8.08	Terzaghi-Peck 1948-1967	18.68

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Limo sabbioso	8.08	4.00	8.08	(A.G.I.)	0.34

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Limo sabbioso	8.08	4.00	8.08	45.44	43.94

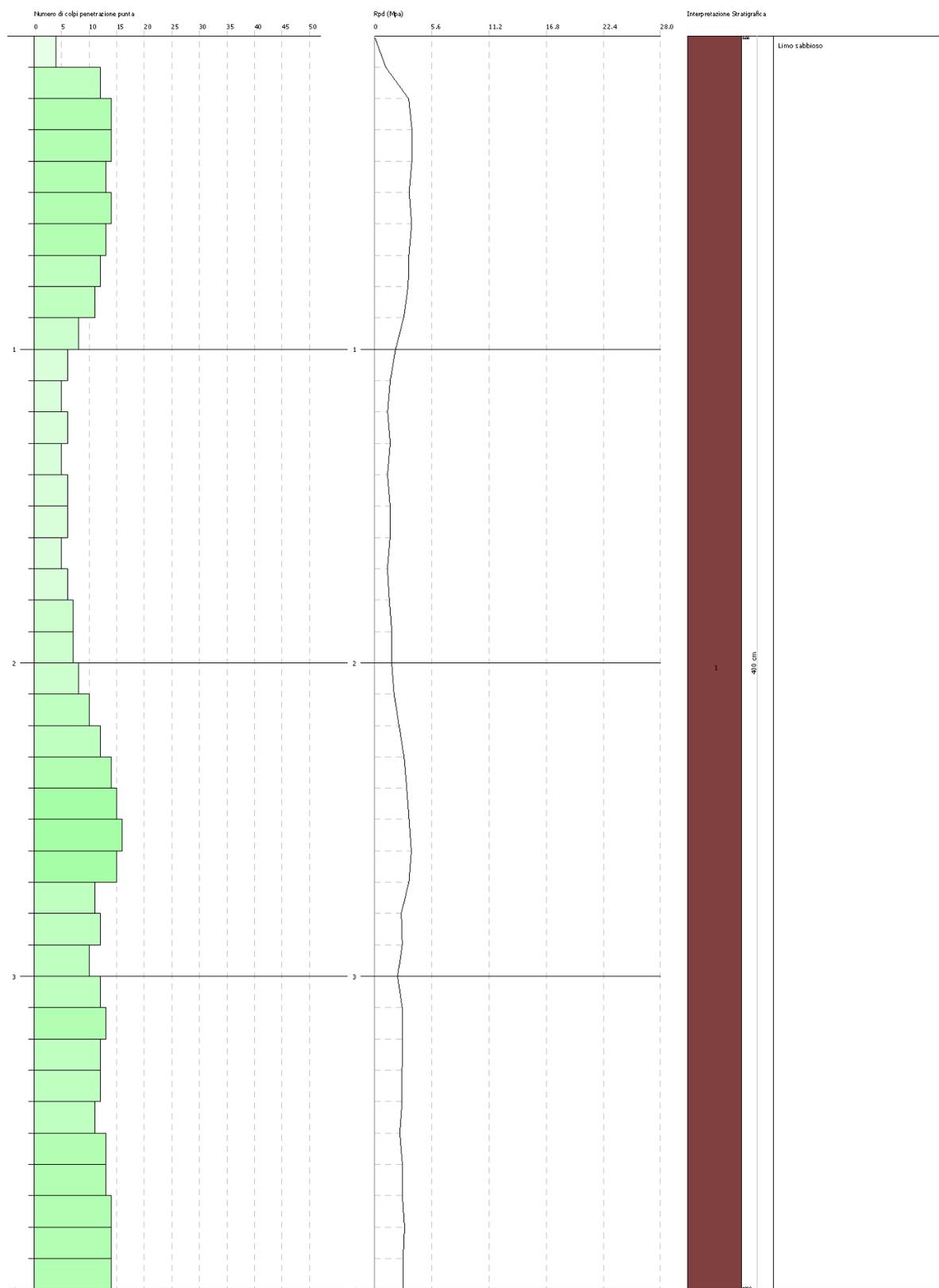
Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Limo sabbioso	8.08	4.00	8.08	Ohta & Goto (1978) Limi	112.25

Committente: Dr.Geol. Francesco SOZIO
Cantiere: Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione
Località: Poggiorsini (BA) – Genzano di Lucania (PZ)

Data: 12/05/2021

Scala 1:17



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 12/05/2021
 Profondità prova 4.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	6	0.857	1.68	1.96	84.16	98.25
0.20	9	0.855	2.52	2.95	125.95	147.37
0.30	19	0.803	4.99	6.22	249.73	311.12
0.40	13	0.801	3.41	4.26	170.46	212.87
0.50	12	0.849	3.34	3.93	166.80	196.50
0.60	10	0.847	2.77	3.27	138.70	163.75
0.70	8	0.845	2.21	2.62	110.71	131.00
0.80	7	0.843	1.93	2.29	96.67	114.62
0.90	5	0.842	1.31	1.55	65.38	77.69
1.00	4	0.840	1.04	1.24	52.19	62.15
1.10	8	0.838	2.08	2.49	104.17	124.31
1.20	10	0.836	2.60	3.11	129.94	155.39
1.30	8	0.835	2.07	2.49	103.74	124.31
1.40	9	0.833	2.33	2.80	116.47	139.85
1.50	10	0.831	2.58	3.11	129.16	155.39
1.60	10	0.830	2.58	3.11	128.90	155.39
1.70	9	0.828	2.32	2.80	115.78	139.85
1.80	10	0.826	2.57	3.11	128.40	155.39
1.90	9	0.825	2.19	2.66	109.74	133.06
2.00	8	0.823	1.95	2.37	97.36	118.27
2.10	8	0.822	1.94	2.37	97.18	118.27
2.20	9	0.820	2.18	2.66	109.12	133.06
2.30	8	0.819	1.94	2.37	96.82	118.27
2.40	7	0.817	1.69	2.07	84.56	103.49
2.50	7	0.816	1.69	2.07	84.41	103.49
2.60	8	0.814	1.93	2.37	96.30	118.27
2.70	7	0.813	1.68	2.07	84.12	103.49
2.80	8	0.811	1.92	2.37	95.97	118.27
2.90	6	0.810	1.37	1.69	68.52	84.59
3.00	7	0.809	1.60	1.97	79.81	98.69
3.10	9	0.807	2.05	2.54	102.44	126.89
3.20	8	0.806	1.82	2.26	90.91	112.79
3.30	7	0.805	1.59	1.97	79.42	98.69
3.40	7	0.803	1.59	1.97	79.29	98.69
3.50	7	0.802	1.58	1.97	79.16	98.69
3.60	8	0.801	1.81	2.26	90.33	112.79
3.70	7	0.800	1.58	1.97	78.92	98.69
3.80	8	0.798	1.80	2.26	90.05	112.79
3.90	9	0.797	1.93	2.43	96.68	121.27
4.00	8	0.796	1.72	2.16	85.81	107.80

ELABORAZIONE STATISTICA PROVA Nr.5

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m ³)	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4.0	8.43	2.55	Incoerente - coesivo	0	17.95	18.53	35.9	0.76	6.42	Limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benas si e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
Limo sabbioso	6.42	4.00	39.32	78.75	24.52	25.50	61.49	76.49	56.58	89.73	31.48	61.10	78.75

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Limo sabbioso	6.42	4.00	2.89	--	6.60	7.87

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Limo sabbioso	6.42	4.00	5.24	6.30

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Limo sabbioso	6.42	4.00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Limo sabbioso	6.42	4.00	Meyerhof	17.95

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	6.42	4.00	Meyerhof	18.53

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Limo sabbioso	6.42	4.00	24.8	51.53	54.17	24.52

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	Owasaki & Iwasaki
Limo sabbioso	6.42	4.00	6.42	28.83	21.83	29.8	30.19	32.26	0	<30	24.81	28.93	33.84	26.33

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Limo sabbioso	6.42	4.00	6.42	---	5.04	---	---	---

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Limo sabbioso	6.42	4.00	6.42	---	3.99	4.47	6.53

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Limo sabbioso	6.42	4.00	6.42	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Limo sabbioso	6.42	4.00	6.42	Meyerhof ed altri	14.04

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	6.42	4.00	6.42	Terzaghi-Peck 1948-1967	18.55

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Limo sabbioso	6.42	4.00	6.42	(A.G.I.)	0.34

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Limo sabbioso	6.42	4.00	6.42	36.60	38.18

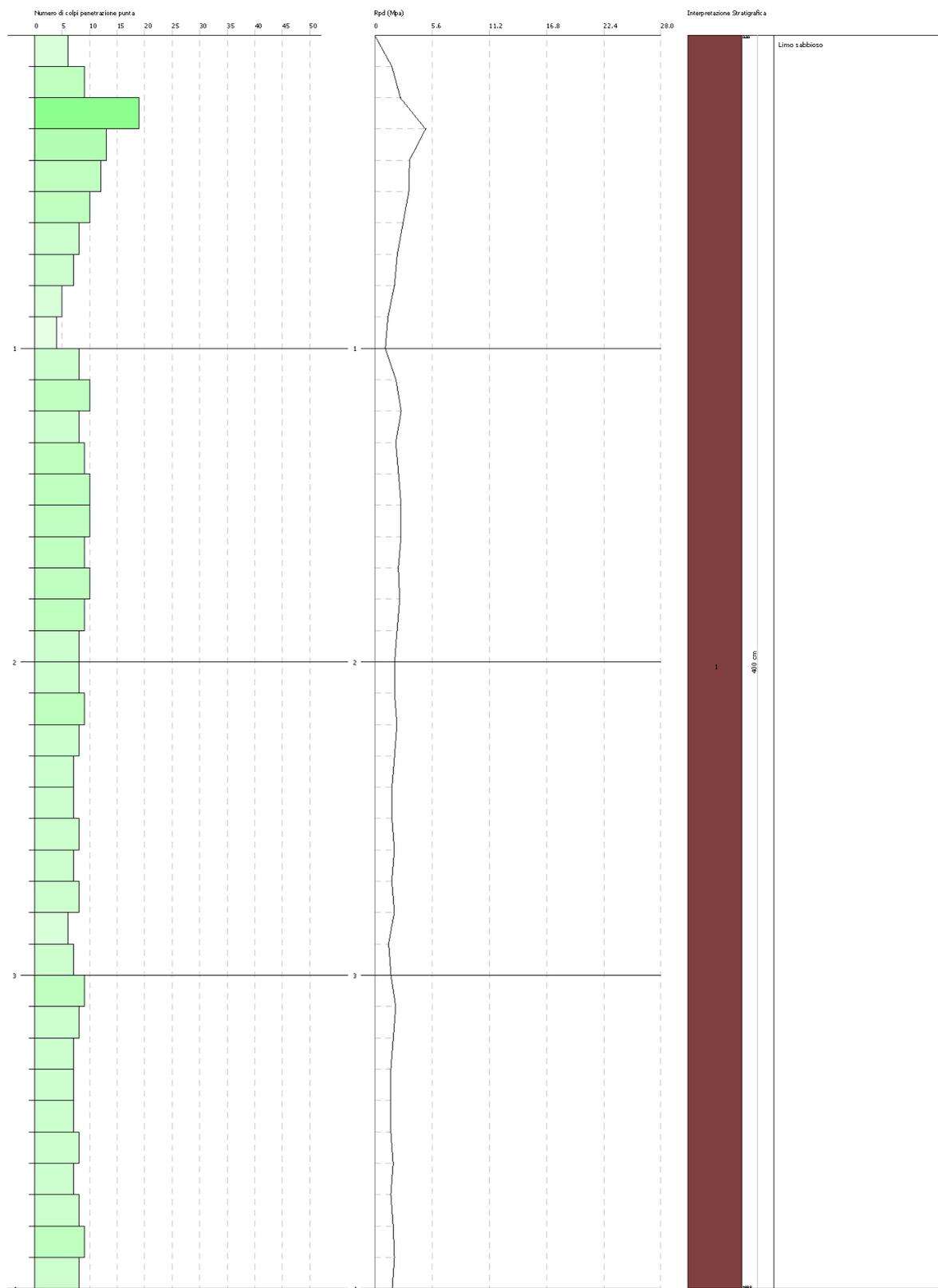
Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Limo sabbioso	6.42	4.00	6.42	Ohta & Goto (1978) Limi	107.88

Committente: Dr.Geol. Francesco SOZIO
Cantiere: Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione
Località: Poggiorsini (BA) – Genzano di Lucania (PZ)

Data: 12/05/2021

Scala 1:17



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.6

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 12/05/2021
 Profondità prova 4.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	8	0.857	2.24	2.62	112.21	131.00
0.20	9	0.855	2.52	2.95	125.95	147.37
0.30	17	0.803	4.47	5.57	223.45	278.37
0.40	19	0.801	4.98	6.22	249.14	311.12
0.50	18	0.799	4.71	5.89	235.47	294.75
0.60	9	0.847	2.50	2.95	124.83	147.37
0.70	9	0.845	2.49	2.95	124.55	147.37
0.80	11	0.843	3.04	3.60	151.90	180.12
0.90	22	0.742	5.07	6.84	253.49	341.85
1.00	11	0.840	2.87	3.42	143.54	170.93
1.10	10	0.838	2.60	3.11	130.21	155.39
1.20	10	0.836	2.60	3.11	129.94	155.39
1.30	13	0.785	3.17	4.04	158.48	202.00
1.40	11	0.833	2.85	3.42	142.36	170.93
1.50	10	0.831	2.58	3.11	129.16	155.39
1.60	11	0.830	2.84	3.42	141.79	170.93
1.70	10	0.828	2.57	3.11	128.65	155.39
1.80	10	0.826	2.57	3.11	128.40	155.39
1.90	8	0.825	1.95	2.37	97.54	118.27
2.00	8	0.823	1.95	2.37	97.36	118.27
2.10	7	0.822	1.70	2.07	85.03	103.49
2.20	6	0.820	1.45	1.77	72.75	88.70
2.30	8	0.819	1.94	2.37	96.82	118.27
2.40	8	0.817	1.93	2.37	96.64	118.27
2.50	8	0.816	1.93	2.37	96.47	118.27
2.60	9	0.814	2.17	2.66	108.34	133.06
2.70	9	0.813	2.16	2.66	108.15	133.06
2.80	10	0.811	2.40	2.96	119.96	147.84
2.90	8	0.810	1.83	2.26	91.37	112.79
3.00	9	0.809	2.05	2.54	102.61	126.89
3.10	20	0.757	4.27	5.64	213.55	281.98
3.20	18	0.756	3.84	5.08	191.86	253.78
3.30	18	0.755	3.83	5.08	191.53	253.78
3.40	24	0.703	4.76	6.77	238.01	338.38
3.50	26	0.702	5.15	7.33	257.38	366.57
3.60	27	0.701	5.34	7.61	266.80	380.67
3.70	28	0.700	5.52	7.90	276.20	394.77
3.80	27	0.698	5.32	7.61	265.87	380.67
3.90	25	0.697	4.70	6.74	234.87	336.87
4.00	26	0.696	4.88	7.01	243.85	350.34

ELABORAZIONE STATISTICA PROVA Nr.6

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m ³)	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4.0	14.03	4.16	Incoerente - coesivo	0	19.52	21.48	39.04	0.76	10.68	Limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.6

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benas si e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
Limo sabbioso	10.68	4.00	70.71	130.92	49.03	41.78	102.87	124.84	92.48	123.17	52.37	131.21	130.92

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Limo sabbioso	10.68	4.00	4.81	--	10.86	10.47

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.04	10.47

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Limo sabbioso	10.68	4.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Limo sabbioso	10.68	4.00	Meyerhof	19.52

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	10.68	4.00	Meyerhof	21.48

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Limo sabbioso	10.68	4.00	34.38	65.49	67.59	34.47

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	Owasaki & Iwasaki
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.68	30.05	23.05	30.99	30.84	33.93	37.17	<30	27.66	30.2	38.16	29.62

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.68	22.88	8.38	12.43	25.51	12.59

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.68	6.28	4.84	7.44	8.40

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.68	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.68	Meyerhof ed altri	14.57

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.68	Terzaghi-Peck 1948-1967	18.88

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.68	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.68	59.06	52.11

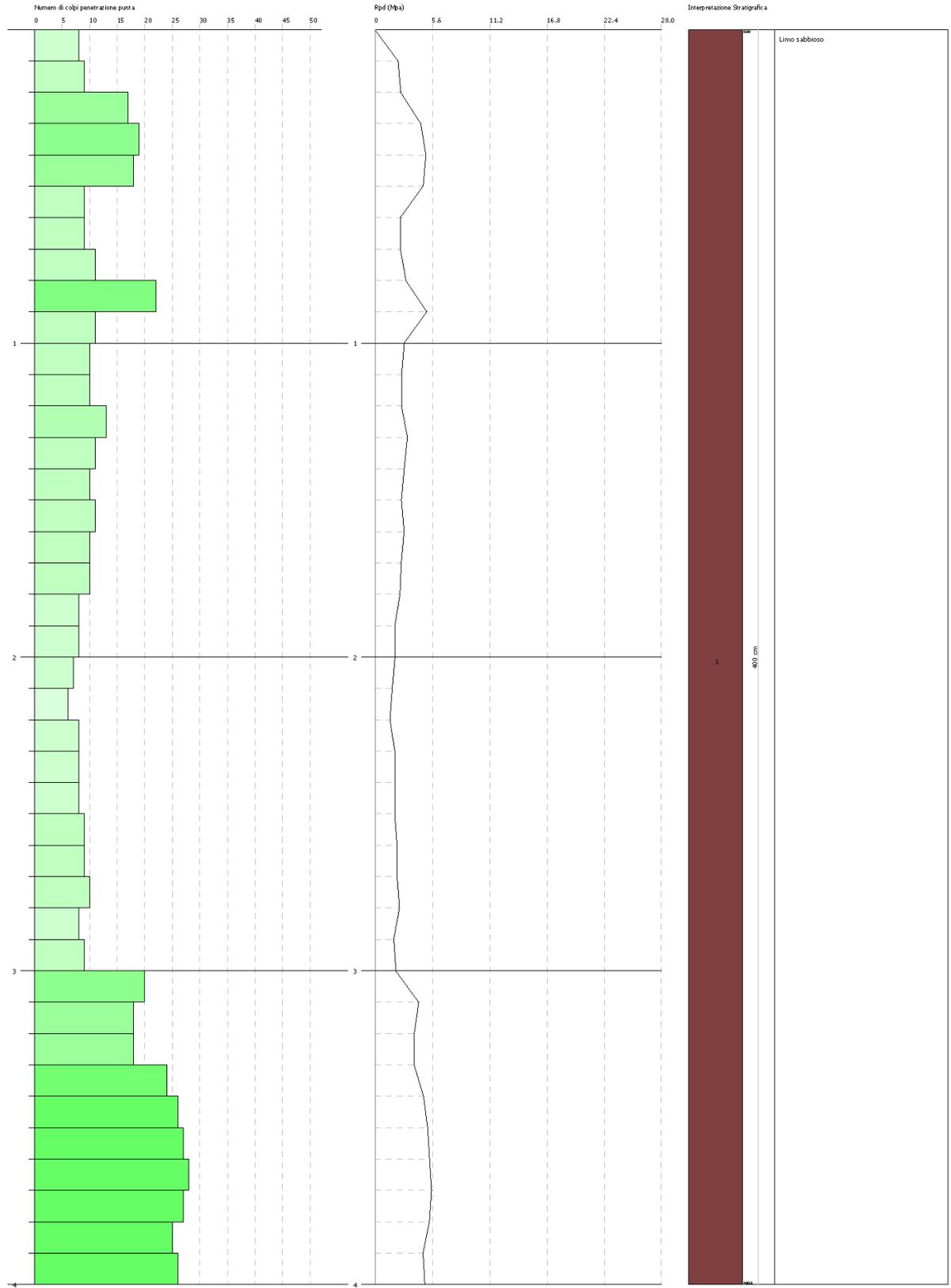
Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Limo sabbioso	10.68	4.00	10.68	Ohta & Goto (1978) Limi	117.8

Committente: Dr.Geol. Francesco SOZIO
Cantiere: Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione
Località: Poggiorsini (BA) – Genzano di Lucania (PZ)

Data: 12/05/2021

Scala 1:17



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.7

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
 Prova eseguita in data 12/05/2021
 Profondità prova 4.00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	14	0.807	3.70	4.58	184.91	229.25
0.20	16	0.805	4.22	5.24	210.81	262.00
0.30	14	0.803	3.68	4.58	184.01	229.25
0.40	12	0.851	3.34	3.93	167.17	196.50
0.50	12	0.849	3.34	3.93	166.80	196.50
0.60	14	0.797	3.65	4.58	182.71	229.25
0.70	10	0.845	2.77	3.27	138.39	163.75
0.80	8	0.843	2.21	2.62	110.48	131.00
0.90	7	0.842	1.83	2.18	91.53	108.77
1.00	7	0.840	1.83	2.18	91.34	108.77
1.10	8	0.838	2.08	2.49	104.17	124.31
1.20	11	0.836	2.86	3.42	142.94	170.93
1.30	12	0.835	3.11	3.73	155.61	186.46
1.40	10	0.833	2.59	3.11	129.42	155.39
1.50	9	0.831	2.32	2.80	116.24	139.85
1.60	14	0.780	3.39	4.35	169.59	217.54
1.70	13	0.778	3.14	4.04	157.14	202.00
1.80	16	0.776	3.86	4.97	193.01	248.62
1.90	20	0.775	4.58	5.91	229.07	295.68
2.00	24	0.723	5.13	7.10	256.60	354.81
2.10	23	0.722	4.91	6.80	245.38	340.03
2.20	22	0.720	4.68	6.50	234.22	325.25
2.30	24	0.719	5.10	7.10	254.98	354.81
2.40	29	0.717	6.15	8.57	307.46	428.73
2.50	25	0.716	5.29	7.39	264.52	369.60
2.60	21	0.714	4.43	6.21	221.75	310.46
2.70	20	0.763	4.51	5.91	225.55	295.68
2.80	19	0.761	4.28	5.62	213.88	280.89
2.90	15	0.760	3.21	4.23	160.74	211.49
3.00	20	0.759	4.28	5.64	213.93	281.98
3.10	21	0.707	4.19	5.92	209.43	296.08
3.20	22	0.706	4.38	6.20	218.99	310.18
3.30	21	0.705	4.17	5.92	208.65	296.08
3.40	20	0.753	4.25	5.64	212.44	281.98
3.50	18	0.752	3.82	5.08	190.88	253.78
3.60	24	0.701	4.74	6.77	237.16	338.38
3.70	22	0.700	4.34	6.20	217.01	310.18
3.80	18	0.748	3.80	5.08	189.93	253.78
3.90	20	0.747	4.03	5.39	201.37	269.50
4.00	20	0.746	4.02	5.39	201.05	269.50

ELABORAZIONE STATISTICA PROVA Nr.7

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m ³)	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4.0	16.88	5.01	Incoerente - coesivo	0	19.91	21.87	39.82	0.76	12.85	Limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.7

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benas si e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
Limo sabbioso	12.85	4.00	85.02	157.49	49.03	49.92	124.05	150.34	110.23	141.02	63.06	168.18	157.49

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Limo sabbioso	12.85	4.00	5.78	--	13.03	12.60

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.49	12.60

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Limo sabbioso	12.85	4.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Limo sabbioso	12.85	4.00	Meyerhof	19.91

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	12.85	4.00	Meyerhof	21.87

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Limo sabbioso	12.85	4.00	38.19	71.58	73.45	38.95

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	Owasaki & Iwasaki
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.85	30.67	23.67	31.6	31.09	34.72	38.02	30-32	28.88	30.85	39.75	31.03

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.85	25.09	10.08	14.94	27.10	13.66

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.85	7.56	5.28	8.95	9.35

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.85	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.85	Meyerhof ed altri	14.84

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.85	Terzaghi-Peck 1948-1967	19.04

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.85	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.85	70.28	58.34

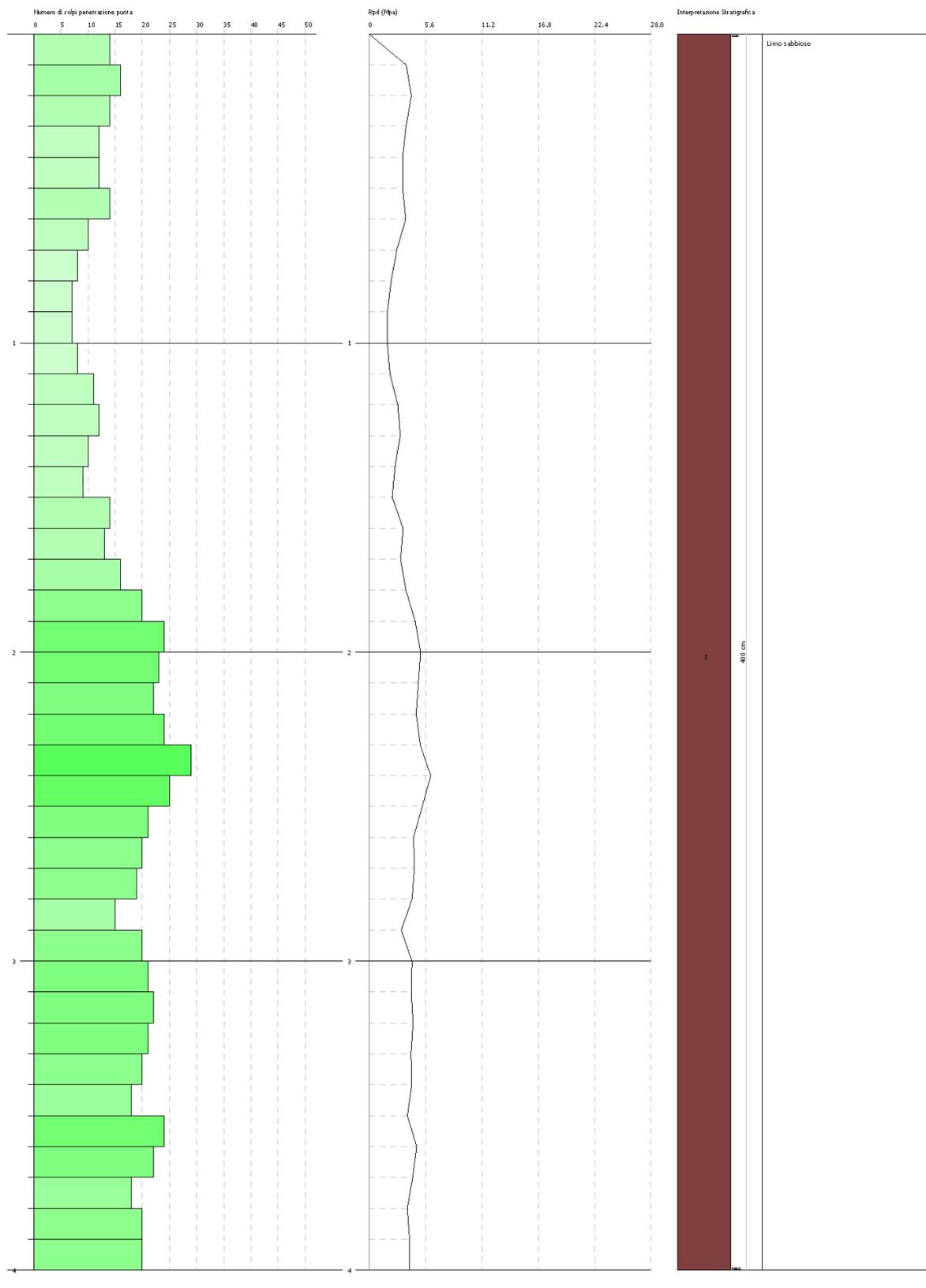
Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Limo sabbioso	12.85	4.00	12.85	Ohta & Goto (1978) Limi	121.64

Committente: Dr.Geol. Francesco SOZIO
Cantiere: Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione
Località: Poggiorsini (BA) – Genzano di Lucania (PZ)

Data: 12/05/2021

Scala 1:17



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.8

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
Prova eseguita in data 12/05/2021
Profondità prova 4.00 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	16	0.807	4.23	5.24	211.33	262.00
0.20	21	0.755	5.19	6.88	259.50	343.87
0.30	21	0.753	5.18	6.88	258.83	343.87
0.40	26	0.751	6.39	8.51	319.64	425.74
0.50	24	0.749	5.89	7.86	294.30	392.99
0.60	22	0.747	5.38	7.20	269.10	360.24
0.70	18	0.795	4.69	5.89	234.37	294.75
0.80	18	0.793	4.68	5.89	233.83	294.75
0.90	14	0.792	3.44	4.35	172.19	217.54
1.00	14	0.790	3.44	4.35	171.80	217.54
1.10	13	0.788	3.18	4.04	159.18	202.00
1.20	9	0.836	2.34	2.80	116.95	139.85
1.30	11	0.835	2.85	3.42	142.65	170.93
1.40	11	0.833	2.85	3.42	142.36	170.93
1.50	9	0.831	2.32	2.80	116.24	139.85
1.60	10	0.830	2.58	3.11	128.90	155.39
1.70	11	0.828	2.83	3.42	141.51	170.93
1.80	14	0.776	3.38	4.35	168.88	217.54
1.90	10	0.825	2.44	2.96	121.93	147.84
2.00	14	0.773	3.20	4.14	160.03	206.97
2.10	17	0.772	3.88	5.03	193.93	251.33
2.20	15	0.770	3.42	4.44	170.78	221.76
2.30	27	0.719	5.74	7.98	286.85	399.17
2.40	30	0.717	6.36	8.87	318.07	443.52
2.50	30	0.716	6.35	8.87	317.42	443.52
2.60	22	0.714	4.65	6.50	232.30	325.25
2.70	15	0.763	3.38	4.44	169.16	221.76
2.80	26	0.711	5.47	7.69	273.46	384.38
2.90	23	0.710	4.60	6.49	230.25	324.28
3.00	19	0.759	4.06	5.36	203.23	267.88
3.10	22	0.707	4.39	6.20	219.40	310.18
3.20	19	0.756	4.05	5.36	202.52	267.88
3.30	20	0.755	4.26	5.64	212.81	281.98
3.40	18	0.753	3.82	5.08	191.20	253.78
3.50	21	0.702	4.16	5.92	207.89	296.08
3.60	23	0.701	4.55	6.49	227.28	324.28
3.70	23	0.700	4.54	6.49	226.88	324.28
3.80	19	0.748	4.01	5.36	200.49	267.88
3.90	20	0.747	4.03	5.39	201.37	269.50
4.00	21	0.696	3.94	5.66	196.95	282.97

ELABORAZIONE STATISTICA PROVA Nr.8

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m ³)	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
4.0	18.4	5.52	Incoerente - coesivo	0	20.1	22.06	40.2	0.76	14	Limo sabbioso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.8

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (KPa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D .M.S. M	Schmertmann 1975	SUN DA (1983) Benas e Vanelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Bege mann	De Beer
Limo sabbioso	14	4.00	92.67	171.62	49.03	54.23	135.33	165.63	119.54	150.73	68.65	187.70	171.62

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
Limo sabbioso	14	4.00	6.30	--	14.18	13.73

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
Limo sabbioso	14	4.00	13.79	13.73

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Limo sabbioso	14	4.00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Limo sabbioso	14	4.00	Meyerhof	20.10

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	14	4.00	Meyerhof	22.06

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
Limo sabbioso	14	4.00	40	74.58	76.33	41.17

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	Owasaki & Iwasaki
Limo sabbioso	14	4.00	14	31	24	31.92	31.21	35.13	38.44	30-32	29.49	31.2	40.48	31.73

Modulo di Young (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appolonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
Limo sabbioso	14	4.00	14	26.19	10.98	16.27	27.95	14.22

Modulo Edometrico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
Limo sabbioso	14	4.00	14	8.24	5.51	9.75	9.85

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Limo sabbioso	14	4.00	14	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Limo sabbioso	14	4.00	14	Meyerhof ed altri	14.97

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Limo sabbioso	14	4.00	14	Terzaghi-Peck 1948-1967	19.13

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Limo sabbioso	14	4.00	14	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
Limo sabbioso	14	4.00	14	76.17	61.48

Velocità onde di taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Limo sabbioso	14	4.00	14	Ohta & Goto (1978) Limi	123.45

Committente: Dr.Geol. Francesco SOZIO
Cantiere: Impianto Fotovoltaico a terra e relative opere di connessione
Località: Poggiorsini (BA) – Genzano di Lucania (PZ)

Data: 12/05/2021

Scala 1:17

