

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNI DI FOGGIA E CARAPELLE



Denominazione impianto:

BONASSISI

Ubicazione:

Comuni di Foggia (FG) e Carapelle (FG)

Fogli: Carapelle 1 - Foggia 163

Località "Bonassisi"

Particelle: Varie

PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico da ubicare in agro dei comuni di Foggia (FG) e Carapelle (FG) in località "Bonassisi" potenza nominale pari a 12,25620 MW in DC e potenza in immissione pari a 10,21350 MW in AC e delle relative opere di connessione alla RTN ricadente nei comuni di Carapelle, Foggia e Manfredonia.

PROPONENTE

BONASSISI DREAM ENERGY S.r.l.



Via M. Mores n.8
LUCERA (FG) - 71036
P.IVA 04455800716
PEC: bonassisidreamenergysrl@pec.it

ELABORATO

Relazione Geologica e Compatibilità Geomorfologica

Tav n°

R_1GEO

Scala

Aggiornamenti

Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
Rev 0	Ottobre 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/2006 - Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/2003			

PROGETTAZIONE GENERALE

Arch. Damiani Marco
Via Giuseppe di Vittorio n. 4/B
65015 Montesilvano (PE)
Iscritto all' Ordine degli Architetti di Pescara al n° 1858
pec: marco.damiani@archiworldpec.it
Cell: 320/8668967

Arch. Damiani Luca Francesco
Via Giuseppe di Vittorio n. 4/B
65015 Montesilvano (PE)
Iscritto all' Ordine degli Architetti di Pescara al n° 1573
pec: lucafrancesco.damiani@archiworldpec.it
Cell: 320/8668218

STUDIO DI INGEGNERIA Ing. Michele R.G. CURTOTTI
Viale Il Giugno n. 385
71016 San Severo (FG)
Iscritto all' Ordine degli Ingegneri di Foggia n° 1704
pec: ing.curtotti@pec.it
Cell: 339/8220246



PROGETTAZIONE SPECIALISTICA

STUDIO IDROGEOLOGICO
DOTT. GEOLOGO ANGELO MONACO

Razza Caribaldi n.10, Sella Luci n.6 - 82028 S.Bartolomeo in Galdò (BN)
Tel. Fax 0824/964877 - e-mail: geolmonaco@katamail.com



Ing. Angelo MONACO



Spazio riservato agli Enti



INDICE

PREMESSA

INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

LOCALIZZAZIONE AREA SECONDO IL "P.A.I."

LOCALIZZAZIONE AREA SECONDO IL "PPTR"

INDAGINI ESPERITE E RISULTATI

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

RISPOSTA SISMICA LOCALE

CONCLUSIONI

TAVOLE

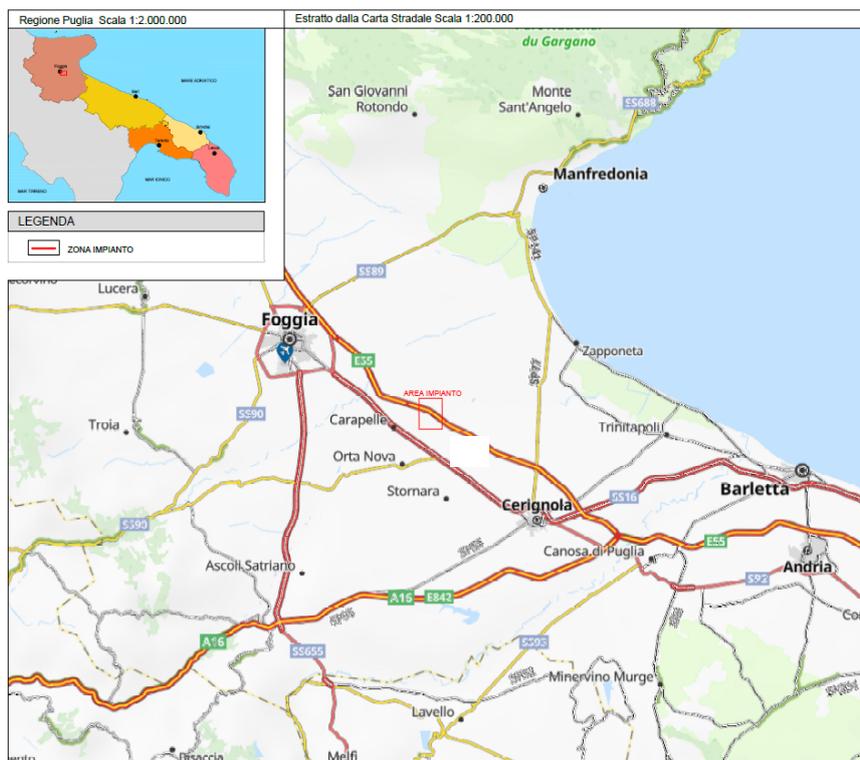
- 1) COROGRAFIA SCALA 1:50.000
- 2) ORTOFOTOCARTA
- 3) PLANIMETRIA CATASTALE
- 4) FOTOGRAMMETRIA
- 5) CARTA UBICAZIONE INDAGINI
- 6) CARTA GEOLOGICA
- 7) CARTA GEOMORFOLOGICA
- 8) CARTA IDROGEOLOGICA
- 9) CARTOGRAFIA "ADB"
- 10) CARTA GENERALE PPTR

ALLEGATI

- 1) SONDAGGIO PENETROMETRICO DINAMICO
- 2) INDAGINE SISMICA
- 3) VERIFICA DI STABILITA' MORFOLOGICA

PREMESSA

Per incarico ricevuto dalla *BONASSISI DREAM ENERGY s.r.l.*, lo scrivente Dott. Geol. Angelo Monaco, iscritto all' Albo dei Geologi della Regione Campania con il n. 851, redige la relazione geologica e di compatibilità geomorfologica, relativo al sito interessato dalla realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza nominale pari a circa 13 MW, con relative infrastrutture elettriche di collegamento alla rete elettrica nazionale. della Provincia di Foggia. L'impianto Agrovoltaiico ricade alla località "Bonassisa" nei Comuni di Foggia e Carapelle, mentre la Stazione Elettrica Terna di connessione alla località "Macchia Rotonda" nel Comune di Manfredonia.



Scopi dello studio

Gli scopi dello studio sono quelli di:

- accertare le caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche dell' area;
- accertare la stratigrafia e le caratteristiche geotecniche del piano fondale;
- caratterizzare i terreni dal punto di vista sismico, al fine di eseguire la modellazione sismica dell' area;
- valutare la stabilità morfologica dell' area.

L'obiettivo finale dello studio è quello di verificare la compatibilità idrogeologica fra l' area interessata e la proposta progettuale.

Normativa di riferimento

La presente relazione viene eseguita ai sensi della vigente normativa tecnica nazionale, ed in particolare le seguenti disposizioni:

- D.M. 17 gennaio 2018: "NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" (G.U. del 20 febbraio 2018 Suppl. Ordinario n.42) e Circolare Applicativa C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019 n.7: "ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI, DI CUI AL DECRETO MINISTERIALE 17 GENNAIO 2018" (G.U. n.35 del 11 febbraio 2019 - Suppl. Ordinario n.5);
- DPR 207/2010;
- D.G.R. 15 settembre 2009 n.1626: "D.M. 14.01.2008 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI. DISPOSIZIONE IN MERITO ALLE PROCEDURE DA ADOTTARE IN MATERIA DI CONTROLLI E/O AUTORIZZAZIONI, AI SENSI E PER GLI EFFETTI DI CUI AGLI ARTT. 93 E 94 DEL D.P.R. N. 06.06.2001, N. 380 E S.M.I." (Boll. Uff. Regione Puglia n.151 del 29.9.2009);
- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino della Puglia (12/11/04 e nota 25/CT del 15/12/04), in vigore dal Dicembre 2005;
- OPCM n.3274 del 20 marzo 2003: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" successive modificazioni e collegata normativa regionale;
- Piano Urbanistico Territoriale Tematico / Paesaggio (PUTT/P), approvato con Del. GR. n.1748 del 15 dicembre 2000, in adempimento di quanto disposto dalla legge n. 431 del 8 Agosto 1985 e dalla legge regionale n.56 del 31 Maggio 1980.
- Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia (PPTR), adottato con Del. GR n.1435 del 2 agosto 2013 (Boll. Uff. Regione Puglia n.108 del 06.08.2013).

Piano delle indagini eseguite

Per conseguire gli scopi sopra menzionati, il sottoscritto ha condotto alcuni rilievi di superficie ed ha eseguito la seguente indagine diretta nell' area:

-Indagine geognostica – n.4 Prove Pentrometriche dinamiche
continue spinte fino a “rifiuto”;

-Indagine sismica – n.1 Prova sismica tipo “MASW”.

Altre informazioni sono state rese noto da indagini precedenti
condotte nell’area per altri scopi.

Sulla base dei risultati emersi si è proceduto alla elaborazione e allo
studio degli stessi, al fine di redigere la presente relazione.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GENERALE

DELL'AREA

Inquadramento geografico

L'area d'impianto agrovoltaiico ricade nei Comuni di Foggia e Carapelle, il cavidotto MT esterno al parco interessa anche il territorio comunale di Manfredonia, con riferimento alla Cartografia Ufficiale I.G.M.I. (scala 1: 100.000) è riportata nel Foglio Geologico 164 "Foggia" e nelle seguenti Tavole (scala 1: 25.000):

- Tav. II N.O. "Borgo Mezzanone" ;
- Tav. II S.O. "Stazione di Ortanova";

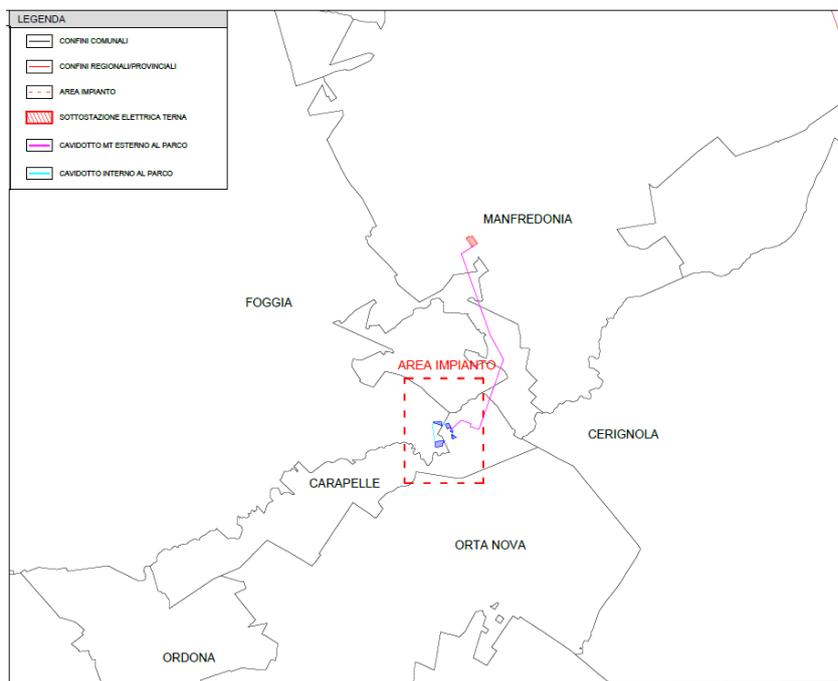
di cui si riporta uno stralcio in Tavola N° 1.

Con riferimento alla Cartografia Ufficiale I.G.M.I. (scala 1: 50.000) è riportata nel Fogli 422 "Cerignola" e 409 "Zapponeta".

Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale l'area impianto ricade negli elementi n° 422011 "Podere Titolo" e n° 422024 "Mass.Mollica".

L'area dell'impianto è ubicata a nord-est rispetto all'abitato di Carapelle in prossimità del confine con il Comune di Foggia, infatti ricade in parte in agro di Carapelle e in parte in agro di Foggia. Localizzata sulla sinistra idrografica del Torrente Carapelle, su di un'area pianeggiante, posta ad una quota media di 40 m. s.l.m..

Mentre le infrastrutture elettriche di collegamento si sviluppano dall'impianto verso Nord seguendo la Strada Provinciale N° 80 fino all'altezza di Posta Macchia Rotonda, nel Comune di Manfredonia, dove è localizzata la stazione elettrica. La quota è compresa tra circa 25 m. e 40 m.s.l.m.



Localizzazione interventi su planimetria con i confini comunali

Morfologia

L'area di progetto non è interessata dalla presenza di fenomeni erosivi e gravitativi né è soggetta a una rapida evoluzione e rimodellamento morfologico, per cui può essere definita "geomeccanicamente stabile".

L'area dell'impianto agrovoltico, nel passato è stata interessata dalla realizzazione dell'Autostrada E 55, per cui ha subito modifiche rispetto a quella che era la morfologia originaria, per la presenza di rilevati che si elevano dall'area circostante di circa 2,00 metri e di circa 5 metri in corrispondenza degli attraversamenti sull'autostrada.



Particolare di un'area d'impianto adiacente all'autostrada

Attualmente alla base della scarpata del rilevato autostradale è presente un fosso di guardia con pozzetti di scolo, delimitato dalla recinzione, quindi in adiacenza all'appezzamento di terreno è sempre presente una pista in terra battuta.



Particolare di un rilevato in corrispondenza di un attraversamento

L'impianto fotovoltaico è posta ad adeguata distanza dalle scarpate, che tra l'altro si presentano stabili e non saranno interessate dai lavori. Su una di queste, quella prossima all'impianto, viene cautelativamente eseguita una verifica di stabilità morfologica.

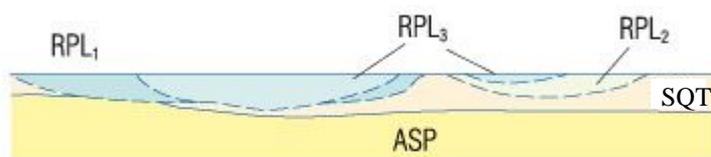
La linea elettrica segue la viabilità esistente, attraversa aree stabili e solo in quattro tratti intercetta impluvi, come si evince anche dalla cartografia del reticolo idrografico in allegato n° 8.

Per cui, come si evince anche dalla "Carta Geomorfologica" Tav. n.7, le uniche forme di versante presenti sono i versanti in corrispondenza dei rilevati autostradali, tra l'altro fuori dall'area impianto e le incisioni fluviali in corrispondenza dei corsi d'acqua, non intercettate dal cavidotto perché localizzato sulla sede stradale.

Geologia

La geologia dell' area, tanto dell'impianto quanto per la stazione elettrica e per la linea elettrica, è caratterizzata da una verticale stratigrafica che dall'alto verso il basso comprende le seguenti unità:

- Sistema del Torrente Carapelle (RPL) ;
 - Subsistema delle Marane la Pidocchiosa (RPL3);
 - Subsistema di Masseria Torricelli (RPL2);
 - Subsistema dell'Incoronata (RPL 1);
- Sabbie di Torre Quarto (SQT);
- Argille subappennine (ASP).

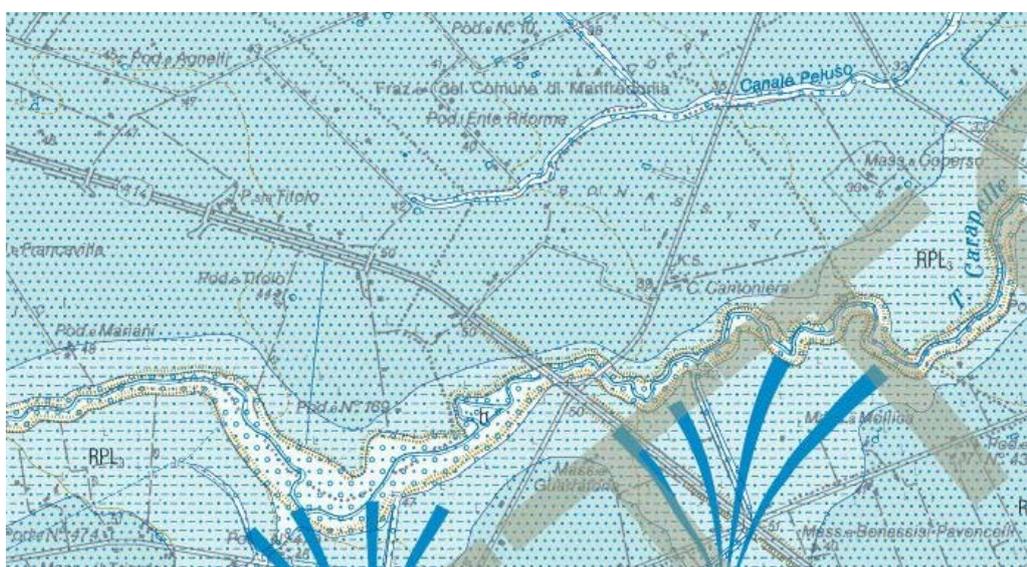


Bacino idrografico del
Torrente Carapelle

Nell'intera area d'impianto e nella maggior parte delle aree attraversate dalla condotta elettrica affiora il Subsistema dell'Incoronata (Vedi Tav.n. 6) .

Si tratta di depositi alluvionali costituiti da sabbie, silt, argille, con rare intercalazioni ghiaiose, questi ultimi disposti principalmente alla base della successione alluvionale.

Da risultati di indagini precedenti eseguiti nell'area risulta che lo spessore complessivo del deposito risulta mediamente di poco superiore a metri 10,00 e poggiano sulle sabbie di Torre Quarto.



Subsistema dell'Incoronata



RPL₁

Depositi sabbiosi con intercalazioni di livelli argillosi-limosi e ghiaiosi, questi ultimi normalmente alla base; i ciottoli sono di piccole e medie dimensioni ben arrotondati. Lo spessore è di 5 -10 metri. La fauna è costituita da gasteropodi collegati a corpi idrici *Planorbis planorbis* (LINNEO), *Lymnaea palustris* (MÜLLER), *Oxytoma elegans* (RISSO) e *Eobania vermiculata* (MÜLLER). Un'indicazione cronologica relativa alla chiusura del deposito è di 6731 ± 160 anni BP, datazione effettuata, con metodo AMS, su un esemplare di *Eobania vermiculata*.

PLEISTOCENE SUPERIORE – OLOCENE

Stralcio del Foglio Geologico 422 "Cerignola"

Idrologia e idrogeologia

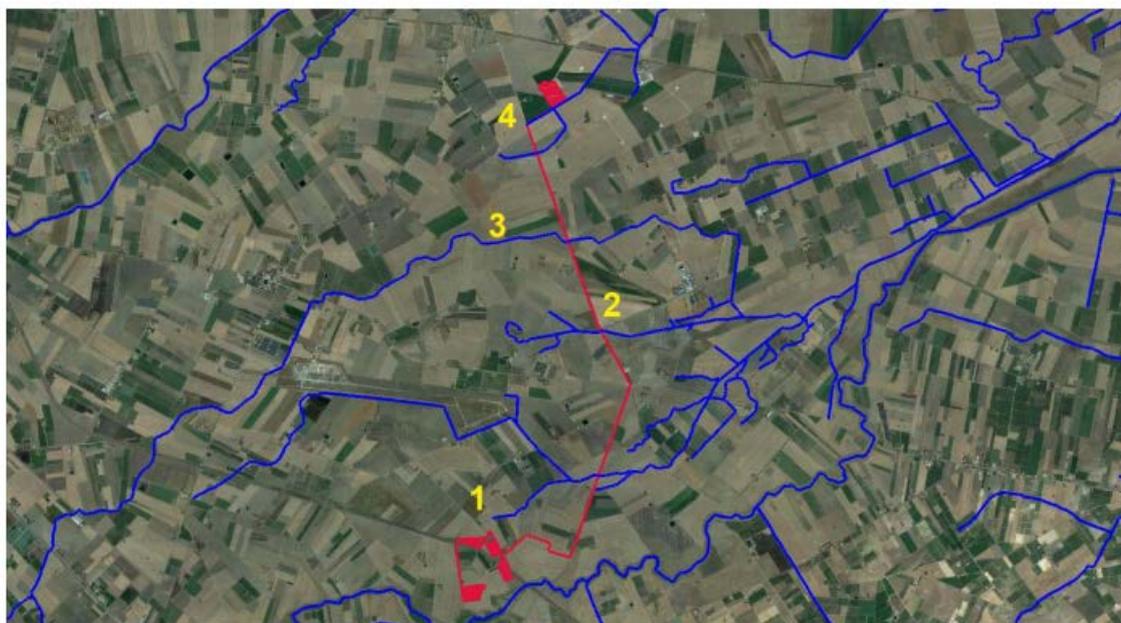
Il territori comunali di Carapelle, Foggia e Manfredonia sono caratterizzati da un regime pluviometrico poco abbondante, in prossimità dell'area impianto, a sud, è presente il Torrente Carapelle con una valle ampia e poco incisa.

L'area impianto agrovoltaico è posto sempre ad una distanza di oltre 150 metri dal Torrente Carapelle e dal Canale Peluso.

La linea elettrica si sviluppa, tranne un tratto iniziale, totalmente sulla Strada Provinciale che interferisce con quattro canali che saranno oggetti di verifica idraulica allegata al progetto.

I canali sono tutti affluenti del Torrente Carapelle e sono:

- Canale Peluso (1) ;
- Canale Pescia (2) ;
- Canale Carapelluzzo (3) ;
- Canale Macchia Rotonda (4).



Reticoli interferenti con indicazione compluvi

I corsi d'acqua sono tutti a carattere torrentizio come pure il Torrente Carapelle, caratterizzati da lunghi periodi di magra interrotti da piene in occasione di intensi eventi di pioggia. Lo sviluppo del reticolo idrografico è interessato anche dai canali artificiali con i quali vengono convogliate le acque per l'irrigazione delle colture. Tra questi, come già menzionato, vanno compresi anche i canali al piede del rilevato autostradale, che fungono da fosso di guardia e di raccolta delle acque che scorrono lungo il rilevato.

Diffusa è nella zona anche la presenza di laghi artificiali utilizzati sempre
per l'irrigazione, la localizzazione si evince dalla Tavola n. 10.



Impluvio Canale Peluso



Impluvio Canale Pescia



Impluvio Canale Carapelluzzo

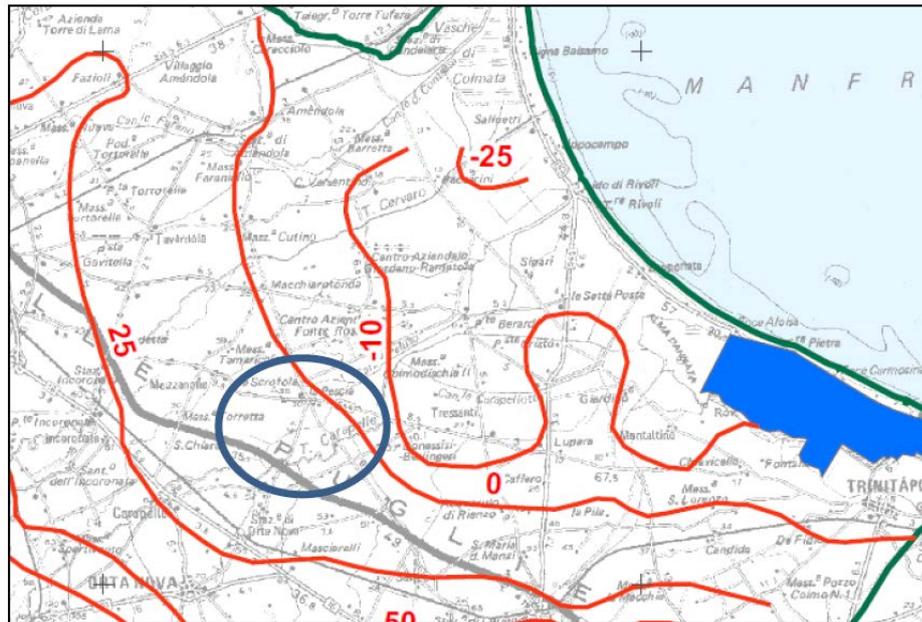


Impluvio Canale Macchia Rotonda

L'idrogeologia nell'area è legata oltre al regime pluviometrico, soprattutto alla distribuzione strutturale delle formazioni geologiche. Dalle indagini condotte, nei sondaggi penetrometrici eseguiti non è stata rilevata presenze di acqua.

Da stratigrafie di sondaggi geognostici eseguiti nell'area e consultate, è emerso che il livello di falda si attesta generalmente ad una quota compresa tra 35 e 45 metri dal p.c. al passaggio dei sistemi sabbiosi e limo sabbiosi con ghiaia di copertura, alle argille subappennine. La profondità di rinvenimento della falda risulta maggiore procedendo da SE verso NW.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA UBICARE IN AGRO DEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E CARAPELLE (FG) IN LOCALITA' "BONASSISI" POTENZA NOMINALE PARI A 13 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

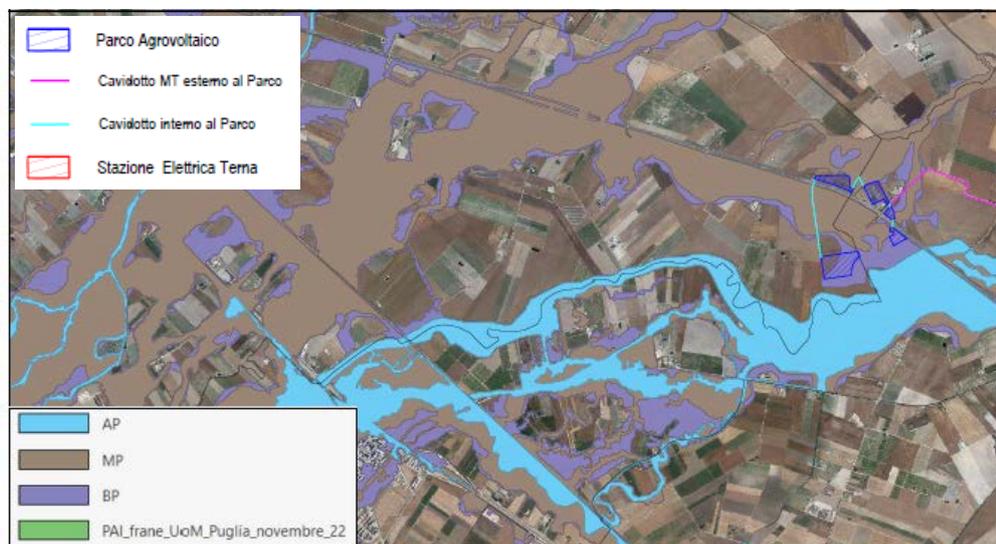


Stralcio della carta dei carichi piezometrici dell'acquifero poroso superficiale

LOCALIZZAZIONE DELLE AREE SECONDO IL "P.A.I." DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE

Con riferimento al piano per l'assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino dell' Appennino Meridionale ex ADB Regione Puglia, l'area interessata dall'impianto agrovoltico ricade interamente nella zona a pericolosità e rischio morfologico "nullo", mentre per quanto concerne la pericolosità idraulica in parte ricade in area classificata a "bassa pericolosità idraulica", come si evince dalla "carta della pericolosità" del menzionato piano e di cui si riporta uno stralcio nella Tavola n. 9.

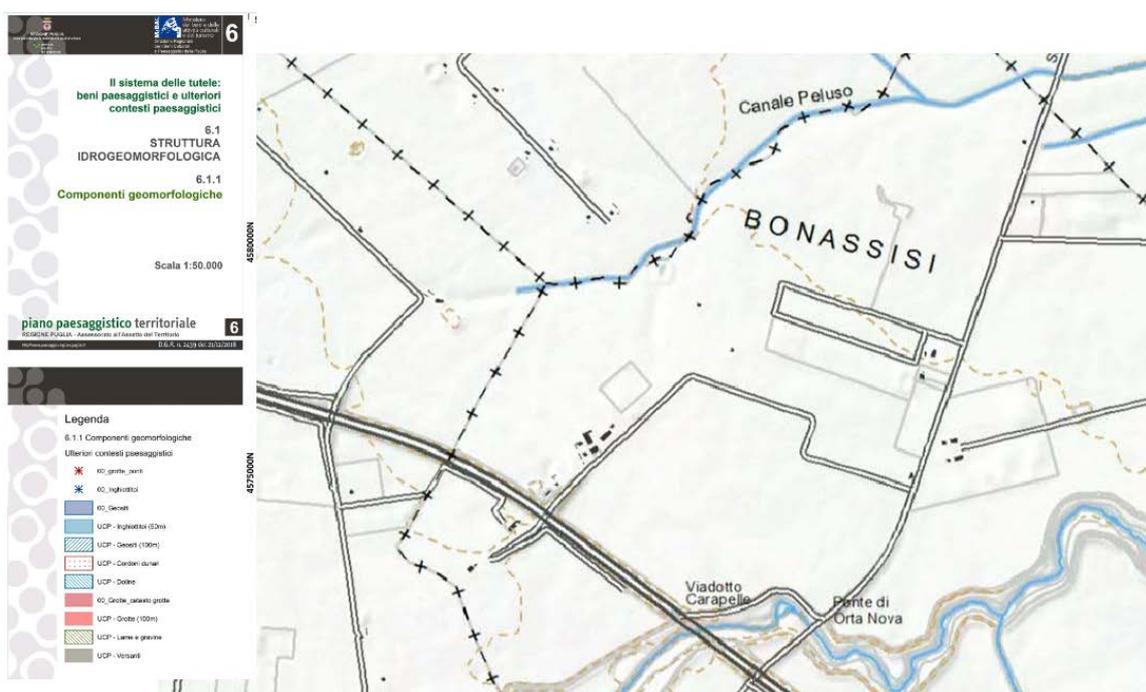
La linea elettrica MT invece attraversa aree a pericolosità idraulica alta, media e bassa, ma come più volte ripetuto questa è localizzata interamente sulla viabilità esistente.



Stralcio Carta della Pericolosità Idrogeomorfologica area impianto agrovoltico

LOCALIZZAZIONE DELLE AREE SECONDO IL "PPTR" REGIONE PUGLIA

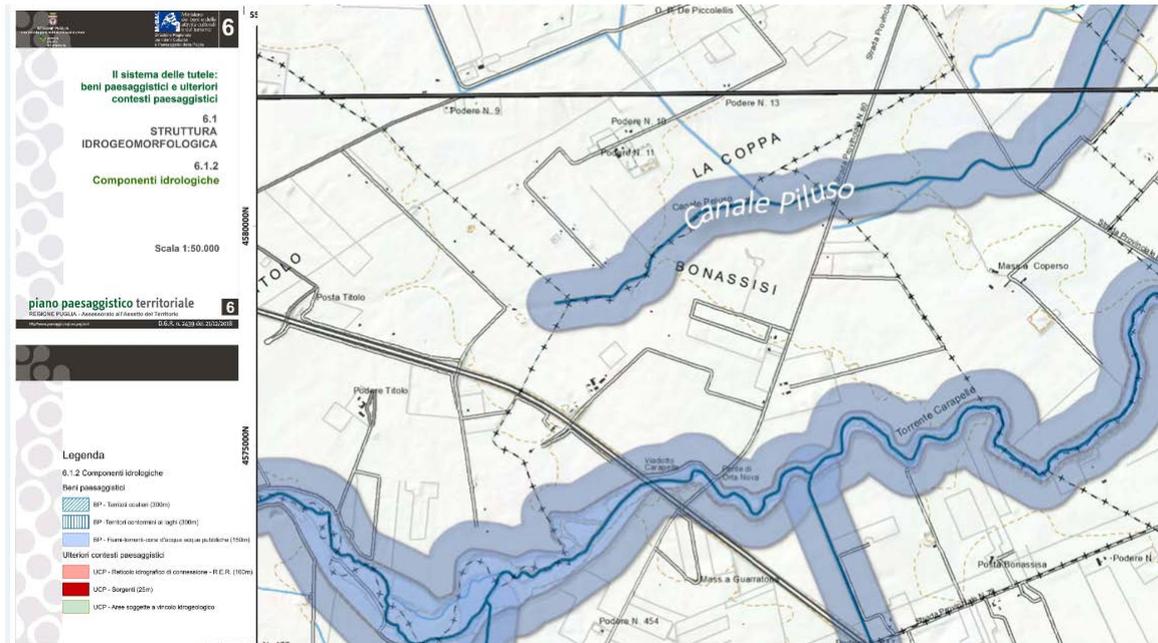
Secondo il PPTR Regione Puglia (D.G.R. n. 2439 del 21/12/2018) in riferimento al sistema delle tutele beni paesaggistici e ulteriori contesti paesaggistici, l'area non è inserita in nessun contesto (Tav.6.1.1 Componenti Geomorfologiche) di cui si riporta una immagine a seguire e lo stralcio in allegato n° 10.



Stralcio Cartografia "PPTR Tav. 6.1.1"

Secondo il PPTR Regione Puglia in riferimento al sistema delle tutele beni paesaggistici e ulteriori contesti paesaggistici, l'area è soggetta a vincolo di distanza di 150 metri dai corsi d'acqua Fiumi, Torrenti, Canali (Tav.6.1.2 Componenti Idrologiche) di cui si riporta uno stralcio in allegato n° 10 e l'immagine a seguire

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA UBICARE IN AGRO DEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E CARAPELLE (FG) IN LOCALITA' "BONASSISI" POTENZA NOMINALE PARI A 13 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Stralcio Cartografia "PPTR Tav. 6.1.2"

L'impianto agrovoltaico è localizzato ad una distanza di metri 150 dal Torrente Carapelle e dal Canale Peluso.

INDAGINI ESPERITE E RISULTATI

Rilievo geolitologico di superficie

La geologia dell' area d'impianto e nella maggior parte delle aree attraversate dalla condotta elettrica affiora il Subsistema dell'Incoronata (Vedi Tav.n. 6) .

Si tratta di depositi alluvionali costituiti da sabbie, silt, argille, con rare intercalazioni ghiaiose, questi ultimi disposti principalmente alla base della successione alluvionale.

Prova penetrometrica dinamica

Sono state eseguite quattro prove penetrometriche dinamiche continue, ubicate come da cartografia in allegato n. 5.

La prova penetrometrica è stata preferita ad altre prove per due motivi, il primo per la presenza di livelli nella stratigrafia di terreni di natura incoerente, che difficilmente consentiva il prelievo di campioni indisturbati, il secondo per avere una conoscenza continua della consistenza dei terreni attraversati.

La prova penetrometrica, consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno, mediante un dispositivo di battuta, una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta di acciaio, graduata e prolungabile con l'aggiunta di successive aste. Durante la prova si contano i colpi necessari per la penetrazione di ciascun tratto di lunghezza stabilita.

La resistenza del terreno è funzione diretta del n° di colpi per una data penetrazione e le informazioni su di essa sono di tipo continuo, in quanto i dati vengono registrati durante tutta la infissione.

Questa prova permette di ricavare tramite la "Formula Olandese" la resistenza dinamica alla punta (Rpd) in assenza di attrito laterale.

In particolare le prove eseguite hanno permesso di determinare attraverso diverse relazioni per il tipo di materiale indagato:

di natura coerente

indice di consistenza, coesione non drenata, peso di volume, modulo edometrico.

di natura incoerente

densità, l'angolo di attrito interno, peso di volume, modulo di deformazione.

Negli schemi riassuntivi in allegato è diagrammata la resistenza dinamica ottenuta dalla citata "Formula Olandese" inoltre è stato diagrammato anche il Qamm in funzione della profondità.

In particolare il Qamm (Carico Ammissibile) con coefficiente di sicurezza uguale a 3 ($F=3$), si ottiene mediante il seguente rapporto (Herminer):

$$Q_{amm} = R_{pd}/20 \text{ (Kg/cmq)}$$

Risultati dell'indagine

Le prove sono state spinte fino a "rifiuto" .

L'indagine ha evidenziato generalmente n. 3 strati, anche se di spessore diverso per ciascuna prova, caratterizzati dai seguenti valori medi dell'indice Rpd (Kg/cmq):

Prova n.1

<i>Profondità (metro)</i>	<i>Rpd medio (Kg/cmq)</i>
da 0,00 a 0,40	17,0
da 0,40 a 2,80	30,8
da 2,80 a 5,10	43,9

Prova n.2

<i>Profondità (metro)</i>	<i>Rpd medio (Kg/cmq)</i>
da 0,00 a 0,90	15,1
da 0,90 a 5,30	26,9
da 5,30 a 6,20	36,4

Prova n.3

<i>Profondità (metro)</i>	<i>Rpd medio (Kg/cmq)</i>
da 0,00 a 0,80	12,5
da 0,80 a 3,80	42,0
da 3,80 a 5,20	42,2

Prova n.4

<i>Profondità (metro)</i>	<i>Rpd medio (Kg/cmq)</i>
da 0,00 a 1,00	12,3
da 1,00 a 3,80	32,4
da 3,80 a 5,60	35,1

- il primo strato è riconducibile a terreno umizzato di alterazione superficiale poco consistente;
- il secondo strato a deposito argillo limoso debolmente sabbioso mediamente consistente;

➤ il terzo strato a deposito argilloso leggermente limoso, compatto.

Indagine sismica

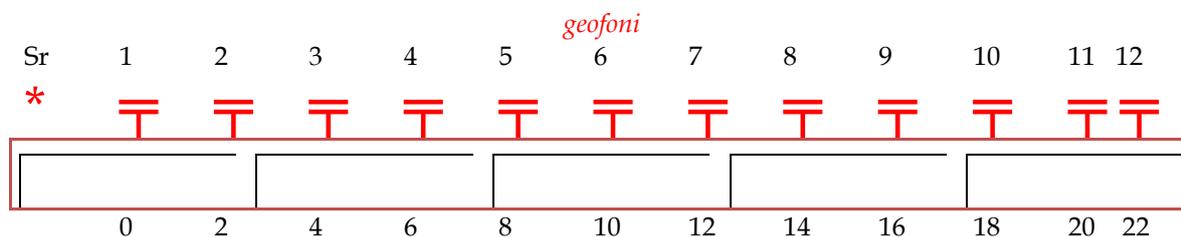
E' stata effettuata n° 1 prospezione sismica M.A.S.W. (Multi-channel Analysis of Surface Waves) al fine di individuare le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi presenti e definire il profilo verticale di velocità di propagazione delle onde di taglio della Vs utile a classificare il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

- Nel loro insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle NTC del DM 17 gennaio 2018.

Nell'indagine sono stati posti nel terreno n° 12 geofoni spazati tra loro 2,00 metri ed eseguendo energizzazioni con le onde P mediante una massa battente fatta cadere su di una piastra metallica posizionata sul terreno. L'indagine è stata condotta mediante sismografo PASI "Gea 24". Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da geofoni verticali PASI – 4,5 Hz

Acquisizione dei dati

La geometria e la modalità di acquisizione dei dati sono riportate di seguito:



Schema della geometria di acquisizione

NUMERO GEOFONI	12
TIPO DI GEOFONO	Verticale
FREQUENZA PROPRIA DEI GEOFONI (Hz)	4,5
DISTANZA INTERGEOFONICA (m)	2,0
LUNGHEZZA STENDIMENTO SISMICO (m)	22
FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO (Hz)	1000
INTERVALLO DI ACQUISIZIONE (ms)	0,001
TIPO DI STARTER	Meccanico
TIPO DI ENERGIZZATORE	Meccanico

Caratteristiche di acquisizione dei dati

Durante la fase di acquisizione è stato eseguito uno shots per valutare la stabilità della curva di dispersione sperimentale apparente, necessaria per verificare l'assenza di variazioni laterali, fondamentale prima di eseguire la fase di inversione 1D.

NUMERO DI ENERGIZZAZIONI	1*
SCOPPIO S1	$\Delta = - 4,0$ (m)

Schema energizzazione.

*la posizione del punto sorgente è riportata in Figura 1.

Elaborazione dei dati

L'analisi è stata condotta nel dominio delle frequenze attraverso la determinazione dello spettro velocità – come riportato in allegato. La curva di dispersione presenta la migliore definizione nell'intervallo 5-50 Hz.

La procedura di elaborazione, effettuata utilizzando il software "winmasw", prevede che il modello teorico sia costituito da una sequenza di n strati, poggianti su un semispazio, ognuno dei quali caratterizzato da un intervallo dei parametri V_p , V_s , densità, spessore, Poisson e Modulo di taglio.

Inoltre, per ottemperare a quanto previsto dalla vigente normativa sismica (NTC 2018), si riporta in allegato n° 1 profilo di velocità delle onde S (con minimo misfit) fino alla profondità di oltre 30 m dall'attuale piano campagna.

A partire dalle velocità delle onde di volume, è possibile dedurre, attraverso l'uso di semplici relazioni, i parametri dinamici del sottosuolo, riportati nel modello stratigrafico in allegato, vengono di seguito riassunti:

Prova 1

Strato	Spessore (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Densità' (g/cm ³)	Poisson	Modulo di Taglio (MPa)
1	3,50	373	177	1,82	0,35	57
2	10,90	776	362	1,99	0,36	261
3	8,60	836	437	2,01	0,31	384
4	17,00	1351	694	2,13	0,32	1024

Parametri dinamici del sottosuolo calcolati fino a 30 m dal p.c.

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale della Vs e di conseguenza, il parametro Vs-equ., ai sensi delle NTC 2018, risultato essere per il modello con minimo misfit (considerando come riferimento il piano campagna attuale) pari a:

AREA	Vs-equ. (m/s)	Cat. di sottosuolo
Foggia località Bonassisa	375	B

In riferimento alla Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 si riportano le categorie di sottosuolo di riferimento distinte in funzione del parametro V_s - v_{eq} .

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Le caratteristiche geotecniche degli strati attraversati con ciascuna prova penetrometrica sono riportate nelle seguenti tabelle :

Prova n° 1

Profondità (metri)	Peso di Volume (T/mc)	Coesione non Drenata (kg/cmq)
da 0,00 a 0,40	1,63	0,20
da 0,40 a 2,80	1,84	0,44
da 2,80 a 5,10	1,99	0,72

I parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate sono emersi dall'elaborazione dell'indice N_{spt} e per il secondo strato sono:

- Angolo di attrito (°) 21
- Coesione drenata (kg/cmq) 0,11

Prova n° 2

Profondità (metri)	Peso di Volume (T/mc)	Coesione non Drenata (kg/cmq)
da 0,00 a 0,90	1,61	0,18
da 0,90 a 5,30	1,83	0,42
da 5,30 a 6,20	1,96	0,66

I parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate sono emersi dall'elaborazione dell'indice N_{spt} e per il secondo strato sono:

- Angolo di attrito ($^{\circ}$) 20;
- Coesione drenata (kg/cm 2) 0,11

Prova n° 3

Profondità (metri)	Peso di Volume (T/m 3)	Coesione non Drenata (kg/cm 2)
da 0,00 a 0,80	1,58	0,15
da 0,80 a 3,80	1,95	0,63
da 3,80 a 5,50	1,99	0,72

I parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate sono emersi dall'elaborazione dell'indice N_{spt} e per il secondo strato sono:

- Angolo di attrito ($^{\circ}$) 22;
- Coesione drenata (kg/cm 2) 0,11

Prova n° 4

Profondità (metri)	Peso di Volume (T/m 3)	Coesione non Drenata (kg/cm 2)
da 0,00 a 1,00	1,57	0,15
da 1,00 a 3,80	1,87	0,48
da 3,80 a 5,60	1,94	0,60

I parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate sono emersi dall'elaborazione

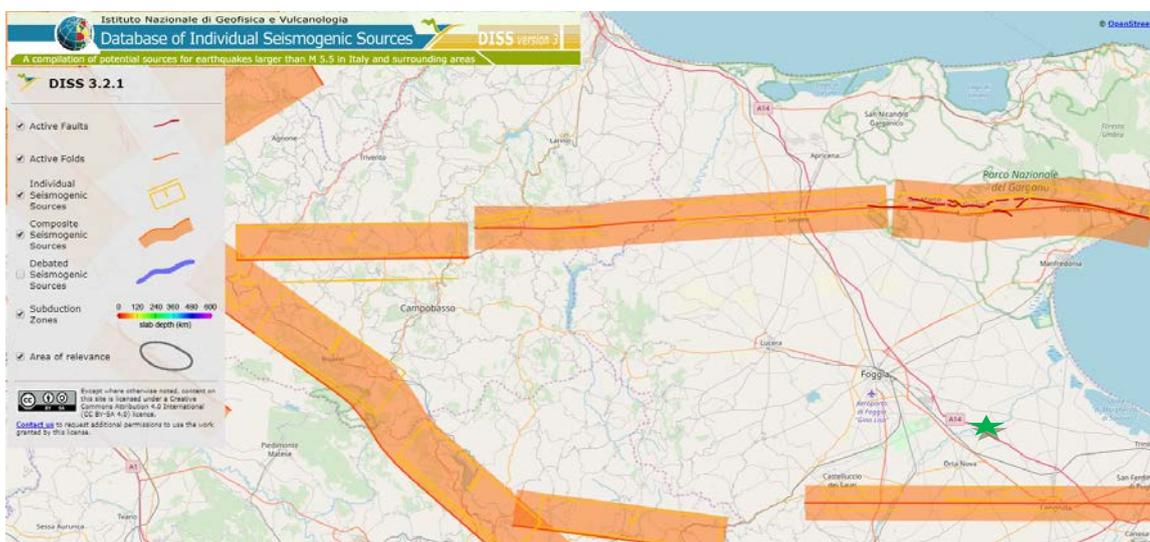
dell'indice N_{spt} e per il secondo strato sono:

- Angolo di attrito ($^{\circ}$) 21;
- Coesione drenata (kg/cmq) 0,11

CARATTERISTICHE SISMICHE

L'area in esame ricade nel Tavoliere delle Puglie a Sud dei rilievi del Gargano e a Nord Est del fronte della catena appenninica.

L'area, anche se ad adeguata distanza è racchiusa tra due linee tettoniche, a carattere trascorrente e particolarmente attive, con direzione Ovest-Est, per cui risente di una sismicità i cui effetti hanno avuto ripercussioni sulla stabilità del territorio sin dai tempi storici.



Localizzazione e orientamento delle principali linee tettoniche

L'ultimo evento significativo, in ordine cronologico è stato il terremoto con epicentro a San Giuliano di Puglia del 31/10/2002.

La magnitudo in questo evento è stata stimata pari a 5,4 della scala Richter,
un valore che comporta effetti fino al grado VIII della scala Mercalli.

Gli eventi sismici di maggiore entità, verificatisi in epoca storica recente nelle
vicinanze dell'area in studio sono riassunti nella seguente Tabella:

Seismic history of Foggia

[41.460, 15.553]

Effects

Earthquake occurred:

Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
6,00	1456 12 05	MOLISE	199	10	6.96
7-8	1627 07 30 10 50	Gargano	65	10	6.73
6	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	253	10-11	6.87
9	1731 03 20 03	Foggiano	50	9	6.34
6	1805 07 26 21	Molise	223	10	6.57
6-7	1841 02 21	S.MARCO IN LAMIS	13	7-8	5.40
F	1846 08 08	CAMPOMAGGIORE	13	6-7	5.33
6	1851 08 14 13 20	Basilicata	102	9-10	6.33
3	1853 04 09 12 45	Irpinia	47	9	5.90
6	1857 12 16 21 15	Basilicata	337	10-11	6.96
2	1873 03 12 20 04	Marche meridionali	196	8	5.88
7	1875 12 06	S.MARCO IN LAMIS	97	7-8	6.07
NF	1882 06 06 05 40	Monti del Matese	52	7	5.28
NF	1887 12 03 03 45	Calabria settent.	142	8	5.52
5	1889 12 08	APRICENA	122	7	5.55
2	1892 06 06	TREMITI	72	6-7	5.07
2	1893 08 10 20 52	Gargano	69	8	5.44
NF	1894 03 25	LESINA	29	7	5.17
2-3	1904 04 08 08 22	GARGANO	32	6-7	4.98
3	1905 09 08 01 43 11	Calabria	827	11	7.06
3-4	1905 11 26	IRPINIA	136	7	5.32
5-6	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8-9	5.87
F	1911 02 19 07 18 30	Romagna meridionale	185	7	5.38

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA UBICARE IN AGRO DEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E CARAPELLE (FG) IN LOCALITA' "BONASSISI" POTENZA NOMINALE PARI A 13 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

4	1913 10 04 18 26	MATESE	205	7-8	5.40
4-5	1915 01 13 06 52	AVEZZANO	1040	11	6.99
F	1916 05 17 12 50	Alto Adriatico	130	8	5.85
5-6	1919 10 21 00 24	GARGANO	28	5-6	5.02
RS	1919 10 22 06 10	ANZIO	142	7	5.53
3	1923 11 08 12 28	MURO LUCANO	28	6	5.01
3	1925 07 28 03 33	CERIGNOLA	6	6	4.83
4	1925 08 25 05 10	GARGANO	14	6-7	5.09
6	1930 07 23 00 08	Irpinia	509	10	6.72
3	1930 10 30 07 13	SENIGALLIA	263	9	5.94
4	1931 12 03 09 32	CERIGNOLA	12	6-7	4.62
3	1933 03 07 14 39	BISACCIA	42	6	5.13
3	1933 09 26 03 33 29	Maiella	326	8-9	5.68
3	1937 12 15 21 25	CAPTANATA	23	5	4.72
7	1948 08 18 21 12 20	Puglia settent.	59	7-8	5.58
5	1951 01 16 01 11	GARGANO	73	7	5.27
5	1962 08 21 18 19 30	Irpinia	214	9	6.19
6	1975 06 19 10 11	MATTINATELLA	15	6	5.14
5-6	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	1317	10	6.89
3	1982 03 21 09 44 02	MARATEA	126	7-8	5.20
NF	1984 04 29 05 02 59	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.68
4	1984 05 07 17 49 42	Appennino abruzzese	912	8	5.93
3-4	1988 04 26 00 53 45	ADRIATICO CENTRALE	78	5	5.43
4-5	1990 05 05 07 21 17	POTENTINO	1374	7	5.84
3-4	1991 05 26 12 25 59	POTENTINO	597	7	5.22
5	1995 09 30 10 14 34	GARGANO	145	6	5.22
4	1996 04 03 13 04 35	IRPINIA	557	6	4.92

Elenco dei terremoti storici con effetti avvertiti in prossimità dell'area

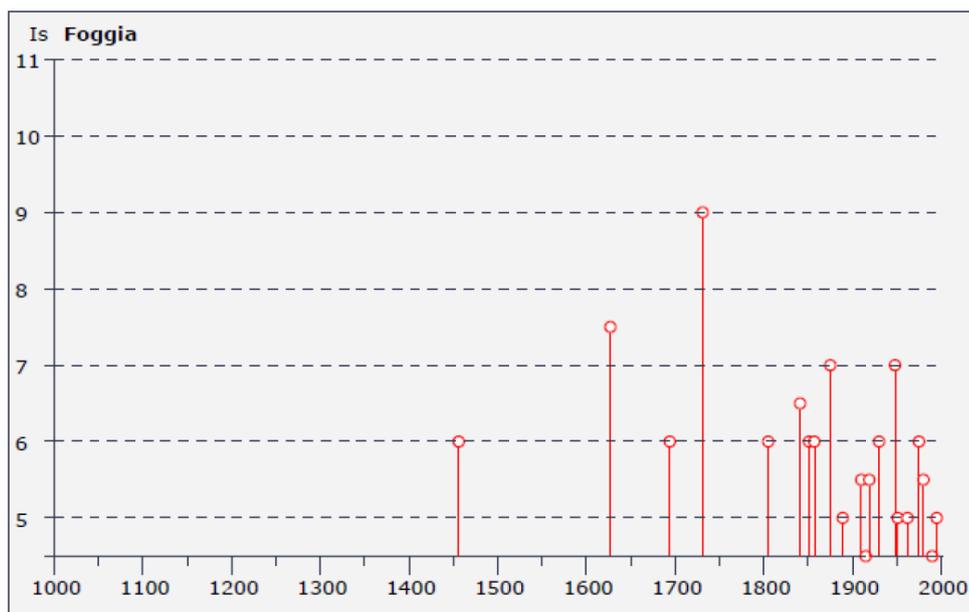


Grafico delle intensità massime risentite nel Comune di Foggia

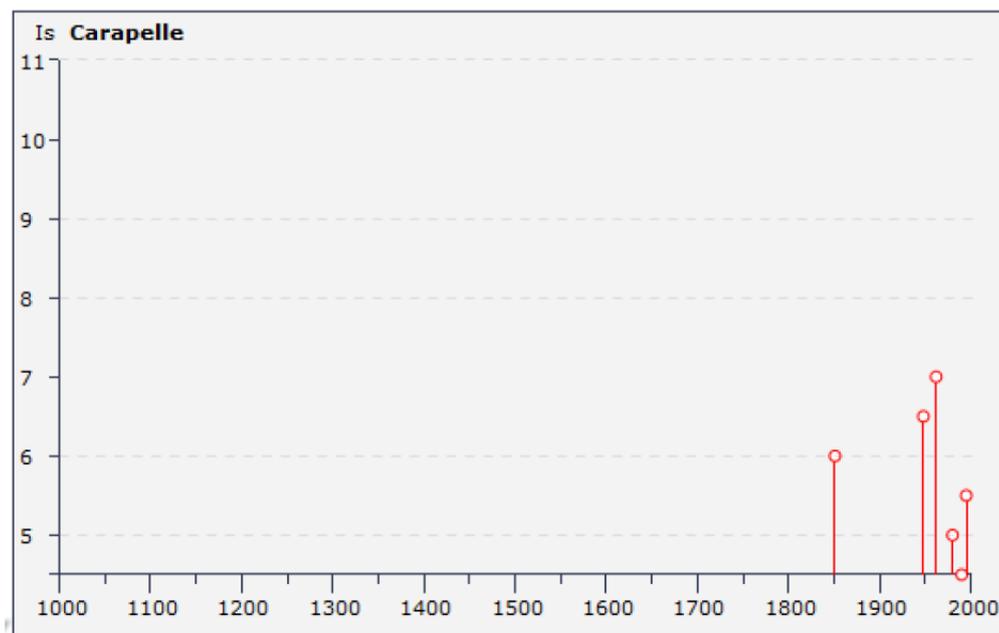
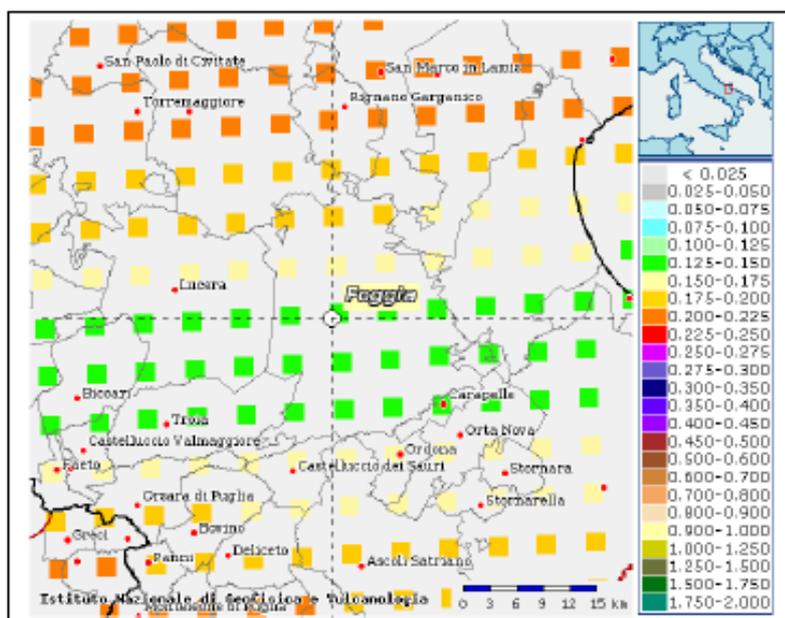


Grafico delle intensità massime risentite nel Comune di Carapelle

Da tali eventi è possibile osservare che il sito in esame e le aree ad esso adiacenti hanno una sismicità dovuta sia alle zone sismogenetiche Sannitiche-Garganiche che a quelle Irpine-Apule con un livello di pericolosità sismica che possiamo definirlo medio.

Il D.M. 07/03/1981 e succ. modifiche e integrazioni, classificano i territori del Comune di Foggia e del Comune di Carapelle con grado di sismicità $S = 9$ (II Categoria Sismica).

I territori comunali di Foggia e Carapelle, sulla base di quanto detto e della mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile online sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), rientra nelle celle contraddistinte da valori di ag di riferimento compresi tra **0.125-0.200**.



Mappa di pericolosità sismica del territorio di Foggia e Carapelle redatta a cura Dell'INGV secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

L'area oggetto di studio dal punto di vista sismico può essere classificata come : "Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali" dato che la stratigrafia presenta un substrato geologico poco rigido $V_s = 694$ m/s.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto è stata definita la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

Dall'indagine sismica diretta eseguita è emerso un valore di V_s -equ. di 375 m/s per cui in base alla Tab. 3.2.II del D.M. del 17/01/18 l'area ricade nella Categoria "B".

Il coefficiente "T1", considerato che la pendenza media dell'area $< 15^\circ$ (tabella 3.2.III) del D.M. 17/01/2018.

RISPOSTA SISMICA LOCALE

Al fine di conoscere gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticali) delle azioni sismiche di progetto (D.M. 17 gennaio 2018) si è proceduto in tre fasi:

- Fase 1 - Individuazione della pericolosità del sito sulla base della coordinate dell'area mediante l'interpolazione per "media ponderata";
- Fase 2 - Scelta della strategia di progettazione, considerando una vita nominale dell'impianto di 50 anni e per i periodi di ritorno i valori riportati nella tabella in allegato;
- Fase 3 - Determinazione dell'azione di progetto, dove per la risposta sismica locale si è utilizzata la Categoria "B" di sottosuolo e il coefficiente "T1" per la Categoria Topografica:

- La Categoria di sottosuolo è emersa dalla prova sismica "Masw" secondo la tabella 3.2.II del D.M. 17/01/2018 è la "Categoria B".
- Il coefficiente "T1", considerato che la pendenza media dell'area $< 15^\circ$ (tabella 3.2.III) del D.M. 17/01/2018.

Analisi sismica dinamica NTC 2018

Pericolosità sismica

Tipo costruzione (Art. 2.4.1) Tipo 2 ($V_n >= 50$ anni) Classe d'uso (Art. 2.4.2) Classe II

Vita Nominale di progetto V_n (anni): 50.00

Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_n \cdot C_u = 50.00 \cdot 1.00 = 50.00$ anni

Pvr % (Art. 3.2.1)		Periodo di ritorno T_r (anni)	
SLO	81.00	SLO	30.00
SLD	63.00	SLD	50.00
SLV	10.00	SLV	475.00
SLC	5.00	SLC	975.00

Posizione del sito
Comune: Foggia (FG)- Carapelle (FG)
 Longitudine 15.74925
 Latitudine 41.38376

 Isola: Sardegna

Nodi intorno al sito

ID	Longitudine	Latitudine	Dist. sito (Km)
30334	15.5590	41.4660	1.1729
30333	15.4920	41.4670	4.4259
30555	15.4910	41.4180	6.9038
30556	15.5570	41.4160	5.5448

Parametri di pericolosità sismica

	ag (g/10)	F0 (adim)	TC*(sec)
SLO	0.45827656	2.43199189	0.29768330
SLD	0.57261404	2.53360151	0.33000000
SLV	1.35204821	2.60087641	0.43463340
SLC	1.71444207	2.61392631	0.45853359

N.B. Dal valore tabellato, per ottenere ag in (g), dividerlo per 10, per ottenerlo in m/sec², moltiplicarlo per 0.9806

Parametri sismici

Categoria di sottosuolo (Art. 3.2.2) B Categoria topografica (Art. 3.2.2) T1

Rapporto h/H altezza pendio: 1.00 Coeff. amplif. topografica S_t : 1.00

Coeff. smorzamento (%) ξ : 5.00 $\Rightarrow \eta = 1.000$

Parametri spettri orizzontali e Fv

	S	TB	TC	TD	Fv	Cc	Ss
SLO	1.200	0.139	0.417	1.783	0.703	1.402	1.200
SLD	1.200	0.151	0.453	1.829	0.818	1.373	1.200
SLV	1.200	0.188	0.565	2.141	1.291	1.299	1.200
SLC	1.200	0.197	0.590	2.286	1.461	1.286	1.200

Parametri spettri verticali

	Ss	TB	TC	TD
	1.000	0.050	0.150	1.000

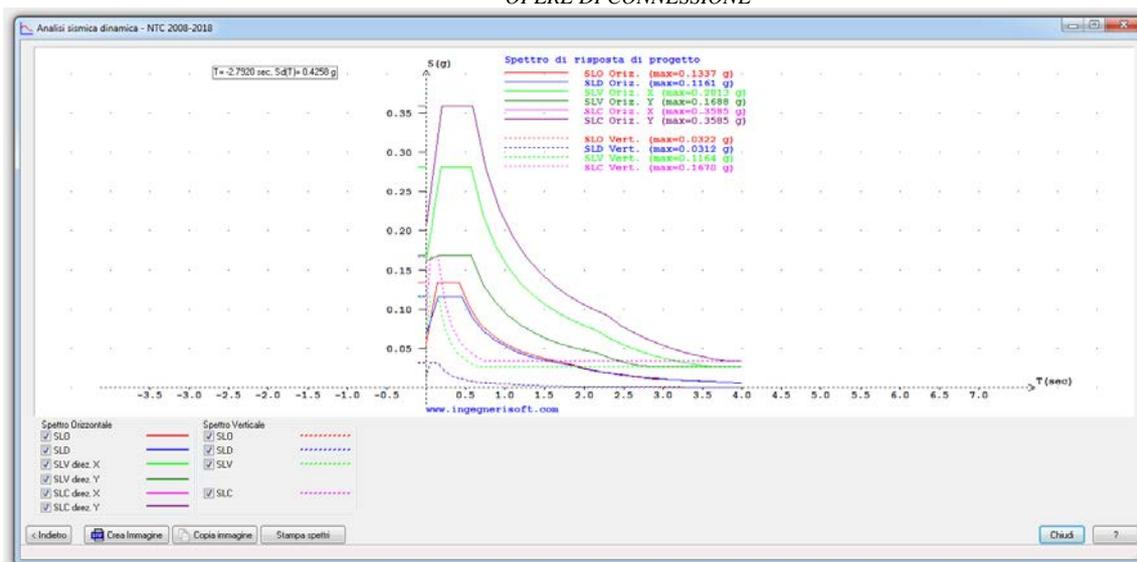
Tipo comportamento: Non dissipativo Dissipativo

Classe di duttilità: Alta (CD'A') Media (CD'B')

Fattori di comportamento q (par. 7.3 NTC)

	SLO	SLD	SLV	SLC
Direz. X1	1.000	1.500	1.500	1.500
Direz. Y1	1.000	1.500	2.500	1.500
Direz. Z	1.000	1.500	1.500	1.500

Regolarità edificio: In pianta In altezza

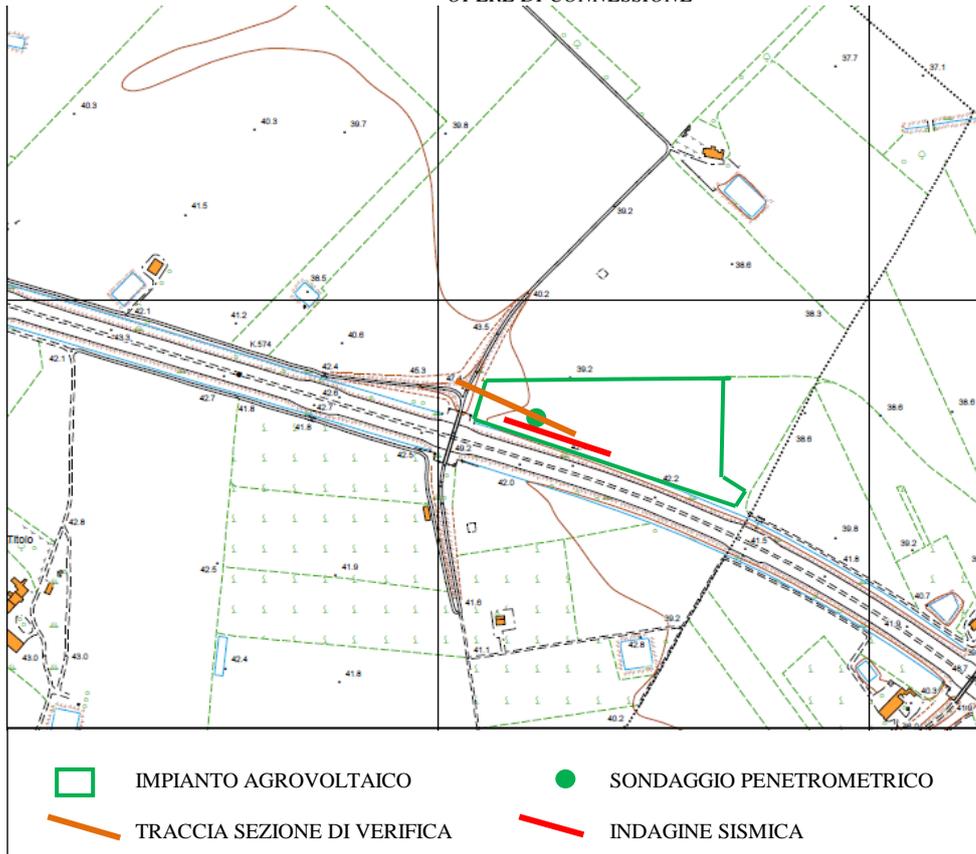


VERIFICA DELLA STABILITA' MORFOLOGICA

L' area interessata dall'impianto agrovoltaiico è praticamente pianeggiante, ma in prossimità dell'autostrada E 135 sono presenti i rilevati, di altezza variabile, massima in corrispondenza degli attraversamenti. Per cui in corrispondenza di uno di questi, di altezza maggiore e prossimo all'area d'impianto è stata eseguita una *verifica di stabilità allo stato di fatto*.

Si esclude la verifica allo stato di progetto, in quando l'impianto viene eseguito sull'area pianeggiante e ad adeguata distanza dalla scarpata, per cui non influisce sulla stabilità della stessa.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA UBICARE IN AGRO DEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E CARAPELLE (FG) IN LOCALITA' "BONASSISI" POTENZA NOMINALE PARI A 13 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Planimetria con traccia sezione verifica di stabilità

La stratigrafia dell'area è quella emersa da sondaggio penetrometrico DPM 3, le caratteristiche geotecniche sono quelle riportate nel paragrafo "Caratteristiche Geotecniche".

Per il rilevato, per maggiore sicurezza sono stati utilizzati i parametri, molto cautelativi, del primo strato.

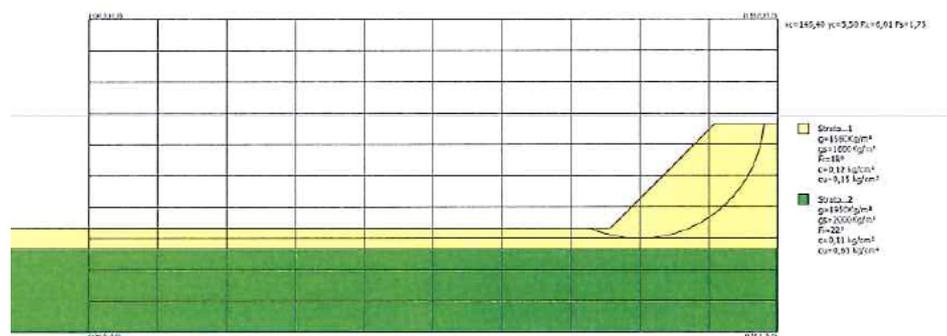
La verifica di stabilità è stata eseguita in riferimento alla normativa e deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,20.

Per la verifica di stabilità del versante, si è adottato il metodo di Janbu, viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. In particolare il programma ha esaminato i

diversi strati intercettati come da sezione in allegato. Il processo iterativo ha permesso di determinare il coefficiente di sicurezza di tutte le superfici analizzate.

Sul profilo originario la verifica ha fornito un coefficiente di sicurezza minimo di 1,75, per cui il profilo risulta ampiamente verificato.

I Grafici e i tabulati della verifica si riportano in allegato N°3.



Cerchio di rottura con coefficiente di sicurezza minimo

CONCLUSIONI

In riferimento agli scopi della presente relazione, i rilievi di superficie e l'indagine in sito hanno confermato la stabilità morfologica dell'area, è garantita la sicurezza e l'intervento non determina condizioni d'instabilità, né tantomeno modifica le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche dell'area stessa.

La linea elettrica interferisce con il reticolo idrografico; i corsi d'acqua interessati saranno oggetto di verifica idraulica allegata al progetto.

Lo studio e la cartografia allegata mostrano che per l'area oggetto di studio il rischio idrogeologico è nullo e il rischio sismico è basso.

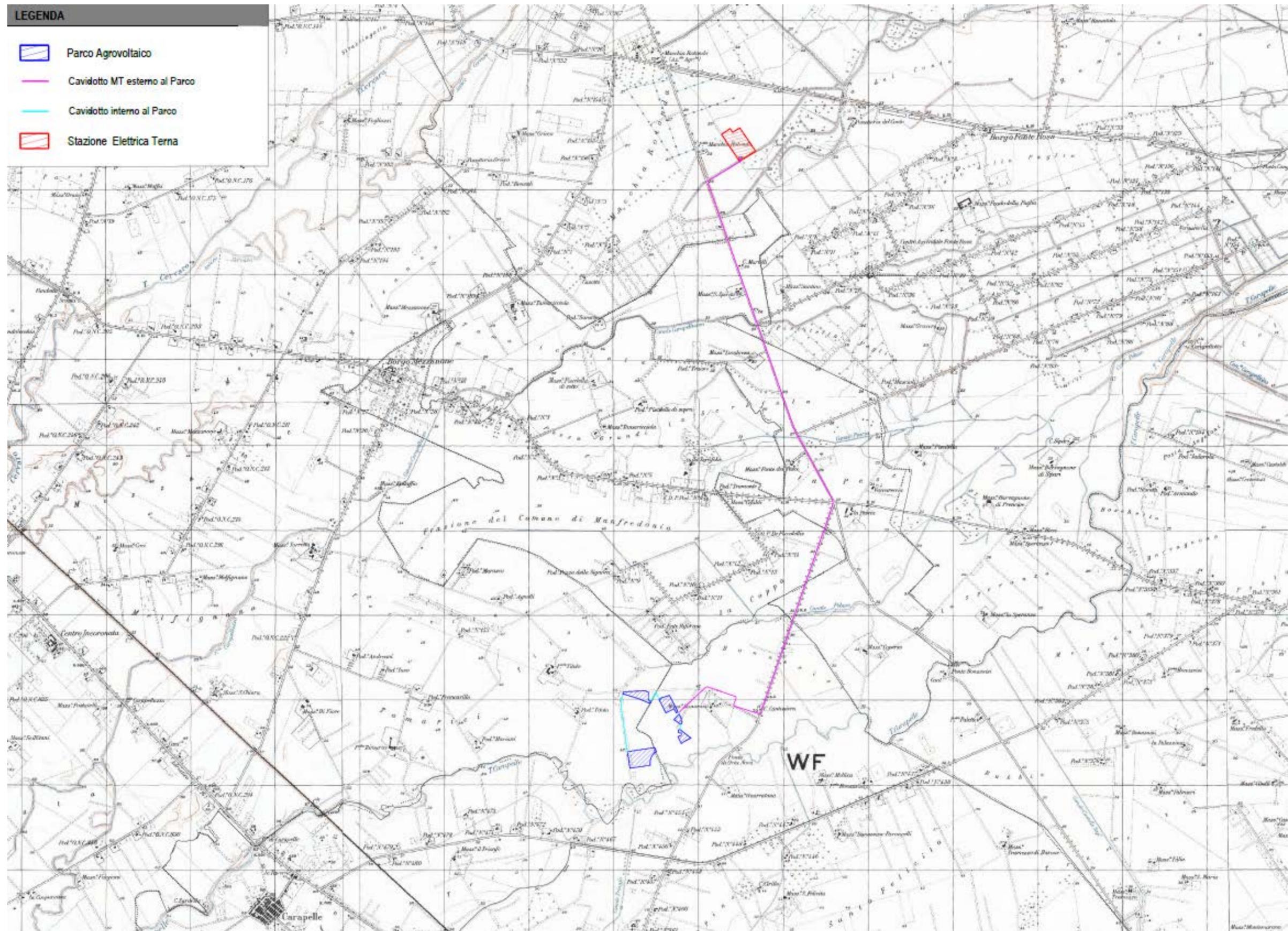
Si conclude dicendo che le opere come da progetto (realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza nominale pari a 13 MW, con relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale) risultano compatibili con le condizioni geologiche, idrogeologiche, morfologiche, geotecniche e simiche dell'area.

Tanto dovevasi in ottemperanza dell'incarico avuto e delle normative vigenti.

maggio 2023

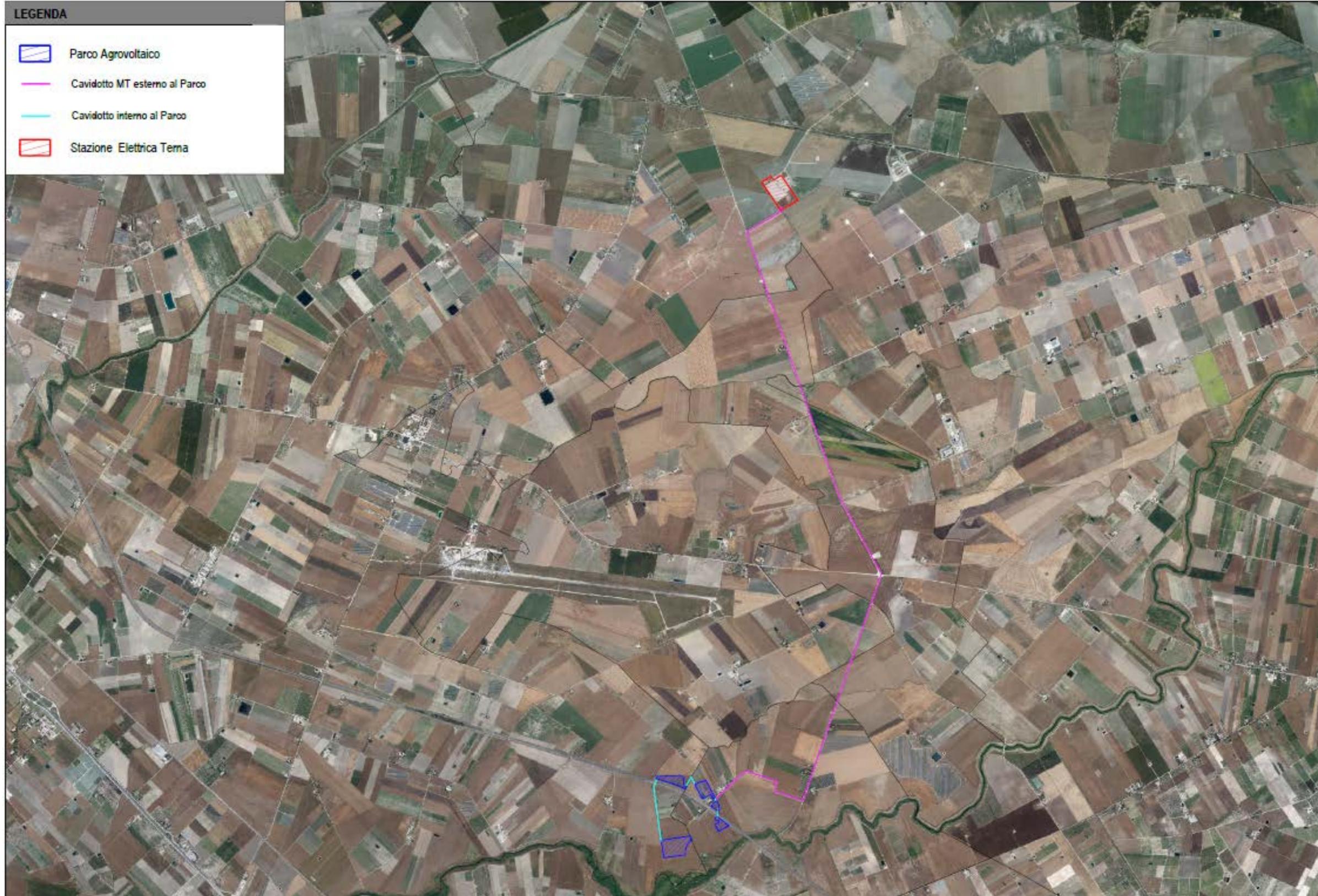
Dott. Geol. Angelo MONACO

TAVOLE



LEGENDA

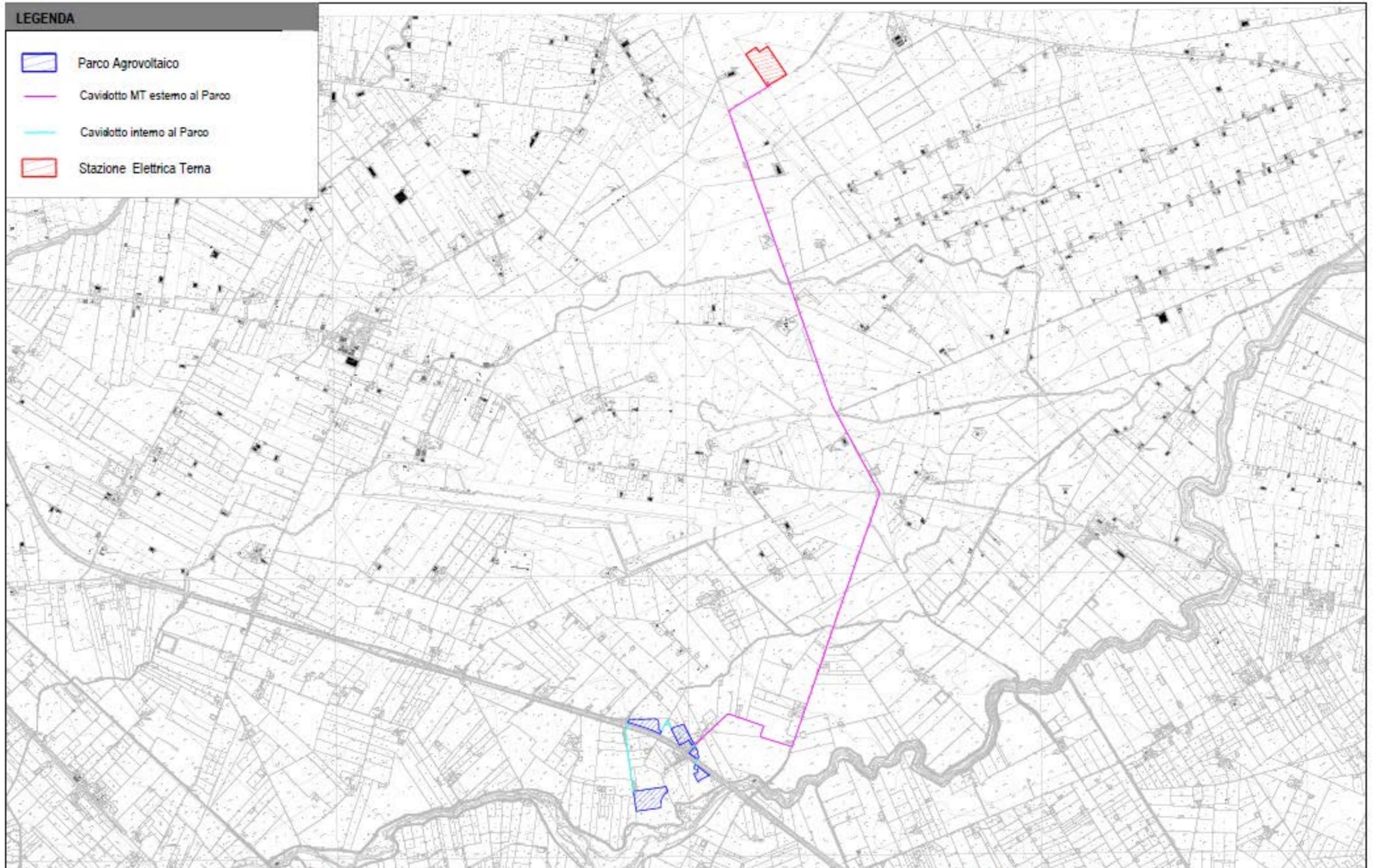
-  Parco Agrovoltaico
-  Cavidotto MT esterno al Parco
-  Cavidotto interno al Parco
-  Stazione Elettrica Tema

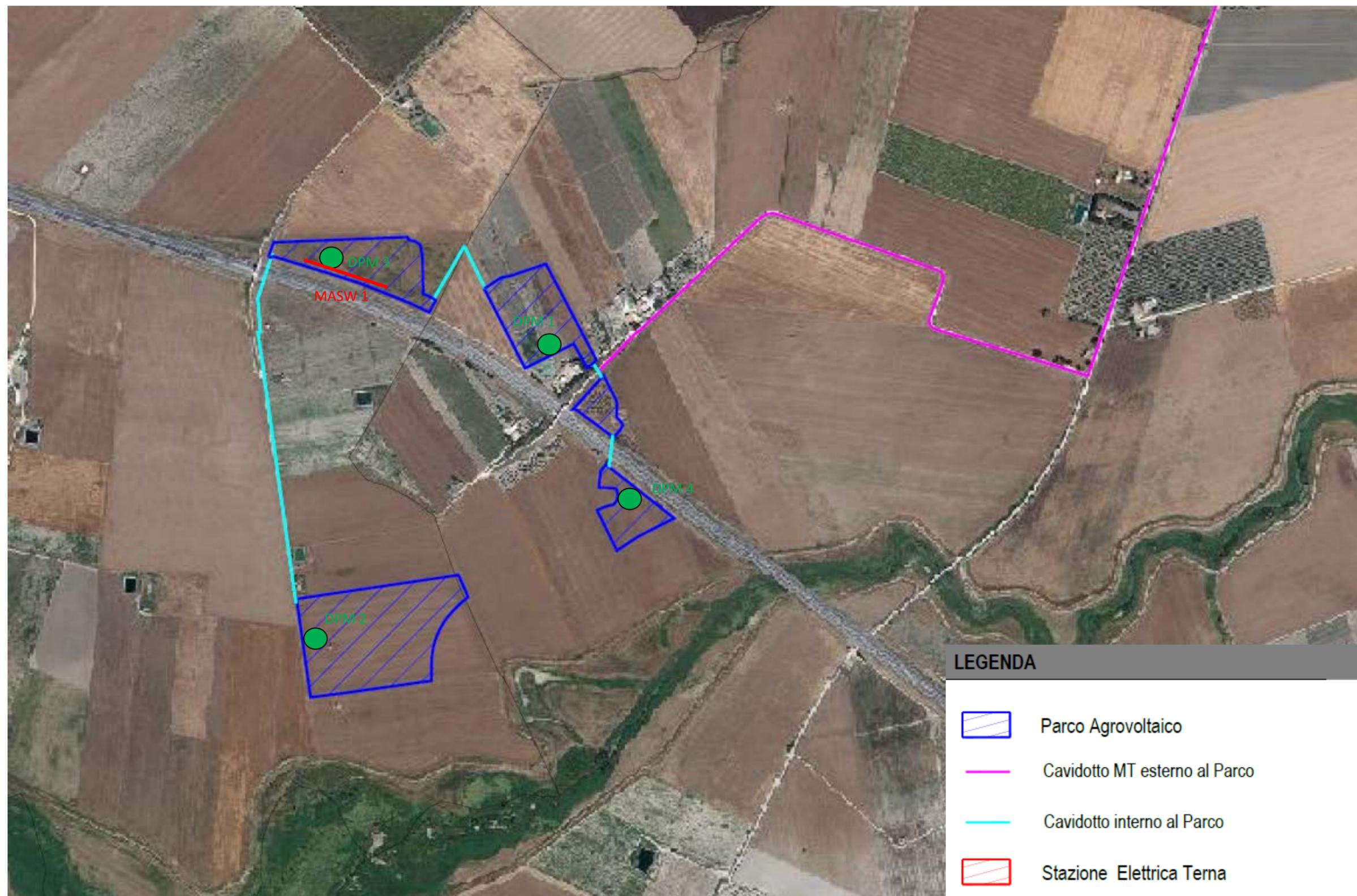




LEGENDA

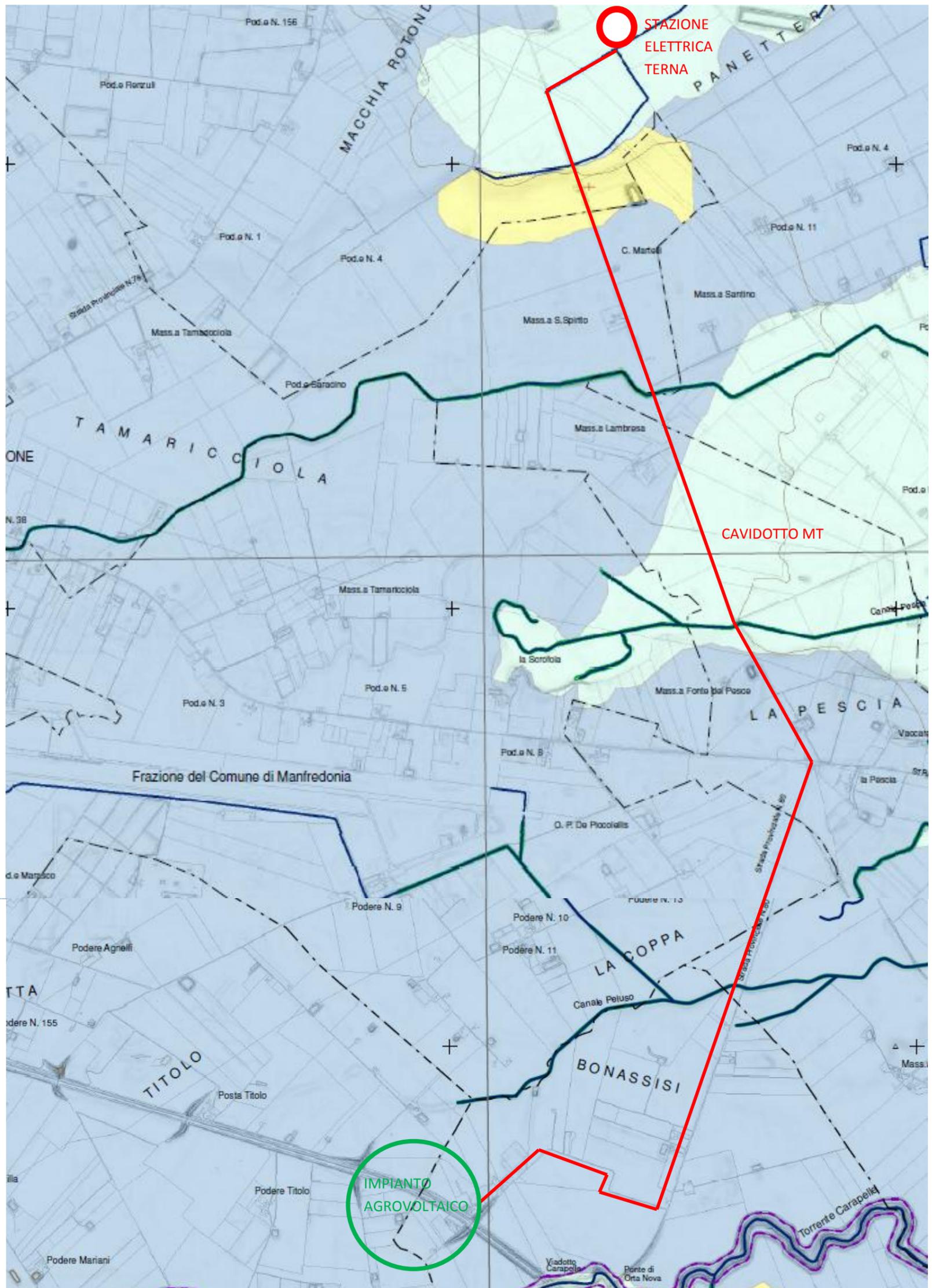
-  Parco Agrovoltaiico
-  Cavidotto MT esterno al Parco
-  Cavidotto interno al Parco
-  Stazione Elettrica Tema





LEGENDA

-  Parco Agrovoltaiico
-  Cavidotto MT esterno al Parco
-  Cavidotto interno al Parco
-  Stazione Elettrica Terna
-  SONDAGGIO PENETROMETRICO DINAMICO
-  INDAGINE SISMICA "MASW"

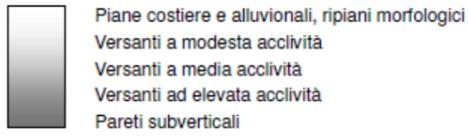


Legenda

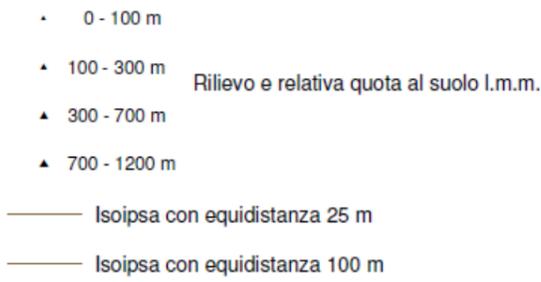
- Depositi ghiaioso-sabbioso-limosi "Sistema della Marane La Pidocchiosa"
- Depositi sabbioso-limosi con rari livelli ghiaiosi e argillo-limosi "Sistema di Mass.Torricelli"
- Depositi alluvionali costituiti da sabbie, silt, argille con rare intercalazioni ghiaiose "Sistema dell'Incoronata"

LEGENDA

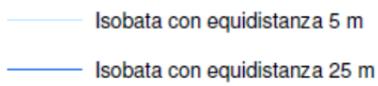
PENDENZA (da CTR 1:5.000)



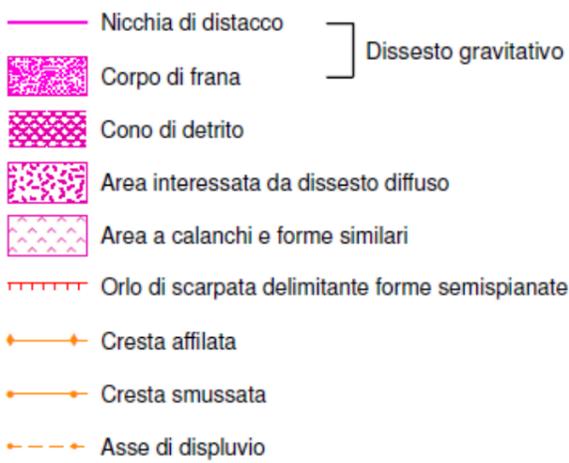
OROGRAFIA



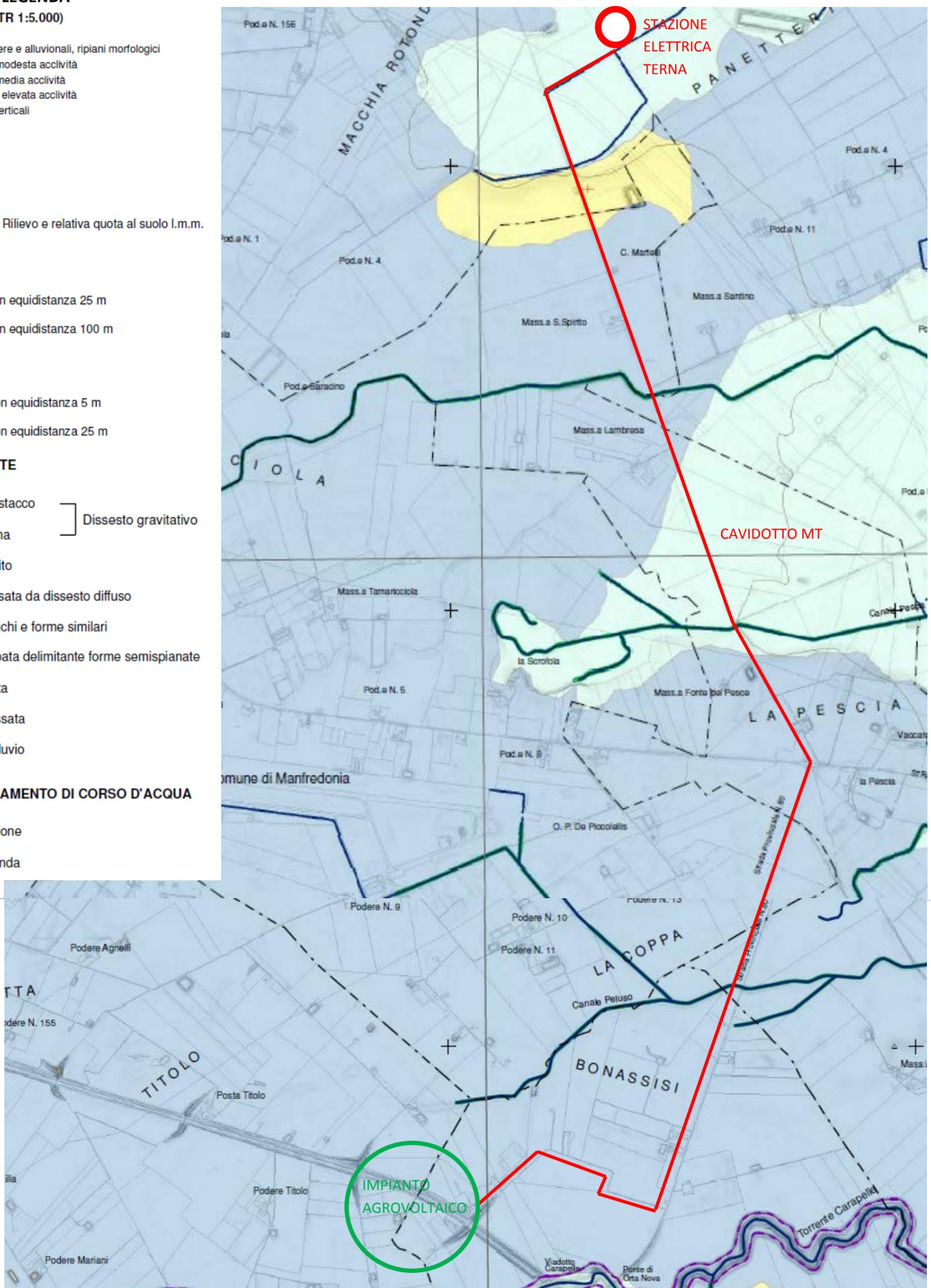
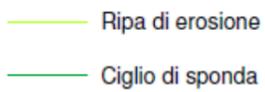
BATIMETRIA



FORME DI VERSANTE



FORME DI MODELLAMENTO DI CORSO D'ACQUA



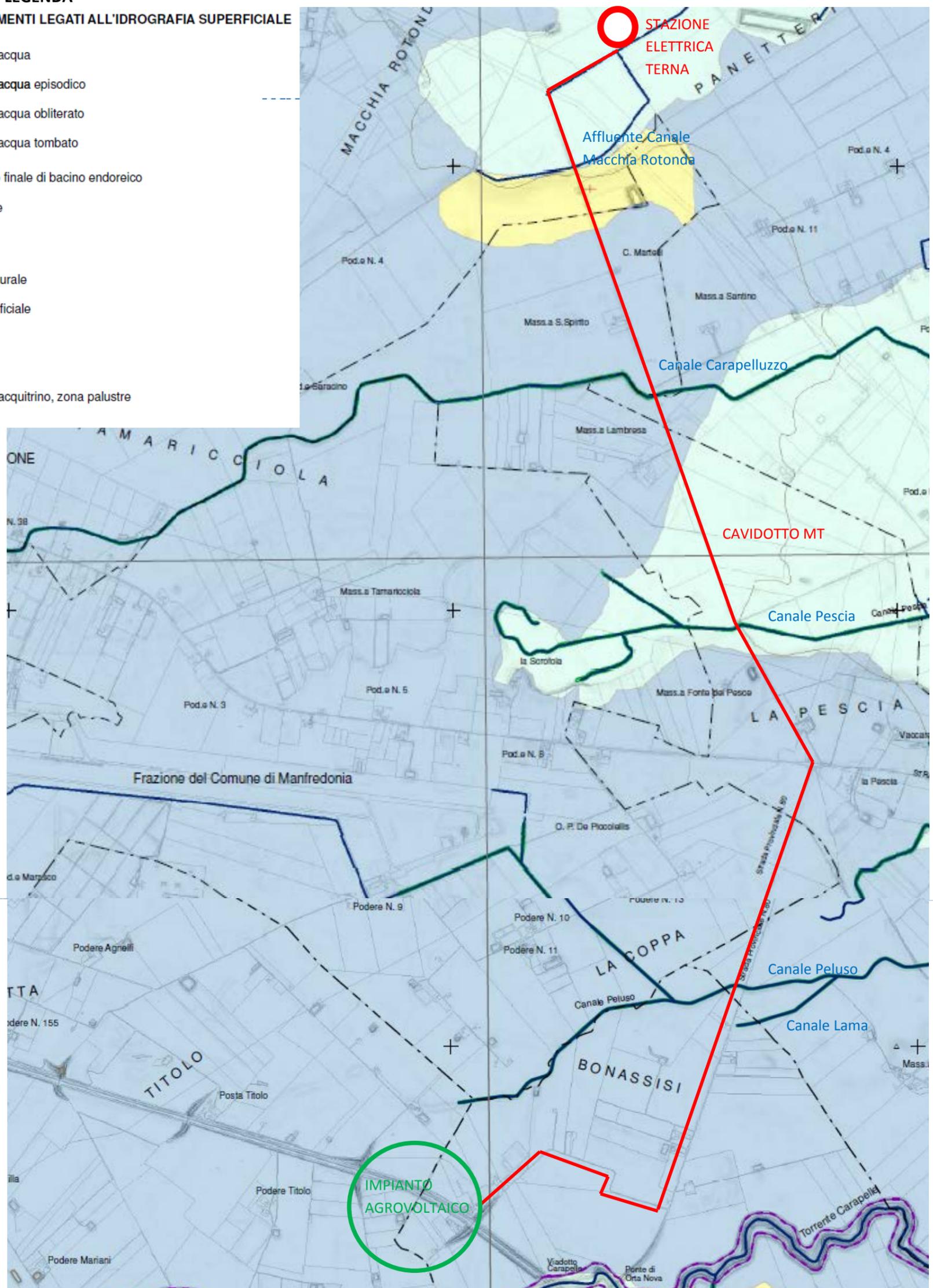
LEGENDA

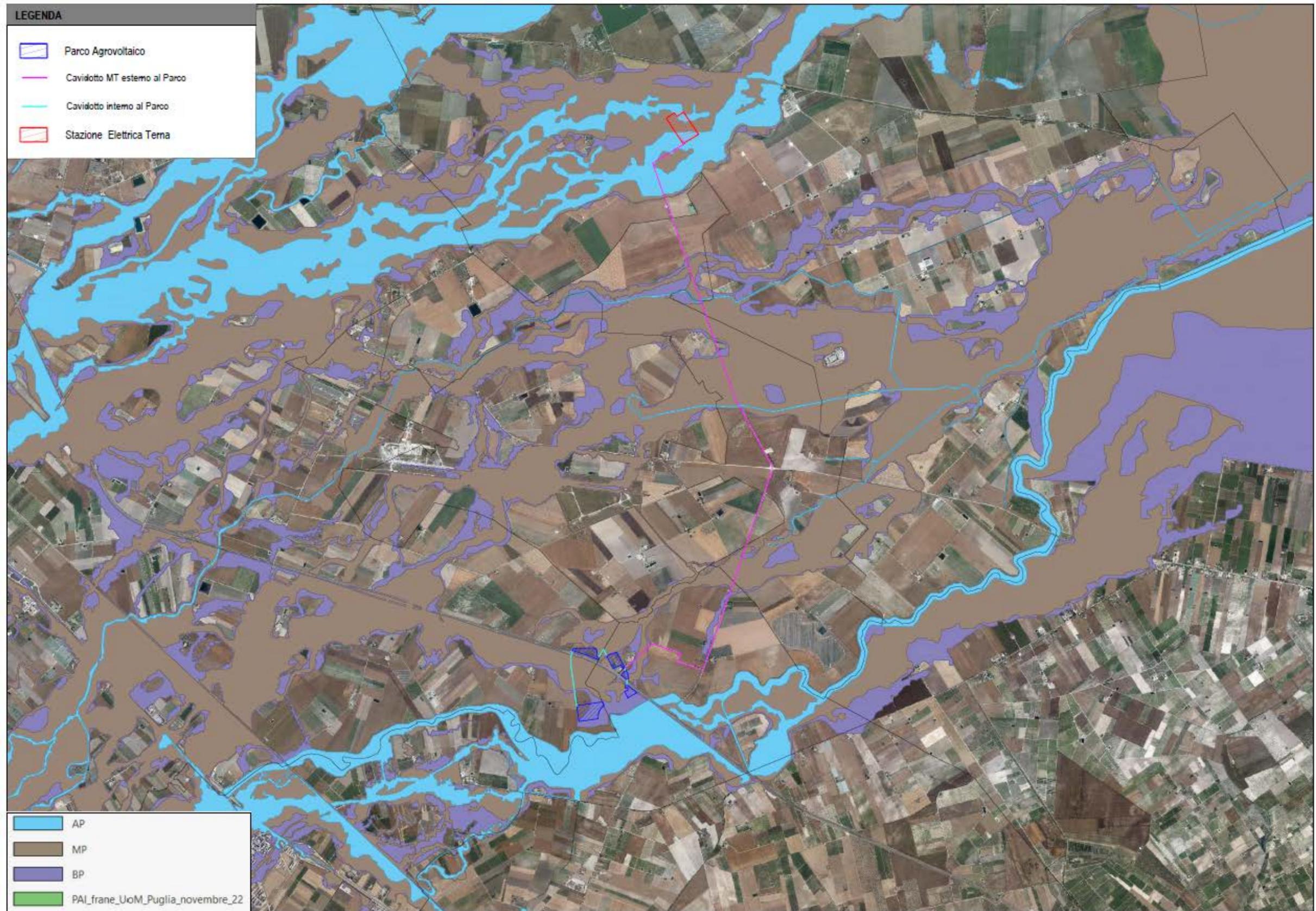
FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

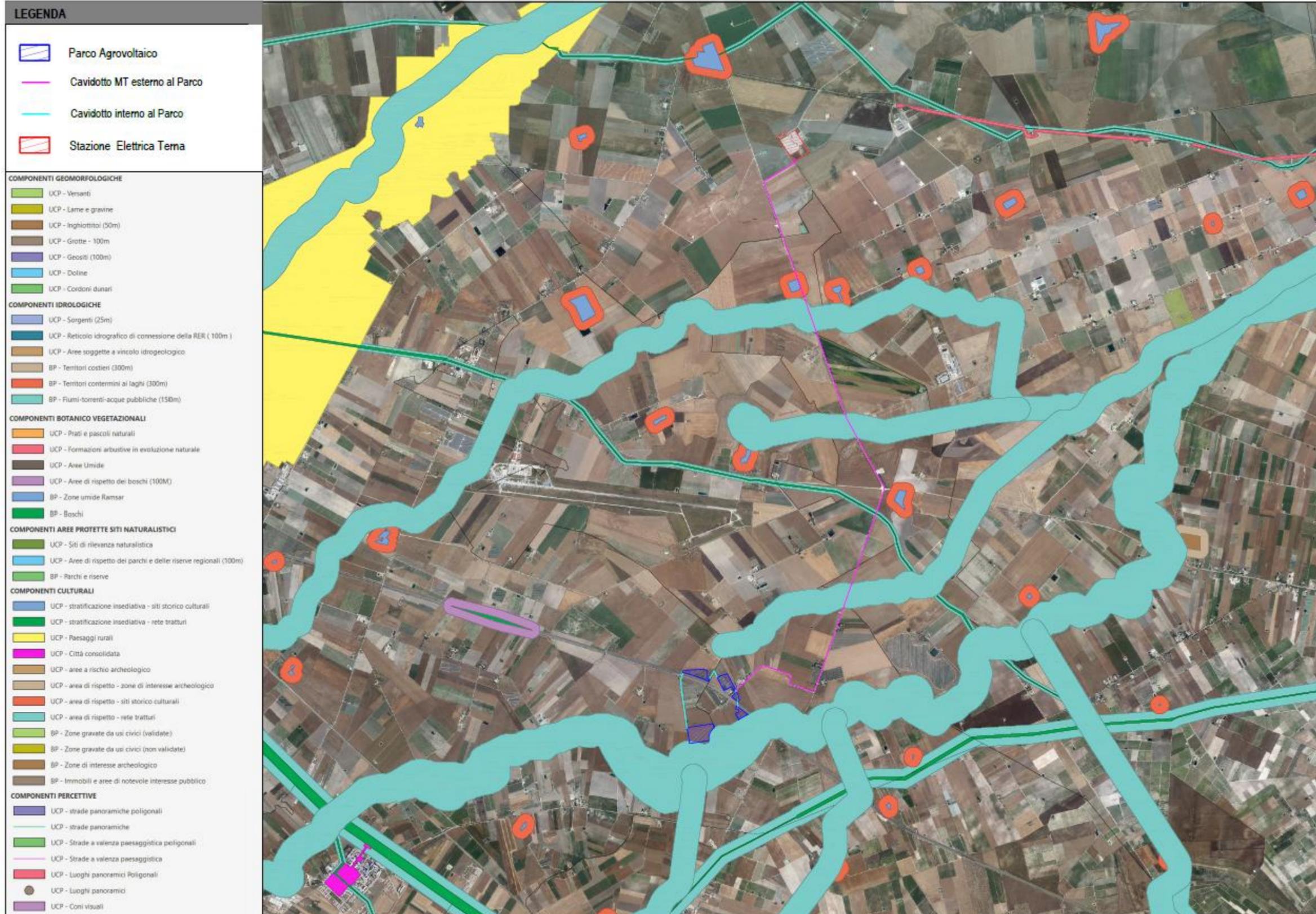
-  Corso d'acqua
-  Corso d'acqua episodico
-  Corso d'acqua obliterato
-  Corso d'acqua tombato
-  Recapito finale di bacino endoreico
-  Sorgente

BACINI IDRICI

-  Lago naturale
-  Lago artificiale
-  Laguna
-  Salina
-  Stagno, acquitrino, zona palustre







ALLEGATI

INDAGINE GEOGNOSTICA
SONDAGGIO PENETROMETRICO DINAMICO

ALLEGATO N.1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

GENERALITA'

Committente:	STP DAMIANI & PARTNERS SRL	Data:	11-3-2023
Cantiere:	Impianto Agrovoltaiico	Prof.tà prova:	510 cm
Località:	Bonassisi - Carapelle (FG)	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO DINAMICO IMPIEGATO

MODELLO

TIPO	DPM (medio)
PESO MASSA BATTENTE	M = kg 30
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = cm 20
PESO SISTEMA DI BATTUTA	Pp = kg 12
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = mm 35,70
AREA BASE PUNTA CONICA	A = cmq 10,00
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA ASTE	L = m 1,00
PESO ASTE PER METRO	P = kg 2,9
LUNGHEZZA TRATTO DI INFISSIONE	$\delta = \text{cm } 10$

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd} (Formula Olandese)

$$R_{pd} = M^2 H / A e (M + P + Pp) \quad [\text{kg/cmq}]$$

M = Peso massa battente [kg]

A = Area base punta conica [cmq]

P = Peso aste per metro [kg/m]

H = Altezza caduta libera [cm]

e = Infissione per colpo = $10/N$ [cm]

Pp = Peso sistema di battuta [kg]

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

Strati incoerenti

Dr = Densità relativa [%]

ϕ = Angolo attrito interno [°]

y = Peso di volume [t/mc]

M = Modulo di deformazione drenato [kg/cmq]

E = Modulo di deformazione di Young [kg/cmq]

Go = Modulo di deformazione di taglio [t/mq]

Vs = Velocità onde sismiche [m/s]

Strati coesivi

Ic = Indice di consistenza

Cu = Coesione non drenata [t/mq]

y = Peso di volume [t/mc]

Ed = Modulo di deformazione non drenato [kg/cmq]

Go = Modulo dinamico di taglio [t/mq]

S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1**Tabella valori di resistenza****GENERALITA'**

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL

Data: 11-3-2023

Cantiere: Impianto Agrovoltaiico

Prof.tà prova: 510 cm

Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Prof.tà falda: Falda non rilevata

<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>	<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>
da 0 a 10	1	6	4,01	1	da 250 a 260	5	5	17,75	3
da 10 a 20	1	4	4,01	1	da 260 a 270	8	9	28,40	3
da 20 a 30	6	22	24,05	1	da 270 a 280	11	12	39,05	3
da 30 a 40	9	28	36,08	1	da 280 a 290	12	13	42,60	3
da 40 a 50	13	35	52,12	1	da 290 a 300	12	13	40,30	4
da 50 a 60	10	25	40,09	1	da 300 a 310	14	15	47,01	4
da 60 a 70	8	18	32,07	1	da 310 a 320	15	15	50,37	4
da 70 a 80	11	23	44,10	1	da 320 a 330	13	13	43,66	4
da 80 a 90	10	20	40,09	1	da 330 a 340	13	13	43,66	4
da 90 a 100	11	21	41,42	2	da 340 a 350	13	13	43,66	4
da 100 a 110	10	18	37,66	2	da 350 a 360	13	13	43,66	4
da 110 a 120	9	15	33,89	2	da 360 a 370	14	13	47,01	4
da 120 a 130	11	18	41,42	2	da 370 a 380	13	12	43,66	4
da 130 a 140	11	17	41,42	2	da 380 a 390	12	11	40,30	4
da 140 a 150	12	18	45,19	2	da 390 a 400	14	13	44,60	5
da 150 a 160	9	13	33,89	2	da 400 a 410	13	12	41,42	5
da 160 a 170	8	11	30,13	2	da 410 a 420	12	11	38,23	5
da 170 a 180	5	7	18,83	2	da 420 a 430	14	12	44,60	5
da 180 a 190	6	8	22,59	2	da 430 a 440	14	12	44,60	5
da 190 a 200	5	6	17,75	3	da 440 a 450	15	13	47,79	5
da 200 a 210	4	5	14,20	3	da 450 a 460	13	11	41,42	5
da 210 a 220	5	6	17,75	3	da 460 a 470	14	12	44,60	5
da 220 a 230	5	6	17,75	3	da 470 a 480	12	10	38,23	5
da 230 a 240	4	4	14,20	3	da 480 a 490	14	11	44,60	5
da 240 a 250	5	6	17,75	3	da 490 a 500	15	12	45,45	6
					da 500 a 510	16	13	48,48	6

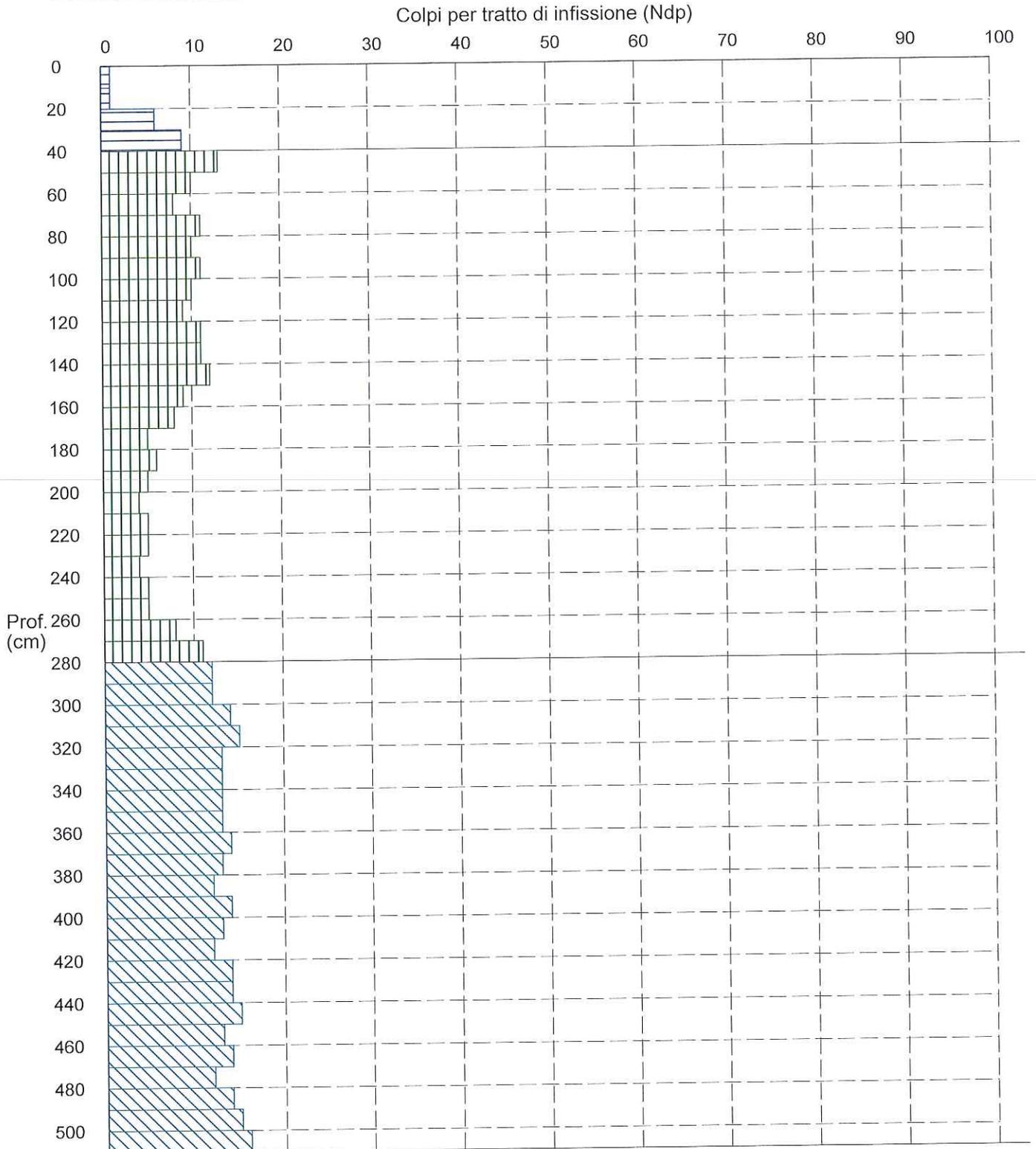
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Grafico Ndp - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaiico
Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 510 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

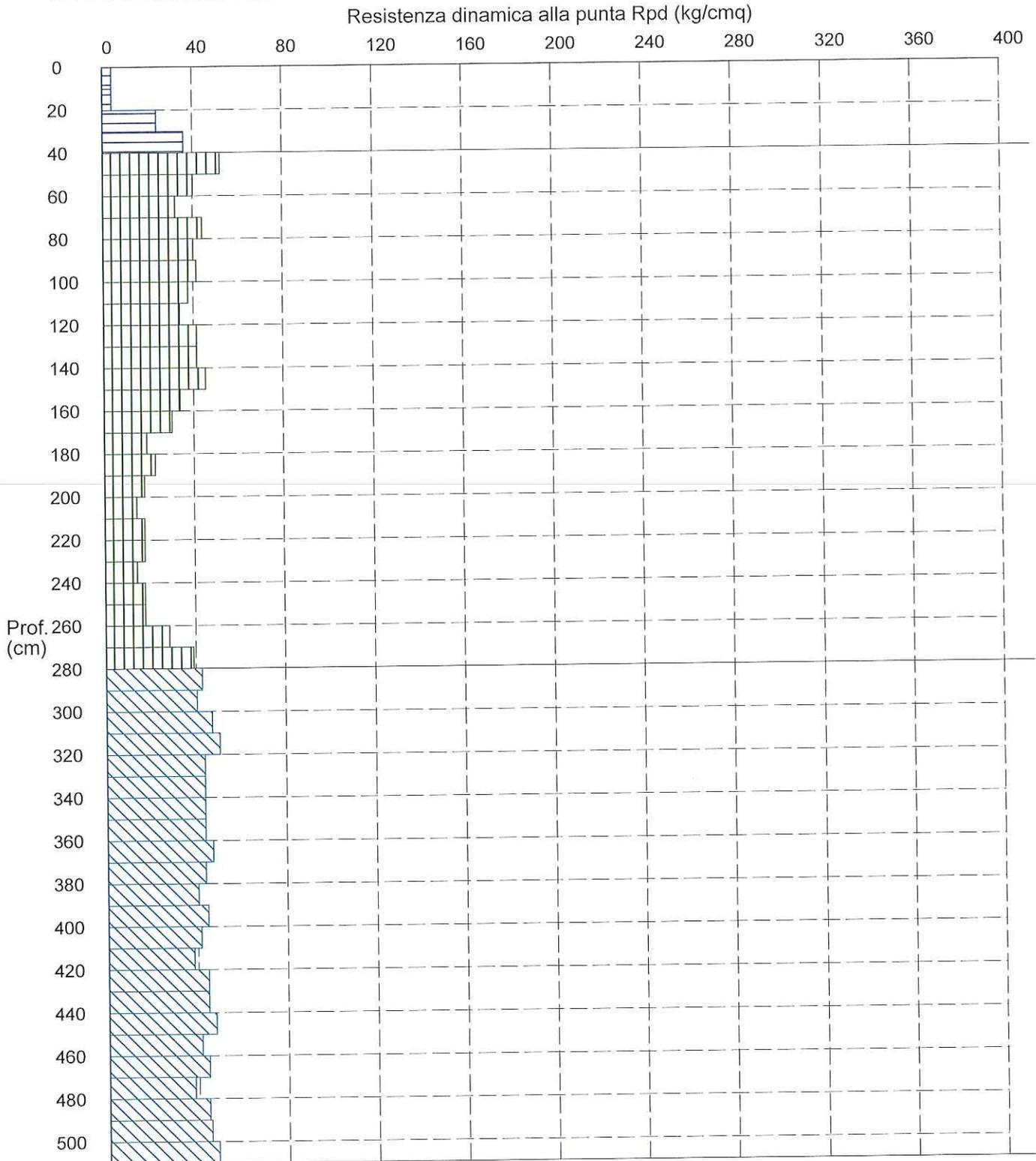
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Grafico Rpd - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaico
Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 510 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

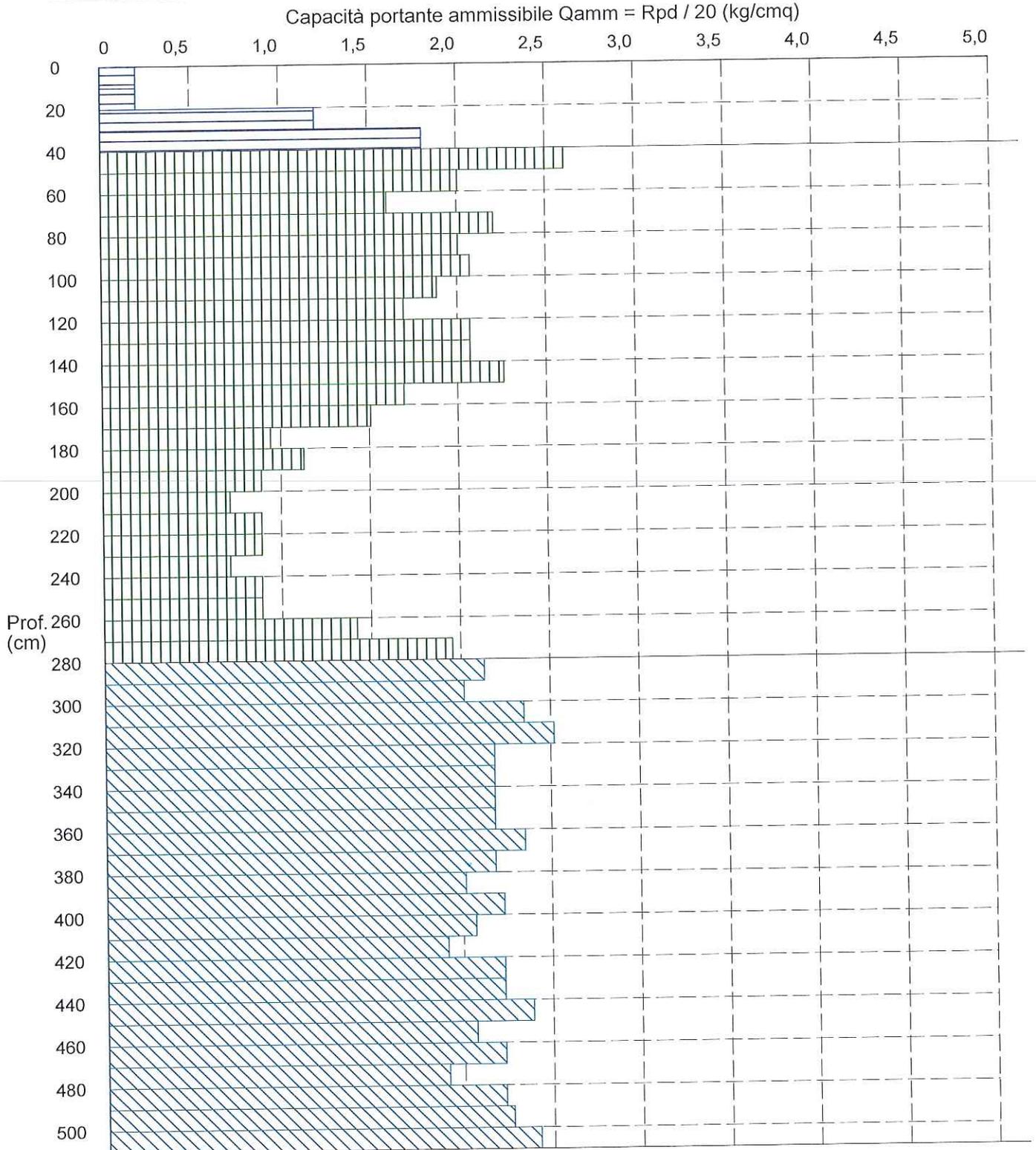
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Grafico Qamm - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaioco
Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 510 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL

Data: 11-3-2023

Cantiere: Impianto Agrovoltaiico

Prof.tà prova: 510 cm

Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Prof.tà falda: Falda non rilevata

ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 0,40	Ndp	1	9	4,3	3,0
		Rpd (kg/cm ²) 4,0	36,7		17,0	
2	da 0,40 a 2,80	Ndp	4	13	8,2	6,5
		Rpd (kg/cm ²) 14,2	52,7		30,8	
3	da 2,80 a 5,10	Ndp	12	16	13,5	10,8
		Rpd (kg/cm ²) 38,2	50,4		43,9	

PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	Prof. (m)	INCOERENTE							COESIVO				
		Dr (%)	ϕ (°)	γ (t/m ³)	M kg/cm ³	E kg/cm ²	Go (t/m ²)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cm ²	γ (t/m ³)	Ed kg/cm ²	Go (t/m ²)
1	0,40	----	----	----	----	----	----	----	0,20	0,20	1,63	14,9	3277
2	2,80	----	----	----	----	----	----	----	0,41	0,44	1,84	32,7	6052
3	5,10	----	----	----	----	----	----	----	0,61	0,72	1,99	53,9	8946

S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

DPM 1
0,40 - 2,80
Bonassisi-Carapelle
Damiani & Partners

PARAMETRI CARATTERISTICI

 UN SOLO DATO - TERRENI COESIVI

Valore caratteristico dati da SPT

UN SINGOLO DATO

Per penetrometri di 30 kg dividere per 1.32 la media dei dati della zona di interesse.

Nspt corretto 5

Esecuzione d

b per buona, **d** per discreta, **s** per scadente

COV % 30

SPT caratteristico 3

Φ caratteristico secondo Hatanaka e Uchida (1996) 26

Φ ridotto al 5° percentile 21,46 Arrotondato 21

Indice di consistenza Stato di consistenza
Soffice IC 0,1-0,25

Valori di Cu in kPa Correlazione
da Cestelli Guidi 10 - 25

Valori di c' in kPa Correlazione
da Cherubini massima > 15,2
media > 12,4
bassa > 11,4 cautelativa

Nspt	Stato di consistenza	Cu (kPa)
< 2	Molto soffice	< 10
2 4	Soffice	10 25
4 8	Plastico	25 50
8 15	Compatto	50 100
15 30	Molto compatto	100 200
> 30	Estrem. compatto	> 200

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA UBICARE IN AGRO DEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E CARAPELLE (FG) IN LOCALITA' "BONASSISI" POTENZA NOMINALE PARI A 13 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Fasi di esecuzione del Sondaggio Penetrometrico DPM 1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

GENERALITA'

Committente:	STP DAMIANI & PARTNERS SRL	Data:	11-3-2023
Cantiere:	Impianto Agrovoltaiico	Prof.tà prova:	620 cm
Località:	Bonassisi - Foggia (FG)	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO DINAMICO IMPIEGATO

MODELLO

TIPO	DPM (medio)
PESO MASSA BATTENTE	M = kg 30
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = cm 20
PESO SISTEMA DI BATTUTA	Pp = kg 12
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = mm 35,70
AREA BASE PUNTA CONICA	A = cmq 10,00
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA ASTE	L = m 1,00
PESO ASTE PER METRO	P = kg 2,9
LUNGHEZZA TRATTO DI INFIESSIONE	$\delta = \text{cm } 10$

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd} (Formula Olandese)

$$R_{pd} = M^2 H / A e (M + P + Pp) \quad [\text{kg/cm}^2]$$

M = Peso massa battente [kg]

A = Area base punta conica [cmq]

P = Peso aste per metro [kg/m]

H = Altezza caduta libera [cm]

e = Infiezione per colpo = $10/N$ [cm]

Pp = Peso sistema di battuta [kg]

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

Strati incoerenti

Dr = Densità relativa [%]

ϕ = Angolo attrito interno [°]

γ = Peso di volume [t/mc]

M = Modulo di deformazione drenato [kg/cmq]

E = Modulo di deformazione di Young [kg/cmq]

Go = Modulo di deformazione di taglio [t/mq]

Vs = Velocità onde sismiche [m/s]

Strati coesivi

Ic = Indice di consistenza

Cu = Coesione non drenata [t/mq]

γ = Peso di volume [t/mc]

Ed = Modulo di deformazione non drenato [kg/cmq]

Go = Modulo dinamico di taglio [t/mq]

S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2**Tabella valori di resistenza****GENERALITA'**

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
 Cantiere: Impianto Agrovoltaico
 Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Data: 11-3-2023
 Prof.tà prova: 620 cm
 Prof.tà falda: Falda non rilevata

<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>	<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>
da 0 a 10	1	6	4,01	1	da 310 a 320	5	5	16,79	4
da 10 a 20	4	18	16,04	1	da 320 a 330	5	5	16,79	4
da 20 a 30	4	14	16,04	1	da 330 a 340	6	6	20,15	4
da 30 a 40	4	12	16,04	1	da 340 a 350	6	6	20,15	4
da 40 a 50	5	14	20,04	1	da 350 a 360	6	6	20,15	4
da 50 a 60	4	10	16,04	1	da 360 a 370	7	7	23,51	4
da 60 a 70	4	9	16,04	1	da 370 a 380	7	6	23,51	4
da 70 a 80	4	8	16,04	1	da 380 a 390	7	6	23,51	4
da 80 a 90	4	8	16,04	1	da 390 a 400	8	7	25,49	5
da 90 a 100	5	10	18,83	2	da 400 a 410	9	8	28,67	5
da 100 a 110	6	11	22,59	2	da 410 a 420	9	8	28,67	5
da 110 a 120	6	10	22,59	2	da 420 a 430	8	7	25,49	5
da 120 a 130	7	12	26,36	2	da 430 a 440	9	8	28,67	5
da 130 a 140	8	13	30,13	2	da 440 a 450	7	6	22,30	5
da 140 a 150	9	14	33,89	2	da 450 a 460	6	5	19,12	5
da 150 a 160	10	15	37,66	2	da 460 a 470	6	5	19,12	5
da 160 a 170	9	13	33,89	2	da 470 a 480	6	5	19,12	5
da 170 a 180	9	13	33,89	2	da 480 a 490	8	6	25,49	5
da 180 a 190	9	12	33,89	2	da 490 a 500	8	6	24,24	6
da 190 a 200	9	12	31,95	3	da 500 a 510	9	7	27,27	6
da 200 a 210	9	12	31,95	3	da 510 a 520	9	7	27,27	6
da 210 a 220	11	14	39,05	3	da 520 a 530	9	7	27,27	6
da 220 a 230	11	14	39,05	3	da 530 a 540	12	9	36,36	6
da 230 a 240	11	13	39,05	3	da 540 a 550	12	9	36,36	6
da 240 a 250	11	13	39,05	3	da 550 a 560	11	8	33,33	6
da 250 a 260	9	10	31,95	3	da 560 a 570	12	9	36,36	6
da 260 a 270	8	9	28,40	3	da 570 a 580	11	8	33,33	6
da 270 a 280	8	9	28,40	3	da 580 a 590	12	9	36,36	6
da 280 a 290	6	6	21,30	3	da 590 a 600	13	10	37,56	7
da 290 a 300	7	7	23,51	4	da 600 a 610	13	10	37,56	7
da 300 a 310	7	7	23,51	4	da 610 a 620	14	10	40,45	7

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

Grafico Ndp - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL

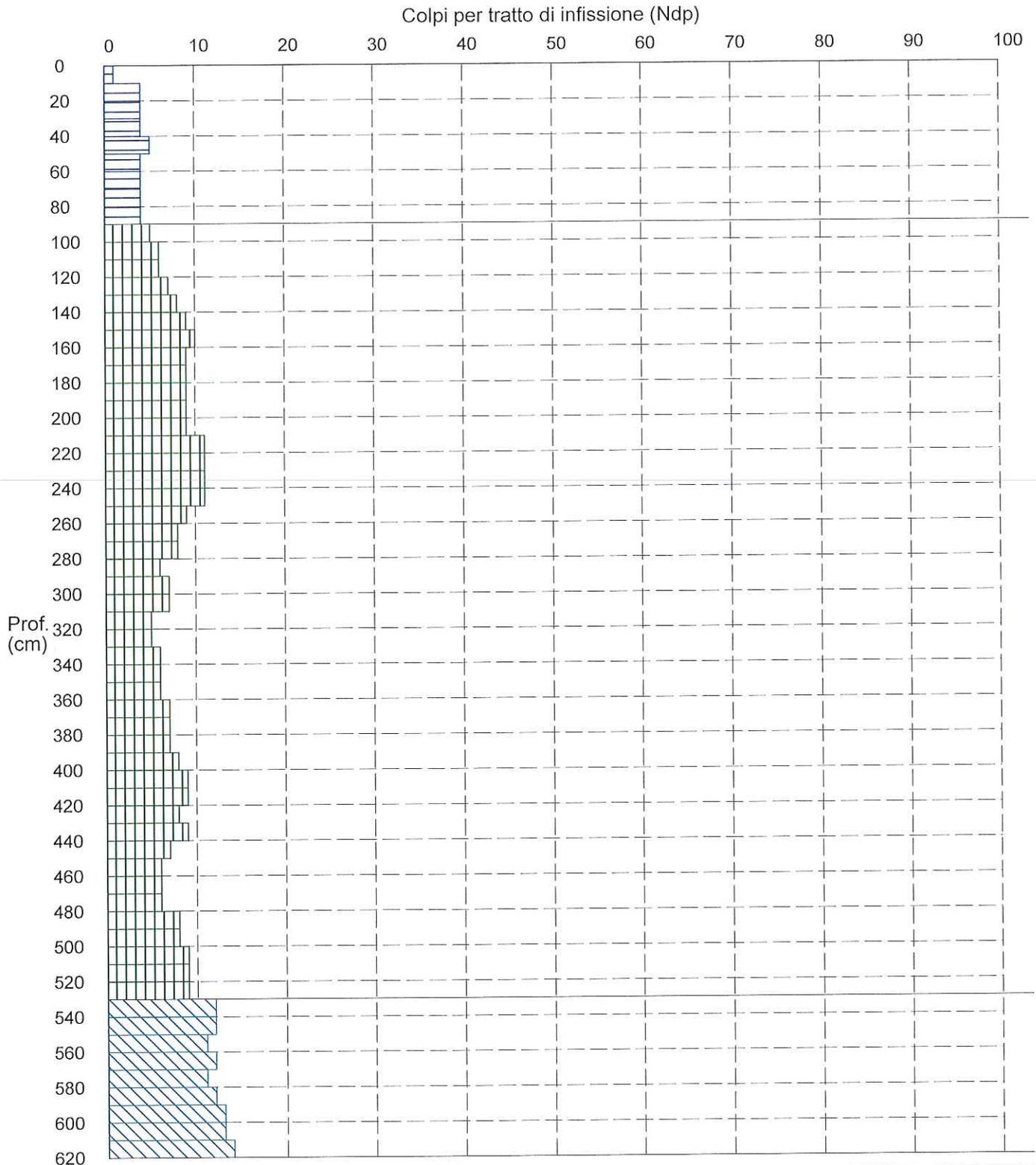
Data: 11-3-2023

Cantiere: Impianto Agrovoltaiico

Prof.tà prova: 620 cm

Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

Grafico Rpd - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL

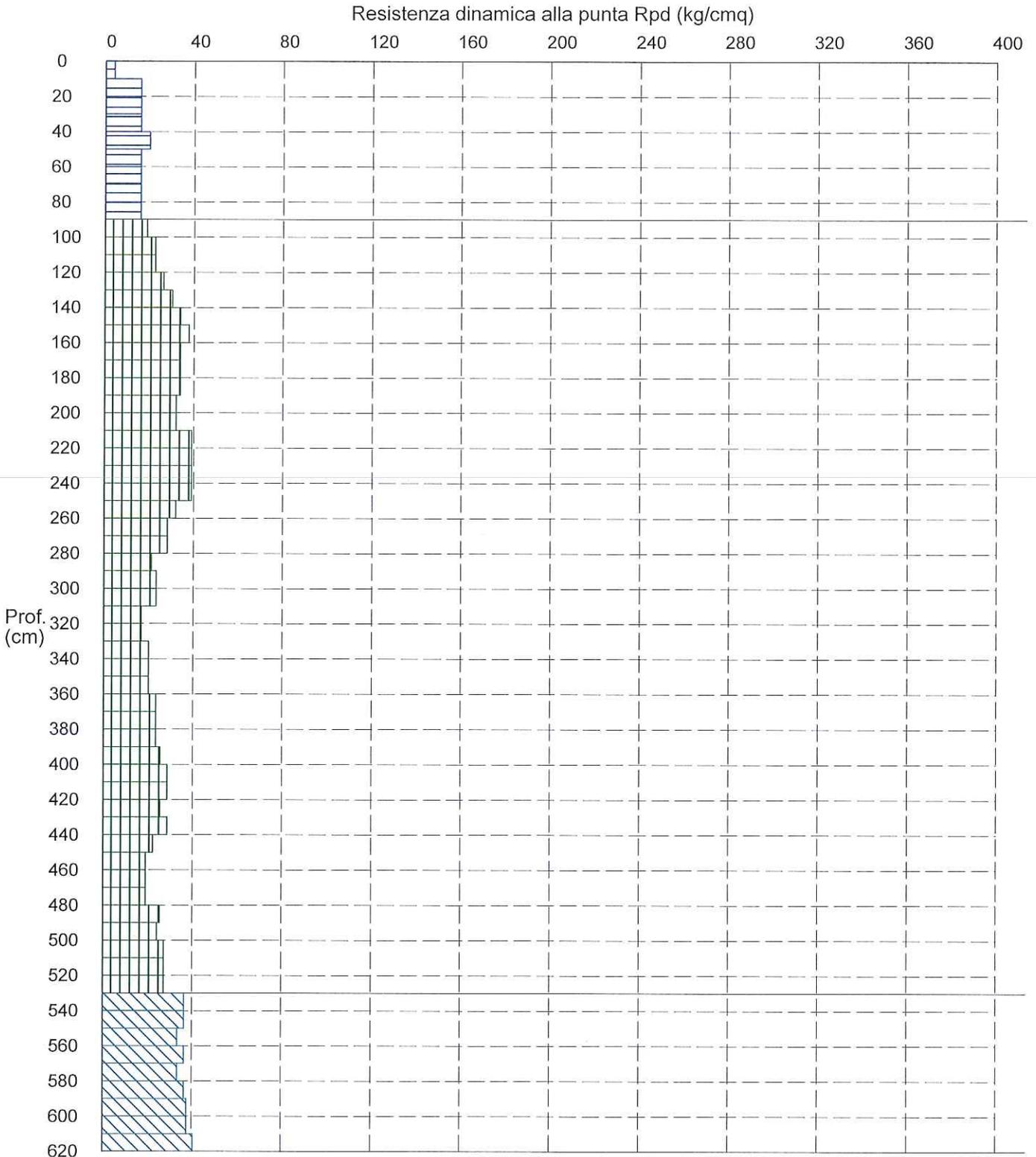
Data: 11-3-2023

Cantiere: Impianto Agrovoltaiico

Prof.tà prova: 620 cm

Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

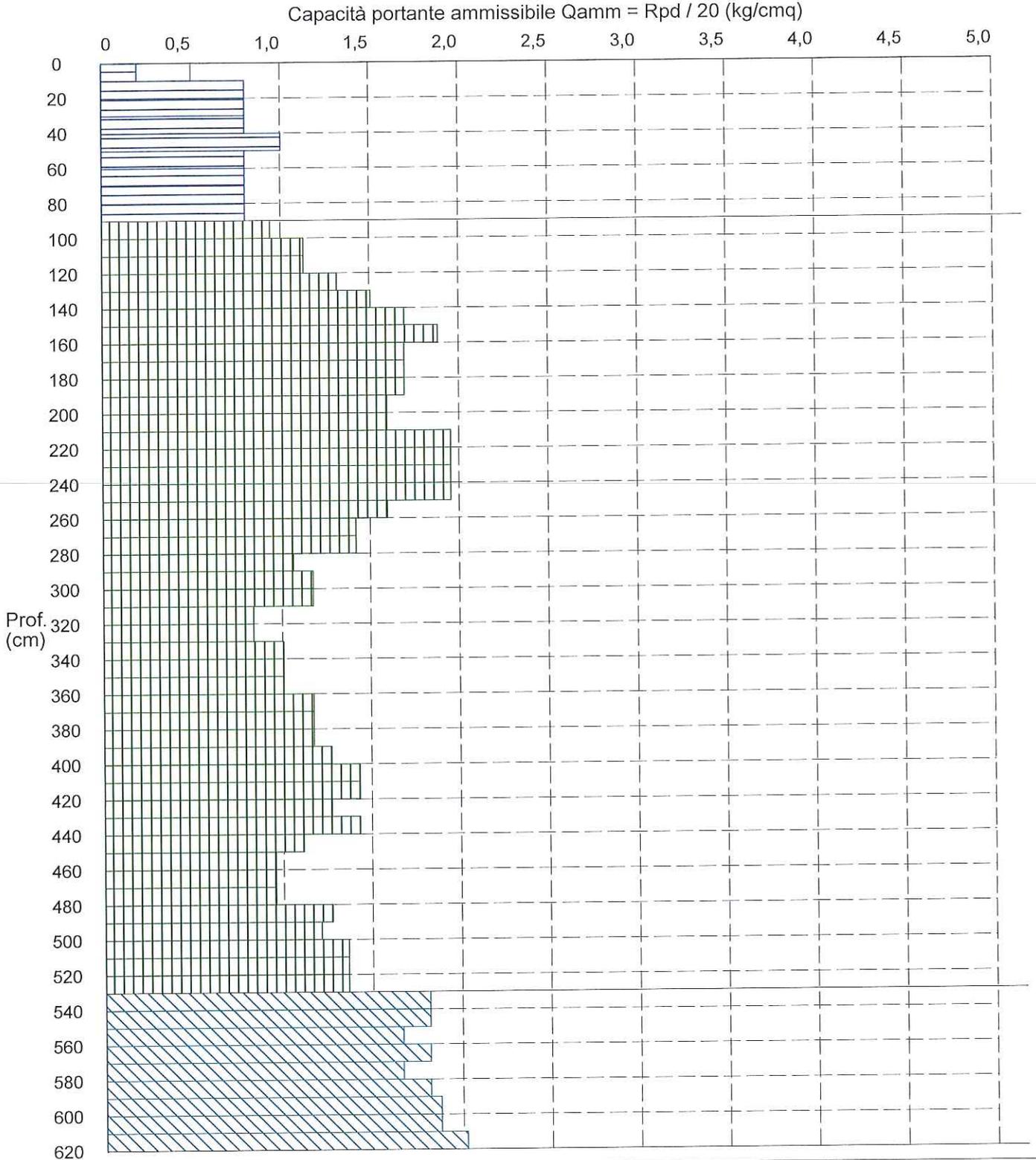
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

Grafico Qamm - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaiico
Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 620 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL

Data: 11-3-2023

Cantiere: Impianto Agrovoltaiico

Prof.tà prova: 620 cm

Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Prof.tà falda: Falda non rilevata

ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 0,90	Ndp	1	5	3,8	2,6
		Rpd (kg/cmq) 4,0	20,0		15,1	
2	da 0,90 a 5,30	Ndp	5	11	7,8	6,3
		Rpd (kg/cmq) 16,8	39,1		26,9	
3	da 5,30 a 6,20	Ndp	11	14	12,2	9,8
		Rpd (kg/cmq) 33,3	40,4		36,4	

PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	Prof. (m)	INCOERENTE							COESIVO				
		Dr (%)	ϕ (°)	γ (t/mc)	M kg/cmq	E kg/cmq	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cmq	γ (t/mc)	Ed kg/cmq	Go (t/mq)
1	0,90	----	----	----	----	----	----	----	0,18	0,18	1,61	13,2	2989
2	5,30	----	----	----	----	----	----	----	0,40	0,42	1,83	31,4	5863
3	6,20	----	----	----	----	----	----	----	0,57	0,66	1,96	48,9	8289

S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

DPM 2
0,90 - 5,30
Bonassisi-Foggia
Damiani & Partners

PARAMETRI CARATTERISTICI

UN SOLO DATO - TERRENI COESIVI

Valore caratteristico dati da SPT

UN SINGOLO DATO

Per penetrometri di 30 kg dividere per 1.32 la media dei dati della zona di interesse.

Nspt corretto 4

Esecuzione s

b per buona, **d** per discreta, **s** per scadente

COV % 40

SPT caratteristico

1

Φ caratteristico secondo Hatanaka e Uchida (1996)

25

Φ ridotto al 5° percentile 20,06 Arrotondato 20

Indice di consistenza Stato di consistenza Molto soffice IC 0,1

Valori di Cu in kPa Correlazione 10
da Cestelli Guidi

Valori di c' in kPa Correlazione 16,5 massima >
da Cherubini 13,0 media >
11,6 bassa > cautelativa

Nspt		Stato di consistenza	Cu (kPa)	
< 2		Molto soffice	< 10	
2	4	Soffice	10	25
4	8	Plastico	25	50
8	15	Compatto	50	100
15	30	Molto compatto	100	200
> 30		Estrem. compatto	> 200	

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA UBICARE IN AGRO DEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E CARAPELLE (FG) IN LOCALITA' "BONASSISI" POTENZA NOMINALE PARI A 13 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Fasi di esecuzione del Sondaggio Penetrometrico DPM 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3

GENERALITA'

Committente:	STP DAMIANI & PARTNERS SRL	Data:	11-3-2023
Cantiere:	Impianto Agrovoltaiico	Prof.tà prova:	520 cm
Località:	Bonassisi - Foggia (FG)	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO DINAMICO IMPIEGATO

MODELLO

TIPO	DPM (medio)
PESO MASSA BATTENTE	M = kg 30
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = cm 20
PESO SISTEMA DI BATTUTA	Pp = kg 12
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = mm 35,70
AREA BASE PUNTA CONICA	A = cmq 10,00
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA ASTE	L = m 1,00
PESO ASTE PER METRO	P = kg 2,9
LUNGHEZZA TRATTO DI INFISSIONE	$\delta = \text{cm } 10$

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd} (Formula Olandese)

$$R_{pd} = M^2 H / A e (M + P + Pp) \quad [\text{kg/cm}^2]$$

M = Peso massa battente [kg]

A = Area base punta conica [cmq]

P = Peso aste per metro [kg/m]

H = Altezza caduta libera [cm]

e = Infissione per colpo = $10/N$ [cm]

Pp = Peso sistema di battuta [kg]

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

Strati incoerenti

Dr = Densità relativa [%]

ϕ = Angolo attrito interno [°]

γ = Peso di volume [t/mc]

M = Modulo di deformazione drenato [kg/cmq]

E = Modulo di deformazione di Young [kg/cmq]

Go = Modulo di deformazione di taglio [t/mq]

Vs = Velocità onde sismiche [m/s]

Strati coesivi

Ic = Indice di consistenza

Cu = Coesione non drenata [t/mq]

γ = Peso di volume [t/mc]

Ed = Modulo di deformazione non drenato [kg/cmq]

Go = Modulo dinamico di taglio [t/mq]

S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3

Tabella valori di resistenza

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
 Cantiere: Impianto Agrovoltaiico
 Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Data: 11-3-2023
 Prof.tà prova: 520 cm
 Prof.tà falda: Falda non rilevata

Prof. (cm)	Ndp	Ndp norm.	Rpd (kg/cmq)	aste	Prof. (cm)	Ndp	Ndp norm.	Rpd (kg/cmq)	aste
da 0 a 10	1	6	4,01	1	da 260 a 270	16	18	56,80	3
da 10 a 20	1	4	4,01	1	da 270 a 280	13	14	46,15	3
da 20 a 30	1	3	4,01	1	da 280 a 290	10	11	35,50	3
da 30 a 40	3	9	12,03	1	da 290 a 300	7	7	23,51	4
da 40 a 50	4	11	16,04	1	da 300 a 310	8	8	26,87	4
da 50 a 60	4	10	16,04	1	da 310 a 320	10	10	33,58	4
da 60 a 70	5	12	20,04	1	da 320 a 330	8	8	26,87	4
da 70 a 80	6	13	24,05	1	da 330 a 340	11	11	36,94	4
da 80 a 90	10	21	40,09	1	da 340 a 350	9	9	30,22	4
da 90 a 100	12	23	45,19	2	da 350 a 360	9	9	30,22	4
da 100 a 110	13	24	48,95	2	da 360 a 370	10	9	33,58	4
da 110 a 120	12	21	45,19	2	da 370 a 380	9	8	30,22	4
da 120 a 130	11	18	41,42	2	da 380 a 390	10	9	33,58	4
da 130 a 140	11	18	41,42	2	da 390 a 400	12	11	38,23	5
da 140 a 150	12	19	45,19	2	da 400 a 410	13	12	41,42	5
da 150 a 160	11	16	41,42	2	da 410 a 420	14	12	44,60	5
da 160 a 170	12	17	45,19	2	da 420 a 430	13	11	41,42	5
da 170 a 180	11	15	41,42	2	da 430 a 440	12	10	38,23	5
da 180 a 190	12	16	45,19	2	da 440 a 450	14	12	44,60	5
da 190 a 200	10	13	35,50	3	da 450 a 460	15	13	47,79	5
da 200 a 210	10	13	35,50	3	da 460 a 470	14	12	44,60	5
da 210 a 220	12	15	42,60	3	da 470 a 480	13	11	41,42	5
da 220 a 230	17	21	60,36	3	da 480 a 490	14	11	44,60	5
da 230 a 240	17	20	60,36	3	da 490 a 500	14	11	42,42	6
da 240 a 250	19	22	67,46	3	da 500 a 510	15	12	45,45	6
da 250 a 260	19	22	67,46	3	da 510 a 520	14	11	42,42	6

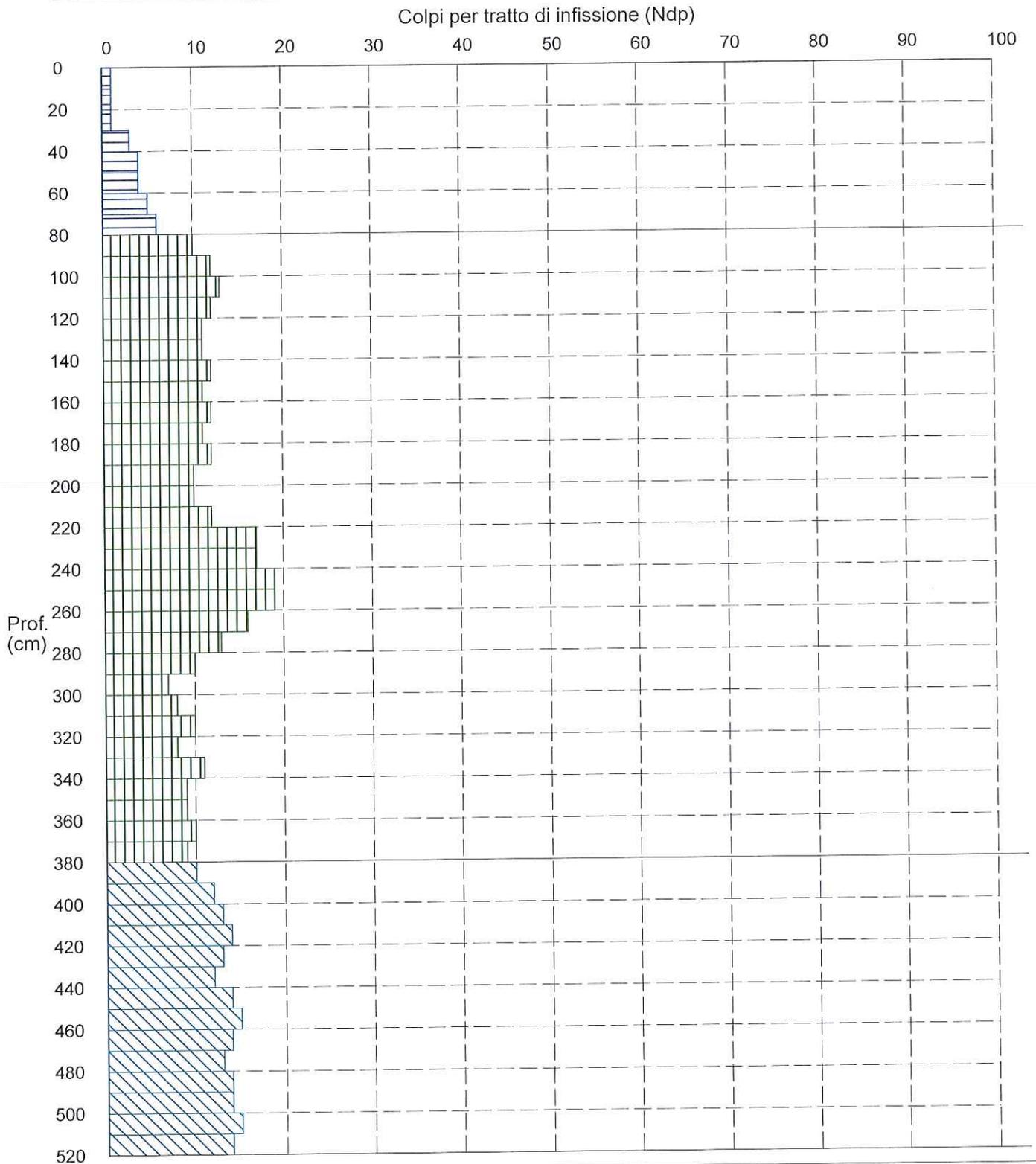
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3

Grafico Ndp - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaiico
Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 520 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

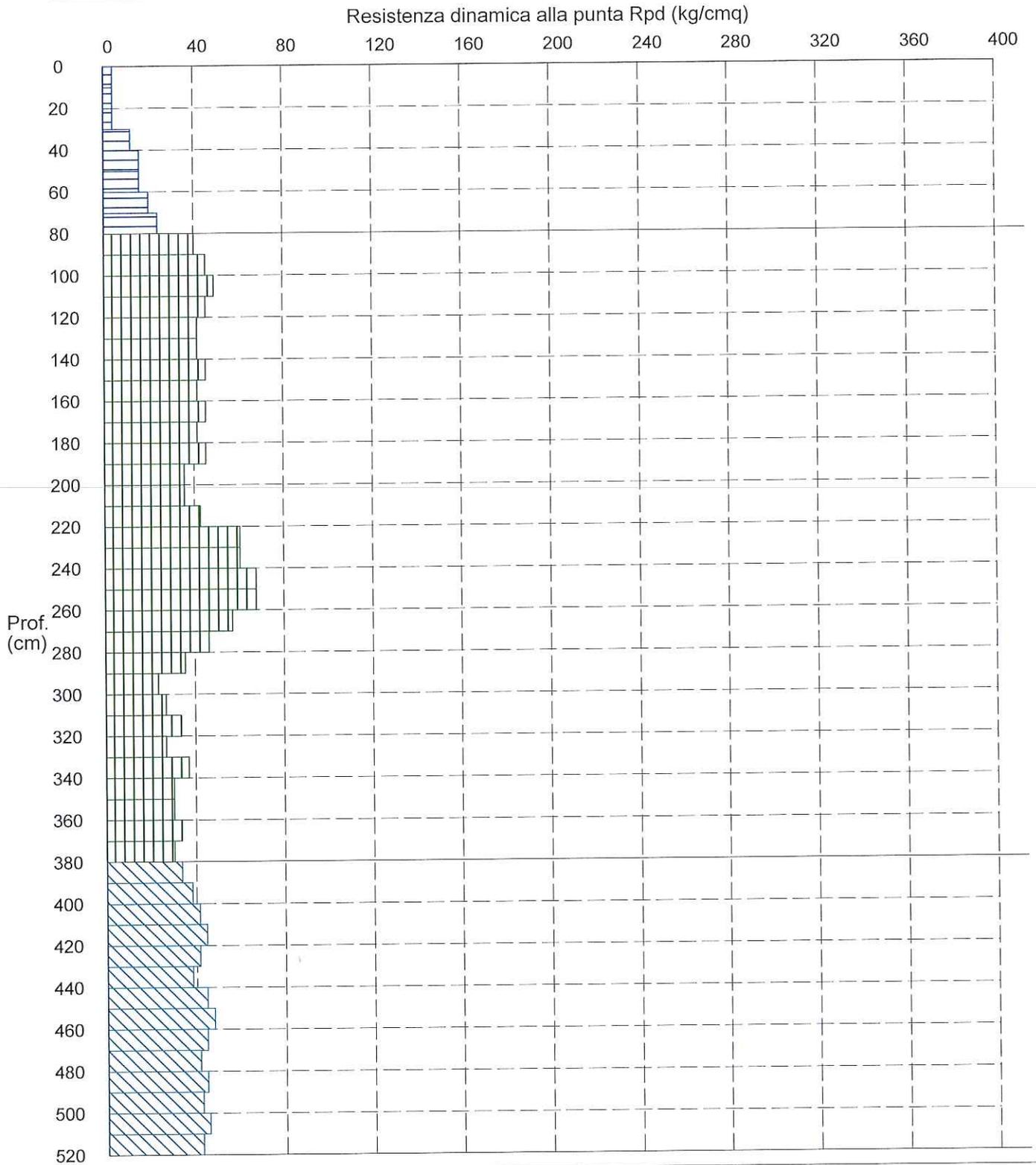
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3

Grafico Rpd - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaiico
Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 520 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

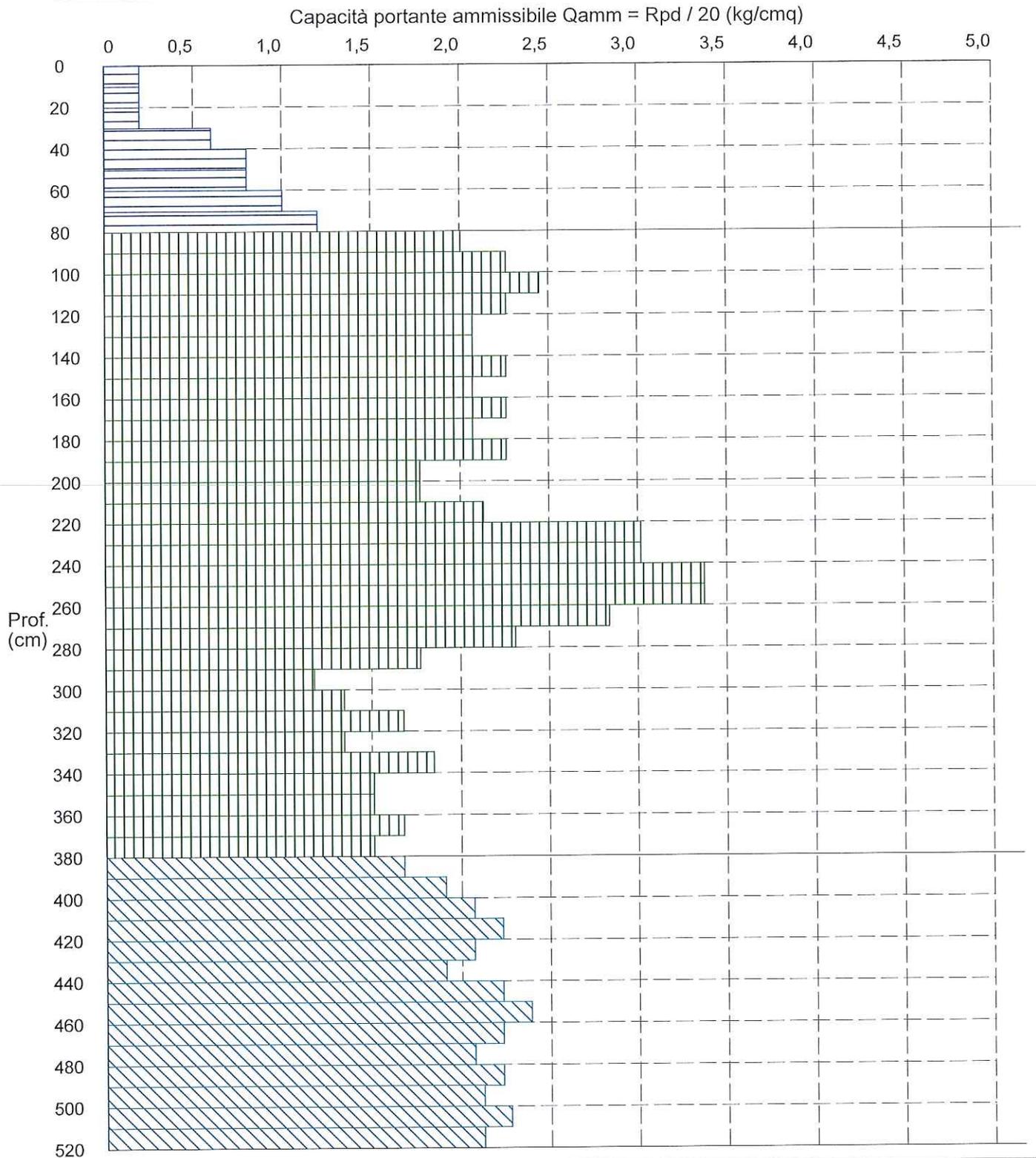
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3

Grafico Qamm - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaiico
Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 520 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL

Data: 11-3-2023

Cantiere: Impianto Agrovoltaiico

Prof.tà prova: 520 cm

Località: Bonassisi - Foggia (FG)

Prof.tà falda: Falda non rilevata

ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 0,80	Ndp	1	6	3,1	2,2
		Rpd (kg/cm ²) 4,0	24,1		12,5	
2	da 0,80 a 3,80	Ndp	7	19	11,7	9,4
		Rpd (kg/cm ²) 23,5	67,5		42,0	
3	da 3,80 a 5,20	Ndp	10	15	13,4	10,7
		Rpd (kg/cm ²) 33,6	47,8		42,2	

PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	Prof. (m)	INCOERENTE							COESIVO				
		Dr (%)	ϕ (°)	γ (t/m ³)	M kg/cm ³	E kg/cm ²	Go (t/m ²)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cm ²	γ (t/m ³)	Ed kg/cm ²	Go (t/m ²)
1	0,80	----	----	----	----	----	----	----	0,15	0,15	1,58	10,9	2578
2	3,80	----	----	----	----	----	----	----	0,55	0,63	1,95	46,8	8012
3	5,20	----	----	----	----	----	----	----	0,60	0,72	1,99	53,4	8884

S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

Valore caratteristico dati da SPT

UN SINGOLO DATO

Per penetrometri di 30 kg dividere per 1.32 la media dei dati della zona di interesse.

Nspt corretto

1

Esecuzione

s

b per buona, d per discreta, s per scadente

COV %

40

SPT caratteristico

0

Φ caratteristico secondo Hatanaka e Uchida (1996)

22

Φ ridotto al 5° percentile

18,14

Arrotondato

18

Indice di consistenza

Stato di consistenza
Molto soffice

IC
0,1

Valori di Cu in kPa

Correlazione
da Cestelli Guidi

10

Valori di c' in kPa

Correlazione
da Cherubini

massima > 18,3

media > 13,8

bassa > 12,0

cautelativa

Nspt	Stato di consistenza	Cu (kPa)
< 2	Molto soffice	< 10
2 4	Soffice	10 25
4 8	Plastico	25 50
8 15	Compatto	50 100
15 30	Molto compatto	100 200
> 30	Estrem. compatto	> 200

DPM 3
0,80 - 3,80
Bonassisi-Foggia
Damiani & Partners

PARAMETRI CARATTERISTICI

UN SOLO DATO - TERRENI COESIVI

Valore caratteristico dati da SPT

UN SINGOLO DATO

Per penetrometri di 30 kg dividere per 1.32 la media dei dati della zona di interesse.

Nspt corretto 7

Esecuzione d

b per buona, **d** per discreta, **s** per scadente

COV % 30

SPT caratteristico 4

Φ caratteristico secondo Hatanaka e Uchida (1996) 27

Φ ridotto al 5° percentile 22,43 Arrotondato
22

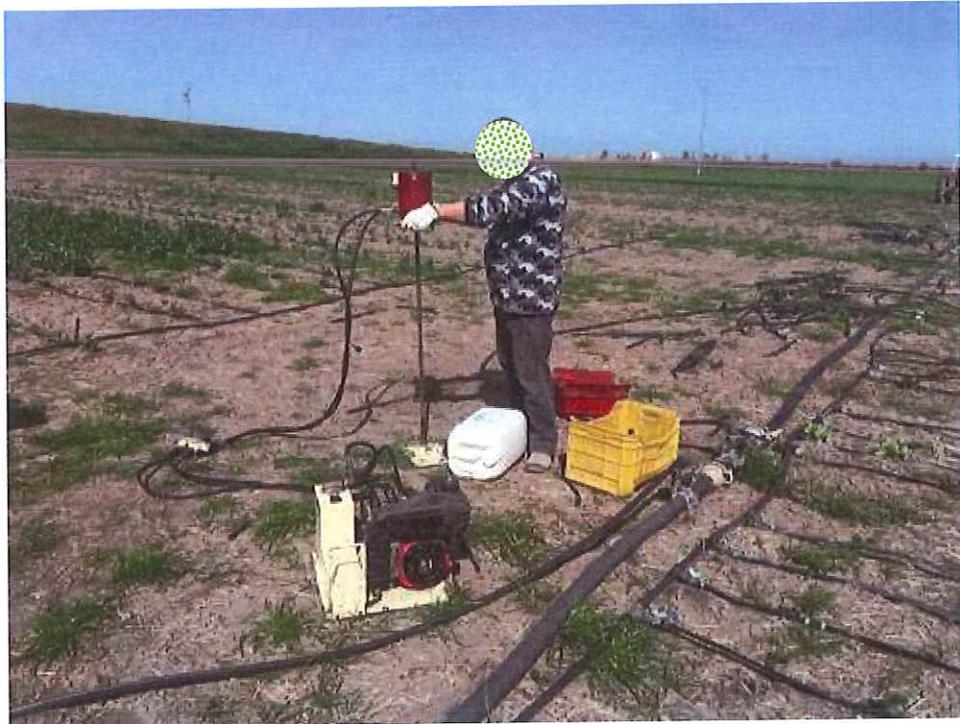
Indice di consistenza Stato di consistenza
Soffice IC
0,1-0,25

Valori di Cu in kPa Correlazione
da Cestelli Guidi 10 - 25

Valori di c' in kPa Correlazione
da Cherubini massima > 14,3
media > 12,0
bassa > 11,2 cautelativa

Nspt		Stato di consistenza	Cu (kPa)	
< 2		Molto soffice	< 10	
2	4	Soffice	10	25
4	8	Plastico	25	50
8	15	Compatto	50	100
15	30	Molto compatto	100	200
> 30		Estrem. compatto	> 200	

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA UBICARE IN AGRO DEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E CARAPELLE (FG) IN LOCALITA' "BONASSISI" POTENZA NOMINALE PARI A 13 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Fasi di esecuzione del Sondaggio Penetrometrico DPM 3

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4

GENERALITA'

Committente:	STP DAMIANI & PARTNERS SRL	Data:	11-3-2023
Cantiere:	Impianto Agrovoltaiico	Prof.tà prova:	560 cm
Località:	Bonassisi - Carapelle (FG)	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO DINAMICO IMPIEGATO

MODELLO

TIPO	DPM (medio)
PESO MASSA BATTENTE	M = kg 30
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = cm 20
PESO SISTEMA DI BATTUTA	Pp = kg 12
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = mm 35,70
AREA BASE PUNTA CONICA	A = cmq 10,00
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA ASTE	L = m 1,00
PESO ASTE PER METRO	P = kg 2,9
LUNGHEZZA TRATTO DI INFISSIONE	$\delta = \text{cm } 10$

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd} (Formula Olandese)

$$R_{pd} = M^2 H / A e (M + P + Pp) \quad [\text{kg/cm}^2]$$

M = Peso massa battente [kg]

A = Area base punta conica [cmq]

P = Peso aste per metro [kg/m]

H = Altezza caduta libera [cm]

e = Infissione per colpo = $10/N$ [cm]

Pp = Peso sistema di battuta [kg]

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

Strati incoerenti

Dr = Densità relativa [%]

ϕ = Angolo attrito interno [°]

γ = Peso di volume [t/mc]

M = Modulo di deformazione drenato [kg/cmq]

E = Modulo di deformazione di Young [kg/cmq]

Go = Modulo di deformazione di taglio [t/mq]

Vs = Velocità onde sismiche [m/s]

Strati coesivi

Ic = Indice di consistenza

Cu = Coesione non drenata [t/mq]

γ = Peso di volume [t/mc]

Ed = Modulo di deformazione non drenato [kg/cmq]

Go = Modulo dinamico di taglio [t/mq]

S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4**Tabella valori di resistenza****GENERALITA'**

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL

Data: 11-3-2023

Cantiere: Impianto Agrovoltaioco

Prof.tà prova: 560 cm

Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Prof.tà falda: Falda non rilevata

<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>	<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>
da 0 a 10	1	6	4,01	1	da 280 a 290	8	9	28,40	3
da 10 a 20	1	4	4,01	1	da 290 a 300	7	7	23,51	4
da 20 a 30	1	3	4,01	1	da 300 a 310	8	8	26,87	4
da 30 a 40	1	3	4,01	1	da 310 a 320	7	7	23,51	4
da 40 a 50	1	2	4,01	1	da 320 a 330	8	8	26,87	4
da 50 a 60	3	7	12,03	1	da 330 a 340	8	8	26,87	4
da 60 a 70	6	14	24,05	1	da 340 a 350	12	12	40,30	4
da 70 a 80	6	13	24,05	1	da 350 a 360	9	9	30,22	4
da 80 a 90	6	12	24,05	1	da 360 a 370	7	7	23,51	4
da 90 a 100	5	10	18,83	2	da 370 a 380	8	7	26,87	4
da 100 a 110	7	13	26,36	2	da 380 a 390	11	10	36,94	4
da 110 a 120	12	21	45,19	2	da 390 a 400	10	9	31,86	5
da 120 a 130	12	20	45,19	2	da 400 a 410	12	11	38,23	5
da 130 a 140	15	24	56,49	2	da 410 a 420	10	9	31,86	5
da 140 a 150	14	22	52,72	2	da 420 a 430	10	9	31,86	5
da 150 a 160	13	20	48,95	2	da 430 a 440	10	9	31,86	5
da 160 a 170	11	16	41,42	2	da 440 a 450	11	9	35,04	5
da 170 a 180	11	15	41,42	2	da 450 a 460	10	8	31,86	5
da 180 a 190	10	14	37,66	2	da 460 a 470	10	8	31,86	5
da 190 a 200	8	10	28,40	3	da 470 a 480	11	9	35,04	5
da 200 a 210	8	10	28,40	3	da 480 a 490	12	10	38,23	5
da 210 a 220	8	10	28,40	3	da 490 a 500	13	11	39,39	6
da 220 a 230	7	8	24,85	3	da 500 a 510	12	10	36,36	6
da 230 a 240	7	8	24,85	3	da 510 a 520	11	9	33,33	6
da 240 a 250	7	8	24,85	3	da 520 a 530	13	10	39,39	6
da 250 a 260	7	8	24,85	3	da 530 a 540	12	9	36,36	6
da 260 a 270	7	8	24,85	3	da 540 a 550	11	8	33,33	6
da 270 a 280	7	8	24,85	3	da 550 a 560	13	10	39,39	6

S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

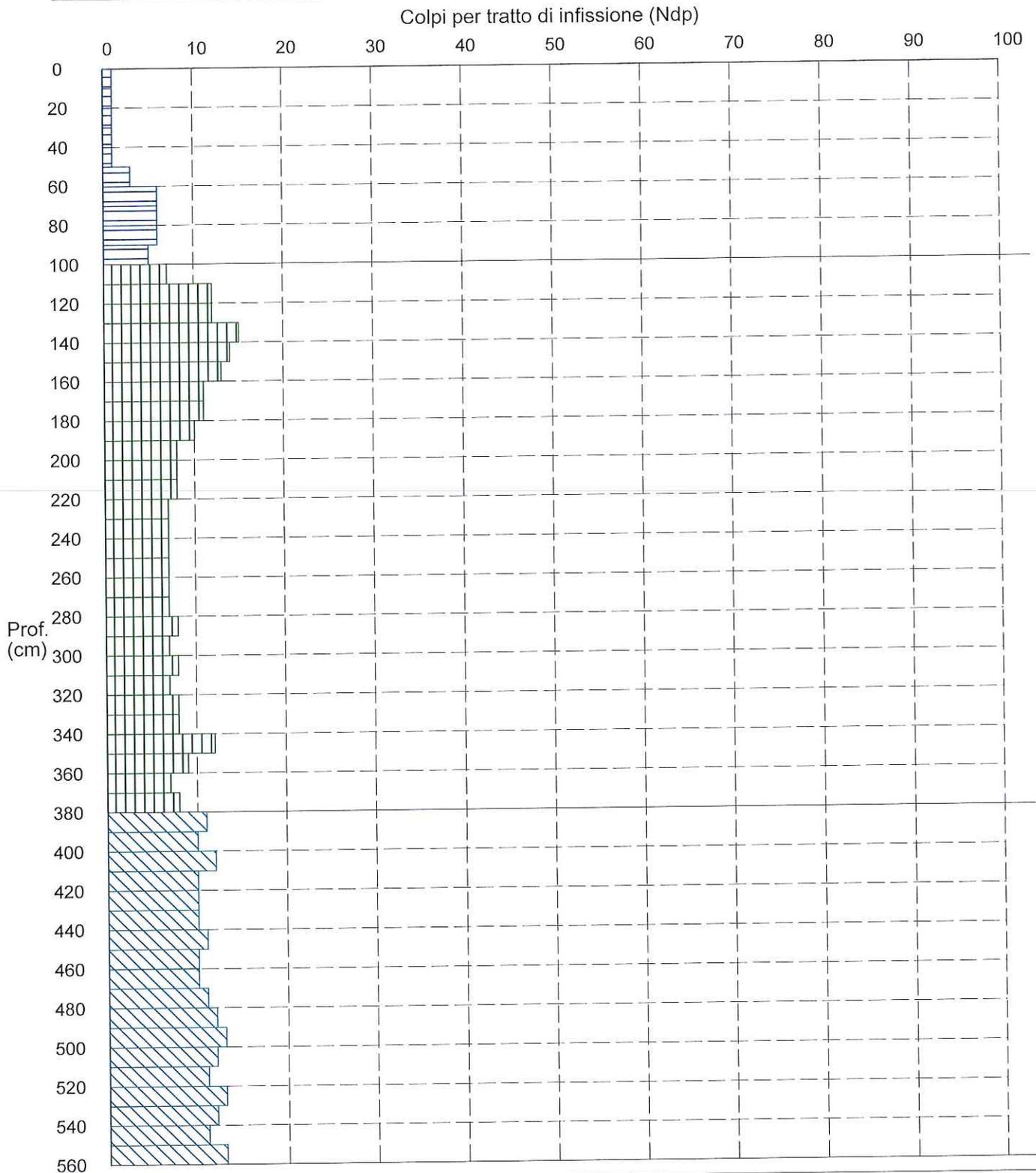
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4

Grafico Ndp - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaiico
Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 560 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

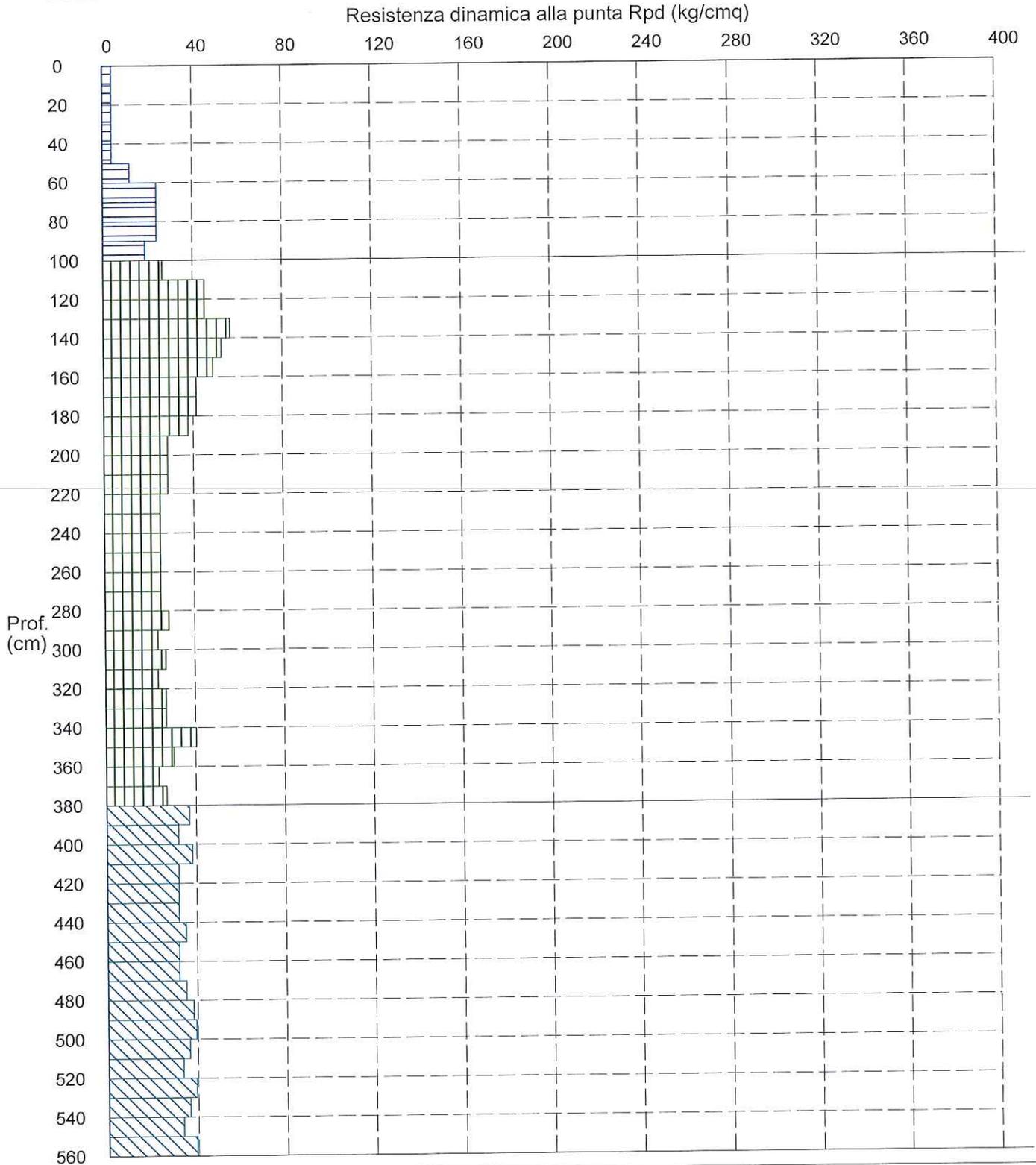
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4

Grafico Rpd - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaioco
Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 560 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

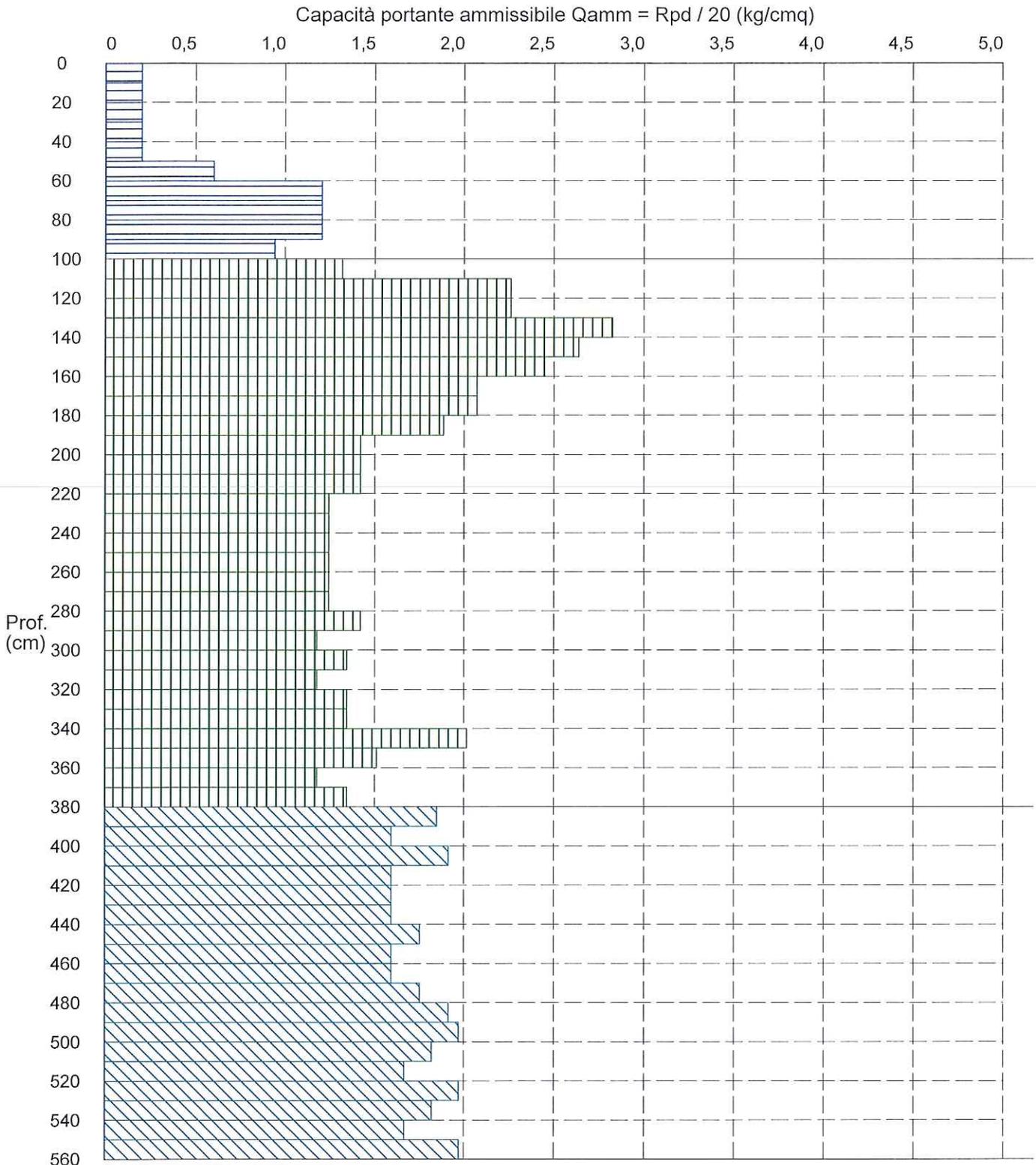
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4

Grafico Qamm - Profondità

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL
Cantiere: Impianto Agrovoltaiico
Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Data: 11-3-2023
Prof.tà prova: 560 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente: STP DAMIANI & PARTNERS SRL

Data: 11-3-2023

Cantiere: Impianto Agrovoltaico

Prof.tà prova: 560 cm

Località: Bonassisi - Carapelle (FG)

Prof.tà falda: Falda non rilevata

ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 1,00	Ndp	1	6	3,1	2,2
		Rpd (kg/cmq) 4,0	24,1		12,3	
2	da 1,00 a 3,80	Ndp	7	15	9,0	7,2
		Rpd (kg/cmq) 23,5	56,5		32,4	
3	da 3,80 a 5,60	Ndp	10	13	11,2	9,0
		Rpd (kg/cmq) 31,9	39,4		35,1	

PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	Prof. (m)	INCOERENTE							COESIVO				
		Dr (%)	ϕ (°)	γ (t/mc)	M kg/cmq	E kg/cmq	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cmq	γ (t/mc)	Ed kg/cmq	Go (t/mq)
1	1,00	----	----	----	----	----	----	----	0,15	0,15	1,57	10,9	2562
2	3,80	----	----	----	----	----	----	----	0,45	0,48	1,87	36,1	6549
3	5,60	----	----	----	----	----	----	----	0,53	0,60	1,94	44,9	7755

S.I.G.L.A. Dott. Angelo MONACO

82028 S. Bartolomeo in Galdo (BN) - tel. 0824 964877 - 338 7562931

Valore caratteristico dati da SPT

UN SINGOLO DATO

Per penetrometri di 30 kg dividere per 1.32 la media dei dati della zona di interesse.

Nspt corretto

5

Esecuzione

d

b per buona, d per discreta, s per scadente

COV %

30

SPT caratteristico

3

Φ caratteristico secondo Hatanaka e Uchida (1996)

26

Φ ridotto al 5° percentile

21,46

Arrotondato

21

Indice di consistenza

Stato di consistenza

Soffice

IC

0,1-0,25

Valori di Cu in kPa

Correlazione

da Cestelli Guidi

10 - 25

Valori di c' in kPa

Correlazione

da Cherubini

massima > 15,2

media > 12,4

bassa > 11,4

cautelativa

Nspt	Stato di consistenza	Cu (kPa)
< 2	Molto soffice	< 10
2 4	Soffice	10 25
4 8	Plastico	25 50
8 15	Compatto	50 100
15 30	Molto compatto	100 200
> 30	Estrem. compatto	> 200

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA UBICARE IN AGRO DEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E CARAPELLE (FG) IN LOCALITA' "BONASSISI" POTENZA NOMINALE PARI A 13 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Fasi di esecuzione del Sondaggio Penetrometrico DPM 4

INDAGINE SISMICA

ALLEGATO N.2

winMASW - Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves

Main results

See "winMASW_report.txt" for further details.
www.winmasw.com

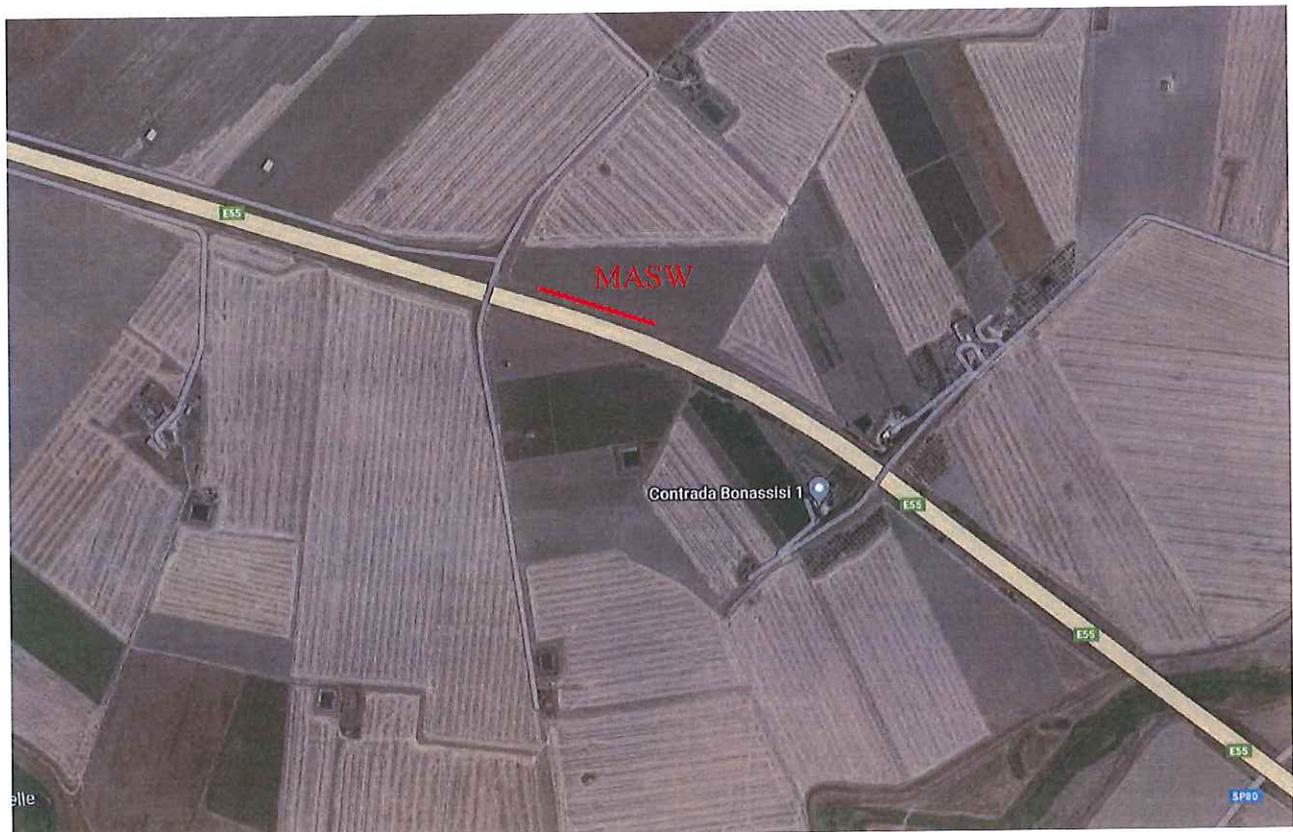
Date: 18 3 2023
Time: 12 27

Dataset: 2023-03-11_11-52carapelle.dat

Comune : Foggia

Località : Bonassisa

Oggetto: Impianto Agrovoltaico



Mean model

Vs (m/s): 177, 362, 437, 694

Standard deviations (m/s): 2, 15, 40, 59

Thickness (m): 3.5, 10.9, 8.6

Standard deviations (m/s): 0.1, 2.1, 0.8

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.82, 1.99, 2.01, 2.13

Shear modulus (MPa) (approximate values): 57 261 384 1024

Analyzing Phase velocities

Considered dispersion curve: Agrivoltaico.cdp

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

Vp (m/s): 373, 776, 836, 1351

Poisson: 0.35 0.36 0.31 0.32

Vs30 (m/s): 375

winMASW - Surface Waves & Beyond

www.winmasw.com

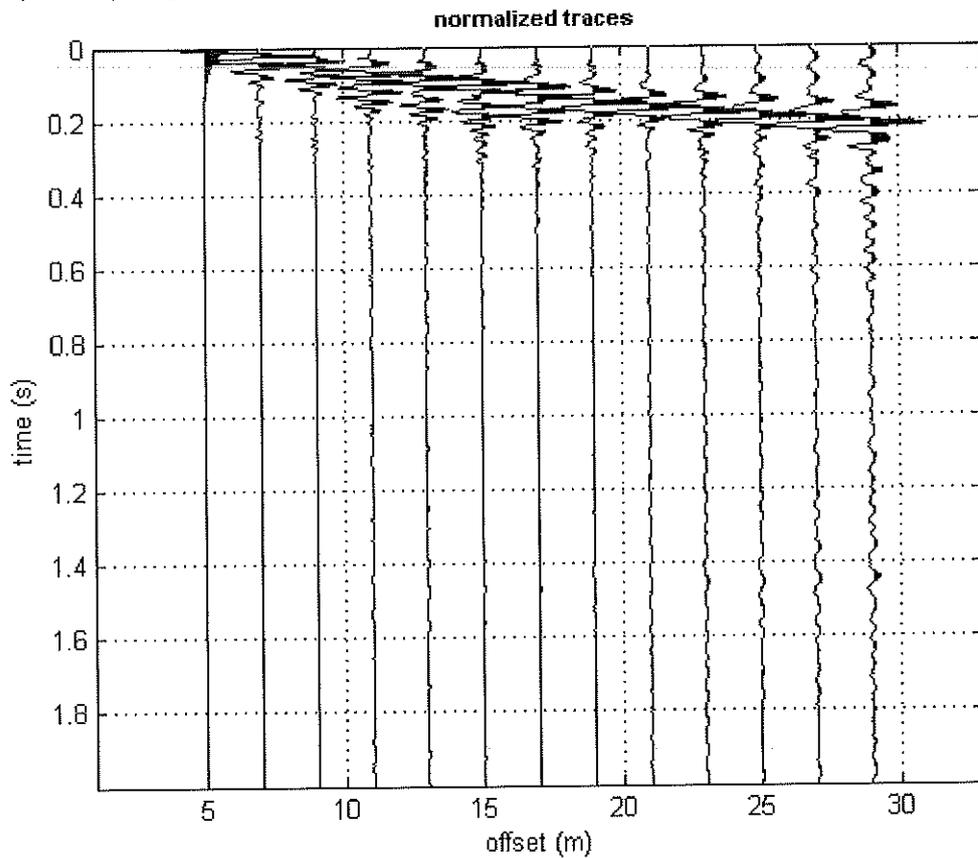
#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: 2023-03-11_1-52carapelle.dat

sampling: 0.5 ms

minimum offset: 5 m

geophone spacing: 2 m

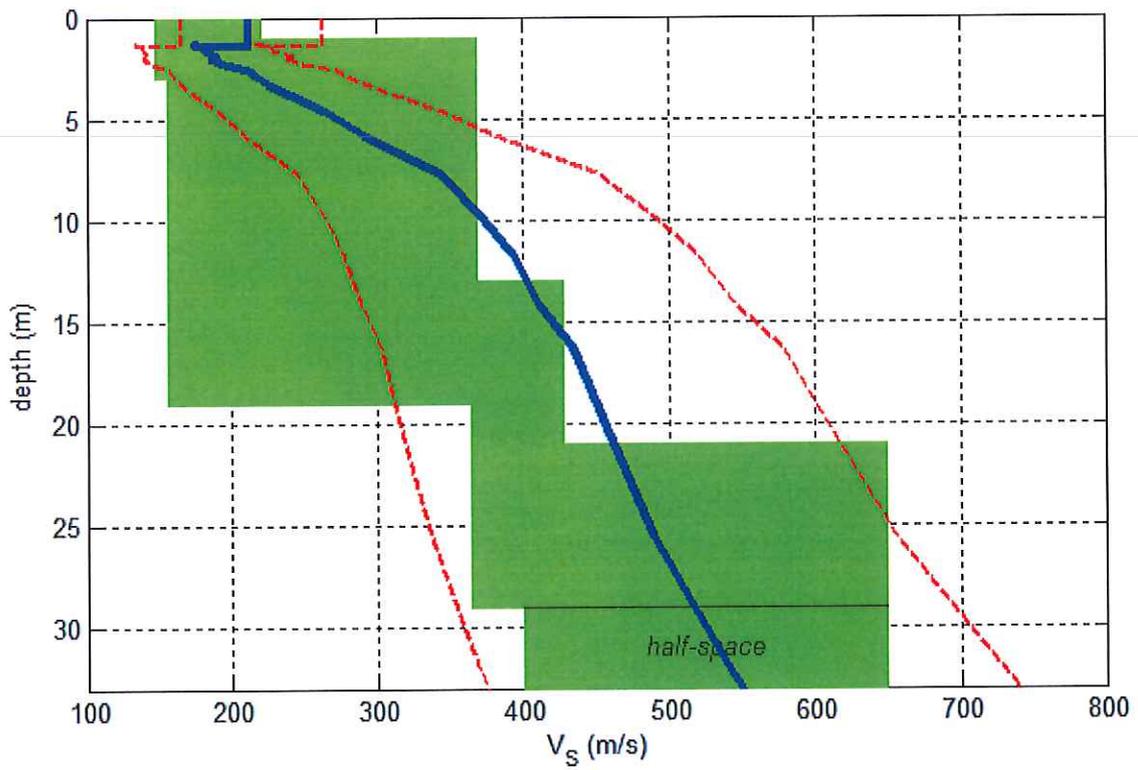
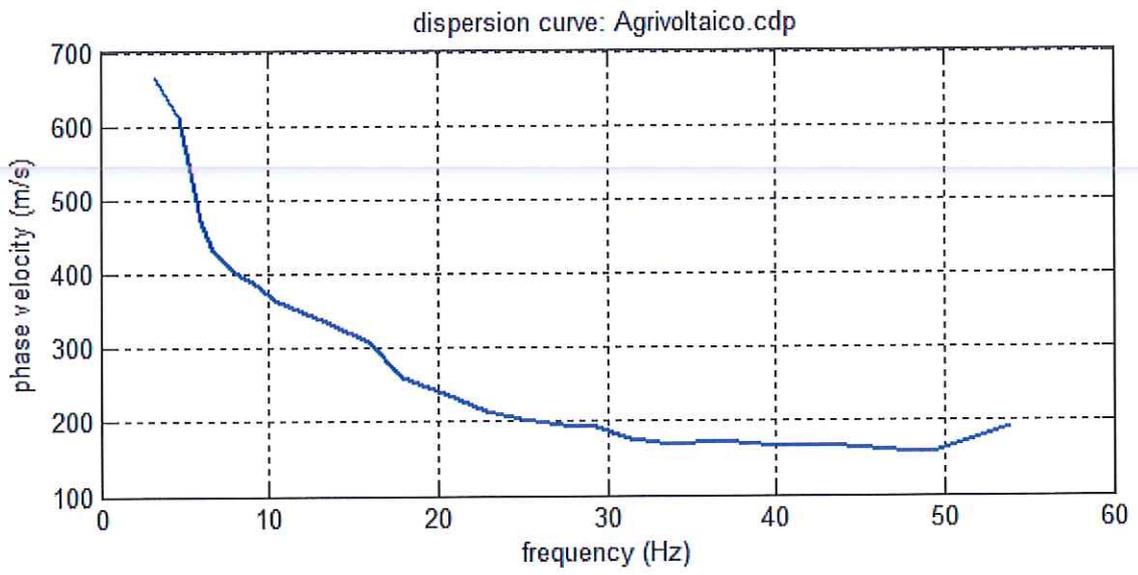


resampling 0.5 resample accept	data selection activate select 60 cancel save	filtering & spectra filter cancel spectrum spectrogram	refr. & ref. refr./refl. 100 upload save clear
--	---	--	--

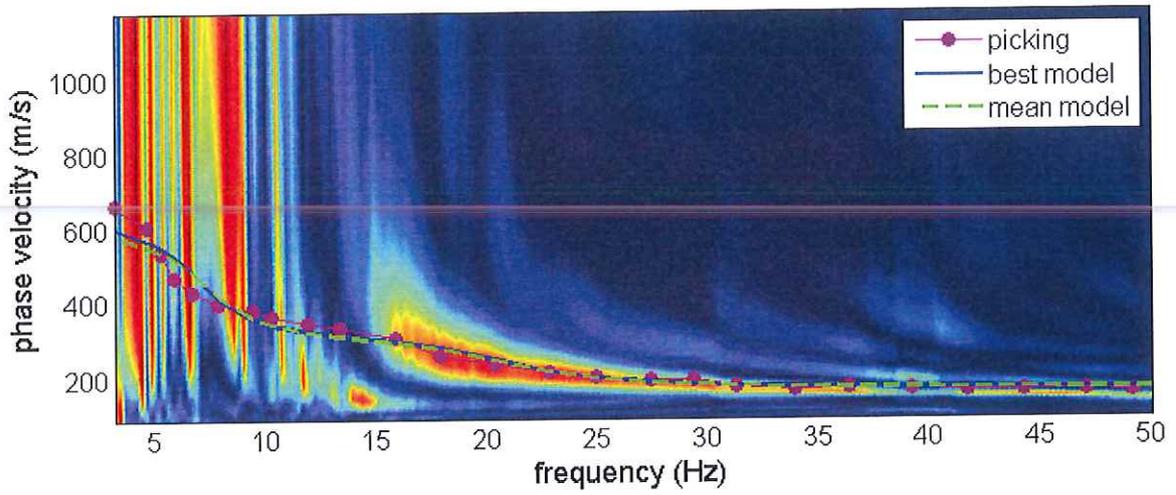
other tools & setting

1.9995 time to visualize (s) done cut flip traces test amplitude zero padding

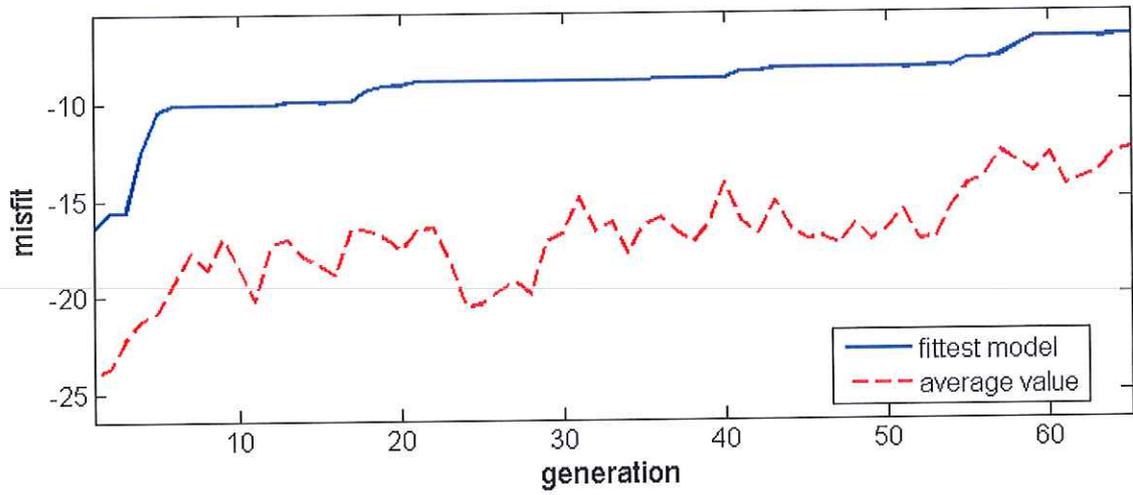
Dispersion curves or Velocity Spectrum (& search space)



velocity spectrum & dispersion curve

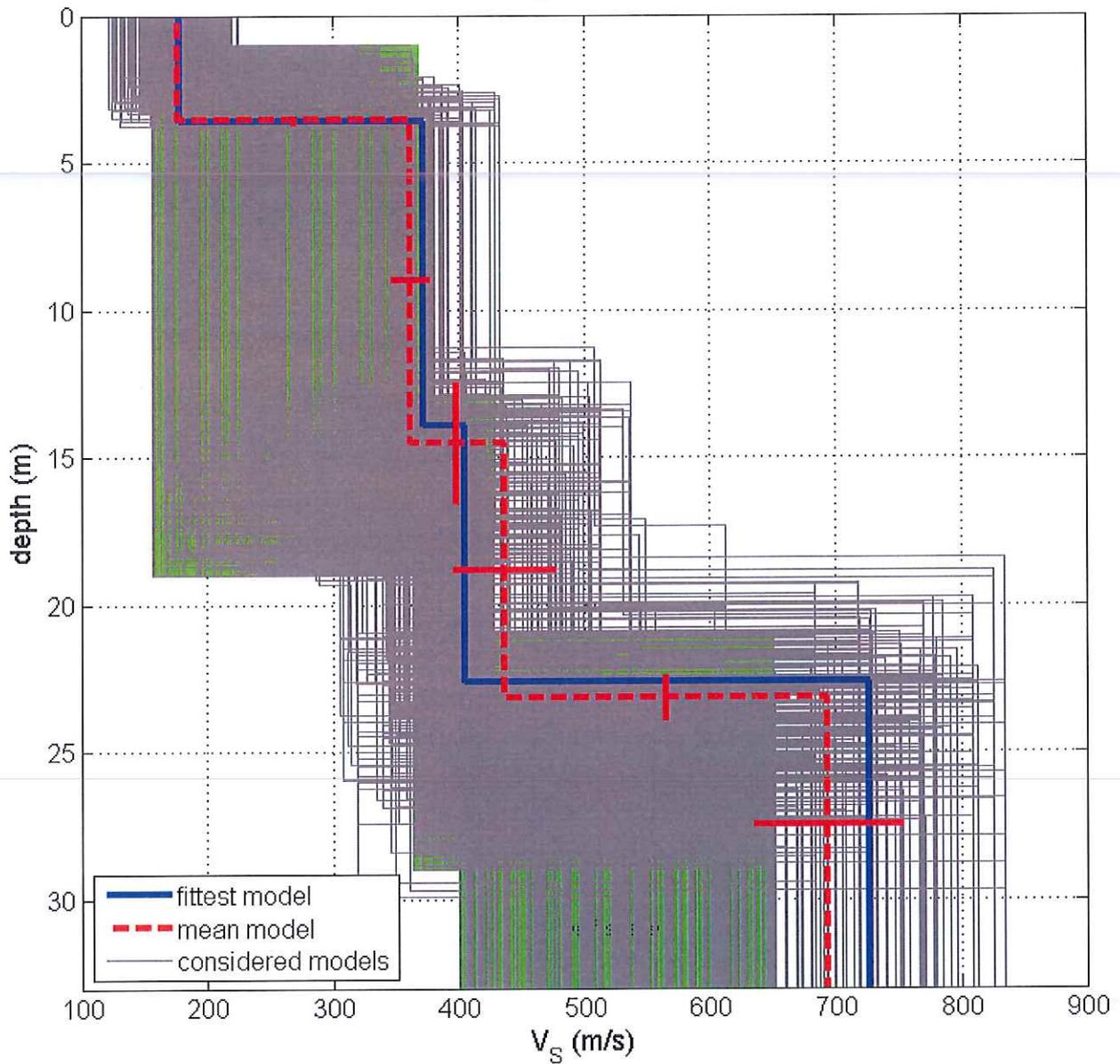


misfit evolution



www.winmasw.com

V_S profile



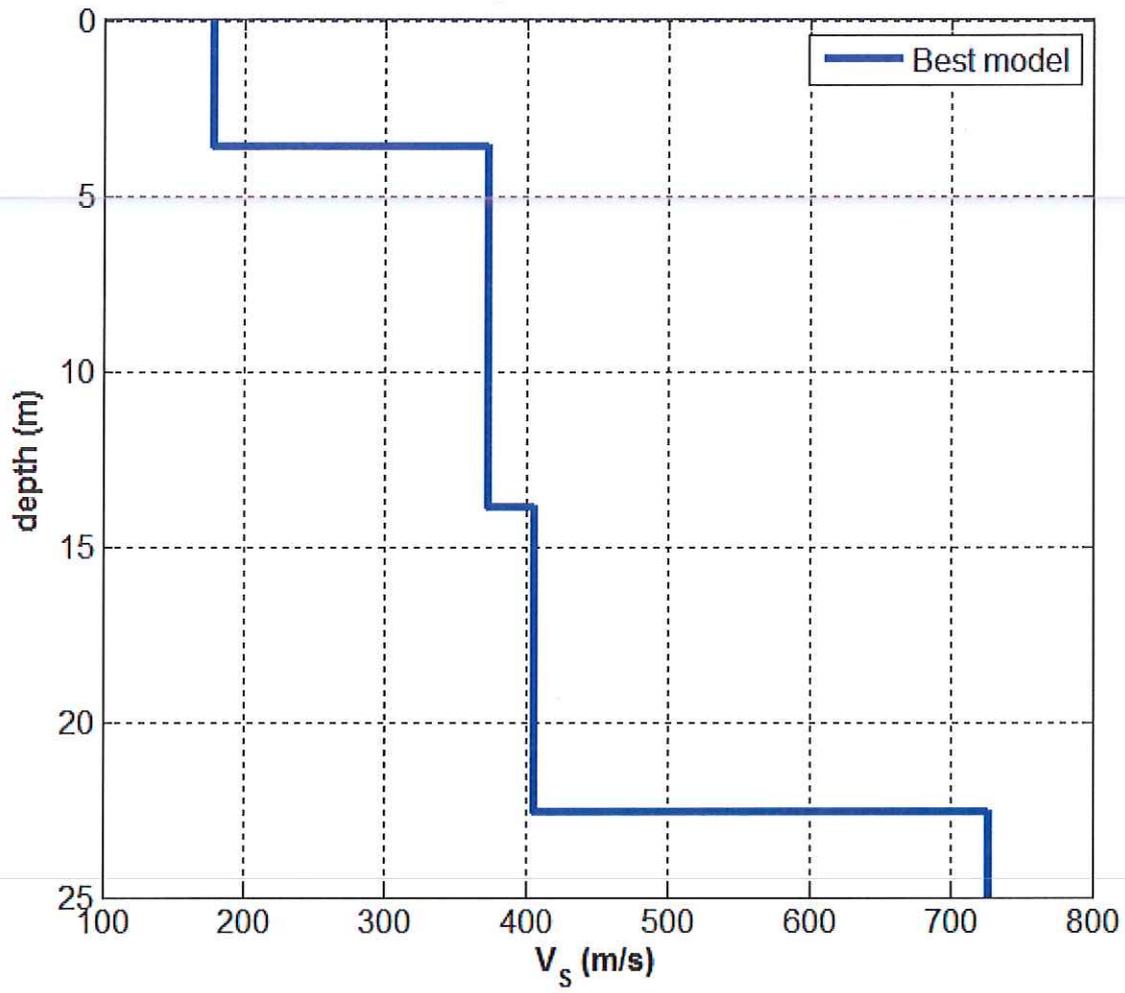
dataset: 2023-03-11_1-52carapelle.dat

dispersion curve: Agrivoltaico.cdp

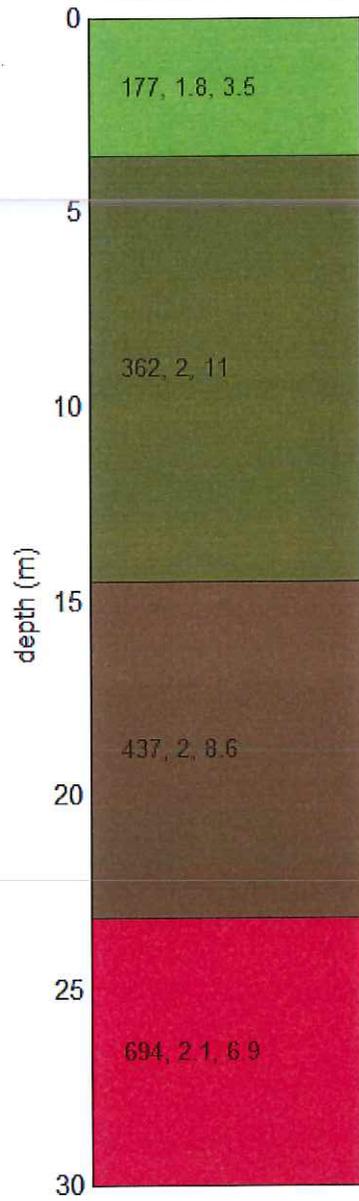
Vs30 (best model): 378 m/s

Vs30 (mean model): 375 m/s

V_s vertical profile



Subsurface model



V_s density thickness
(m/s) (gr/cm³) (m)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DA UBICARE IN AGRO DEI COMUNI DI FOGGIA (FG) E CARAPELLE (FG) IN LOCALITA' "BONASSISI" POTENZA NOMINALE PARI A 13 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Fasi di esecuzione Prova Sismica "MASW"

VERIFICA DI STABILITA' MORFOLOGICA

ALLEGATO N.3

Relazione di calcolo

Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

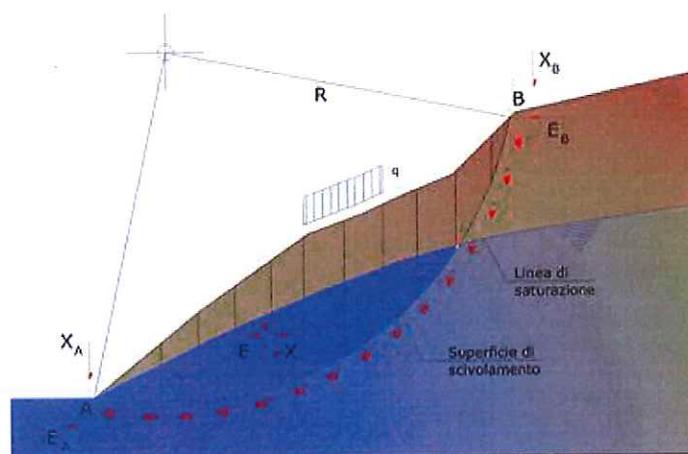
1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (φ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
2. In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.). Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



Metodo dei conci

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a n , il problema presenta le seguenti incognite:

- n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;
- n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i ;
- $(n-1)$ forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei conci;
- $(n-1)$ forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei conci;
- n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i ;
- $(n-1)$ valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_i ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza F .

Complessivamente le incognite sono $(6n-2)$.

Mentre le equazioni a disposizione sono:

- equazioni di equilibrio dei momenti n ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n ;
- equazioni relative al criterio di rottura n .

Totale numero di equazioni $4n$.

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a :

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a $(n-2)$ in quanto si fa l'assunzione che N_i sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

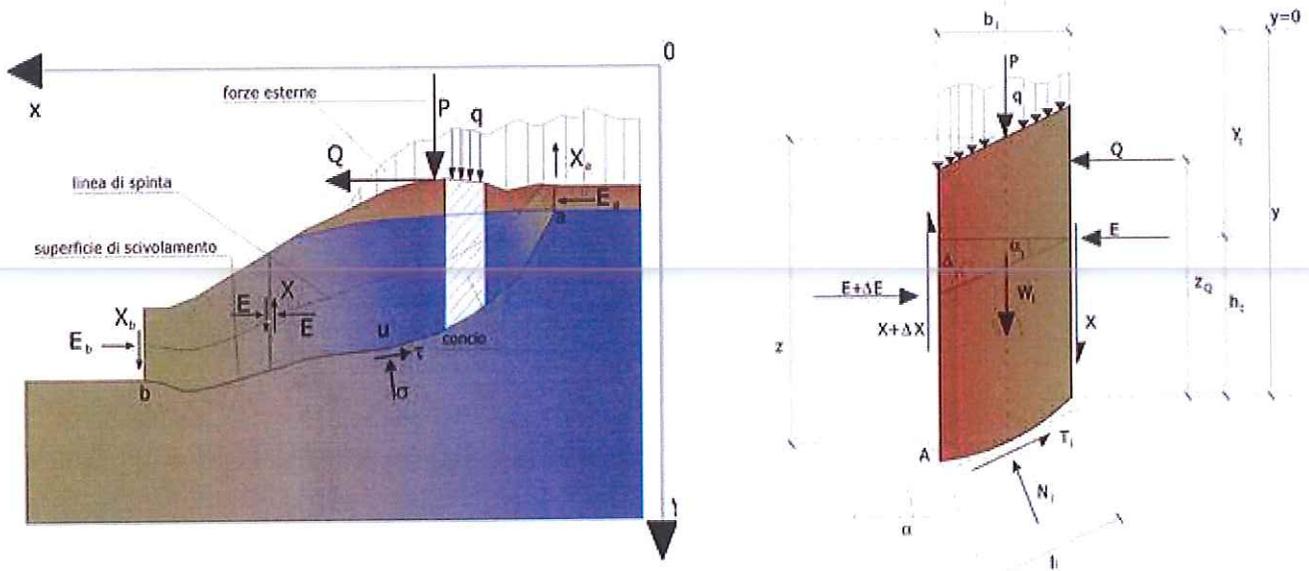
I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le $(n-2)$ indeterminazioni.

Metodo di Janbu (1967)

Janbu estese il metodo di Bishop a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio). A tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \tan \alpha_i}$$

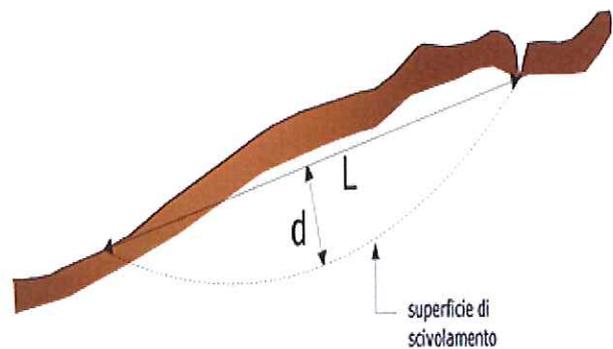
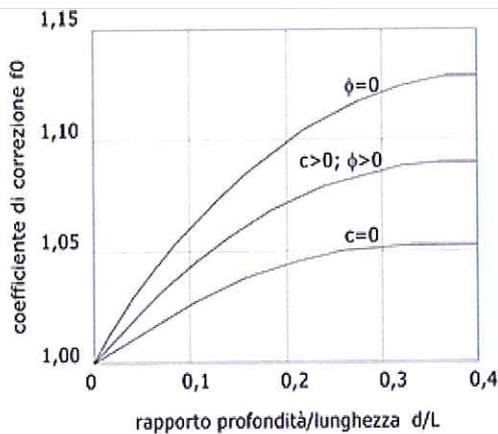


Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Assumendo $\Delta X_i = 0$ si ottiene il metodo ordinario. Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{\text{corretto}} = f_0 \cdot F$$

dove f_0 è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici. Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.



Valutazione dell'azione sismica

La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica vengono considerate le seguenti forze:

$$F_H = K_x W$$

$$F_V = K_y W$$

Essendo:

- F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- W peso concio;
- K_x coefficiente sismico orizzontale;
- K_y coefficiente sismico verticale.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Zona	Foggia
Lat./Long.	41,38376/15,74925
Normativa	
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,2
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	120,0 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	-5,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	153,0 m
Ordinata vertice destro superiore ys	10,0 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]
Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,4582	2,4319	0,2976
S.L.D.	50,0	0,5726	2,5336	0,33
S.L.V.	475,0	1,352	2,6008	0,4346
S.L.C.	975,0	1,7144	2,6139	0,4585

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,5498	0,2	0,0112	0,0056
S.L.D.	0,6871	0,2	0,014	0,007
S.L.V.	1,6224	0,24	0,0397	0,0199
S.L.C.	2,0573	0,24	0,0504	0,0252

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0112
Coefficiente azione sismica verticale	0,0056

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	145,0	0,0
3	150,0	5,0
4	153,0	5,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	-1,0
2	145,0	-1,0
3	150,0	-1,0
4	153,0	-1,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	Litologia
1	0,12	0,15	18	1580	1600	
2	0,11	0,63	22	1950	2000	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,75
Ascissa centro superficie	146,4 m
Ordinata centro superficie	5,5 m
Raggio superficie	6,01 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 143,10 \quad y_c = -0,50 \quad R_c = 2,60 \quad F_s = 20,00$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-76,7	2,15	1463,62	16,39	8,2	0,11	22,0	0,0	3142,6	-3299,4

SLOPE

2	0,5	-44,5	0,69	2103,02	23,55	11,78	0,11	22,0	0,0	2579,0	-530,1
3	0,5	-30,6	0,57	2466,2	27,62	13,81	0,11	22,0	0,0	2653,4	-414,0
4	0,5	-18,4	0,52	2682,41	30,04	15,02	0,11	22,0	0,0	2711,2	-368,1
5	0,5	-7,2	0,5	2790,39	31,25	15,63	0,11	22,0	0,0	2768,5	-351,6
6	0,5	3,8	0,5	2804,97	31,42	15,71	0,11	22,0	0,0	2834,6	-354,5
7	0,5	15,0	0,51	2726,33	30,53	15,27	0,11	22,0	0,0	2919,6	-377,5
8	0,5	26,7	0,55	2545,43	28,51	14,25	0,11	22,0	0,0	3044,3	-430,9
9	0,5	40,0	0,65	2233,59	25,02	12,51	0,11	22,0	0,0	3270,3	-554,5
10	0,5	79,9	2,81	1904,82	21,33	10,67	0,11	22,0	0,0	0,0	0,0

xc = 144,75 yc = 0,25 Rc = 2,25 Fs=20,00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,41	-69,0	1,13	457,19	5,12	2,56	0,12	18,0	0,0	850,0	-458,0
2	0,41	-46,9	0,59	881,36	9,87	4,94	0,11	22,0	0,0	1169,2	-164,9
3	0,41	-33,0	0,48	1146,63	12,84	6,42	0,11	22,0	0,0	1298,7	-126,2
4	0,41	-21,4	0,44	1311,01	14,68	7,34	0,11	22,0	0,0	1367,8	-111,0
5	0,41	-10,5	0,41	1402,1	15,7	7,85	0,11	22,0	0,0	1407,1	-104,1
6	0,41	-0,2	0,41	1432,18	16,04	8,02	0,11	22,0	0,0	1431,9	-102,6
7	0,41	10,4	0,41	1500,41	16,8	8,4	0,11	22,0	0,0	1545,2	-109,7
8	0,41	21,1	0,43	1670,96	18,71	9,36	0,11	22,0	0,0	1838,3	-131,1
9	0,41	32,8	0,48	1769,03	19,81	9,91	0,11	22,0	0,0	2197,1	-169,1
10	0,41	82,5	3,1	1765,99	19,78	9,89	0,11	22,0	0,0	0,0	0,0

xc = 148,05 yc = 0,25 Rc = 3,45 Fs=20,00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,4	-73,8	1,44	598,23	6,7	3,35	0,12	18,0	0,0	-695,4	-2953,1
2	0,4	-55,7	0,72	1339,11	15,0	7,5	0,11	22,0	0,0	1316,5	-1284,2
3	0,4	-45,0	0,57	1976,2	22,13	11,07	0,11	22,0	0,0	2006,9	-1114,9
4	0,4	-36,0	0,5	2504,34	28,05	14,02	0,11	22,0	0,0	2478,9	-1050,0
5	0,4	-28,2	0,46	2960,94	33,16	16,58	0,11	22,0	0,0	2871,1	-1034,0
6	0,4	-20,8	0,43	3363,07	37,67	18,83	0,11	22,0	0,0	3227,3	-1041,9
7	0,4	-13,6	0,42	3719,3	41,66	20,83	0,11	22,0	0,0	3574,7	-1071,3
8	0,4	-6,9	0,41	4034,25	45,18	22,59	0,11	22,0	0,0	3928,4	-1122,5
9	0,4	-0,1	0,4	4311,55	48,29	24,14	0,11	22,0	0,0	4309,0	-1196,7
10	0,4	86,6	6,85	4551,41	50,98	25,49	0,11	22,0	0,0	0,0	0,0

xc = 141,45 yc = 1,75 Rc = 4,95 Fs=13,584

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,96	-58,6	1,84	1428,28	16,0	8,0	0,12	18,0	0,0	3211,5	550,6
2	0,96	-40,6	1,26	3434,53	38,47	19,23	0,11	22,0	0,0	4775,1	385,8

3	0,96	-27,0	1,07	4617,57	51,72	25,86	0,11	22,0	0,0	5335,2	331,0
4	0,96	-15,1	0,99	5301,46	59,38	29,69	0,11	22,0	0,0	5570,7	305,7
5	0,96	-3,8	0,96	5596,18	62,68	31,34	0,11	22,0	0,0	5627,6	294,7
6	0,96	7,3	0,96	5540,22	62,05	31,03	0,11	22,0	0,0	5548,5	294,2
7	0,96	18,8	1,01	5127,54	57,43	28,71	0,11	22,0	0,0	5319,2	304,3
8	0,96	31,2	1,12	4301,6	48,18	24,09	0,11	22,0	0,0	4857,3	329,6
9	0,96	45,6	1,37	2908,43	32,57	16,29	0,11	22,0	0,0	3878,1	387,4
10	0,96	69,7	2,75	1977,91	22,15	11,08	0,12	18,0	0,0	4549,8	1214,4

xc = 143,10 yc = 1,00 Rc = 4,20 Fs=5,564

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,81	-63,6	1,83	1341,16	15,02	7,51	0,11	22,0	0,0	4729,4	1906,0
2	0,81	-43,4	1,12	2985,81	33,44	16,72	0,11	22,0	0,0	4753,0	935,2
3	0,81	-29,4	0,93	3921,82	43,92	21,96	0,11	22,0	0,0	4865,8	740,5
4	0,81	-17,2	0,85	4472,37	50,09	25,05	0,11	22,0	0,0	4876,6	656,0
5	0,81	-5,8	0,82	4733,26	53,01	26,51	0,11	22,0	0,0	4819,9	616,7
6	0,81	5,3	0,82	4739,18	53,08	26,54	0,11	22,0	0,0	4703,6	605,9
7	0,81	16,7	0,85	4490,07	50,29	25,14	0,11	22,0	0,0	4509,2	620,0
8	0,81	28,8	0,93	4097,99	45,9	22,95	0,11	22,0	0,0	4347,6	683,2
9	0,81	42,7	1,11	4224,8	47,32	23,66	0,11	22,0	0,0	5098,5	961,7
10	0,81	78,0	3,91	3673,35	41,14	20,57	0,11	22,0	0,0	9444,3	8433,2

xc = 144,75 yc = 1,75 Rc = 4,016 Fs=3,071

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,73	-55,1	1,27	698,82	7,83	3,91	0,12	18,0	0,0	2533,6	1601,6
2	0,73	-39,3	0,94	1679,07	18,81	9,4	0,11	22,0	0,0	2867,9	1105,7
3	0,73	-26,7	0,81	2342,23	26,23	13,12	0,11	22,0	0,0	3039,5	928,7
4	0,73	-15,5	0,75	2737,87	30,66	15,33	0,11	22,0	0,0	3065,1	838,6
5	0,73	-4,9	0,73	2923,34	32,74	16,37	0,11	22,0	0,0	3002,2	790,5
6	0,73	5,5	0,73	3072,79	34,42	17,21	0,11	22,0	0,0	3010,7	792,9
7	0,73	16,2	0,76	3711,54	41,57	20,78	0,11	22,0	0,0	3605,1	931,3
8	0,73	27,4	0,82	4137,25	46,34	23,17	0,11	22,0	0,0	4138,7	1132,1
9	0,73	40,1	0,95	4290,51	48,05	24,03	0,11	22,0	0,0	4646,5	1492,3
10	0,73	80,6	4,46	4125,73	46,21	23,1	0,12	18,0	0,0	7153,1	18414,0

xc = 146,40 yc = 1,00 Rc = 2,641 Fs=20,00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,41	-59,1	0,8	259,17	2,9	1,45	0,12	18,0	0,0	427,9	-89,0
2	0,41	-44,1	0,57	586,67	6,57	3,29	0,12	18,0	0,0	779,1	-54,5
3	0,41	-32,7	0,49	830,49	9,3	4,65	0,11	22,0	0,0	962,1	-45,8

4	0,41	-22,5	0,44	1254,7	14,05	7,03	0,11	22,0	0,0	1340,7	-46,5
5	0,41	-13,2	0,42	1625,58	18,21	9,1	0,11	22,0	0,0	1658,4	-48,5
6	0,41	-4,1	0,41	1941,07	21,74	10,87	0,11	22,0	0,0	1942,3	-51,7
7	0,41	4,8	0,41	2204,91	24,69	12,35	0,11	22,0	0,0	2217,5	-56,4
8	0,41	14,0	0,42	2417,01	27,07	13,54	0,11	22,0	0,0	2505,9	-63,5
9	0,41	23,3	0,45	2572,96	28,82	14,41	0,11	22,0	0,0	2830,6	-74,2
10	0,41	84,7	4,4	2662,27	29,82	14,91	0,11	22,0	0,0	0,0	0,0

xc = 148,05 yc = 1,75 Rc = 3,818 Fs=20,00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,54	-55,5	0,95	380,32	4,26	2,13	0,12	18,0	0,0	429,2	-294,5
2	0,54	-42,8	0,74	1314,27	14,72	7,36	0,11	22,0	0,0	1616,4	-259,0
3	0,54	-32,5	0,64	2209,45	24,75	12,37	0,11	22,0	0,0	2479,5	-262,7
4	0,54	-23,3	0,59	2968,57	33,25	16,62	0,11	22,0	0,0	3124,9	-269,8
5	0,54	-14,6	0,56	3623,29	40,58	20,29	0,11	22,0	0,0	3673,8	-281,5
6	0,54	-6,4	0,54	4189,14	46,92	23,46	0,11	22,0	0,0	4182,1	-298,8
7	0,54	1,7	0,54	4672,11	52,33	26,16	0,11	22,0	0,0	4684,1	-323,0
8	0,54	9,9	0,55	5074,63	56,84	28,42	0,11	22,0	0,0	5212,3	-357,0
9	0,54	18,3	0,57	5392,5	60,4	30,2	0,11	22,0	0,0	5806,7	-406,3
10	0,54	85,4	6,8	5615,96	62,9	31,45	0,11	22,0	0,0	0,0	0,0

xc = 149,70 yc = 1,00 Rc = 4,20 Fs=20,00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,55	-71,6	1,73	1168,54	13,09	6,54	0,12	18,0	0,0	299,6	-3590,9
2	0,55	-53,5	0,92	2580,36	28,9	14,45	0,11	22,0	0,0	2825,2	-1881,7
3	0,55	-42,2	0,74	3683,4	41,25	20,63	0,11	22,0	0,0	3854,2	-1662,9
4	0,55	-32,7	0,65	4595,93	51,47	25,74	0,11	22,0	0,0	4602,7	-1592,5
5	0,55	-24,2	0,6	5379,44	60,25	30,12	0,11	22,0	0,0	5248,1	-1586,0
6	0,55	-16,3	0,57	6062,74	67,9	33,95	0,11	22,0	0,0	5860,9	-1623,0
7	0,55	-8,6	0,55	6660,43	74,6	37,3	0,11	22,0	0,0	6481,9	-1698,5
8	0,66	-0,4	0,66	8685,85	97,28	48,64	0,11	22,0	0,0	8671,2	-2199,3
9	0,44	7,1	0,44	5969,07	66,85	33,43	0,11	22,0	0,0	6208,9	-1569,3
10	0,55	86,2	8,15	7380,01	82,66	41,33	0,11	22,0	0,0	0,0	0,0

xc = 141,45 yc = 3,25 Rc = 6,15 Fs=7,289

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,13	-49,9	1,76	1378,7	15,44	7,72	0,12	18,0	0,0	2725,0	765,4
2	1,13	-35,2	1,39	3540,82	39,66	19,83	0,11	22,0	0,0	4731,2	692,3
3	1,13	-23,0	1,23	4923,15	55,14	27,57	0,11	22,0	0,0	5599,4	646,6
4	1,13	-11,8	1,16	5703,7	63,88	31,94	0,11	22,0	0,0	5954,4	618,9

5	1,13	-1,1	1,13	5986,72	67,05	33,53	0,11	22,0	0,0	5999,7	604,5
6	1,13	9,5	1,15	5803,76	65,0	32,5	0,11	22,0	0,0	5785,3	601,2
7	1,13	20,5	1,21	5136,1	57,52	28,76	0,11	22,0	0,0	5270,7	608,3
8	1,13	32,4	1,34	3897,58	43,65	21,83	0,11	22,0	0,0	4282,2	625,5
9	1,13	46,4	1,64	3410,0	38,19	19,1	0,11	22,0	0,0	4328,6	848,6
10	1,13	68,8	3,13	2515,54	28,17	14,09	0,12	18,0	0,0	4710,9	2409,7

xc = 143,10 yc = 2,50 Rc = 5,70 Fs=3,502

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,07	-54,6	1,85	1492,87	16,72	8,36	0,12	18,0	0,0	4331,9	2147,7
2	1,07	-38,4	1,37	3745,73	41,95	20,98	0,11	22,0	0,0	5830,8	1687,7
3	1,07	-25,6	1,19	5129,08	57,45	28,72	0,11	22,0	0,0	6320,0	1465,9
4	1,07	-14,0	1,1	5928,45	66,4	33,2	0,11	22,0	0,0	6438,3	1347,4
5	1,07	-3,1	1,07	6263,6	70,15	35,08	0,11	22,0	0,0	6342,1	1283,8
6	1,07	7,7	1,08	6173,85	69,15	34,57	0,11	22,0	0,0	6061,5	1257,5
7	1,07	18,9	1,13	5649,99	63,28	31,64	0,11	22,0	0,0	5561,8	1263,9
8	1,07	30,8	1,25	6318,12	70,76	35,38	0,11	22,0	0,0	6536,8	1600,5
9	1,07	44,7	1,5	6420,56	71,91	35,96	0,11	22,0	0,0	7448,8	2247,8
10	1,07	77,1	4,79	5579,27	62,49	31,24	0,12	18,0	0,0	11025,2	14300,2

xc = 144,75 yc = 3,25 Rc = 6,15 Fs=2,256

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,11	-50,0	1,73	1330,25	14,9	7,45	0,12	18,0	0,0	4265,5	2865,2
2	1,11	-35,5	1,37	3424,59	38,36	19,18	0,11	22,0	0,0	5646,5	2473,4
3	1,11	-23,5	1,21	4778,96	53,52	26,76	0,11	22,0	0,0	6090,0	2200,7
4	1,11	-12,6	1,14	5559,62	62,27	31,13	0,11	22,0	0,0	6137,8	2033,7
5	1,11	-2,0	1,11	5866,62	65,71	32,85	0,11	22,0	0,0	5939,2	1928,2
6	1,11	8,4	1,12	6863,71	76,87	38,44	0,11	22,0	0,0	6631,1	2104,7
7	1,11	19,1	1,18	8229,6	92,17	46,09	0,11	22,0	0,0	7884,2	2521,8
8	1,11	30,6	1,29	9071,28	101,6	50,8	0,11	22,0	0,0	8955,6	3115,1
9	1,11	43,9	1,54	9211,85	103,17	51,59	0,11	22,0	0,0	9870,9	4192,5
10	1,11	78,8	5,72	8432,24	94,44	47,22	0,12	18,0	0,0	13330,9	30667,8

xc = 146,40 yc = 2,50 Rc = 5,356 Fs=2,106

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,95	-53,6	1,6	1110,86	12,44	6,22	0,12	18,0	0,0	4477,3	3236,5
2	0,95	-38,5	1,21	2801,04	31,37	15,69	0,11	22,0	0,0	5125,6	2479,0
3	0,95	-26,4	1,06	3904,16	43,73	21,86	0,11	22,0	0,0	5290,0	2098,9
4	0,95	-15,5	0,98	4569,51	51,18	25,59	0,11	22,0	0,0	5244,8	1891,7
5	0,95	-5,1	0,95	6271,71	70,24	35,12	0,11	22,0	0,0	6483,1	2096,8

6	0,95	5,1	0,95	7689,71	86,12	43,06	0,11	22,0	0,0	7513,0	2334,8
7	0,95	15,5	0,98	8791,02	98,46	49,23	0,11	22,0	0,0	8414,9	2649,2
8	0,95	26,4	1,06	9543,63	106,89	53,44	0,11	22,0	0,0	9266,1	3120,6
9	0,76	37,1	0,95	7885,88	88,32	44,16	0,11	22,0	0,0	8038,8	3069,0
10	1,14	80,0	6,56	10525,17	117,88	58,94	0,12	18,0	0,0	17175,5	44300,3

xc = 148,05 yc = 3,25 Rc = 4,739 Fs=2,113

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,79	-40,5	1,03	461,42	5,17	2,58	0,12	18,0	0,0	1430,9	1270,9
2	0,79	-28,8	0,9	2095,37	23,47	11,73	0,12	18,0	0,0	3034,3	1335,4
3	0,79	-18,3	0,83	3565,35	39,93	19,97	0,11	22,0	0,0	4250,1	1571,3
4	0,79	-8,5	0,79	4825,7	54,05	27,02	0,11	22,0	0,0	5130,3	1691,4
5	0,79	1,0	0,79	5879,4	65,85	32,92	0,11	22,0	0,0	5848,0	1832,2
6	0,79	10,6	0,8	6731,43	75,39	37,7	0,11	22,0	0,0	6476,4	2019,3
7	0,69	19,9	0,73	6420,58	71,91	35,96	0,11	22,0	0,0	6152,1	1985,7
8	0,88	30,5	1,03	8155,84	91,35	45,67	0,12	18,0	0,0	8166,9	2559,5
9	0,79	43,3	1,08	6479,28	72,57	36,28	0,12	18,0	0,0	6991,7	2779,6
10	0,79	80,7	4,87	5303,42	59,4	29,7	0,12	18,0	0,0	5904,7	27362,9

xc = 149,70 yc = 2,50 Rc = 2,848 Fs=20,00

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,41	-67,3	1,07	543,82	6,09	3,05	0,12	18,0	0,0	334,7	-1162,2
2	0,41	-49,9	0,64	1237,81	13,86	6,93	0,12	18,0	0,0	1446,8	-621,1
3	0,41	-38,1	0,53	1769,24	19,82	9,91	0,12	18,0	0,0	1930,6	-515,3
4	0,41	-28,0	0,47	2217,72	24,84	12,42	0,12	18,0	0,0	2287,6	-476,1
5	0,41	-18,9	0,44	2607,52	29,2	14,6	0,12	18,0	0,0	2605,0	-466,8
6	0,41	-10,3	0,42	2950,2	33,04	16,52	0,12	18,0	0,0	2913,6	-475,0
7	0,6	0,0	0,6	4758,15	53,29	26,65	0,12	18,0	0,0	4758,6	-727,6
8	0,23	8,5	0,24	1962,73	21,98	10,99	0,12	18,0	0,0	2030,2	-306,8
9	0,41	15,1	0,43	3442,24	38,55	19,28	0,12	18,0	0,0	3714,5	-574,0
10	0,41	85,4	5,2	3345,81	37,47	18,74	0,12	18,0	0,0	0,0	0,0

xc = 139,80 yc = 4,00 Rc = 7,30 Fs=19,514

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,3	-49,0	1,99	1756,89	19,68	9,84	0,12	18,0	0,0	2910,5	311,8
2	1,3	-34,9	1,59	4621,85	51,76	25,88	0,11	22,0	0,0	5809,4	307,1
3	1,3	-23,0	1,42	6445,76	72,19	36,1	0,11	22,0	0,0	7120,9	296,5
4	1,3	-12,2	1,34	7496,01	83,96	41,98	0,11	22,0	0,0	7731,2	288,9
5	1,3	-1,9	1,31	7903,95	88,52	44,26	0,11	22,0	0,0	7917,3	285,2
6	1,3	8,5	1,32	7713,38	86,39	43,19	0,11	22,0	0,0	7756,3	285,0

7	1,3	19,1	1,38	6903,45	77,32	38,66	0,11	22,0	0,0	7210,2	288,4
8	1,3	30,4	1,51	5381,92	60,28	30,14	0,11	22,0	0,0	6093,7	294,4
9	1,3	43,5	1,8	2910,59	32,6	16,3	0,11	22,0	0,0	3806,0	297,9
10	1,3	61,3	2,71	1640,38	18,37	9,19	0,12	18,0	0,0	2939,8	538,8

xc = 141,45 yc = 4,75 Rc = 7,90 Fs=4,02

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,42	-45,7	2,03	1840,09	20,61	10,3	0,12	18,0	0,0	3748,9	1561,3
2	1,42	-32,2	1,68	4880,97	54,67	27,33	0,11	22,0	0,0	6614,2	1593,0
3	1,42	-20,6	1,52	6817,41	76,36	38,18	0,11	22,0	0,0	7821,8	1539,3
4	1,42	-9,8	1,44	7880,22	88,26	44,13	0,11	22,0	0,0	8251,7	1490,2
5	1,42	0,6	1,42	8196,8	91,8	45,9	0,11	22,0	0,0	8182,6	1453,2
6	1,42	11,0	1,45	7800,79	87,37	43,68	0,11	22,0	0,0	7674,5	1426,6
7	1,42	21,8	1,53	6649,74	74,48	37,24	0,11	22,0	0,0	6640,6	1403,4
8	1,42	33,5	1,7	6373,54	71,38	35,69	0,11	22,0	0,0	6736,7	1645,6
9	1,42	47,4	2,1	6432,95	72,05	36,02	0,12	18,0	0,0	7853,2	2232,5
10	1,42	71,0	4,36	4882,74	54,69	27,34	0,12	18,0	0,0	8160,7	7228,0

xc = 143,10 yc = 4,00 Rc = 7,30 Fs=2,673

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,33	-48,8	2,02	1830,18	20,5	10,25	0,12	18,0	0,0	4829,2	2725,4
2	1,33	-34,5	1,62	4801,69	53,78	26,89	0,11	22,0	0,0	7278,9	2570,3
3	1,33	-22,4	1,44	6667,23	74,67	37,34	0,11	22,0	0,0	8115,4	2363,4
4	1,33	-11,4	1,36	7717,12	86,43	43,22	0,11	22,0	0,0	8312,3	2223,4
5	1,33	-0,8	1,33	8087,49	90,58	45,29	0,11	22,0	0,0	8119,3	2131,5
6	1,33	9,7	1,35	7818,08	87,56	43,78	0,11	22,0	0,0	7581,6	2073,3
7	1,33	20,6	1,43	8277,77	92,71	46,36	0,11	22,0	0,0	8031,8	2308,9
8	1,33	32,5	1,58	9366,4	104,9	52,45	0,11	22,0	0,0	9508,7	2970,2
9	1,33	46,3	1,93	9366,22	104,9	52,45	0,11	22,0	0,0	10554,7	4149,5
10	1,33	75,9	5,47	8130,76	91,06	45,53	0,12	18,0	0,0	13685,8	20256,7

xc = 144,75 yc = 4,75 Rc = 6,653 Fs=1,968

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,13	-38,2	1,44	883,78	9,9	4,95	0,12	18,0	0,0	2316,2	1924,8
2	1,13	-26,6	1,26	2242,83	25,12	12,56	0,11	22,0	0,0	3344,0	1869,1
3	1,13	-16,0	1,18	3210,57	35,96	17,98	0,11	22,0	0,0	3839,0	1804,8
4	1,13	-6,1	1,14	3696,03	41,4	20,7	0,11	22,0	0,0	3900,2	1733,0
5	1,13	3,7	1,13	4067,61	45,56	22,78	0,11	22,0	0,0	3963,7	1739,9
6	1,13	13,6	1,16	5709,1	63,94	31,97	0,11	22,0	0,0	5365,0	2162,6
7	1,13	24,0	1,24	6884,77	77,11	38,55	0,11	22,0	0,0	6458,3	2649,4

8	1,13	35,3	1,38	7624,15	85,39	42,7	0,12	18,0	0,0	7562,4	3076,1
9	0,86	46,7	1,26	6007,73	67,29	33,64	0,12	18,0	0,0	6429,9	3197,7
10	1,4	72,1	4,56	7132,06	79,88	39,94	0,12	18,0	0,0	7991,5	16021,1

$$xc = 146,40 \quad yc = 4,00 \quad Rc = 4,973 \quad Fs=1,807$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,78	-31,2	0,91	322,94	3,62	1,81	0,12	18,0	0,0	940,9	1088,9
2	0,78	-21,1	0,84	795,38	8,91	4,45	0,12	18,0	0,0	1210,6	996,2
3	0,78	-11,6	0,8	1574,64	17,64	8,82	0,12	18,0	0,0	1818,8	1050,5
4	0,78	-2,5	0,78	2661,53	29,81	14,9	0,12	18,0	0,0	2716,5	1211,5
5	0,78	6,5	0,79	3595,01	40,26	20,13	0,12	18,0	0,0	3460,8	1383,5
6	0,78	15,8	0,81	4371,67	48,96	24,48	0,12	18,0	0,0	4109,0	1595,1
7	0,78	25,5	0,87	4976,19	55,73	27,87	0,12	18,0	0,0	4700,0	1889,0
8	1,08	38,4	1,37	7449,73	83,44	41,72	0,12	18,0	0,0	7377,9	3430,0
9	0,49	50,8	0,77	3206,93	35,92	17,96	0,12	18,0	0,0	3416,4	2144,4
10	0,78	78,5	3,91	3904,9	43,73	21,87	0,12	18,0	0,0	2071,2	17797,6

$$xc = 148,05 \quad yc = 4,75 \quad Rc = 4,486 \quad Fs=2,082$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,67	-24,8	0,74	533,19	5,97	2,99	0,12	18,0	0,0	899,4	745,7
2	0,67	-15,6	0,69	1497,62	16,77	8,39	0,12	18,0	0,0	1781,9	844,4
3	0,67	-6,9	0,67	2343,49	26,25	13,12	0,12	18,0	0,0	2473,0	935,1
4	0,67	1,7	0,67	3081,5	34,51	17,26	0,12	18,0	0,0	3051,8	1034,0
5	0,67	10,4	0,68	3712,8	41,58	20,79	0,12	18,0	0,0	3566,4	1156,2
6	0,81	20,2	0,87	5212,35	58,38	29,19	0,12	18,0	0,0	4989,9	1633,9
7	0,52	29,6	0,6	3433,56	38,46	19,23	0,12	18,0	0,0	3355,6	1200,7
8	0,67	39,0	0,86	3959,07	44,34	22,17	0,12	18,0	0,0	4004,9	1728,4
9	0,67	51,3	1,07	3258,93	36,5	18,25	0,12	18,0	0,0	3477,3	2222,8
10	0,67	75,7	2,7	2077,28	23,27	11,63	0,12	18,0	0,0	624,5	8020,2

$$xc = 149,70 \quad yc = 4,00 \quad Rc = 2,858 \quad Fs=3,377$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,5	-47,5	0,74	444,31	4,98	2,49	0,12	18,0	0,0	1148,3	665,0
2	0,5	-34,0	0,6	1179,84	13,21	6,61	0,12	18,0	0,0	1731,4	552,0
3	0,5	-22,4	0,54	1789,73	20,04	10,02	0,12	18,0	0,0	2133,8	516,8
4	0,5	-11,9	0,51	2309,37	25,86	12,93	0,12	18,0	0,0	2465,7	514,1
5	0,63	-0,3	0,63	3541,4	39,66	19,83	0,12	18,0	0,0	3545,1	679,0
6	0,37	9,8	0,38	2232,48	25,0	12,5	0,12	18,0	0,0	2194,1	419,5
7	0,5	18,9	0,53	2936,81	32,89	16,45	0,12	18,0	0,0	2911,6	594,0
8	0,5	30,1	0,58	2757,1	30,88	15,44	0,12	18,0	0,0	2852,2	665,9

9	0,5	42,7	0,68	2466,64	27,63	13,81	0,12	18,0	0,0	2790,6	834,1
10	0,5	80,0	2,9	1989,16	22,28	11,14	0,12	18,0	0,0	2695,0	8925,9

xc = 139,80 yc = 5,50 Rc = 8,60 Fs=9,465

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,49	-43,4	2,04	1845,01	20,66	10,33	0,12	18,0	0,0	2949,5	595,6
2	1,49	-30,8	1,73	4949,95	55,44	27,72	0,11	22,0	0,0	6093,6	644,3
3	1,49	-19,8	1,58	6971,29	78,08	39,04	0,11	22,0	0,0	7628,2	649,2
4	1,49	-9,5	1,51	8090,27	90,61	45,31	0,11	22,0	0,0	8308,9	644,4
5	1,49	0,5	1,49	8428,02	94,39	47,2	0,11	22,0	0,0	8422,9	638,6
6	1,49	10,5	1,51	8016,81	89,79	44,89	0,11	22,0	0,0	8037,6	632,9
7	1,49	20,8	1,59	6817,72	76,36	38,18	0,11	22,0	0,0	7071,5	624,5
8	1,49	32,0	1,75	4696,98	52,61	26,3	0,11	22,0	0,0	5216,9	602,7
9	1,49	44,8	2,09	3429,37	38,41	19,2	0,12	18,0	0,0	4338,2	700,3
10	1,49	62,6	3,23	2369,82	26,54	13,27	0,12	18,0	0,0	3891,2	1413,5

xc = 141,45 yc = 6,25 Rc = 9,35 Fs=3,114

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,62	-41,4	2,16	2046,9	22,93	11,46	0,12	18,0	0,0	4059,5	2011,1
2	1,62	-29,1	1,86	5517,57	61,8	30,9	0,11	22,0	0,0	7390,1	2216,5
3	1,62	-18,1	1,71	7747,56	86,77	43,39	0,11	22,0	0,0	8841,1	2209,8
4	1,62	-7,9	1,64	8927,76	99,99	50,0	0,11	22,0	0,0	9309,6	2163,9
5	1,62	2,1	1,62	9185,08	102,87	51,44	0,11	22,0	0,0	9113,4	2108,3
6	1,62	12,2	1,66	8542,73	95,68	47,84	0,11	22,0	0,0	8308,4	2043,1
7	1,62	22,7	1,76	7039,38	78,84	39,42	0,11	22,0	0,0	6870,9	1966,9
8	1,62	34,1	1,96	4443,05	94,56	47,28	0,11	22,0	0,0	8714,5	2640,5
9	1,62	47,5	2,4	8752,56	98,03	49,01	0,12	18,0	0,0	10328,0	3553,8
10	1,62	68,6	4,44	6783,78	75,98	37,99	0,12	18,0	0,0	10112,6	9090,0

xc = 143,10 yc = 5,50 Rc = 7,70 Fs=2,446

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,31	-38,2	1,66	1181,59	13,23	6,62	0,12	18,0	0,0	2601,0	1773,6
2	1,31	-26,6	1,46	3071,82	34,4	17,2	0,11	22,0	0,0	4249,6	1822,8
3	1,31	-16,0	1,36	4365,47	48,89	24,45	0,11	22,0	0,0	5040,8	1802,7
4	1,31	-6,1	1,31	5014,52	56,16	28,08	0,11	22,0	0,0	5229,3	1755,1
5	1,31	3,7	1,31	5083,97	56,94	28,47	0,11	22,0	0,0	4985,0	1697,8
6	1,31	13,6	1,34	4580,21	51,3	25,65	0,11	22,0	0,0	4329,5	1628,7
7	1,31	23,9	1,43	5949,74	66,64	33,32	0,11	22,0	0,0	5668,4	2072,3
8	1,31	35,2	1,6	6865,1	76,89	38,44	0,12	18,0	0,0	6956,0	2509,1
9	1,31	48,5	1,97	7176,07	80,37	40,19	0,12	18,0	0,0	8068,0	3696,1

10 1,31 71,1 4,03 5455,61 61,1 30,55 0,12 18,0 0,0 6760,5 10649,6

xc = 144,75 yc = 6,25 Rc = 6,216 Fs=1,845

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,58	5,3	0,58	247,06	2,77	1,38	0,12	18,0	0,0	201,6	499,2
2	0,58	10,8	0,59	702,94	7,87	3,94	0,12	18,0	0,0	603,5	598,7
3	0,58	16,3	0,6	1106,35	12,39	6,2	0,12	18,0	0,0	955,8	701,5
4	0,58	22,0	0,63	1453,56	16,28	8,14	0,12	18,0	0,0	1263,0	813,7
5	0,58	27,8	0,66	1738,87	19,48	9,74	0,12	18,0	0,0	1526,0	943,3
6	0,58	34,1	0,7	1951,57	21,86	10,93	0,12	18,0	0,0	1738,2	1103,5
7	0,58	40,9	0,77	2076,48	23,26	11,63	0,12	18,0	0,0	1883,8	1317,9
8	0,58	48,4	0,87	2085,48	23,36	11,68	0,12	18,0	0,0	1917,3	1637,8
9	0,32	55,1	0,56	1093,51	12,25	6,12	0,12	18,0	0,0	985,7	1126,6
10	0,84	68,0	2,24	1721,08	19,28	9,64	0,12	18,0	0,0	174,7	4769,4

xc = 146,40 yc = 5,50 Rc = 6,007 Fs=1,754

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,84	-19,4	0,89	220,38	2,47	1,23	0,12	18,0	0,0	533,9	901,5
2	0,84	-11,1	0,86	849,52	9,51	4,76	0,12	18,0	0,0	1049,7	954,1
3	0,84	-3,0	0,84	2102,09	23,54	11,77	0,12	18,0	0,0	2166,7	1173,8
4	0,84	5,0	0,84	3197,86	35,82	17,91	0,12	18,0	0,0	3089,1	1384,2
5	0,84	13,2	0,86	4135,06	46,31	23,16	0,12	18,0	0,0	3879,2	1613,0
6	0,84	21,6	0,9	4902,06	54,9	27,45	0,12	18,0	0,0	4575,9	1891,7
7	0,97	31,4	1,14	6389,98	71,57	35,78	0,12	18,0	0,0	6087,8	2681,9
8	0,71	41,3	0,94	4486,87	50,25	25,13	0,12	18,0	0,0	4430,4	2338,6
9	0,84	52,4	1,38	4258,58	47,7	23,85	0,12	18,0	0,0	4276,6	3406,2
10	0,84	72,1	2,73	2335,15	26,15	13,08	0,12	18,0	0,0	389,1	7568,8

xc = 148,05 yc = 6,25 Rc = 4,72 Fs=2,36

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,59	-12,7	0,6	343,98	3,85	1,93	0,12	18,0	0,0	452,3	453,5
2	0,59	-5,5	0,59	977,06	10,94	5,47	0,12	18,0	0,0	1032,3	533,2
3	0,59	1,7	0,59	1541,52	17,26	8,63	0,12	18,0	0,0	1523,7	610,8
4	0,59	8,9	0,6	2036,92	22,81	11,41	0,12	18,0	0,0	1954,3	694,2
5	0,59	16,2	0,61	2461,94	27,57	13,79	0,12	18,0	0,0	2342,7	792,1
6	0,34	22,2	0,37	1579,97	17,7	8,85	0,12	18,0	0,0	1513,4	510,9
7	0,84	30,3	0,97	3747,32	41,97	20,98	0,12	18,0	0,0	3642,8	1381,7
8	0,59	40,9	0,78	2160,41	24,2	12,1	0,12	18,0	0,0	2141,3	1096,5
9	0,59	51,4	0,94	1596,61	17,88	8,94	0,12	18,0	0,0	1523,8	1324,3
10	0,59	65,9	1,44	731,33	8,19	4,1	0,12	18,0	0,0	-124,1	2096,4

$x_c = 149,70$ $y_c = 5,50$ $R_c = 3,054$ $F_s = 3,781$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,47	-29,2	0,54	286,02	3,2	1,6	0,12	18,0	0,0	470,4	292,3
2	0,47	-19,4	0,5	799,81	8,96	4,48	0,12	18,0	0,0	949,3	306,3
3	0,47	-10,2	0,48	1247,63	13,97	6,99	0,12	18,0	0,0	1325,5	325,1
4	0,6	0,0	0,6	2142,13	23,99	12,0	0,12	18,0	0,0	2142,4	450,1
5	0,35	9,0	0,35	1372,99	15,38	7,69	0,12	18,0	0,0	1347,1	275,4
6	0,47	16,8	0,49	1813,34	20,31	10,15	0,12	18,0	0,0	1781,9	388,8
7	0,47	26,4	0,53	1672,9	18,74	9,37	0,12	18,0	0,0	1682,0	418,7
8	0,47	37,0	0,59	1455,48	16,3	8,15	0,12	18,0	0,0	1532,8	480,3
9	0,47	49,4	0,73	1126,9	12,62	6,31	0,12	18,0	0,0	1257,3	625,5
10	0,47	68,4	1,29	577,91	6,47	3,24	0,12	18,0	0,0	263,4	1406,1

$x_c = 138,15$ $y_c = 7,75$ $R_c = 10,85$ $F_s = 20,208$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,73	-38,6	2,21	2071,81	23,2	11,6	0,12	18,0	0,0	2819,1	270,8
2	1,73	-27,6	1,95	5675,54	63,57	31,78	0,11	22,0	0,0	6552,4	320,9
3	1,73	-17,7	1,81	8083,66	90,54	45,27	0,11	22,0	0,0	8586,8	340,3
4	1,73	-8,3	1,74	9415,12	105,45	52,72	0,11	22,0	0,0	9563,6	346,9
5	1,73	0,9	1,73	9787,12	109,62	54,81	0,11	22,0	0,0	9782,9	347,5
6	1,73	10,1	1,75	9229,83	103,37	51,69	0,11	22,0	0,0	9314,9	343,3
7	1,73	19,6	1,83	7698,46	86,22	43,11	0,11	22,0	0,0	8059,2	332,2
8	1,73	29,7	1,99	5050,67	56,57	28,28	0,11	22,0	0,0	5661,4	305,6
9	1,73	41,0	2,28	1910,36	21,4	10,7	0,12	18,0	0,0	2348,8	275,6
10	1,73	55,0	3,01	1493,04	16,72	8,36	0,12	18,0	0,0	2233,6	448,0

$x_c = 139,80$ $y_c = 7,00$ $R_c = 10,10$ $F_s = 5,473$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,71	-39,8	2,23	2139,13	23,96	11,98	0,12	18,0	0,0	3478,5	1084,5
2	1,71	-28,0	1,94	5804,22	65,01	32,5	0,11	22,0	0,0	7157,4	1246,6
3	1,71	-17,4	1,79	8174,26	91,55	45,78	0,11	22,0	0,0	8949,5	1283,4
4	1,71	-7,4	1,72	9422,27	105,53	52,76	0,11	22,0	0,0	9666,9	1282,7
5	1,71	2,3	1,71	9673,2	108,34	54,17	0,11	22,0	0,0	9629,5	1266,7
6	1,71	12,2	1,75	8950,2	100,24	50,12	0,11	22,0	0,0	8895,1	1237,5
7	1,71	22,4	1,85	7185,7	80,48	40,24	0,11	22,0	0,0	7320,7	1183,6
8	1,71	33,5	2,05	5102,98	57,15	28,58	0,11	22,0	0,0	5469,9	1173,1
9	1,71	46,3	2,48	5623,39	62,98	31,49	0,12	18,0	0,0	6942,7	1659,1
10	1,71	64,9	4,02	3841,39	43,02	21,51	0,12	18,0	0,0	5891,1	3477,9

xc = 141,45 yc = 7,75 Rc = 10,85 Fs=2,959

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,81	-38,3	2,31	2266,04	25,38	12,69	0,12	18,0	0,0	4213,2	2137,0
2	1,81	-26,9	2,03	6176,0	69,17	34,59	0,11	22,0	0,0	8047,5	2490,9
3	1,81	-16,5	1,89	8700,45	97,45	48,72	0,11	22,0	0,0	9799,5	2551,6
4	1,81	-6,7	1,82	10005,96	112,07	56,03	0,11	22,0	0,0	10370,0	2528,1
5	1,81	2,9	1,81	10217,07	114,43	57,22	0,11	22,0	0,0	10105,4	2466,1
6	1,81	12,6	1,85	9353,05	104,75	52,38	0,11	22,0	0,0	9067,2	2368,6
7	1,81	22,7	1,96	9090,78	101,82	50,91	0,11	22,0	0,0	8879,3	2523,5
8	1,81	33,6	2,17	10869,24	121,74	60,87	0,11	22,0	0,0	11188,1	3362,6
9	1,67	45,7	2,39	10683,74	119,66	59,83	0,12	18,0	0,0	12422,2	4007,4
10	1,95	63,7	4,39	7531,0	84,35	42,17	0,12	18,0	0,0	10002,9	7777,7

xc = 143,10 yc = 7,00 Rc = 8,48 Fs=2,359

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,3	-29,3	1,49	830,64	9,3	4,65	0,12	18,0	0,0	1614,3	1351,5
2	1,3	-19,6	1,38	2044,24	22,9	11,45	0,12	18,0	0,0	2623,8	1355,6
3	1,3	-10,4	1,32	2924,3	32,75	16,38	0,11	22,0	0,0	3231,9	1428,6
4	1,3	-1,5	1,3	3270,02	36,62	18,31	0,11	22,0	0,0	3309,2	1409,4
5	1,3	7,3	1,31	3103,45	34,76	17,38	0,11	22,0	0,0	2956,5	1353,2
6	1,3	16,3	1,36	3398,0	38,06	19,03	0,11	22,0	0,0	3129,9	1461,5
7	1,3	25,8	1,45	4982,56	55,8	27,9	0,12	18,0	0,0	4729,8	1849,6
8	1,3	36,2	1,61	6061,26	67,89	33,94	0,12	18,0	0,0	6057,2	2460,3
9	1,26	48,1	1,89	6153,74	68,92	34,46	0,12	18,0	0,0	6691,3	3381,3
10	1,34	65,4	3,22	3857,58	43,2	21,6	0,12	18,0	0,0	3654,5	6174,8

xc = 144,75 yc = 7,75 Rc = 7,507 Fs=1,849

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,65	6,4	0,65	301,3	3,37	1,69	0,12	18,0	0,0	240,8	561,3
2	0,65	11,4	0,66	860,26	9,63	4,82	0,12	18,0	0,0	742,4	684,0
3	0,65	16,5	0,68	1358,54	15,22	7,61	0,12	18,0	0,0	1187,1	809,1
4	0,65	21,7	0,7	1791,54	20,07	10,03	0,12	18,0	0,0	1579,7	942,3
5	0,65	27,2	0,73	2152,98	24,11	12,06	0,12	18,0	0,0	1921,4	1091,9
6	0,65	32,9	0,77	2433,22	27,25	13,63	0,12	18,0	0,0	2208,6	1269,2
7	0,85	40,1	1,12	3478,4	38,96	19,48	0,12	18,0	0,0	3240,1	2030,0
8	0,44	46,8	0,64	1663,33	18,63	9,31	0,12	18,0	0,0	1549,3	1209,8
9	0,65	53,4	1,09	1783,13	19,97	9,99	0,12	18,0	0,0	1442,7	1930,5
10	0,65	63,0	1,43	727,92	8,15	4,08	0,12	18,0	0,0	-410,5	2262,2

xc = 146,40 yc = 7,00 Rc = 5,917 Fs=2,046

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,59	-0,1	0,59	280,33	3,14	1,57	0,12	18,0	0,0	281,1	467,2
2	0,59	5,5	0,59	800,16	8,96	4,48	0,12	18,0	0,0	749,7	561,1
3	0,59	11,3	0,6	1265,4	14,17	7,09	0,12	18,0	0,0	1161,9	655,9
4	0,59	17,2	0,62	1672,79	18,74	9,37	0,12	18,0	0,0	1527,0	757,9
5	0,59	23,3	0,64	2017,51	22,6	11,3	0,12	18,0	0,0	1850,8	874,4
6	0,59	29,7	0,68	2292,06	25,67	12,84	0,12	18,0	0,0	2134,9	1015,8
7	0,38	35,2	0,47	1598,33	17,9	8,95	0,12	18,0	0,0	1519,5	757,5
8	0,79	42,7	1,08	2961,95	33,17	16,59	0,12	18,0	0,0	2831,7	1768,4
9	0,59	52,6	0,97	1496,72	16,76	8,38	0,12	18,0	0,0	1259,3	1518,4
10	0,59	63,8	1,33	632,48	7,08	3,54	0,12	18,0	0,0	-339,0	1973,9

xc = 148,05 yc = 7,75 Rc = 5,371 Fs=2,903

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,52	-4,0	0,53	238,45	2,67	1,34	0,12	18,0	0,0	259,8	296,5
2	0,52	1,6	0,52	682,09	7,64	3,82	0,12	18,0	0,0	672,4	350,7
3	0,52	7,3	0,53	1083,42	12,13	6,07	0,12	18,0	0,0	1041,0	405,3
4	0,52	13,0	0,54	1441,04	16,14	8,07	0,12	18,0	0,0	1374,8	463,4
5	0,48	18,6	0,51	1607,61	18,01	9,0	0,12	18,0	0,0	1541,3	485,7
6	0,57	24,6	0,62	1906,64	21,35	10,68	0,12	18,0	0,0	1842,6	610,9
7	0,52	31,2	0,61	1531,67	17,15	8,58	0,12	18,0	0,0	1485,6	588,7
8	0,52	38,0	0,67	1232,37	13,8	6,9	0,12	18,0	0,0	1182,0	620,6
9	0,52	45,6	0,75	844,98	9,46	4,73	0,12	18,0	0,0	728,1	671,3
10	0,52	54,4	0,9	330,99	3,71	1,85	0,12	18,0	0,0	-46,7	756,7

xc = 149,70 yc = 7,00 Rc = 3,636 Fs=5,184

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,42	-15,0	0,43	179,79	2,01	1,01	0,12	18,0	0,0	222,8	141,9
2	0,42	-8,2	0,42	513,43	5,75	2,88	0,12	18,0	0,0	541,7	159,9
3	0,61	-0,1	0,61	1285,81	14,4	7,2	0,12	18,0	0,0	1286,3	266,8
4	0,22	6,5	0,23	572,35	6,41	3,21	0,12	18,0	0,0	564,0	105,9
5	0,42	11,7	0,43	1031,99	11,56	5,78	0,12	18,0	0,0	1013,5	199,1
6	0,42	18,5	0,44	957,54	10,72	5,36	0,12	18,0	0,0	945,0	204,2
7	0,42	25,6	0,46	845,41	9,47	4,73	0,12	18,0	0,0	845,4	213,6
8	0,42	33,3	0,5	689,48	7,72	3,86	0,12	18,0	0,0	699,0	229,2
9	0,42	41,6	0,56	478,51	5,36	2,68	0,12	18,0	0,0	470,5	255,4
10	0,42	51,3	0,67	188,97	2,12	1,06	0,12	18,0	0,0	64,0	305,4

xc = 138,15 yc = 9,25 Rc = 12,35 Fs=8,563

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,96	-35,9	2,42	2425,81	27,17	13,58	0,12	18,0	0,0	3400,0	693,5
2	1,96	-25,2	2,17	6669,22	74,7	37,35	0,11	22,0	0,0	7734,9	853,5
3	1,96	-15,4	2,04	9438,74	105,71	52,86	0,11	22,0	0,0	10036,3	915,0
4	1,96	-6,1	1,97	10864,39	121,68	60,84	0,11	22,0	0,0	11026,9	933,8
5	1,96	3,0	1,96	11068,99	123,97	61,99	0,11	22,0	0,0	11035,5	928,9
6	1,96	12,2	2,01	10068,87	112,77	56,39	0,11	22,0	0,0	10111,5	902,4
7	1,96	21,8	2,11	7781,49	87,15	43,58	0,11	22,0	0,0	8067,7	842,7
8	1,96	32,1	2,32	3987,81	44,66	22,33	0,11	22,0	0,0	4329,2	710,6
9	1,96	43,8	2,72	4213,1	47,19	23,59	0,12	18,0	0,0	5171,5	958,9
10	1,96	58,9	3,8	2880,89	32,27	16,13	0,12	18,0	0,0	4204,9	1611,1

xc = 139,80 yc = 8,50 Rc = 11,60 Fs=3,893

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,9	-37,0	2,37	2367,3	26,51	13,26	0,12	18,0	0,0	3922,4	1591,2
2	1,9	-25,9	2,11	6478,36	72,56	36,28	0,11	22,0	0,0	8037,3	1907,3
3	1,9	-15,8	1,97	9139,2	102,36	51,18	0,11	22,0	0,0	10044,2	1994,4
4	1,9	-6,3	1,91	10502,17	117,62	58,81	0,11	22,0	0,0	10783,4	2001,2
5	1,9	3,2	1,9	10691,2	119,74	59,87	0,11	22,0	0,0	10599,3	1966,4
6	1,9	12,6	1,94	9723,21	108,9	54,45	0,11	22,0	0,0	9550,3	1893,7
7	1,9	22,5	2,05	7512,78	84,14	42,07	0,11	22,0	0,0	7459,5	1758,7
8	1,9	33,2	2,27	7189,02	80,52	40,26	0,11	22,0	0,0	7479,4	2030,7
9	1,9	45,5	2,7	8099,61	90,72	45,36	0,12	18,0	0,0	9562,8	2792,6
10	1,9	62,3	4,08	6276,96	70,3	35,15	0,12	18,0	0,0	8929,8	5171,4

xc = 141,45 yc = 9,25 Rc = 10,696 Fs=3,067

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,52	-25,6	1,68	961,62	10,77	5,39	0,12	18,0	0,0	1539,5	1093,8
2	1,52	-16,9	1,59	2372,64	26,57	13,29	0,12	18,0	0,0	2813,0	1151,8
3	1,52	-8,5	1,54	3374,25	37,79	18,9	0,11	22,0	0,0	3594,8	1242,4
4	1,52	-0,3	1,52	3718,44	41,65	20,82	0,11	22,0	0,0	3724,9	1242,2
5	1,52	7,9	1,53	3420,96	38,31	19,16	0,11	22,0	0,0	3290,2	1190,9
6	1,52	16,2	1,58	2463,1	27,59	13,79	0,11	22,0	0,0	2263,1	1081,3
7	1,52	25,0	1,68	3366,44	37,7	18,85	0,12	18,0	0,0	3160,3	1310,4
8	1,52	34,4	1,84	4943,1	55,36	27,68	0,12	18,0	0,0	4966,8	1811,8
9	1,52	45,1	2,15	5580,25	62,5	31,25	0,12	18,0	0,0	6112,2	2531,0
10	1,52	58,7	2,93	3457,4	38,72	19,36	0,12	18,0	0,0	3638,0	3536,2

xc = 143,10 yc = 8,50 Rc = 9,80 Fs=2,292

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,4	-25,3	1,55	811,35	9,09	4,54	0,12	18,0	0,0	1477,5	1356,5
2	1,4	-16,5	1,46	1995,07	22,34	11,17	0,12	18,0	0,0	2477,3	1398,0
3	1,4	-8,1	1,42	2775,62	31,09	15,54	0,11	22,0	0,0	3008,9	1466,8
4	1,4	0,2	1,4	3038,94	34,04	17,02	0,11	22,0	0,0	3034,1	1449,6
5	1,4	8,4	1,42	2749,69	30,8	15,4	0,11	22,0	0,0	2577,6	1376,8
6	1,4	16,9	1,47	4034,3	45,18	22,59	0,12	18,0	0,0	3743,1	1628,1
7	1,4	25,7	1,56	5935,9	66,48	33,24	0,12	18,0	0,0	5654,4	2153,8
8	1,96	37,5	2,47	10292,01	115,27	57,64	0,12	18,0	0,0	10426,0	4188,8
9	0,85	48,5	1,28	4047,64	45,33	22,67	0,12	18,0	0,0	4359,1	2336,5
10	1,4	60,7	2,86	3237,78	36,26	18,13	0,12	18,0	0,0	2615,6	4582,0

xc = 144,75 yc = 9,25 Rc = 8,777 Fs=1,924

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,69	7,2	0,7	338,54	3,79	1,9	0,12	18,0	0,0	268,3	581,1
2	0,69	11,8	0,71	969,49	10,86	5,43	0,12	18,0	0,0	844,2	715,3
3	0,69	16,5	0,72	1536,38	17,21	8,6	0,12	18,0	0,0	1360,8	850,9
4	0,69	21,3	0,74	2035,27	22,8	11,4	0,12	18,0	0,0	1823,9	992,9
5	0,69	26,2	0,77	2460,37	27,56	13,78	0,12	18,0	0,0	2235,2	1148,0
6	1,03	32,7	1,23	4282,38	47,96	23,98	0,12	18,0	0,0	3982,0	2050,4
7	0,35	38,2	0,45	1475,07	16,52	8,26	0,12	18,0	0,0	1391,3	785,8
8	0,69	42,7	0,94	2411,52	27,01	13,5	0,12	18,0	0,0	2216,7	1571,7
9	0,69	49,3	1,06	1629,18	18,25	9,12	0,12	18,0	0,0	1274,7	1613,6
10	0,69	56,9	1,27	626,76	7,02	3,51	0,12	18,0	0,0	-234,5	1649,9

xc = 146,40 yc = 8,50 Rc = 7,074 Fs=2,241

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,61	2,7	0,61	288,25	3,23	1,61	0,12	18,0	0,0	267,6	440,7
2	0,61	7,7	0,62	826,34	9,26	4,63	0,12	18,0	0,0	762,4	534,2
3	0,61	12,7	0,63	1312,05	14,7	7,35	0,12	18,0	0,0	1206,9	628,4
4	0,61	17,9	0,64	1742,27	19,51	9,76	0,12	18,0	0,0	1607,2	727,9
5	0,61	23,2	0,67	2112,79	23,66	11,83	0,12	18,0	0,0	1968,5	837,7
6	0,51	28,2	0,58	2008,93	22,5	11,25	0,12	18,0	0,0	1901,6	800,4
7	0,71	34,1	0,86	2655,24	29,74	14,87	0,12	18,0	0,0	2534,5	1197,8
8	0,61	40,8	0,81	1797,9	20,14	10,07	0,12	18,0	0,0	1675,2	1072,0
9	0,61	47,8	0,91	1222,1	13,69	6,84	0,12	18,0	0,0	984,8	1126,3
10	0,61	55,9	1,09	473,58	5,3	2,65	0,12	18,0	0,0	-152,7	1204,7

xc = 148,05 yc = 9,25 Rc = 6,069 Fs=4,143

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,42	3,2	0,42	134,25	1,5	0,75	0,12	18,0	0,0	125,7	158,3
2	0,42	7,2	0,42	387,52	4,34	2,17	0,12	18,0	0,0	367,5	183,2
3	0,42	11,2	0,43	620,97	6,95	3,48	0,12	18,0	0,0	592,4	208,6
4	0,56	16,0	0,58	1150,21	12,88	6,44	0,12	18,0	0,0	1108,9	318,2
5	0,28	20,2	0,3	646,6	7,24	3,62	0,12	18,0	0,0	628,7	174,5
6	0,42	23,7	0,46	866,99	9,71	4,86	0,12	18,0	0,0	842,1	260,7
7	0,42	28,2	0,48	731,28	8,19	4,1	0,12	18,0	0,0	705,3	263,2
8	0,42	32,8	0,5	567,37	6,35	3,18	0,12	18,0	0,0	530,9	266,0
9	0,42	37,6	0,53	370,84	4,15	2,08	0,12	18,0	0,0	304,1	269,0
10	0,42	42,8	0,57	135,6	1,52	0,76	0,12	18,0	0,0	0,3	271,6

xc = 139,80 yc = 10,00 Rc = 13,10 Fs=3,656

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,06	-34,8	2,5	2556,19	28,63	14,31	0,12	18,0	0,0	4098,8	1732,4
2	2,06	-24,3	2,26	7043,54	78,89	39,44	0,11	22,0	0,0	8614,9	2148,4
3	2,06	-14,7	2,13	9958,36	111,53	55,77	0,11	22,0	0,0	10877,9	2285,7
4	2,06	-5,5	2,07	11429,11	128,01	64,0	0,11	22,0	0,0	11706,3	2309,5
5	2,06	3,5	2,06	11577,09	129,66	64,83	0,11	22,0	0,0	11460,6	2268,2
6	2,06	12,6	2,11	10413,82	116,63	58,32	0,11	22,0	0,0	10198,4	2165,9
7	2,06	22,1	2,22	7845,48	87,87	43,93	0,11	22,0	0,0	7725,8	1970,8
8	2,06	32,3	2,43	9368,54	104,93	52,46	0,11	22,0	0,0	9712,4	2562,5
9	2,06	43,9	2,85	10790,51	120,85	60,43	0,12	18,0	0,0	12594,7	3421,5
10	2,06	58,8	3,97	6465,03	72,41	36,2	0,12	18,0	0,0	8419,2	4760,6

xc = 143,10 yc = 10,00 Rc = 9,873 Fs=2,054

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,62	15,3	0,64	226,57	2,54	1,27	0,12	18,0	0,0	105,5	489,2
2	0,62	19,1	0,66	647,81	7,26	3,63	0,12	18,0	0,0	493,4	587,1
3	0,62	23,0	0,68	1023,46	11,46	5,73	0,12	18,0	0,0	843,1	687,9
4	0,62	27,0	0,7	1349,8	15,12	7,56	0,12	18,0	0,0	1154,4	794,1
5	0,62	31,1	0,73	1621,76	18,16	9,08	0,12	18,0	0,0	1424,1	909,7
6	0,62	35,4	0,76	1832,19	20,52	10,26	0,12	18,0	0,0	1645,9	1039,2
7	0,87	41,0	1,16	2794,9	31,3	15,65	0,12	18,0	0,0	2573,7	1720,6
8	0,37	45,9	0,53	1096,66	12,28	6,14	0,12	18,0	0,0	996,1	807,2
9	0,62	50,2	0,97	1301,03	14,57	7,29	0,12	18,0	0,0	989,7	1358,8
10	0,62	56,3	1,12	486,34	5,45	2,72	0,12	18,0	0,0	-234,9	1336,2

xc = 146,40 yc = 10,00 Rc = 7,952 Fs=2,73

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
-----	---	------	----	----	-------	-------	---	----	----	-----	----

SLOPE

	m	(°)	m	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(kg/cm ²)	(°)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	0,55	6,9	0,55	214,79	2,41	1,2	0,12	18,0	0,0	177,9	320,2
2	0,55	10,9	0,56	618,97	6,93	3,47	0,12	18,0	0,0	558,1	382,3
3	0,55	15,0	0,57	988,18	11,07	5,53	0,12	18,0	0,0	907,9	445,3
4	0,55	19,1	0,58	1320,5	14,79	7,39	0,12	18,0	0,0	1230,2	511,2
5	0,72	24,1	0,79	2165,54	24,25	12,13	0,12	18,0	0,0	2054,8	777,1
6	0,38	28,5	0,43	1197,74	13,41	6,71	0,12	18,0	0,0	1149,7	446,7
7	0,55	32,4	0,65	1494,08	16,73	8,37	0,12	18,0	0,0	1422,4	647,7
8	0,55	37,2	0,69	1161,41	13,01	6,5	0,12	18,0	0,0	1065,9	649,1
9	0,55	42,4	0,75	762,58	8,54	4,27	0,12	18,0	0,0	595,8	648,1
10	0,55	48,1	0,82	280,46	3,14	1,57	0,12	18,0	0,0	-55,2	638,4

