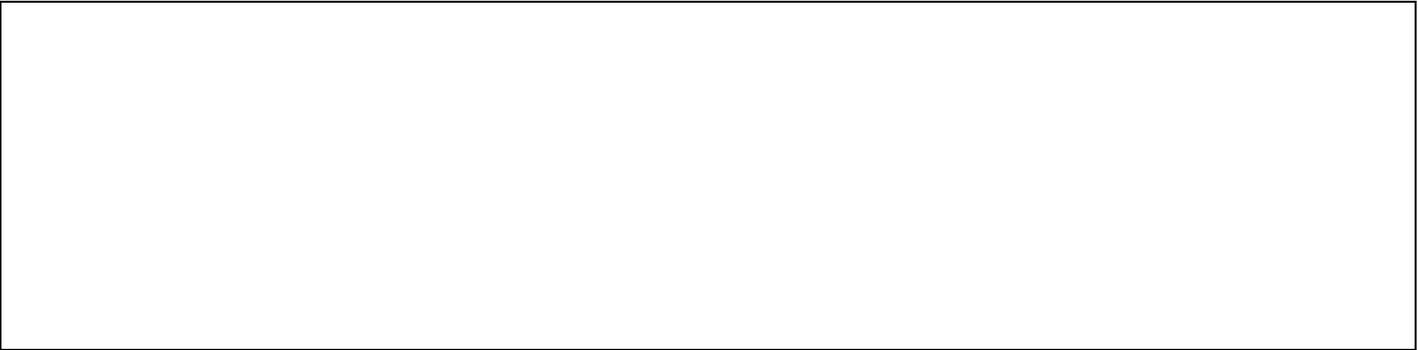


Comuni di Deliceto e Ascoli di Satriano

Regione Puglia

Provincia di Foggia



Committente:

RWE

RENEWABLES ITALIA S.R.L.
Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
pec:rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte Fotovoltaica Integrato con l'Agricoltura, avente Potenza nominale DC pari a 36,544 MWp - potenza AC di immissione in RTN pari a 31,298 MWp, da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG) e relative opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli di Satriano (FG)

Elaborato:

RELAZIONE GEOTECNICA E MODELLAZIONE SISMICA DEL PROGETTO DEFINITIVO

Codice ID pratica A.U.:

R18W5P2

Codice dell'elaborato:

R18W5P2_Relazione Geotecnica e Modellazione Sismica

ID PROGETTO:		DISCIPLINA:	-	TIPOLOGIA:	D	FORMATO:	A0
FOGLIO:	1 di 1	SCALA:	-	Nome file:	R18W5P2_Relazione geotecnica e modellazione sismica Sismica.doc		

N° Documento:

223901_D_D_0112_00

Geologo:
Dott. Antonio Petriccione

Progettista:
Ing. Massimo Lo Russo

Progettazione:

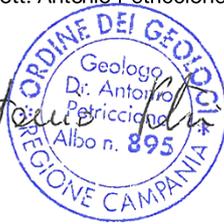


PROGETTO ENERGIA S.R.L.
Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)
Tel. +39 0825 891313
www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz



SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI
INTEGRATED ENGINEERING SERVICES

Antonio Petriccione



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	29.08.2022	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	A. PETRICCIONE	A. PETRICCIONE	A. PETRICCIONE

INDICE	
1. SCOPO	3
1.1. Ubicazione e caratteristiche dell'intervento	3
1.2. Articolazione del lavoro	5
2. INDAGINI GEOGNOSTICHE	5
2.1. DEFINIZIONE DEL PIANO DI INDAGINI DA ESEGUIRE	5
2.2. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE PESANTI DPSH	5
2.2.1. GENERALITA'	5
2.2.2. CARATTERISTICHE	7
2.2.3. INTERPRETAZIONE	8
2.3. INDAGINE SISMICA MASW (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES)	10
2.3.1. ANALISI MULTICANALE DELLE ONDE SUPERFICIALI	12
2.3.2. STRUMENTAZIONE ADOPERATA	14
2.3.3. DISPOSIZIONI E CARATTERISTICHE DELLO STENDIMENTO	14
3. MODELLIZZAZIONE GEOLOGICA	14
3.1. ANALISI GEOLOGICA E STRATIGRAFICA	14
4. MODELLAZIONE SISMICA	15
4.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA	15
4.1.1. RISULTATI INDAGINI SISMICHE MASW	18
4.1.2. ANALISI DEL SUOLO DI FONDAZIONE	22
4.1.3. CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	23
4.2. PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE	24
4.3. PERICOLOSITA' SISMICA DI SITO	26
5. MODELLAZIONE GEOTECNICA	30
5.1. INTERPRETAZIONE PROVE PENETROMETRICHE (DPSH)	30
5.2. MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO E VALORI CARATTERISTICI ADOTTATI	35
5.3. STABILITÀ DELL'AREA	36
5.4. POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	36
6. CONCLUSIONI	38

ALLEGATI:

1. Stralcio topografico scala 1:25.000 area in esame
2. Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:50.000 (Scala di stampa 1:7.000)
3. Stralcio Carta Scenari di Rischio Autorità di Bacino Puglia 1:25.000
4. Stralcio Carta Idrogeomorfologica con ubicazione delle opere da realizzare scala 1:25.00
5. Planimetria Ubicazione indagini geognostiche eseguite Scala 1:7.000
6. Certificati prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH
7. Elaborati indagini sismiche Masw

1. SCOPO

La presente relazione è stata redatta su incarico della società Progetto Energia s.r.l., la quale, dovendo procedere all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico integrato con l'agricoltura da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG), in località "Catenaccio" con potenza nominale DC pari a 36,544 MWp e potenza di immissione in RTN pari a 31,298 MWp, con opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli di Satriano (FG) collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione su uno stallo a 150 kV in antenna sul futuro ampliamento ubicato nel comune di Ascoli Satriano (FG) della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Deliceto" ubicata nel Comune di Deliceto (FG), mi ha incaricato di eseguire uno studio per valutare in via preliminare i caratteri geologici e geomorfologici dell'area in esame nonché il proprio comportamento sismico e le caratteristiche geotecniche dei terreni.

1.1. UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

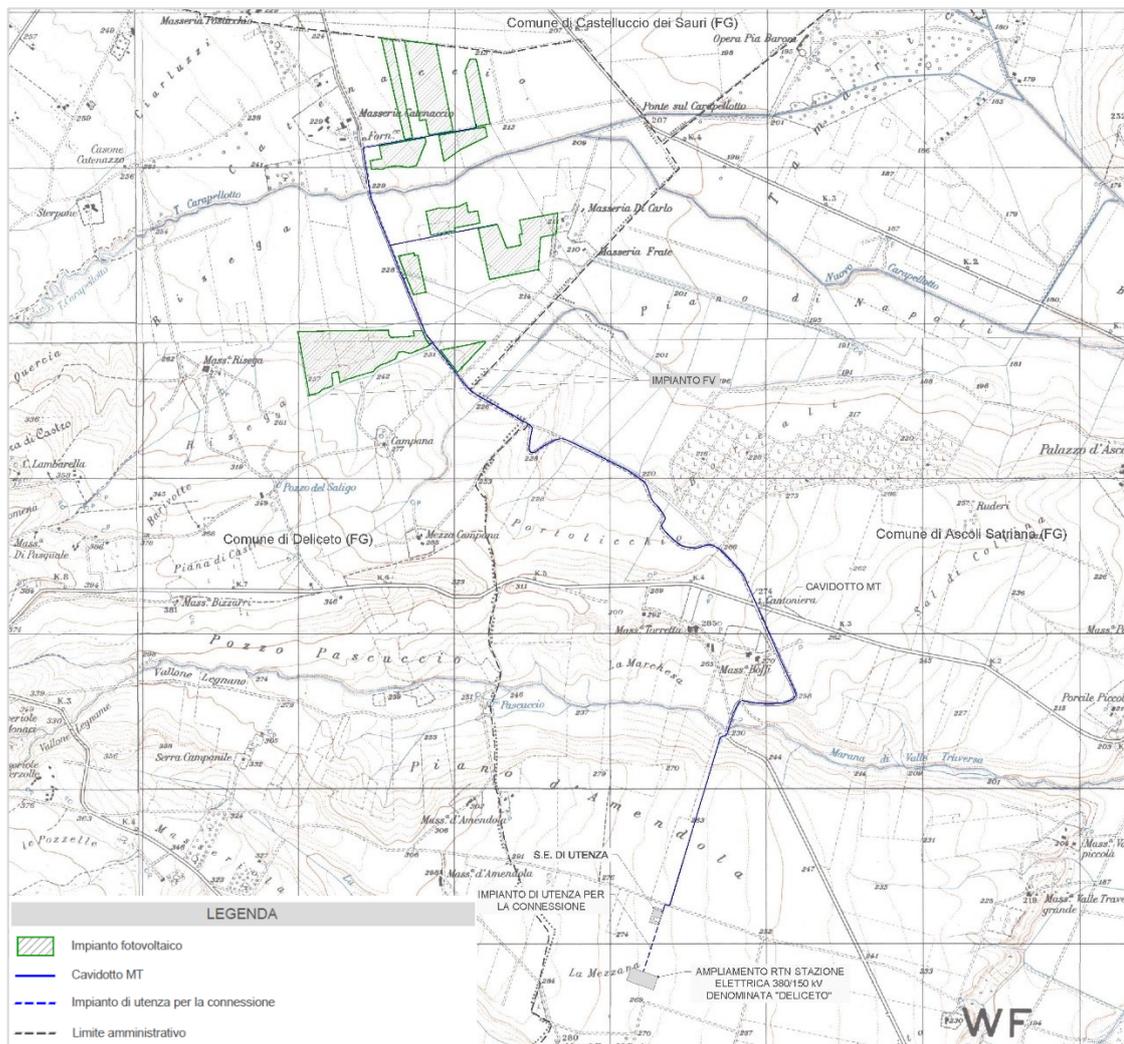
L'intervento consiste nella realizzazione di un Impianto Fotovoltaico integrato con l'agricoltura nel Comune di Deliceto (FG), in località "Catenaccio", di potenza di 36.544 kWp (tenuto conto del rapporto di connessione DC / AC = 1,17 e della potenza di connessione pari 31.298,00 kWp), del relativo Cavidotto M.T. di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza, connessa in A.T. 150 kV in antenna sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Deliceto" ubicata nel Comune di Deliceto (FG). Si ricorda che con il termine "Progetto" si fa riferimento all'insieme di: Impianto Fotovoltaico, Cavidotto M.T., Stazione Elettrica d'Utenza, Impianto d'Utenza per la Connessione (linea A.T.) ed Impianto di Rete per la connessione.

Cartograficamente, l'area in oggetto ricade nei fogli della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000, (Elementi n° 421102 Masseria Catenaccio; 421141 Pozzo Pascuccio; 421154 Palazzo D'Ascolo; 421142 I Casoni)

Dal punto di vista geologico, invece, l'area in esame ricade nel foglio geologico n. 421 "Ascoli Satriano" della Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000 e nel foglio n. 175 "Ascoli Satriano della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000.

L'area in esame rientra nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Di seguito si riporta lo stralcio della corografia di inquadramento:



Corografia di inquadramento

Al Parco Fotovoltaico vi si accede tramite la Strada Provinciale SP 104, alla Stazione Elettrica d'Utenza invece tramite viabilità comunale.

Di seguito si riportano i dati relativi all'ubicazione ed alle caratteristiche climatiche dell'area interessata dall'impianto in oggetto (tabelle 2-3).

- Parco Fotovoltaico

Latitudine	41°15'37.36"N
Longitudine	15°28'23.74"E
Altitudine [m]	224 m s.l.m.
Zona Climatica	E
Gradi Giorno	2.245

Tabella 1 - Caratteristiche climatico – territoriali del Parco Fotovoltaico

- Stazione Elettrica d'Utenza

Latitudine	41°13'02.04"N
Longitudine	15°29'04.7"E

Altitudine [m]	268 m s.l.m.
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1.652

Tabella 2 - Caratteristiche climatico – territoriali della Stazione Elettrica d'Utenza

1.2. ARTICOLAZIONE DEL LAVORO

L'indagine è stata articolata, previa consultazione del progetto, nelle seguenti fasi:

- Rilevamento delle caratteristiche geomorfologiche e geolitologiche di superficie integrato dalla lettura della carta geologica d'Italia foglio N°175 "Ascoli Satriano" in scala 1:100.000 e della carta geologica d'Italia N°421 "Ascoli Satriano" in scala 1:50.000, fogli nei quali ricade cartograficamente l'area in esame.
- Acquisizione di dati dal piano regolatore generale e da indagini e studi eseguiti in aree praticamente adiacenti al sito in esame.
- Analisi della cartografia a corredo del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (carta degli scenari di rischio ADB Puglia)
- Analisi della carta idrogeomorfologica della regione Puglia

Esecuzione di una campagna di indagini geognostiche consistite in:

- ✓ n° 5 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH
- ✓ n° 4 indagini sismiche di superficie di tipo Masw

2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

2.1. DEFINIZIONE DEL PIANO DI INDAGINI DA ESEGUIRE

Considerata l'entità dell'intervento, le conoscenze geologiche pregresse e le indagini geognostiche eseguite dal sottoscritto in zone limitrofe all'area di interesse, per la caratterizzazione geotecnica e sismica dell'ara in esame è stata eseguita la seguente campagna di indagini geognostiche e geofisiche consistente in:

- *N. 5 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH*
- *N. 4 indagini sismiche di superficie di tipo MASW*

2.2. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE PESANTI DPSH

2.2.1. GENERALITA'

Le prove penetrometriche dinamiche pesanti son state eseguite con il Penetrometro Dinamico Pesante Pluristandard della Pagani TG 63-200 KN.

Esse consistono nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione.

La prova fornisce una valutazione qualitativa e quantitativa del grado di addensamento e di consistenza dei terreni attraversati. Le informazioni fornite dalle prove sono di tipo continuo poiché le misure di resistenza alla penetrazione vengono eseguite durante tutta l'infissione.

Il campo di utilizzazione della prova è molto vasto, viene infatti eseguita in tutti i tipi di terreno sia coesivo che granulare (dalle argille alle ghiaie).

Di seguito si riporta il report fotografico delle prove penetrometriche eseguite.



Prova Penetrometrica Dinamica Pesante DPSH 01



Prova Penetrometrica Dinamica Pesante DPSH 02



Prova Penetrometrica Dinamica Pesante DPSH 03



Prova Penetrometrica Dinamica Pesante DPSH 04

2.2.2. CARATTERISTICHE

La prova viene eseguita con attrezzatura e modalità standard EMILIA 30 appresso descritte:

- il maglio ha un peso $Q = 63.50$ Kg;

- *l'altezza di caduta del maglio è costante ed è pari ad $H = 75$ cm;*
 - *peso testa, guida, ecc. $q=15$ Kg*
 - *lunghezza aste $L=1.00$ metri*
 - *peso delle aste 6.00 Kg/m*
 - *diametro delle aste $\phi=32$ mm*
 - *angolo di apertura della punta $\phi=60^\circ$*
 - *diametro della base della punta conica $D=50.5$ mm*
 - *Area della punta 20 cm²*
 - *la registrazione dei colpi N avviene ogni qual volta il gruppo di infissione ha un abbassamento nel terreno pari a 30 cm;*
 - *Energia specifica del colpo 7.9375 Kg/cm²*
- Coefficiente di correlazione con l'NSPT 1.01

2.2.3. INTERPRETAZIONE

Diagrammando su un grafico cartesiano il numero di colpi N_{spt} in funzione della profondità, è possibile individuare strati caratterizzati da un numero di colpi pressoché simile determinando una stratigrafia geotecnica dei terreni attraversati.

Mediando i valori della resistenza all'avanzamento del gruppo di infissione, rilevati nell'ambito di ognuno degli strati così individuati, si possono ricavare le caratteristiche geotecniche dei terreni che li compongono. In particolare, attraverso opportune formule di correlazione (riportate nel paragrafo seguente), si ricavano una serie di parametri identificativi: la resistenza alla punta del penetrometro statico (R_p), la resistenza a rottura non drenata che, opportunamente correlata, permette di quantificare l'angolo di attrito interno medio (ϕ) e la coesione non drenata (C_u), il modulo edometrico (E_{ed}) che fornisce le indicazioni sulla compressibilità dei terreni, la densità relativa (D_r) per la determinazione dello stato di addensamento dei terreni. Le caratteristiche geotecniche dei vari strati individuati vengono riportate, per ogni prova, in una tabella riassuntiva insieme al grafico e al listato del numero di colpi misurati ogni 30 cm.

Nel grafico che segue si riporta il fuso delle prove penetrometriche eseguite con l'andamento del numero di colpi (n) in funzione della profondità.

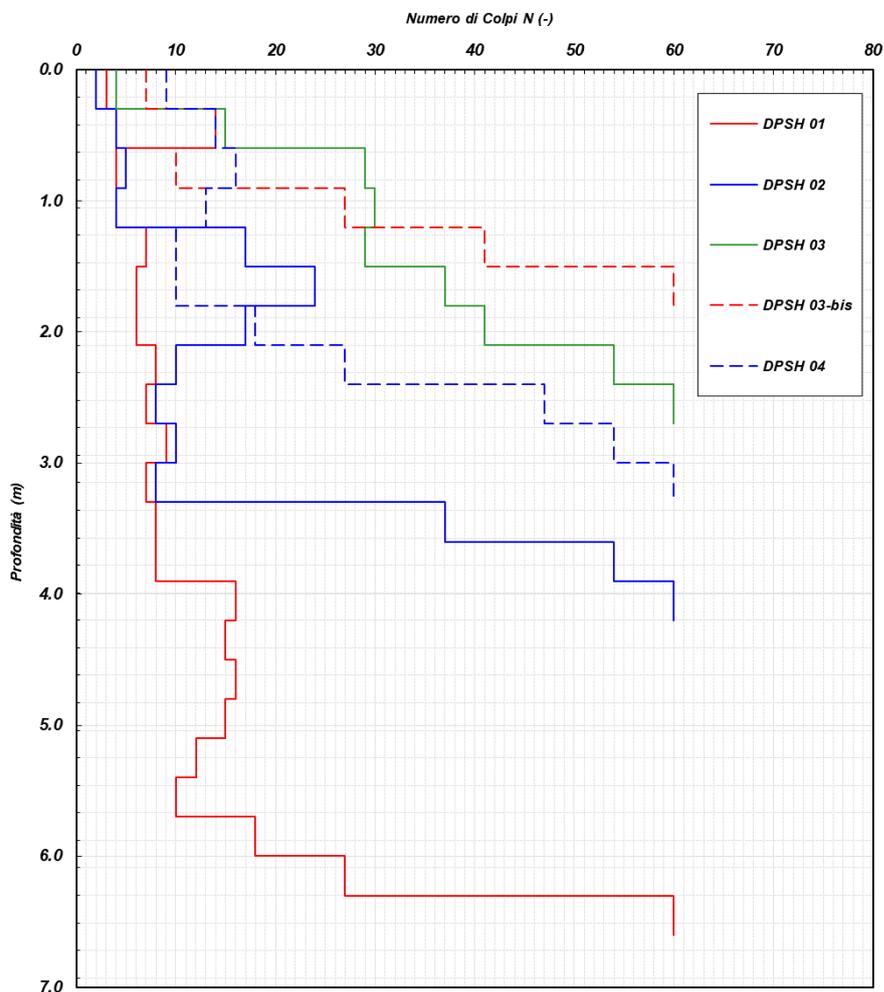


Grafico N.Colpi/ Profondità delle prove penetrometriche eseguite

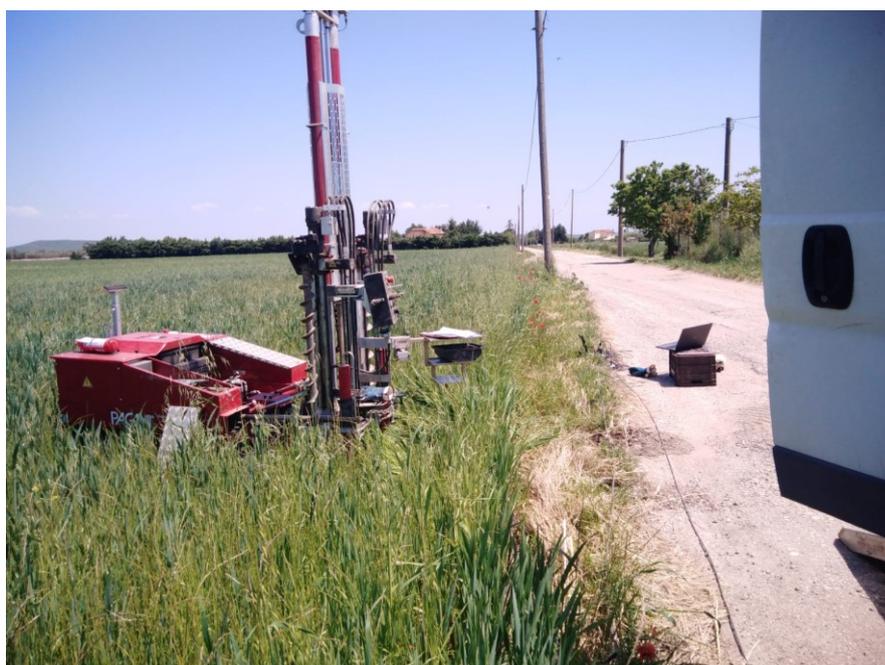
2.3. INDAGINE SISMICA MASW (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES)

Nel corso della campagna di indagini geognostiche sono state eseguite n. 4 indagini sismiche di superficie di tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde superficiali di Rayleigh).

Tali indagini sono state condotte con il triplice scopo di individuare gli spessori dei litotipi caratterizzanti l'area, individuarne le caratteristiche sismostratigrafiche e di classificare sismicamente il suolo dell'area oggetto di studio per ottemperare alla normativa antisismica (D.M. 17/01/18).



Indagine sismica di superficie Masw M1



Indagine sismica di superficie Masw M2



Indagine sismica di superficie Masw M3



Indagine sismica di superficie Masw M4

2.3.1. ANALISI MULTICANALE DELLE ONDE SUPERFICIALI

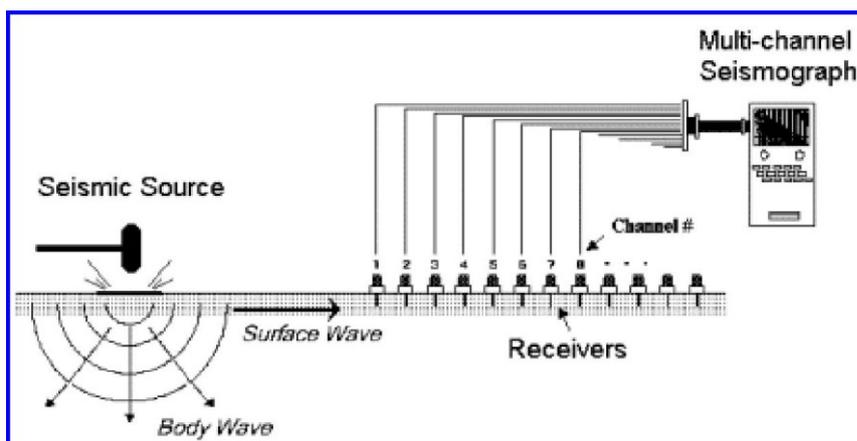
Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle onde superficiali. Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga. Questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

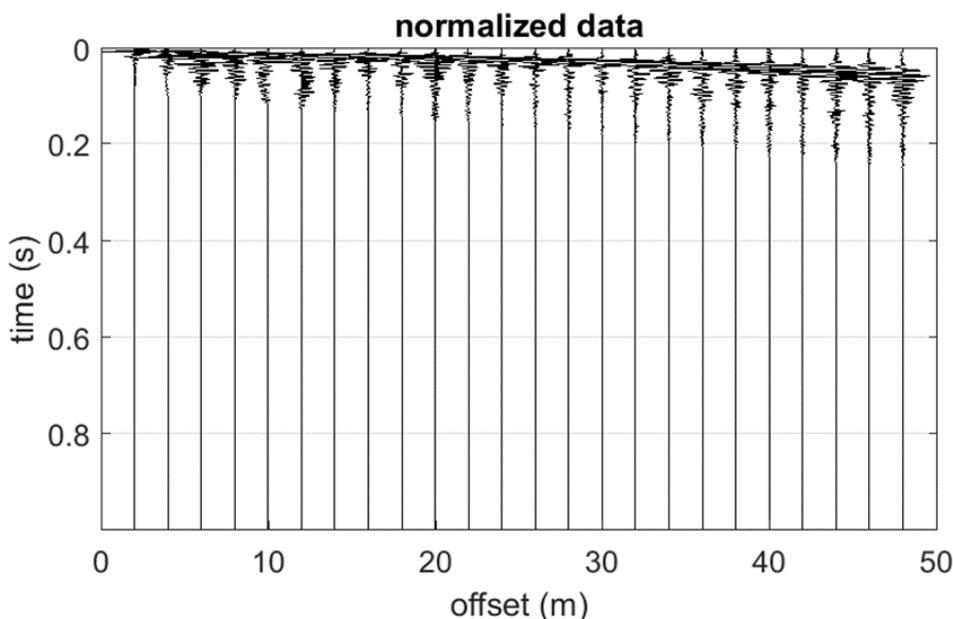
La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (V_s), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali. Questo tipo di analisi fornisce i parametri fondamentali comunemente utilizzati per valutare la rigidità superficiale, una proprietà critica per molti studi geotecnici.

L'intera procedura per una MASW consiste di 4 passi fondamentali:

1. *Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (mazza battente su piastra o fucile sismico), lungo uno stendimento rettilineo di sorgentegeofoni;*

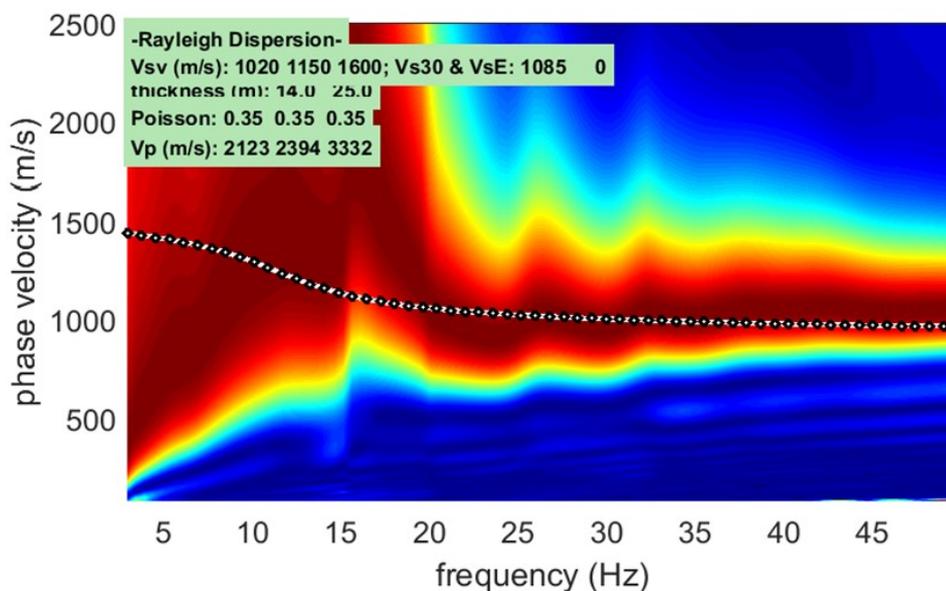


Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo MASW.



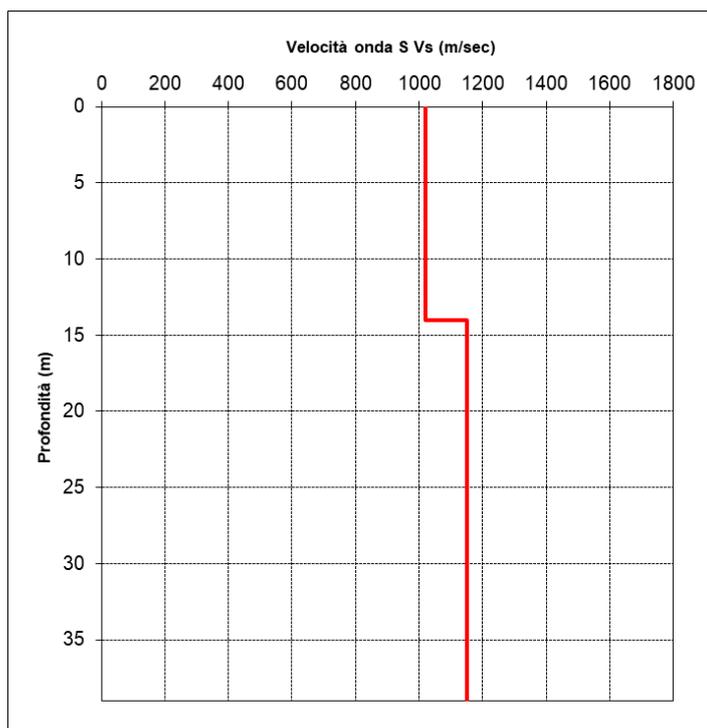
Segnali sismici acquisiti dai geofoni lungo uno stendimento tipo.

- Estrazione del modo fondamentale ed eventualmente, se presenti, dei modi superiori dalle curve di dispersione delle velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh;



-1 Esempio di curva di dispersione: velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh

- Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle Vs (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);
- Ricostruzione di una sezione (modello 2D) delle Vs dei terreni con approccio multicanale (con almeno due acquisizioni dei segnali, ovvero due spostamenti lungo la linea dello stendimento).



Esempio di modello di velocità delle onde di taglio Vs ottenuto dalla curva di dispersione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh attraverso l'inversione di un modello multistrato del terreno

2.3.2. STRUMENTAZIONE ADOPERATA

La strumentazione geosismica utilizzata comprende:

- *Sismografo Pasi 16S24P basato su un processore Windows XP con 24 canali di registrazione simultanea a 24 bit, con filtri passa basso, passa alto ed a taglio di frequenza, memorizzazione delle onde registrate su un disco rigido interno di 60 GB, possibilità di interfaccia con stampante, tastiera e mouse esterno.*



Sismografo Pasi 16S24

- *24 geofoni del tipo elettromagnetico a bobina mobile che consentono di convertire in segnali elettrici gli spostamenti che si verificano nel terreno, con risposta lineare a partire dalla frequenza di 4.5 Hz e relativo cavo di collegamento;*



Geofono

- *massa battente e cannoncino sismico per l'energizzazione del terreno;*

2.3.3. DISPOSIZIONI E CARATTERISTICHE DELLO STENDIMENTO

Lo stendimento è stato eseguito disponendo 24 geofoni da 4.50 Hz ad una distanza di 2 metri uno dall'altro, per una lunghezza complessiva di 46 metri di stendimento. La sorgente energizzante è stata posta ad una distanza pari a 2 metri dal primo geofono. In prima analisi si esegue una energizzazione con piastra metallica impattata da una mazza da 10 kg, per la verifica della risposta dei terreni, dei guadagni da impostare sui vari canali e per verificare se le impostazioni relative al passo di campionamento, il tempo di registrazione, ecc. siano adeguate ai terreni presenti nel sottosuolo. Successivamente, l'energizzazione si esegue generalmente con l'ausilio di un fucile sismico che utilizza cartucce calibro 8 industriali; questo permette di avere un'energia nettamente superiore al rumore ambientale e rende più chiare e leggibili le tracce registrate.

3. MODELLIZZAZIONE GEOLOGICA

3.1. ANALISI GEOLOGICA E STRATIGRAFICA

Per la caratterizzazione geologica puntuale delle aree che ospiteranno l'impianto fotovoltaico e le opere connesse sono state consultate sia la carta geologica d'Italia in scala 1:50.000, sia alcune indagini dirette realizzate nelle aree limitrofe al lotto in esame.

In linea generale, l'impianto fotovoltaico verrà realizzato in corrispondenza dei depositi alluvionali caratteristici dell'area in esame, costituiti da materiali incoerenti a granulometria sabbioso ghiaiosa con presenza diffusa di inclusi litici eterometrici di natura calcarea e arenacea a spigoli subarrotondati, passanti a depositi ghiaioso sabbiosi con intercalazioni decimetriche di livelli sabbioso limosi.

In particolare:

- i **campi fotovoltaici A-B-C-D-E** verranno realizzati sui depositi appartenenti al **Sistema di Radogna (RDG)**, caratterizzati dalla presenza di sabbie con corpi di conglomerati disorganizzati con elementi anche di medie e grandi dimensioni (da 5 cm fino a 30-40 cm), ben arrotondati.
- i **campi fotovoltaici F-G-H** verranno realizzati sui depositi appartenenti al **Sistema di La Sedia di Orlando (LSO)**, costituiti da una irregolare alternanza di silt e sabbie, frequentemente laminate, a cui sono a luoghi intercalati limitati corpi di ghiaie e di sabbie grossolane.
- i **campi fotovoltaici L-N** verranno realizzati in parte in corrispondenza del **Subsistema dell'Incoronata (RPL1)**, rappresentato da depositi prevalentemente ghiaiosi, con lenti di sabbie laminate e sedimenti, e in parte in corrispondenza del Subsistema di Monte Livagni (ADL1) costituiti da depositi conglomerati poligenici, poco selezionati ma regolarmente ben cementati, in matrice sabbiosa grossolana.

Infine il cavidotto in esame attraverserà i depositi alluvionali appena elencati, compreso i depositi appartenenti all'unità della Fossa Bradanica costituita dalle Argille Subappennine (ASP), costituita da banchi e/o strati di silt argillosi e di marne siltose con intercalazioni argilloso- siltose e orizzonti e/o lenti di sabbie a grana medio-fine.

Inoltre, la situazione stratigrafica sopra descritta è stata confermata dalle risultanze della campagna di indagini eseguita, infatti, i valori di resistenza alla punta misurati sono tipici dei materiali alluvionali caratteristici dell'area in esame.

In allegato si riporta lo stralcio della carta geologica d'Italia 1:50.000 – Foglio 421 "Ascoli Satriano" con l'ubicazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse.

4. MODELLAZIONE SISMICA

4.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA

Le norme per le costruzioni in zona sismica (Ordinanza del O.P.C.M. 3274 e Decreto 14 settembre 2005), avevano suddiviso il territorio nazionale in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A. I valori convenzionali di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale erano riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ed assumono i valori riportati nella Tabella che segue:

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

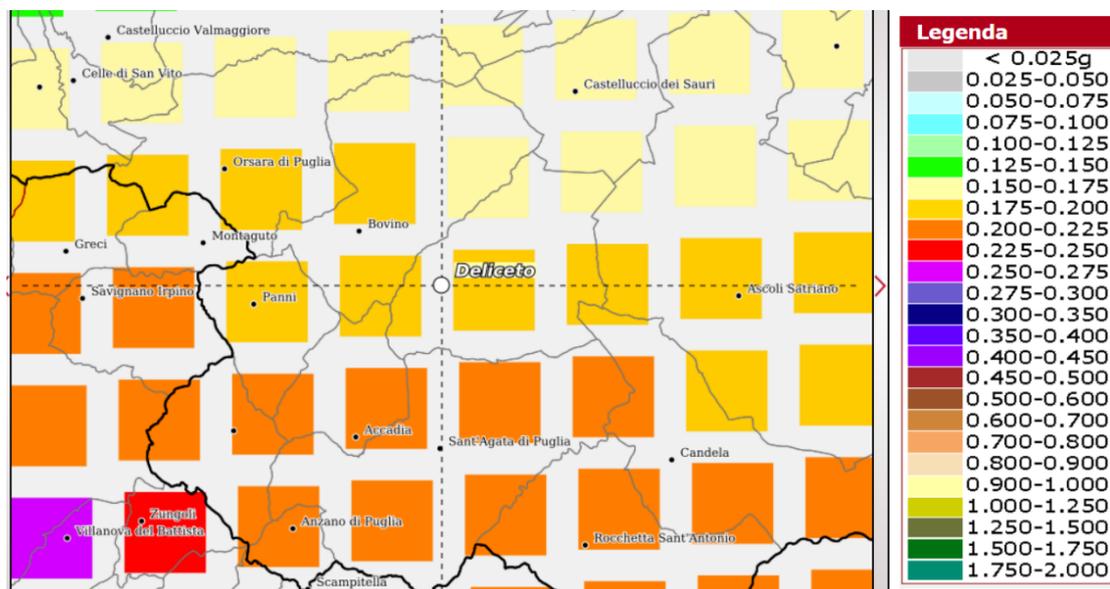
Il comune di Deliceto con D.G.R. n. 1626 del 15/09/2009 approvò l'aggiornamento della classifica sismica e venne classificato di categoria 1.

Con l'entrata in vigore del D.M. 17/01/2018 e ancor prima del D.M. 14/01/2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". Quindi per la stima della pericolosità sismica di base, si determinano le coordinate geografiche del sito di interesse, si sceglie la maglia di riferimento, e si ricavano i valori dei

parametri spettrali come media pesata dei valori corrispondenti ai vertici della maglia (forniti in allegato al D.M. 17.01.2018), moltiplicati per le distanze dal punto.

Le nuove Norme Tecniche per le costruzioni del 2008 forniscono, per l'intero territorio nazionale, i parametri da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica. Tali parametri sono forniti in corrispondenza dei nodi, posti ad una distanza massima di 10 km, all'interno di un reticolo che copre l'intero territorio nazionale. I valori forniti di a_g , T_r , F_o e T_c da utilizzare per la risposta sismica del sito sono riferiti al substrato, inteso come litotipo con $V_s > 800$ m/sec.

Tale griglia è costituita da 10.751 nodi (distanziati di non più di 10 km) e copre l'intero territorio nazionale ad esclusione delle isole (tranne Sicilia, Ischia, Procida e Capri) dove, con metodologia e convenzioni analoghe vengono forniti parametri spettrali costanti per tutto il territorio (tabella 2 nell'allegato B del D.M. 17 gennaio 2018).



Mappa di pericolosità sismica e relativa legenda per il comune di Deliceto (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>)

Secondo la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, per il sito in esame l'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico a_g varia tra 0,175 a 0,200 g espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 17.01.2018).

La disaggregazione dei valori di a_g con la medesima probabilità di eccedenza, mostra come il contributo percentualmente maggiore alla pericolosità sismica di base nella parte centrale del territorio interessato dalla realizzazione della cabina primaria sia determinato da sismi con **magnitudo massima attesa maggiori a 5.89** con epicentri individuati ad una distanza media maggiore di 12 km.

L'azione sismica sulle costruzioni viene dunque valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido, con superficie topografica orizzontale (categoria A nelle NTC). La "pericolosità sismica di base" costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. Come anzi detto, essa, in un generico sito viene descritta in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale, sopra definito, in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale. Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione di tre parametri: a_g accelerazione orizzontale massima del terreno; F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello

spettro in accelerazione orizzontale; T_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale. Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo ad:

- a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica,
- F_0 e T_c i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento, previste dalle NTC, scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica (la condizione di minimo è impostata operando ai minimi quadrati, su spettri di risposta normalizzati ad uno, per ciascun sito e ciascun periodo di ritorno).

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare: la vita di riferimento V_R della costruzione, le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} , associate a ciascuno degli stati limite considerati. Si possono così individuare, partendo dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

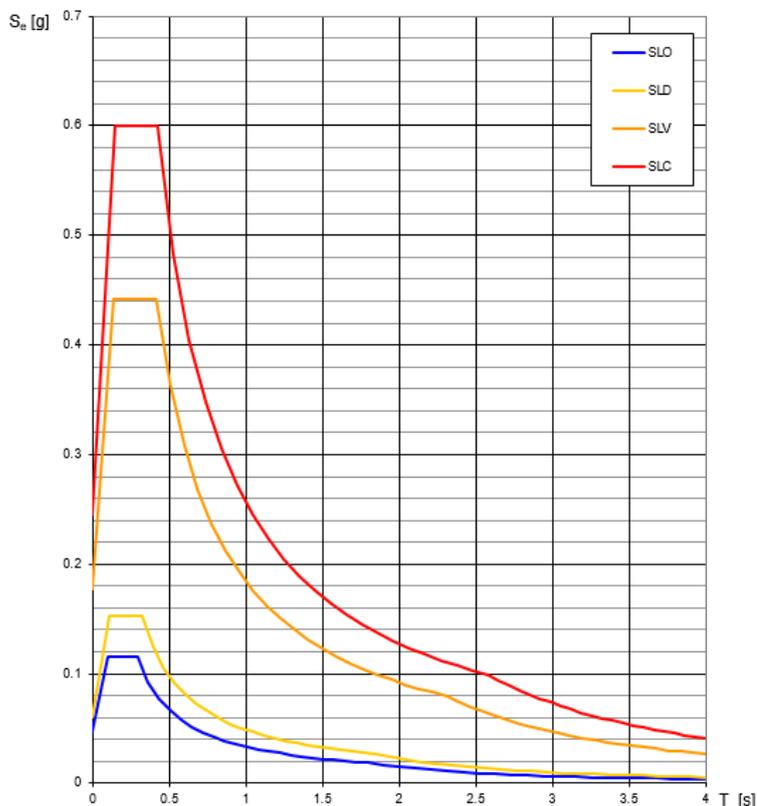
Considerando che lo sviluppo complessivo dell'impianto fotovoltaico e delle opere accessorie appartengono alla categoria sismica C e alla categoria topografica T1, si riportano i valori di tali parametri ai vari stati limite previsti dalla normativa (SLO stato limite di operatività, SLD stato limite di danno, SLV stato limite di salvaguardia della vita, SLC stato limite di prevenzione del collasso).

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_c per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c [s]
SLO	30	0.048	2.430	0.290
SLD	50	0.060	2.560	0.319
SLV	475	0.177	2.495	0.416
SLC	975	0.245	2.449	0.425

Gli stessi valori sono di seguito riportati sotto forma di grafico

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



4.1.1. RISULTATI INDAGINI SISMICHE MASW

I risultati delle indagini MASW, riportati negli allegati sia in forma numerica che grafica presentano velocità delle onde di taglio compatibili con le litologie presenti. Relativamente al valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{s,eq}$, definita dall'espressione:

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

dove h_i e $V_{s,i}$ sono gli spessori e le velocità delle onde di taglio dei singoli strati e H è la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s. Quando la profondità H del substrato è superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	12.00	210	0.0571
12.00	29.00	320	0.0531
29.00	39.00	400	0.0250
39.00	45.00	450	0.0133

Tabella delle velocità rilevate dal MASW M1

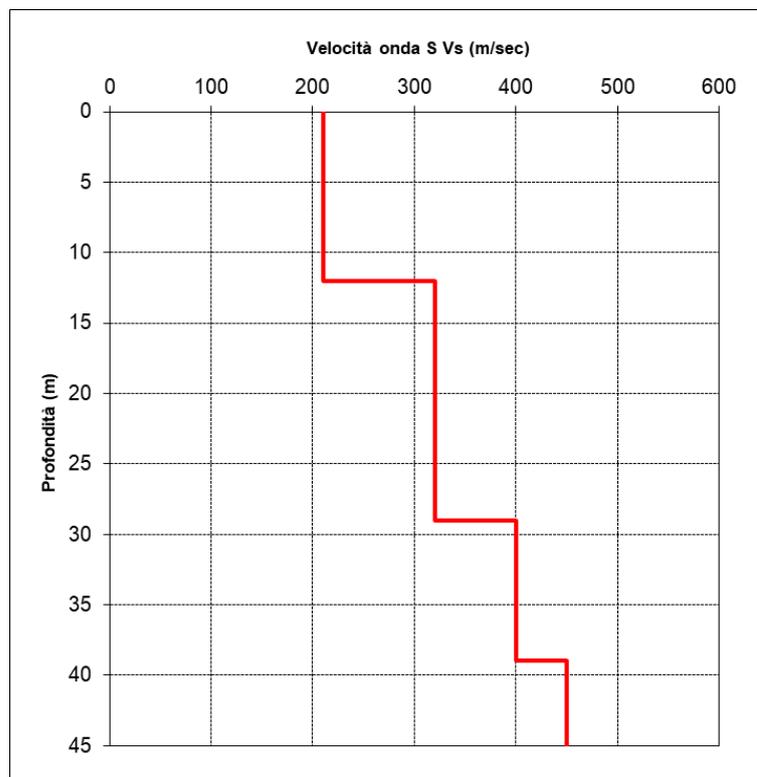


Grafico velocità-profondità dal MASW M1

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	15.00	250	0.0600
15.00	32.00	340	0.0500
32.00	42.00	430	0.0233
42.00	45.00	450	0.0067

Tabella delle velocità rilevate dal MASW M2

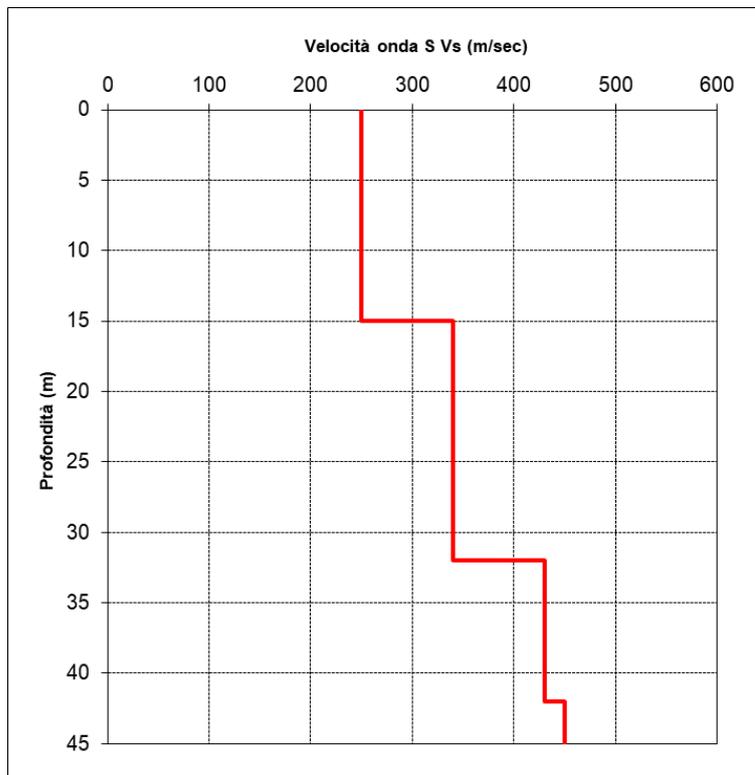


Grafico velocità-profondità dal MASW M2

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	12.00	200	0.0600
12.00	29.00	340	0.0500
29.00	39.00	420	0.0238
39.00	45.00	450	0.0133

Tabella delle velocità rilevate dal MASW M3

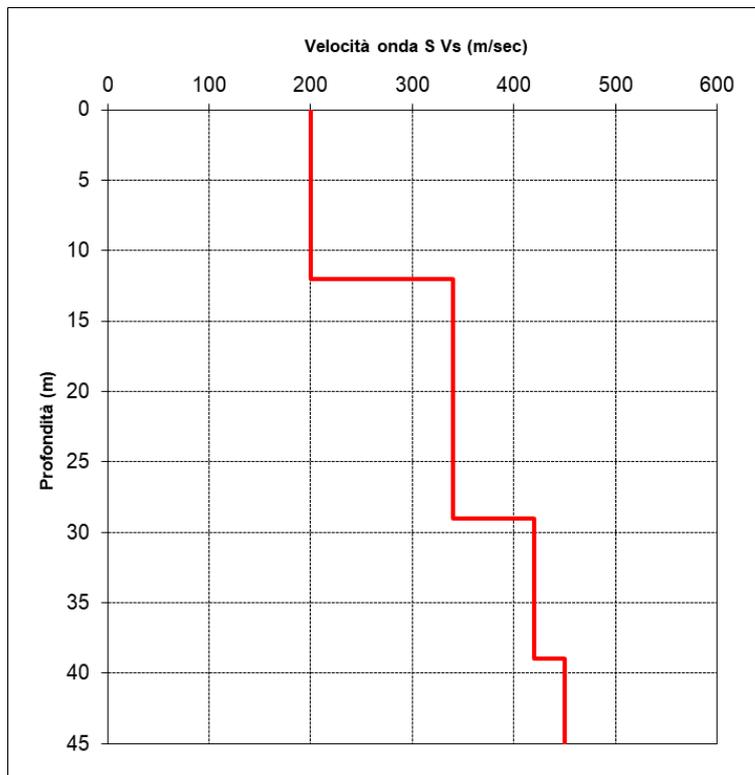


Grafico velocità-profondità dal MASW M3

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	16.00	280	0.0571
16.00	33.00	340	0.0500
33.00	43.00	450	0.0222
43.00	45.00	500	0.0040

Tabella delle velocità rilevate dal MASW M4

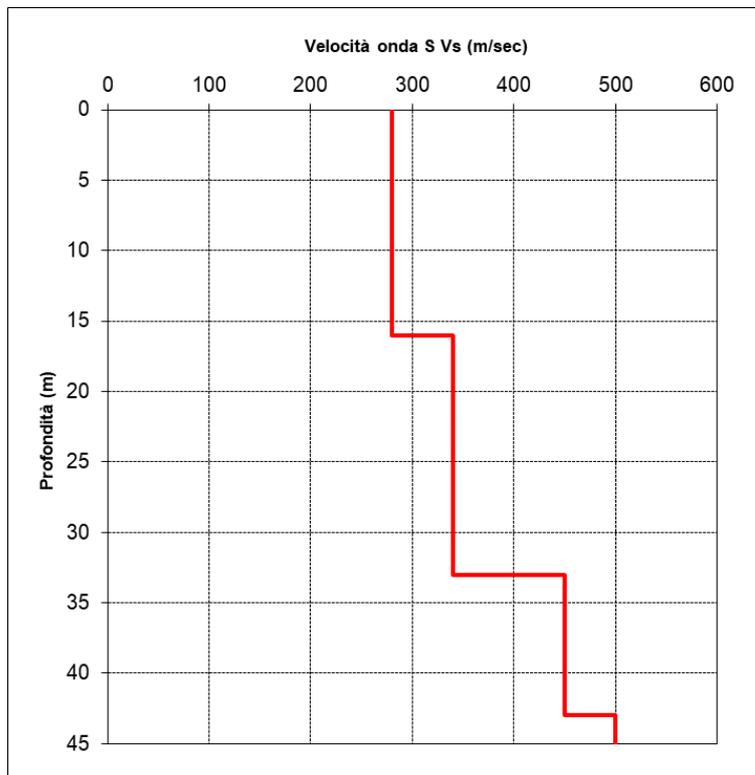


Grafico velocità-profondità dal MASW M4

4.1.2. ANALISI DEL SUOLO DI FONDAZIONE

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale. Qualora, come nel caso in questione, tali studi non sono disponibili, si utilizza la classificazione dei terreni descritta nelle NTC 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni". La classificazione può essere basata sulla stima dei valori della velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$.

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dall'analisi delle indagini è emerso che il valore del $V_{S,eq}$ ottenuto dalla superficie topografica, è risultato pari a 266 m/s per l'indagine sismica Masw M1, 288 m/s per la Masw M2, 267 m/s per l'indagine sismica Masw M3 ed infine 305 m/s per la Masw M4, per cui si può affermare che siamo in presenza di categoria di suolo **di tipo C**.

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

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

Categorie di sottosuolo sismico per l'approccio semplificato

Tab. 3.2.IV – *Espressioni di S_s e di C_c*

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

Espressioni di S_s e C_c

4.1.3. CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

La norma citata, per la risposta sismica del sito, stabilisce 4 categorie, in relazione alle caratteristiche topografiche dell'area in esame. Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale, mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

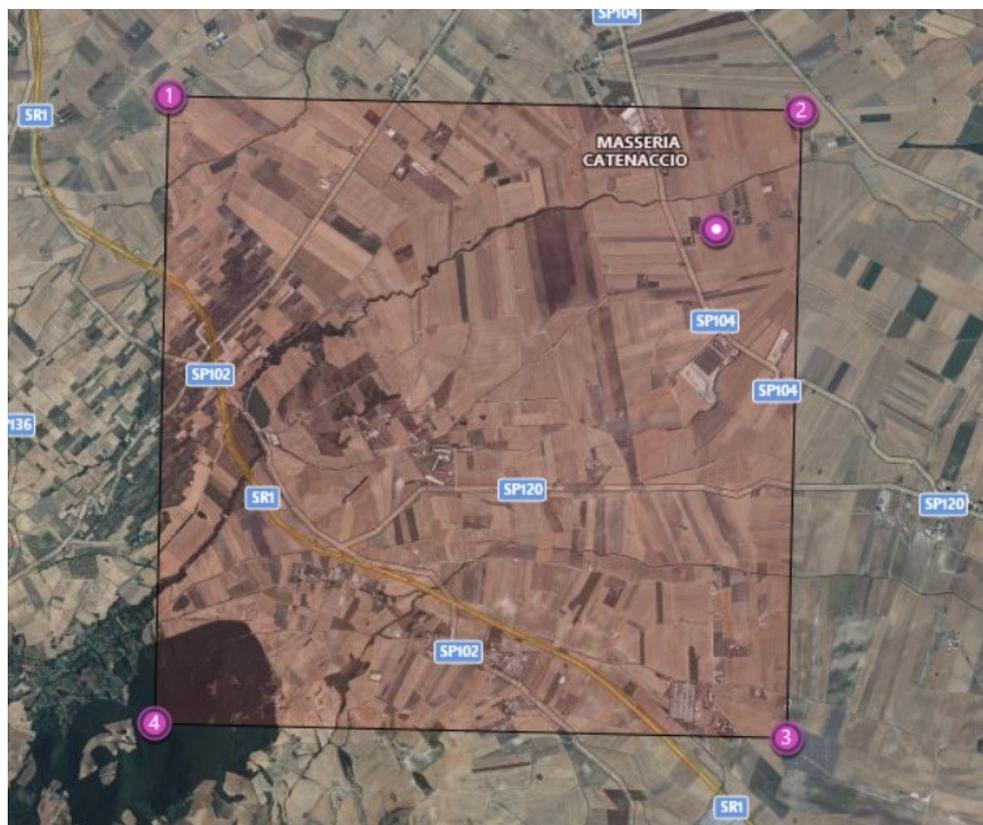
- T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
- T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
- T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
- T4 Rilievi con larghezza in cresta molto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

Le suddette categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se presentano altezze maggiori di 30 m.

Per ciò che concerne l'area in studio, le opere in esame saranno realizzate in un'area praticamente pianeggiante con valori di inclinazione media $\leq 15^\circ$.

Pertanto, il coefficiente topografico da adottare è quello relativo alla categoria T1

4.2. PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE



Vita nominale (Vn): 50 [anni]
 Classe d'uso: II
 Coefficiente d'uso (Cu): 1
 Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 41.2571754 [°]
 Longitudine (WGS84): 15.4760313 [°]
 Latitudine (ED50): 41.2581596 [°]
 Longitudine (ED50): 15.4768810 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	31220	41.268700	15.419300	4953.51
2	31221	41.267540	15.485840	1284.15
3	31443	41.217560	15.484270	4556.40
4	31442	41.218700	15.417840	6604.70

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.048	2.413	0.290
SLD	50	0.060	2.558	0.319
	72	0.072	2.534	0.336
	101	0.086	2.511	0.346
	140	0.099	2.535	0.359
	201	0.117	2.487	0.410
SLV	475	0.175	2.498	0.420
SLC	975	0.240	2.466	0.428
	2475	0.363	2.383	0.443

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.047	2.429	0.290
SLD	50	0.059	2.561	0.319
	72	0.072	2.509	0.336
	101	0.085	2.515	0.346
	140	0.098	2.526	0.361
	201	0.116	2.471	0.411
SLV	475	0.174	2.506	0.417
SLC	975	0.239	2.458	0.427
	2475	0.364	2.371	0.441

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.048	2.439	0.289
SLD	50	0.061	2.565	0.318
	72	0.076	2.476	0.331
	101	0.091	2.462	0.341
	140	0.106	2.484	0.353
	201	0.124	2.446	0.401
SLV	475	0.190	2.461	0.410
SLC	975	0.265	2.410	0.419
	2475	0.406	2.329	0.440

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.050	2.426	0.288
SLD	50	0.063	2.548	0.318
	72	0.076	2.502	0.332
	101	0.092	2.462	0.341
	140	0.107	2.485	0.352
	201	0.126	2.511	0.365
SLV	475	0.192	2.452	0.414

SLC	975	0.267	2.418	0.421
	2475	0.407	2.341	0.442

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.048	2.428	0.290
SLD	50	0.060	2.560	0.319
SLV	475	0.179	2.491	0.416
SLC	975	0.247	2.447	0.425

4.3. PERICOLOSITA' SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.013	0.016	0.061	0.102
kv	0.006	0.008	0.031	0.051
amax [m/s ²]	0.702	0.881	2.506	3.241
Beta	0.180	0.180	0.240	0.310

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.072	0.090	0.256	0.331
kv	0.036	0.045	0.128	0.165
amax [m/s ²]	0.702	0.881	2.506	3.241
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H): 3.0 [m]

Spostamento ammissibile us: 0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.047	0.058	0.166	0.215
kv	--	--	--	--
amax [m/s ²]	0.702	0.881	2.506	3.241
Beta	0.650	0.650	0.650	0.650

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.014	0.018	0.061	0.093
kv	0.007	0.009	0.031	0.046
amax [m/s ²]	0.702	0.881	2.506	3.241
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
--------------	-----	-----	-----	-----

kh	--	0.042	0.097	--
kv	--	0.021	0.049	--
amax [m/s ²]	0.702	0.881	2.506	3.241
Beta	--	0.470	0.380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.042	0.097	--
kv	--	0.021	0.049	--
amax [m/s ²]	0.702	0.881	2.506	3.241
Beta	--	0.470	0.380	--

Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H):

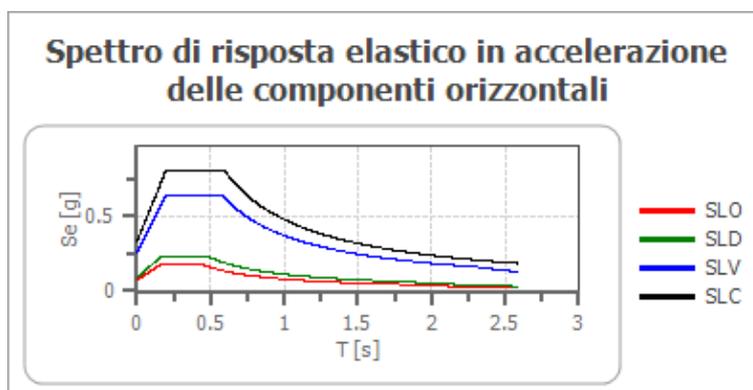
3.0 [m]

Spostamento ammissibile us:

0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.056	0.070	0.198	0.256
kv	--	--	--	--
amax [m/s ²]	0.702	0.881	2.506	3.241
Beta	0.776	0.776	0.776	0.776

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.048	2.428	0.290	1.500	1.580	1.000	1.500	1.000	0.153	0.458	1.791	0.072	0.174
SLD	1.0	0.060	2.560	0.319	1.500	1.530	1.000	1.500	1.000	0.163	0.488	1.840	0.090	0.230
SLV	1.0	0.179	2.491	0.416	1.430	1.400	1.000	1.430	1.000	0.194	0.582	2.315	0.255	0.636
SLC	1.0	0.247	2.447	0.425	1.340	1.390	1.000	1.340	1.000	0.197	0.591	2.587	0.331	0.809

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

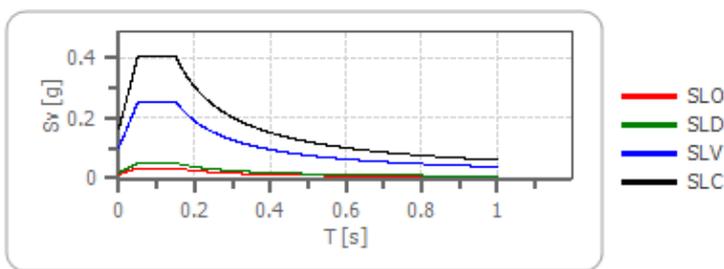
Coefficiente di smorzamento viscoso ξ:

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$:

1.000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



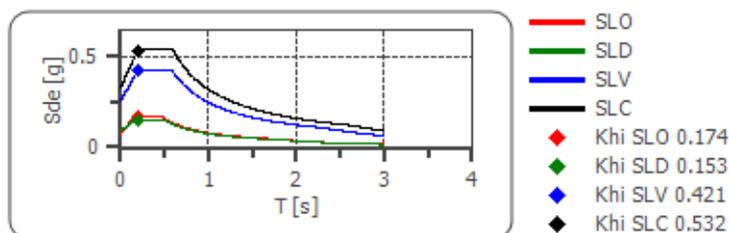
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.048	2.428	0.290	1	1.580	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.014	0.034
SLD	1.0	0.060	2.560	0.319	1	1.530	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.020	0.051
SLV	1.0	0.179	2.491	0.416	1	1.400	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.102	0.254
SLC	1.0	0.247	2.447	0.425	1	1.390	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.165	0.405

Spettro di progetto

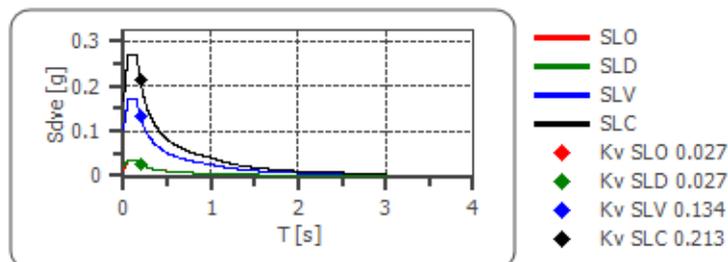
Fattore di struttura spettro orizzontale q : 1.50
 Fattore di struttura spettro verticale q : 1.50
 Periodo fondamentale T: 0.19 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0.174	0.153	0.421	0.532
k _v = Sd _{ve} (T) Verticale [g]	0.027	0.027	0.134	0.213

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO orizzontale	1.0	0.048	2.428	0.290	1.500	1.580	1.000	1.500	1.000	0.153	0.458	1.791	0.072	0.174
SLO verticale	1.0	0.048	2.428	0.290	1.500	1.580	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.014	0.034
SLD orizzontale	1.0	0.060	2.560	0.319	1.500	1.530	1.000	1.500	1.500	0.163	0.488	1.840	0.090	0.153
SLD verticale	1.0	0.060	2.560	0.319	1.500	1.530	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.020	0.034
SLV orizzontale	1.0	0.179	2.491	0.416	1.430	1.400	1.000	1.430	1.500	0.194	0.582	2.315	0.255	0.424
SLV verticale	1.0	0.179	2.491	0.416	1.430	1.400	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.102	0.169
SLC orizzontale	1.0	0.247	2.447	0.425	1.340	1.390	1.000	1.340	1.500	0.197	0.591	2.587	0.331	0.539
SLC verticale	1.0	0.247	2.447	0.425	1.340	1.390	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.165	0.270

5. MODELLAZIONE GEOTECNICA

Dalle conoscenze geologiche del sottoscritto circa l'area in studio e in considerazione di ciò che prevede il progetto, per la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo dell'area in esame è stata eseguita la seguente campagna di indagini geognostiche:

- n. 5 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH

5.1. INTERPRETAZIONE PROVE PENETROMETRICHE (DPSH)

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni che ospiteranno l'impianto fotovoltaico sono state eseguite n. 5 prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH.

Di seguito si riporta il grafico N.Colpi/Profondità di tutte le prove penetrometriche realizzate.

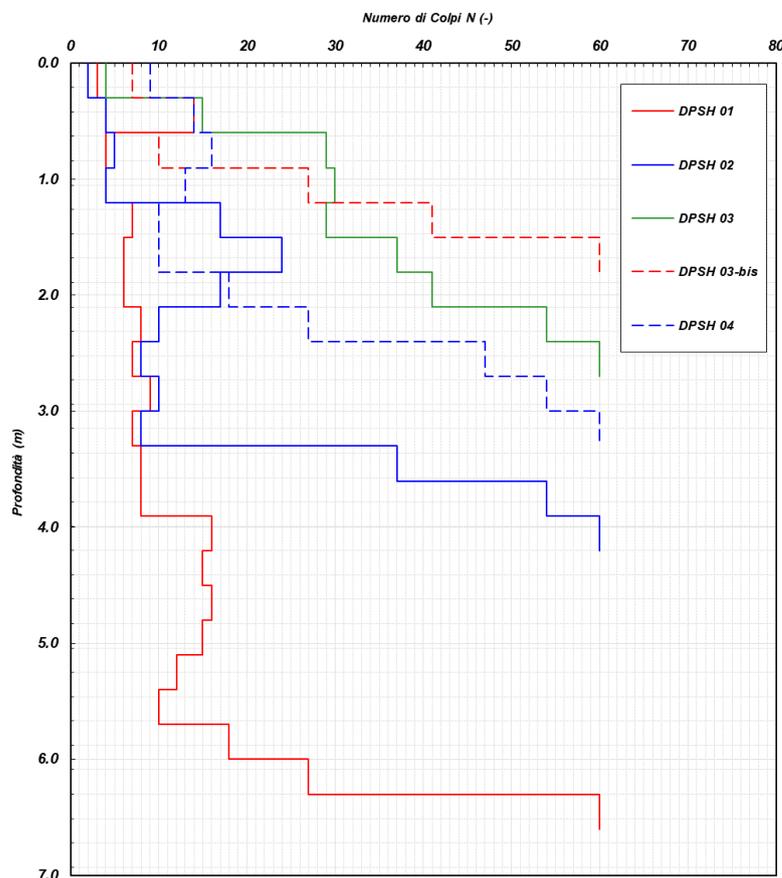


Grafico N.Colpi/ Profondità delle prove penetrometriche eseguite

Come è possibile evincere dal grafico riportato, i terreni attraversati presentano delle buone caratteristiche geotecniche già a partire dai primi metri di profondità, testimoniando la presenza di materiali da moderatamente addensati a addensati, riconducibili ai depositi alluvionali a granulometria variabile da sabbioso ghiaiosa a ghiaioso sabbiosa che ricoprono l'intera area in esame.

Di seguito si riportano i parametri geotecnici rilevati in corrispondenza di ciascuna prova penetrometrica, per la quale è stato misurato il numero dei colpi N in funzione della profondità; il peso di volume è stato attribuito sulla base delle prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati nel corso di alcuni sondaggi eseguiti nelle zone immediatamente limitrofe al sito in esame, per correlazione sono stati rilevati attrito interno, coesione non drenata, densità relativa, modulo edometrico e litologia.

Prova (n): DPSH 01

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2	3
Profondità iniziale (m)	0.00	3.90	5.70
Profondità finale (m)	3.90	5.70	6.60
Potenza dello strato (m)	3.90	1.80	0.90
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.60	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.62	0.97	1.19
Media numero colpi (N)	7	14	35
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	25.00	44.00	92.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	31	34	>38
Densità relativa (%)	47	66	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	75	132	276
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	152	258	354
Stato di addensamento	S	M	D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	1.22	2.15	4.54
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	55.00	96.00	202.00
Grado di sovracons. OCR (-)	0.48	0.32	0.45
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	6'387	10'968	22'413
Stato di consistenza	Med	C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S= Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Tabella parametri geotecnici prova penetrometrica DPSH 01

Prova (n): DPSH 02

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2	3
Profondità iniziale (m)	0.00	1.20	3.30
Profondità finale (m)	1.20	3.30	4.20
Potenza dello strato (m)	1.20	2.10	0.90
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.60	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.19	0.56	0.76
Media numero colpi (N)	4	13	40
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	12.00	47.00	141.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	29	33	>38
Densità relativa (%)	35	64	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	36	141	423
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	44	145	225
Stato di addensamento	S	M	D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	0.59	2.32	7.01
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	26.00	103.00	310.00
Grado di sovracons. OCR (-)	3.42	1.24	2.06
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	4'128	10'352	24'873
Stato di consistenza	Med	C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S= Molto sciolta, S=Sciolta, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Tabella parametri geotecnici prova penetrometrica DPSH 02

Prova (n): DPSH 03

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2
Profondità iniziale (m)	0.00	1.50
Profondità finale (m)	1.50	2.70
Potenza dello strato (m)	1.50	1.20
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.26	0.49
Media numero colpi (N)	21	48
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	73.00	171.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	36	>38
Densità relativa (%)	81	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	219	513
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	72	145
Stato di addensamento	M	D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	3.64	8.53
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	160.00	376.00
Grado di sovracons. OCR (-)	11.41	6.62
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	15'047	28'675
Stato di consistenza	M C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S= Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Tabella parametri geotecnici prova penetrometrica DPSH 03

Prova (n): DPSH 03-bis

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2
Profondità iniziale (m)	0.00	1.20
Profondità finale (m)	1.20	1.80
Potenza dello strato (m)	1.20	0.60
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.20	0.32
Media numero colpi (N)	15	51
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	48.00	171.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	34	>38
Densità relativa (%)	68	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	144	513
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	54	97
Stato di addensamento	M	M D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	2.39	8.53
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	105.00	376.00
Grado di sovracons. OCR (-)	13.02	16.46
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	11'574	30'063
Stato di consistenza	M C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S=Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Tabella parametri geotecnici prova penetrometrica DPSH 03 Bis

Prova (n): DPSH 04

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2
Profondità iniziale (m)	0.00	2.10
Profondità finale (m)	2.10	3.30
Potenza dello strato (m)	2.10	1.20
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.36	0.59
Media numero colpi (N)	13	47
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	45.00	154.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	33	>38
Densità relativa (%)	64	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	135	462
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	92	177
Stato di addensamento	M	D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	2.23	7.67
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	99.00	338.00
Grado di sovracons. OCR (-)	3.21	3.85
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	10'352	28'207
Stato di consistenza	C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S= Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Tabella parametri geotecnici prova penetrometrica DPSH 04

5.2. MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO E VALORI CARATTERISTICI ADOTTATI

Dall'analisi del modello geologico e dalle indagini geotecniche in sito eseguite è stato possibile definire il modello geotecnico del sottosuolo.

Le aree di sedime sulle quali verranno ubicate le opere in progetto sostanzialmente sono riconducibili a materiali incoerenti a granulometria sabbioso ghiaiosa con presenza diffusa di inclusi litici eterometrici di natura calcarea e arenacea a spigoli subarrotondati, passanti a depositi ghiaioso sabbiosi con intercalazioni decimetriche di livelli sabbioso limosi.

Le caratteristiche geotecniche di questi terreni possono essere sintetizzate come nella tabella che segue:

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO

Prof. della falda: non presente

Profondità dal piano campagna. (m)		Descrizione litologica	N. colpi	Peso di volume naturale	Peso di volume saturo	Angolo di attrito Picco	Coesione drenata	Coesione non drenata	Modulo edometrico
Da	a	(Formazione)	n	g/cm ³	g/cm ³	(°)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
0.00	2.50	Sabbie limose con rari inclusi litici eterometrici. Materiale poco addensato. (1)	6	1.60	1.80	30	0	1.00	50
2.50	6.00	Sabbie ghiaiose con presenza diffusa di inclusi litici calcarei eterometrici. Materiale moderatamente addensato. (2)	10	1.80	2.00	33	0	2.00	100
6.00	20.00	Ghiaie sabbiose ricche di inclusi litici calcarei eterometrici. Materiale addensato. (3)	30	1.90	2.10	35	0	4.00	300

Vs eq: (mediato sulle 4 indagini Masw) 282 m/sec Categoria di suolo C - Categoria topografica: T1

Tabella parametri geotecnici medi

5.3. STABILITÀ DELL'AREA

In merito alla stabilità dell'area in studio, considerato che la franosità è funzione delle caratteristiche geotecniche, litologiche, idrogeologiche e morfologiche dell'area, è quindi in relazione a parametri quali la litologia, l'angolo di attrito interno, il contenuto d'acqua, la coesione, la giacitura dei terreni e, soprattutto, la pendenza dei versanti dove essi affiorano, considerando che l'area in esame è quasi completamente pianeggiante, fa escludere la presenza di fenomeni gravitativi in atto o quiescenti, nonché l'innescarsi di potenziali dissesti. Inoltre, non esiste, allo stato, alcuna alterazione antropica (gallerie o cavità artificiali) che possa mutare completamente il regime statico del terreno sedime di fondazione e la sua capacità portante.

5.4. POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

Per liquefazione di un terreno si intende il quasi totale annullamento della sua resistenza al taglio con l'assunzione del comportamento meccanico caratteristico dei liquidi. Se si esprime la resistenza al taglio attraverso la relazione di Coulomb:

$$\tau = c + (\sigma_{v0} - u) \tan \varphi$$

dove:

c = coesione del terreno

σ_{v0} = pressione litostatica totale agente alla profondità d'indagine

u = pressione interstiziale dell'acqua

φ = angolo di resistenza al taglio del terreno,

È evidente che la grandezza "τ" si può annullare solo nel caso in cui siano verificate le condizioni:

a) c = 0;

b) ($\sigma_{v0} - u$) = 0;

(il caso $\varphi = 0$ non ha importanza pratica, perché può verificarsi solo in terreni coesivi in condizioni non drenate, dove però la condizione "c=0" non può ovviamente verificarsi).

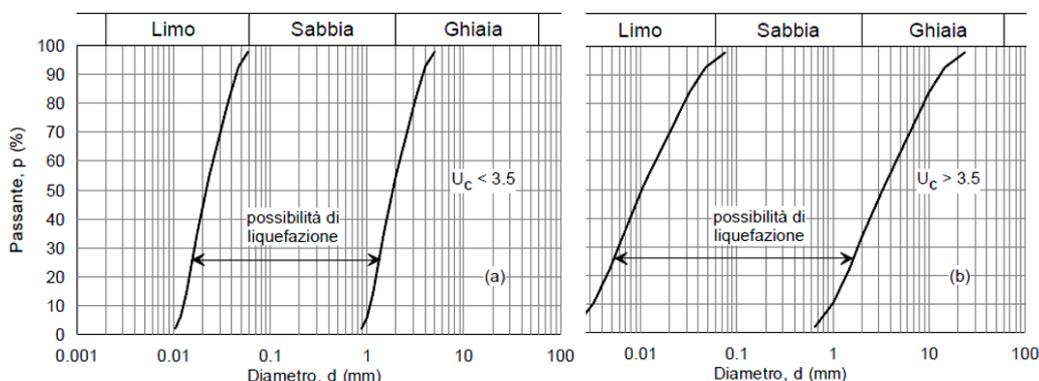
La condizione a) vieta che il fenomeno della liquefazione possa verificarsi in terreni coesivi o incoerenti ma con una significativa frazione argillosa o limosa plastica.

La condizione b) si verifica, quando la pressione interstiziale uguaglia la pressione totale esercitata ad una data profondità dalla colonna di terreno sovrastante e dagli eventuali sovraccarichi presenti in superficie ($\sigma_{v0} = u$). In definitiva il fenomeno della liquefazione si può manifestare preferibilmente in depositi sciolti non coesivi posti sotto falda, in seguito ad eventi che producono un forte aumento della pressione interstiziale dell'acqua.

Il D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018), richiede di effettuare la verifica a liquefazione nel caso in cui siano presenti, nel sottosuolo indagato, terreni granulari saturi (sabbie e sabbie limose) predisposti al fenomeno della liquefazione in caso di sisma.

Nelle stesse NTC è riportato che la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella figura che segue: (a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e (b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Alla luce di queste considerazioni, l'assenza di falda nei primi 15 metri di profondità, permette di escludere il fenomeno della liquefazione in occasione di evento sismico.

6. CONCLUSIONI

La presente relazione è stata redatta su incarico della società Progetto Energia, la quale mi ha incaricato di eseguire uno geologico finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio di un impianto fotovoltaico da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG), in località "Catenaccio", con opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli di Satriano (FG).

L'intervento consiste nella realizzazione di un Impianto Fotovoltaico integrato con l'agricoltura nel Comune di Deliceto (FG), in località "Catenaccio", di potenza di 36.544 kWp (tenuto conto del rapporto di connessione DC / AC = 1,17 e della potenza di connessione pari 31.298,00 KWp), del relativo Cavidotto M.T. di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza, connessa in A.T. 150 kV in antenna sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV denominata "Deliceto".

Cartograficamente, l'area in oggetto ricade nei fogli della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000, (Elementi n° 421102 Masseria Catenaccio; 421141 Pozzo Pascuccio; 421154 Palazzo D'Ascolo; 421142 I Casoni).

Dal punto di vista geologico, invece, l'area in esame ricade nel foglio geologico n. 421 "Ascoli Satriano" della Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000 e nel foglio n. 175 "Ascoli Satriano della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000.

Dall'analisi delle cartografie tematiche e dalla consultazione delle carte geologiche d'Italia si evince che l'impianto fotovoltaico verrà realizzato in corrispondenza dei depositi alluvionali caratteristici dell'area in esame, costituiti da materiali incoerenti a granulometria sabbioso ghiaiosa con presenza diffusa di inclusi litici eterometrici di natura calcarea e arenacea a spigoli subarrotondati, passanti a depositi ghiaioso sabbiosi con intercalazioni decimetriche di livelli sabbioso limosi.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è scaturita dall'elaborazione di n.5 prove penetrometriche dinamiche DPSH eseguite nell'area di sedime del campo fotovoltaico.

Dall'analisi delle indagini geognostiche eseguite, si evidenzia che i materiali presenti nel sottosuolo sono costituiti prevalentemente da 3 unità litotecniche:

- Sabbie limose con rari inclusi litici eterometrici. Materiale poco addensato. Unità litotecnica (1)
- Sabbie ghiaiose con presenza diffusa di inclusi litici calcarei eterometrici. Materiale moderatamente addensato. Unità litotecnica (2)
- Ghiaie sabbiose ricche di inclusi litici calcarei eterometrici. Materiale addensato. Unità litotecnica (3)

Le caratteristiche geotecniche di questi terreni possono essere sintetizzate come nella tabella che segue:

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO									
Prof. della falda: non presente									
Profondità dal piano campagna. (m)		Descrizione litologica	N. colpi	Peso di volume naturale	Peso di volume saturo	Angolo di attrito Picco	Coesione drenata	Coesione non drenata	Modulo edometrico
Da	a	(Formazione)	n	g/cm ³	g/cm ³	(°)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
0.00	2.50	Sabbie limose con rari inclusi litici eterometrici. Materiale poco addensato. (1)	6	1.60	1.80	30	0	1.00	50
2.50	6.00	Sabbie ghiaiose con presenza diffusa di inclusi litici calcarei eterometrici. Materiale moderatamente addensato. (2)	10	1.80	2.00	33	0	2.00	100
6.00	20.00	Ghiaie sabbiose ricche di inclusi litici calcarei eterometrici. Materiale addensato. (3)	30	1.90	2.10	35	0	4.00	300
Vs eq: (mediato sulle 4 indagini Masw) 282 m/sec Categoria di suolo C - Categoria topografica: T1									

Per la caratterizzazione sismica dell'area è stata eseguita una sismica MASW che ha permesso di ricostruire la sismostratigrafia dell'area in termini di velocità delle onde S.

Dall'analisi delle indagini è emerso che Il valore del Vs, eq ottenuto dalla superficie topografica, è risultato pari a 266 m/s per l'indagine sismica Masw M1, 288 m/s per la Masw M2, 267 m/s per l'indagine sismica Masw M3 ed infine 305 m/s per la Masw M4, per cui si può affermare che siamo in presenza di categoria di suolo di tipo C.

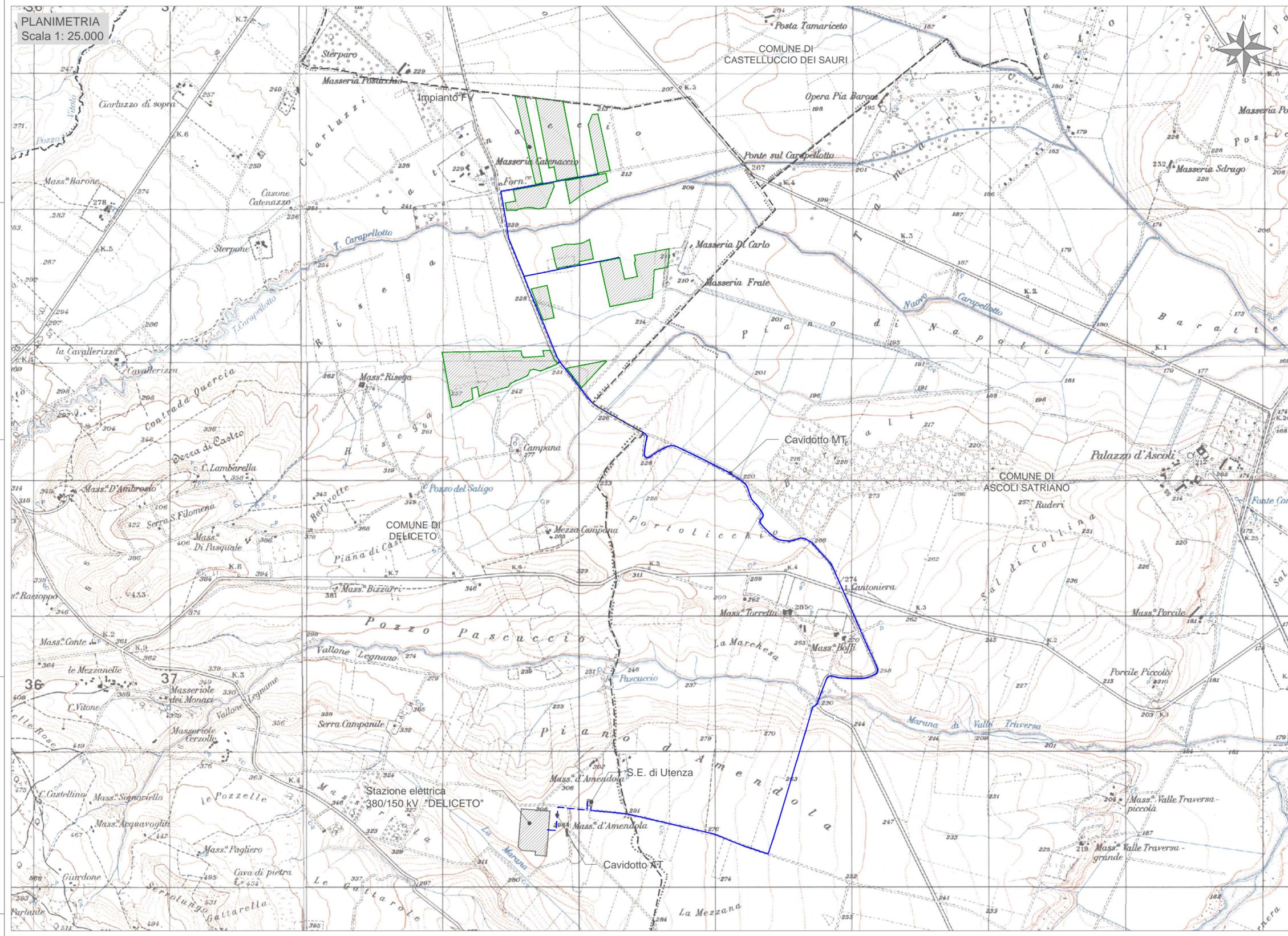
In definitiva vista la morfologia, la strutturazione geologica dell'area in studio, si può asserire che questi offrono sufficienti garanzie ai fini della loro utilizzazione e quindi, tenuto conto di tutte le indicazioni riportate nella presente, non esiste alcuna controindicazione circa la fattibilità di quanto previsto nell'ipotesi progettuale.

Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.

Castel Morrone, 29/08/2022



Il Geologo
Dott. Antonio Petriccione



PLANIMETRIA
Scala 1: 25.000

Comuni di Deliceto e Ascoli Satriano



Regione Puglia



Provincia di Foggia



Titolo del Progetto:
 Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte **Fotovoltaica Integrato con l'Agricoltura**,
 avente **Potenza nominale DC pari a 36,897 MWp** - potenza AC di immissione in RTN pari a 31,798 MWp, da
 realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG)
 e relative opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)

Committente:



RENEWABLES ITALIA S.R.L.
 Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
 P.IVA/C.F. 06400370968
 pec: rrenewablesitaliasrl@legalmail.it

Elaborato:

COROGRAFIA DI INQUADRAMENTO

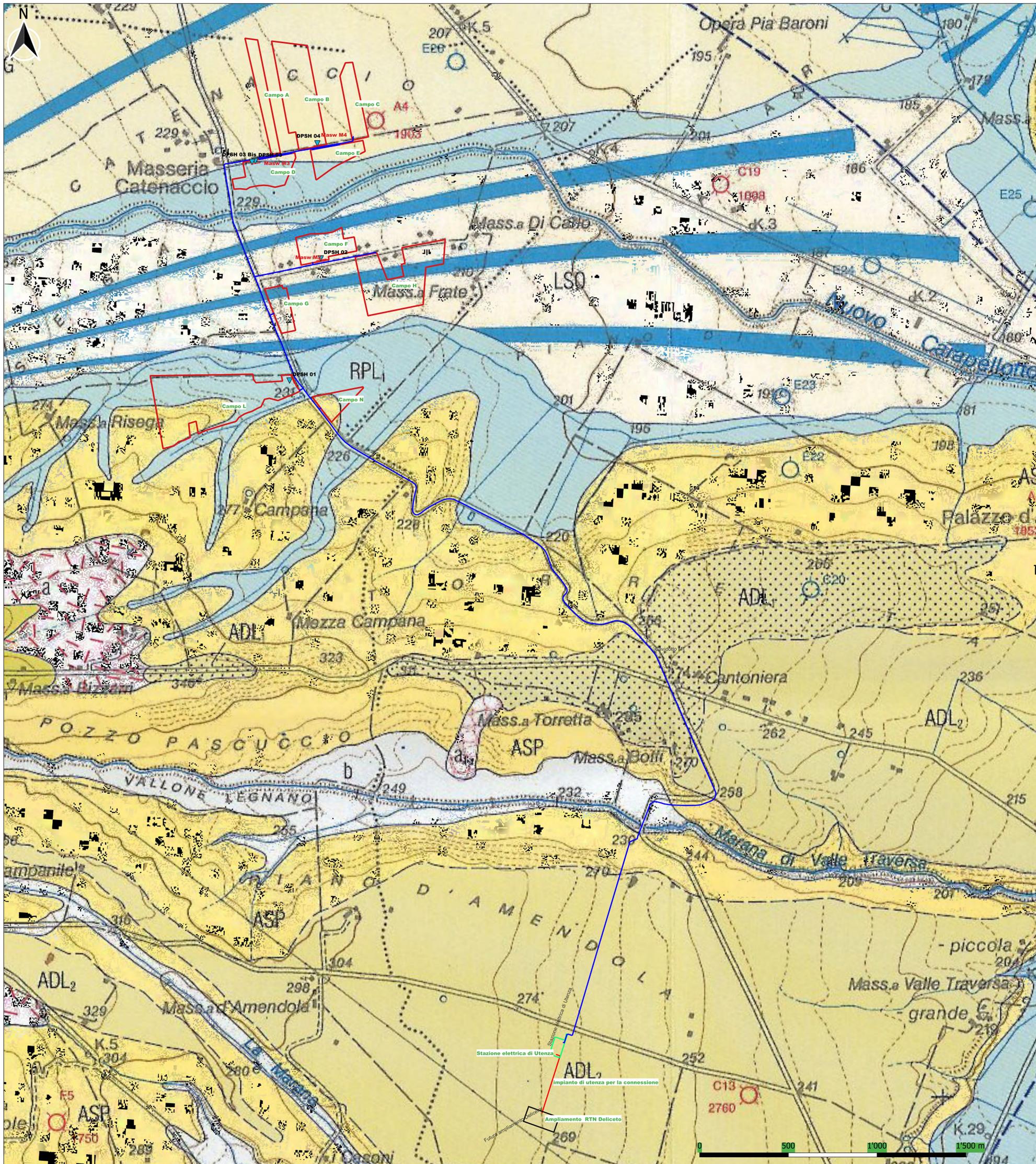
SCALA: 1:25.000

Geo.Amb.
 Studio di geologia applicata
 Dott. Antonio Petriccione

Il Geologo



Dott. Geol. Antonio Petriccione
 Via delle Costare, 15 - 81020
 Castel Morrone Caserta
 Tel. e Fax 0823399115/961 3483850177



COMMITTENTE: RWE

OGGETTO: Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte Fotovoltaica Integrato con l'Agricoltura, avente Potenza nominale DC pari a 36,544 MWp - potenza AC di immissione in RTN pari a 31,298 MWp, da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG) e relative opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli di Satriano (FG)

LEGENDA

a Deposito di versante
 Blocchi di crosta calcarea, di conglomerati e di sabbie mediamente cementate; ciottoli e massi di varia composizione dispersi in matrice terroso-argillosa.
 OLOCENE

a₁ Deposito di frana
 Colate gravitative in argille con pezzame litoidi.
 OLOCENE

b Deposito alluvionale
 Ghiaie e sabbie attualmente in evoluzione in alveo.
 OLOCENE

b₁ Coltre eluvio-colluviale
 Silti argillosi nerastri con inclusi clasti calcarei ed arenacei con diametro medio di 10 cm; localmente sono presenti suoli più o meno evoluti.
 OLOCENE

a₂ Deposito di frana antico
 Ammassi caotici di litologie varie in matrice argillosa o marnosa.
 PLEISTOCENE SUPERIORE ? - OLOCENE

UNITA' QUATERNARIE DEL TAVOLIERE DI PUGLIA
TP SUPERSISTEMA DEL TAVOLIERE DI PUGLIA

RPL SISTEMA DEI TORRENTI CARAPELLE E CERVARO
 Silti argillosi, silti, sabbie siltose e terti di ghiaie poligeniche; a luoghi livelli di limi nerastri con coperture decimetriche di sabbie con gradazione diretta, laminata e con al tetto sottili livelli argillosi.
 PLEISTOCENE SUPERIORE ? - OLOCENE

RPL₁ Sottosistema delle Marone la Pidocchiosa-Castello
 Ghiaie poligeniche con terti di sabbie siltose.
 PLEISTOCENE SUPERIORE ? - OLOCENE

RPL₂ Sottosistema dell'Incoronata
 Silti argillosi, silti, sabbie siltose e terti di ghiaie poligeniche; a luoghi livelli di limi nerastri con coperture decimetriche di sabbie con gradazione diretta, laminata e con al tetto sottili livelli argillosi.
 PLEISTOCENE SUPERIORE ? - OLOCENE

LSO SISTEMA DELLA SEDIA DI ORLANDO
 LSO E' corrispondente come posizione stratigrafica al sistema di Foggia che affiora nell'area a Nord del T. Cervaro. Sabbie siltose intercalate ad argille siltose; a luoghi terti di ghiaie con clasti poligenici fino a 10 cm, scarsamente cementate.
 PLEISTOCENE SUPERIORE

SISTEMA DI CERIGNOLA
 Sabbie di spiaggia con ripa e sui frammenti di macrofossili marini passati verso l'alto a corpi ghiaiosi tabulari mediamente cementati.
 PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE

ODN Conglomerati di Ortona
 Corpi ghiaiosi, con fossili progredienti verso NE intercalati a strati suborizzontali di sabbie o ghiaie a stratificazione inclinata. Spessore massimo 20 m.
 PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE

STO Sabbie di Torre Quarto
 Sabbie a granulometria media, ben stratificate con lamine plano-parallele, strutture di deformazione per fuga d'acqua e siltifici mediali da riglie coperti da livelli di fango. Rari frammenti di fossili marini. Spessore massimo 10 m.
 PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE

TOP SISTEMA DI FOGGIA
 Depositi alluvionali terrazzati costituiti da silti argillosi sottilmente laminati con intercalazioni di sabbie siltose grigie e laminati (depositi di piano di inondazione). Nel sottosuolo è diversa profondità al rinvengono conglomerati poligenici ed eterometrici in corpi di spessore variabile da circa un metro a circa 6 m intercalati a silti argillosi nerastri (terzi) che contengono a luoghi ciottoli tabulari e grossoloni continentali. Lo spessore complessivo dell'unità, ricavato dall'analisi di numerosi pozzi per la ricerca di acqua, varia da 10-15 m a 40 m.
 PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE

RDG SISTEMA DI RADOGNA
 E' corrispondente come posizione stratigrafica al sistema di Vigna Biccola che affiora a Nord del T. Cervaro. Si tratta di sabbie con ciottoli prive di strutture interne con rare terti ghiaiose e poligenici fino a 10 cm, scarsamente cementate.
 PLEISTOCENE MEDIO

ADL SISTEMA DI PIANO D'AMENDOLA
 Depositi di conoidi alluvionali, da prossimali ad intermedii, costituiti da conglomerati disorganizzati o poco organizzati; nella porzione distale anche terti sabbiose. Affiorano soltanto tra il T. Cervaro e il T. Carapelle.
 PLEISTOCENE MEDIO

ADL₁ SISTEMA DI PIANO D'AMENDOLA - Sottosistema di La Mezzana
 Conglomerati poligenici a grana media mediamente cementati in matrice sabbiosa; con clasti suborizzontali di rocce provenienti dalla unità della Catena appenninica.
 PLEISTOCENE MEDIO

ADL₂ SISTEMA DI PIANO D'AMENDOLA - Sottosistema di Monte Livigni
 Conglomerati poligenici poco selezionati ma ben cementati con clasti suborizzontali mediamente organizzati immersi in arena matrice sabbiosa nelle porzioni più distali.
 PLEISTOCENE MEDIO

PZT SISTEMA DI LA PEZZA DEL TESORO
 Conglomerati poligenici con clasti suborizzontali mediamente organizzati intercalati a terti di sabbie medio-grossolane.
 PLEISTOCENE MEDIO

TIA SISTEMA DI TROIA
 Depositi di conoidi alluvionali costituiti da ghiaie in unità metriche con basso grado di cementazione grossolanamente gradate; la parte inferiore è disorganizzata ed eterometrica. Localmente la stratificazione è interrotta da unità a diversa granulometria e da terti di sabbie fine e silti, a luoghi livelli coltoidi. Spessore varia da pochi a 15 m.
 PLEISTOCENE MEDIO

UNITA' DELLA FOSSA BRADANICA
ASP ARGILLE SUBAPPENNINICHE
 Silti argillosi e marne siltose grigie a stratificazione poco evidente, con intercalazioni di argille siltose e, verso l'alto, di sottili strati di sabbie medio-fine. Lo spessore complessivo ricomprende in affioramenti di circa 200 m; quello dei pozzi alluvionali varia da alcuni metri a circa 50 m nei terti di cima. L'unità è depositata in ambiente di pianura e valle ricorrendo a lastrate superiori, per la porzione medio-bassa della successione, e la piattaforma per la parte sommitale. A lato si riconosce una litologia decisa sotto marino e conglomerati di Ascoli (sottile litologia di carattere ricorrendo alla formazione, generalmente abbondante e distribuita con numerose forme irregolari, è rappresentata da associazioni a tonerrette riferite alla PUGLIA).
 PLEISTOCENE MEDIO

UNITA' DELLA CATENA APPENNINICA
 DEPOSITI MARINI INTRAPPENNINICI
AR SUPERSISTEMA DI ARIANO IIRIPNO

BVN SISTEMA DI BOVINO
 Successione sabbioso-conglomeratica, di ambiente di pianura e di transizione. In spoggio discendente sul substrato pre-orogico, passante verso l'alto ad argille con livelli di sabbie di ambiente di pianura e di transizione. Lo spessore ricostruito è nell'ordine dei 200 m.

BVN₁ SISTEMA DI BOVINO - ARGILLE E SABBIE DEL VALLONE MERIDIANO
 Silti e sabbie di spessore variabile da pochi decimetri ad oltre 5 metri di argille siltose e terti di alternati sottili strati sabbiosi debolmente cementati di colore grigio. Lo spessore complessivo è di circa 80 m. Fossili e colonie marine (Squilla, Callinectes, Corbicula, etc.) sono presenti in strati sabbiosi e argillosi.
 PLEISTOCENE MEDIO

— Cavidotto

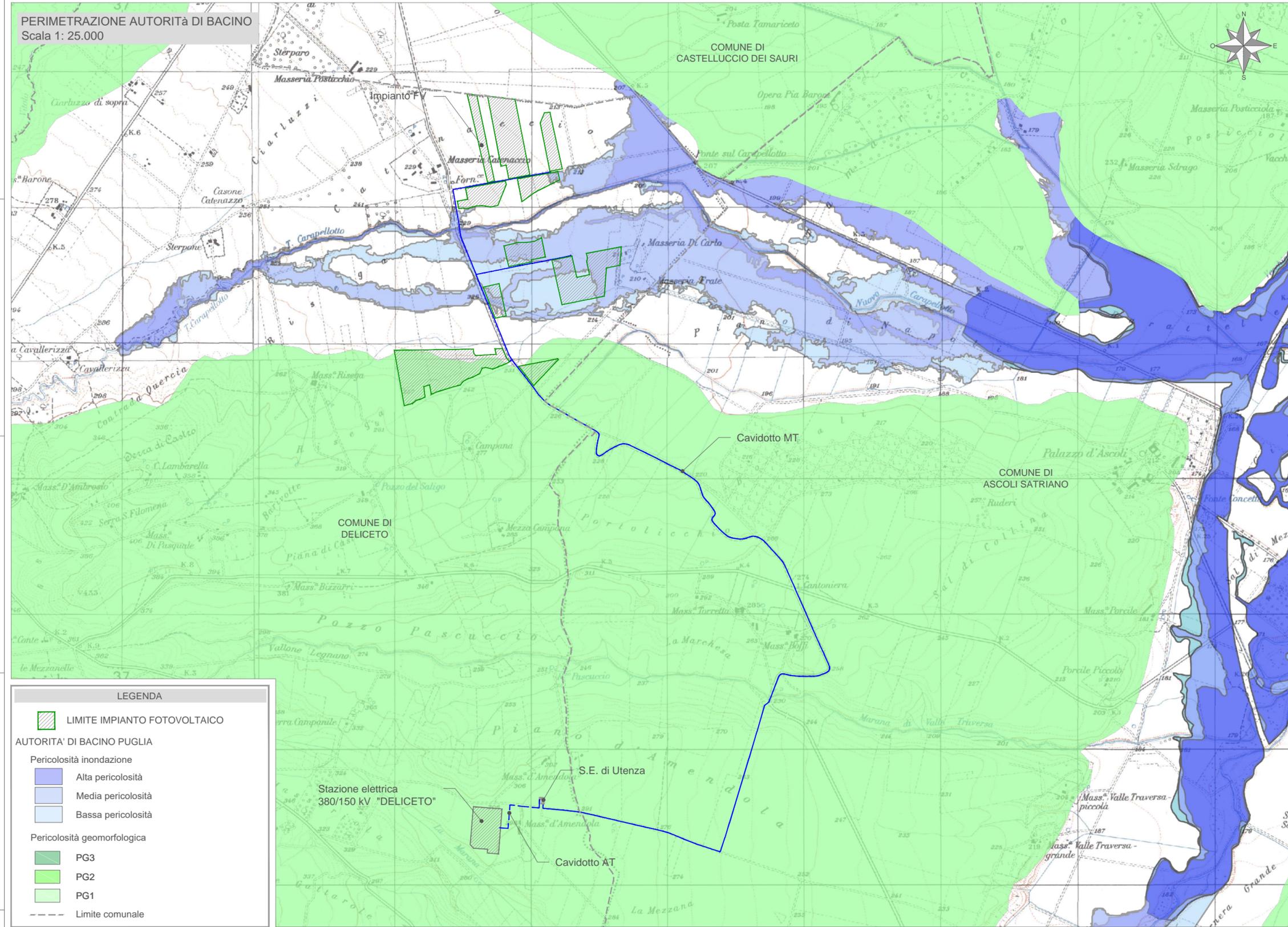
— Campi Fotovoltaici A-B-C-D-E-F-G-H-L-N

— Stazione Elettrica di utenza

IL GEOLOGO
 Dott. Antonio Petriccione

Scala di stampa 1:8.000
 Dott. Geol. Antonio Petriccione
 Via delle Coste, 15 - 81020
 Castel Morone Caserta
 Tel. e Fax 082339115/961 348350177

PERIMETRAZIONE AUTORITY DI BACINO
Scala 1: 25.000



LEGENDA

LIMITE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

AUTORITA' DI BACINO PUGLIA

Pericolosità inondazione

- Alta pericolosità
- Media pericolosità
- Bassa pericolosità

Pericolosità geomorfologica

- PG3
- PG2
- PG1

Limite comunale

Comuni di Deliceto e Ascoli Satriano



Regione Puglia



Provincia di Foggia



Titolo del Progetto:

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte Fotovoltaica Integrato con l'Agricoltura, avente Potenza nominale DC pari a 36,897 MWp - potenza AC di immissione in RTN pari a 31,798 MWp, da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG) e relative opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)

Committente:



RENEWABLES ITALIA S.R.L.
Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
pec: rrenewablesitaliasrl@legalmail.it

Elaborato:

INTERFERENZA CON IL PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA AUTORITY DI BACINO DELLA PUGLIA (ADB - PUGLIA)

SCALA: 1:25.000

Geo.Amb.

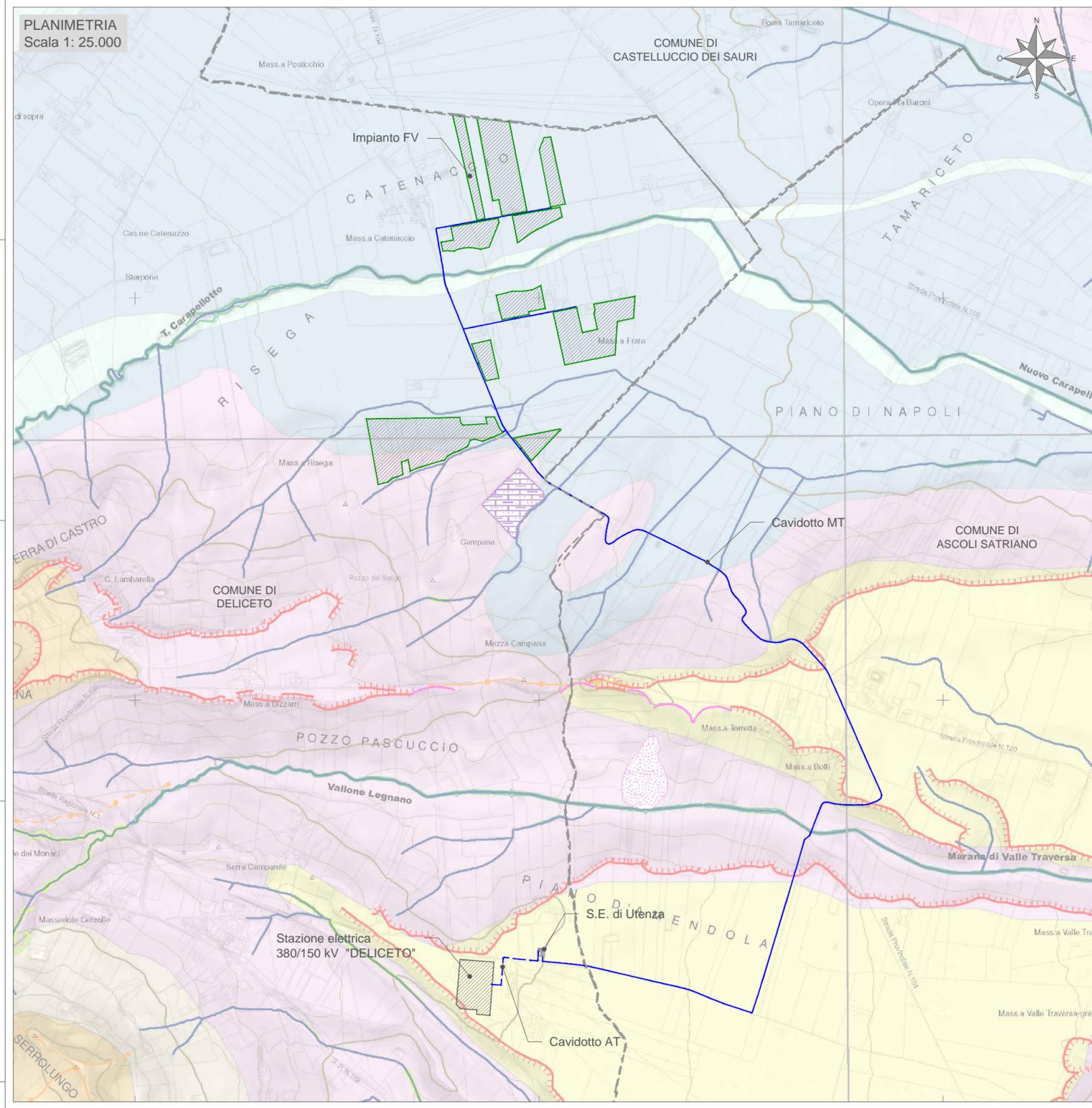
Studio di geologia applicata
Dott. Antonio Petriccione

Dott. Geol. Antonio Petriccione
Via delle Costare, 15 - 81020
Castel Morrone Caserta
Tel. e Fax 0823399115/961 3483850177

Il Geologo

Dott. Antonio Petriccione





PLANIMETRIA
Scala 1: 25.000



Comuni di Deliceto e Ascoli di Satriano

Regione Puglia

Provincia di Foggia

Titolo del Progetto:
Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte Fotovoltaica Integrato con l'Agricoltura, avente Potenza nominale DC pari a 36,897 MWp - potenza AC di immissione in RTN pari a 31,798 MWp, da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG) e relative opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli di Satriano (FG)

Committente:

RENEWABLES ITALIA S.R.L.
Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
pec: rwenewablesitaliasrl@legalmail.it

INTERFERENZA CON LA CARTA IDROGEOLOGICA (ADB - PUGLIA)

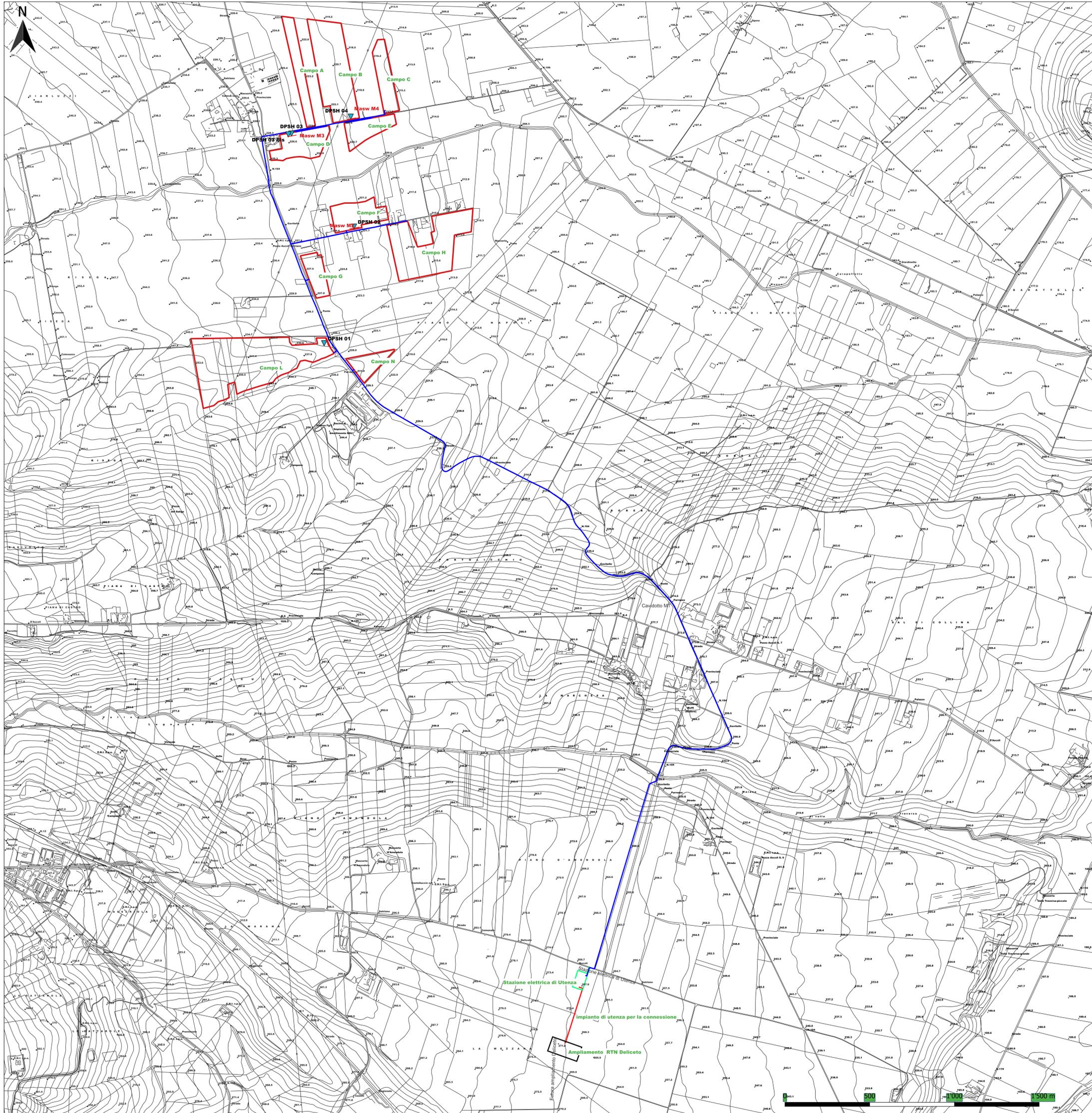
SCALA: **1:25.000**

Elaborato:

Geo.Amb.
Studio di geologia applicata
Dott. Antonio Petriccione

Dott. Geol. Antonio Petriccione
Via delle Costare, 15 - 81020
Castel Morrone Caserta
Tel. e Fax 0823399115/961 3483850177

Il Geologo



Geo.Amb.
Studio di geologia applicata

REGIONE PUGLIA
CARTA TECNICA REGIONALE
CON UBICAZIONE
INDAGINI GEONOSTICHE ESEGUITE
ELEMENTI N°
421102 Masseria Catenaccio
421141 Pozzo Pascuccio
421154 Palazzo D'Ascolo
421142 I Casoni

COMMITTENTE: RWE

OGGETTO: Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte Fotovoltaica Integrato con l'Agricoltura, avente Potenza nominale DC pari a 36,544 MWp - potenza AC di immissione in RTN pari a 31,298 MWp, da realizzarsi nel Comune di Deliceto (FG) e relative opere connesse nei comuni di Deliceto (FG) e Ascoli di Satriano (FG)

LEGENDA
REALIZZAZIONE IMPIANTO FOROVOLTAICO "DELICETO"

- Cavidotto
- Campi Fotovoltaici A-B-C-D-E-F-G-H-L-N
- Stazione Elettrica di utenza
- ▼ Prova penetrometrica dinamica pesante DPSH
- Indagine sismica di superficie Masw

IL GEOLOGO
Dott. Antonio Petriccione

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

Id Int. 195 / 22

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.251310° / E15.473720° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): DPSH 01 Certificato n° 0389/22 del 25/05/2022

VALORI MISURATI IN SITU CON PENETROMETRO DINAMICO PESANTE

Prof. (m)	Colpi (N)								
0.30	3								
0.60	14								
0.90	4								
1.20	4								
1.50	7								
1.80	6								
2.10	6								
2.40	8								
2.70	7								
3.00	9								
3.30	7								
3.60	8								
3.90	8								
4.20	16								
4.50	15								
4.80	16								
5.10	15								
5.40	12								
5.70	10								
6.00	18								
6.30	27								
6.60	60								

IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Mauro Sammartino

IL RESPONSABILE DI SITO



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Riello

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

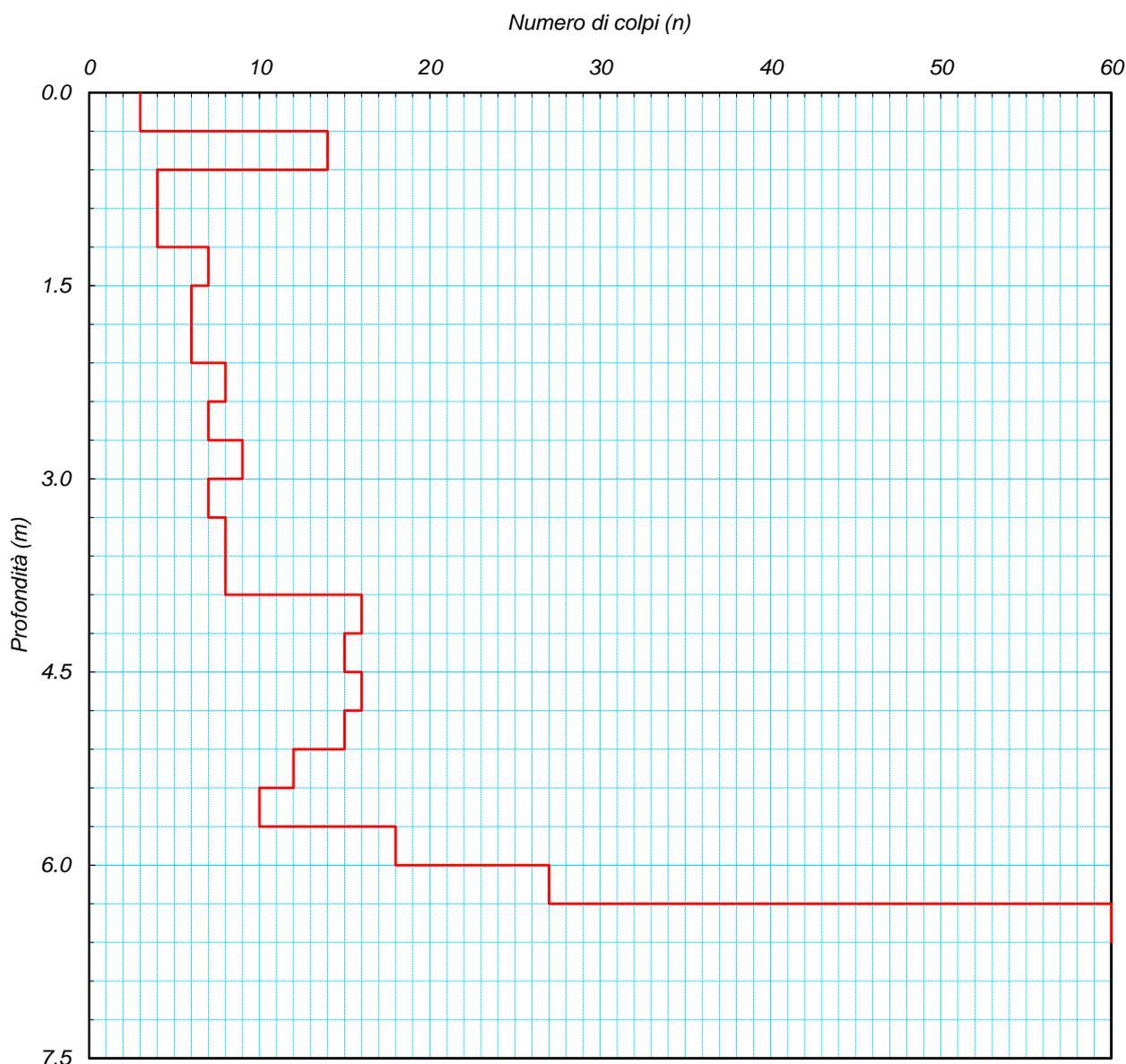
Id Int. 195 / 22

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.251310° / E15.473720° Data eseguz. prova: 11/05/2022

Prova (n): **DPSH 01** Certificato n° **0389/22** del 25/05/2022

GRAFICO NUMERO DI COLPI



IL RESPONSABILE DI SITO
IL RESPONSABILE DI SITO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Riello



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.251310° / E15.473720° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): DPSH 01

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2	3
Profondità iniziale (m)	0.00	3.90	5.70
Profondità finale (m)	3.90	5.70	6.60
Potenza dello strato (m)	3.90	1.80	0.90
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.60	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.62	0.97	1.19
Media numero colpi (N)	7	14	35
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	25.00	44.00	92.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	31	34	>38
Densità relativa (%)	47	66	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	75	132	276
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	152	258	354
Stato di addensamento	S	M	D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	1.22	2.15	4.54
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	55.00	96.00	202.00
Grado di sovracons. OCR (-)	0.48	0.32	0.45
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	6'387	10'968	22'413
Stato di consistenza	Med	C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S=Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: **Emilia (30)** [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

Id Int. 195 / 22

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.256910° / E15.476070° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): **DPSH 02** Certificato n° **0390/22** del 25/05/2022

VALORI MISURATI IN SITU CON PENETROMETRO DINAMICO PESANTE

Prof. (m)	Colpi (N)								
0.30	2								
0.60	4								
0.90	5								
1.20	4								
1.50	17								
1.80	24								
2.10	17								
2.40	10								
2.70	8								
3.00	10								
3.30	8								
3.60	37								
3.90	54								
4.20	60								

IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Mauro Sammarino
IL RESPONSABILE DI SITO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Riello



Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

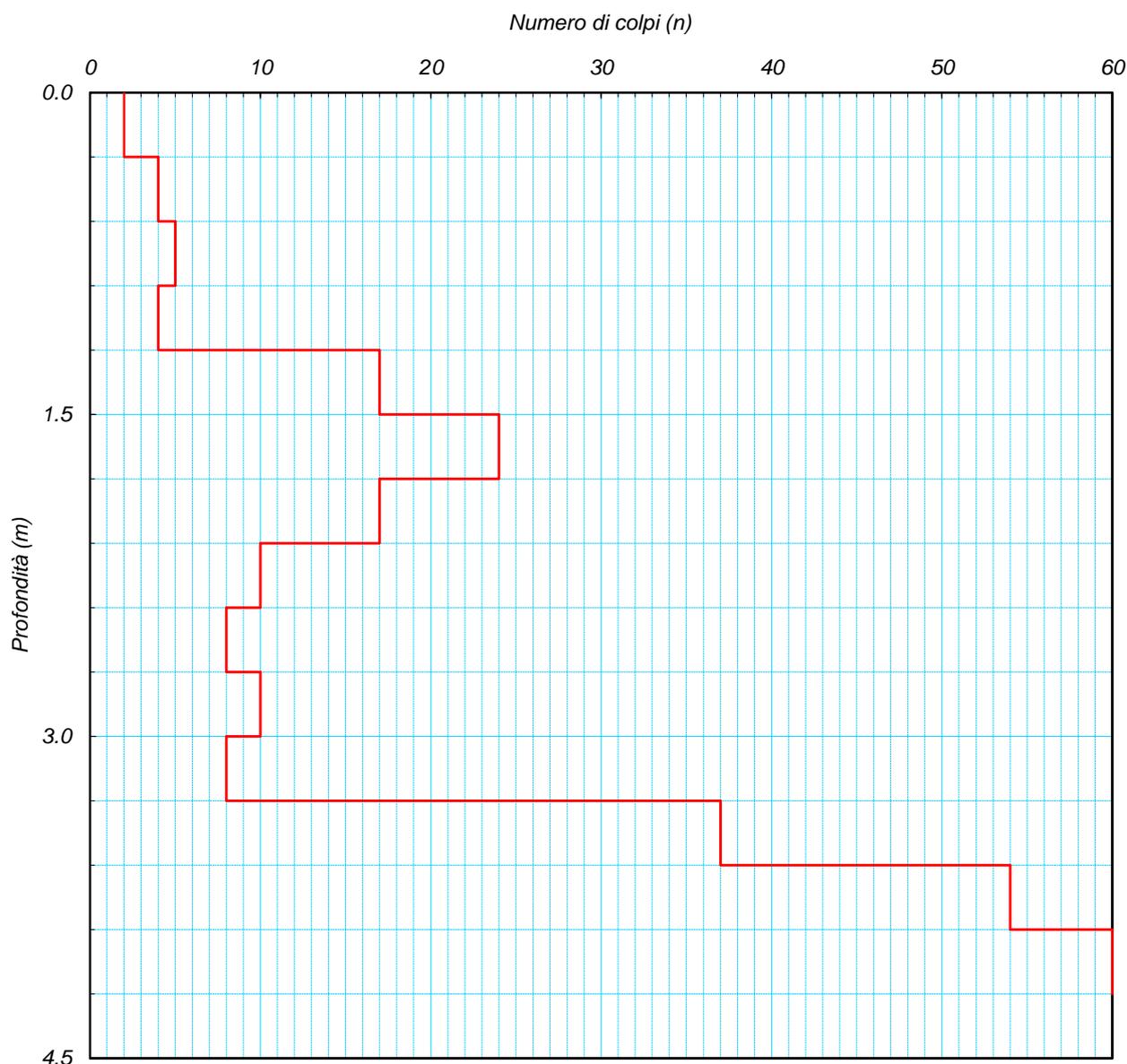
Id Int. 195 / 22

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.256910° / E15.476070° Data eseguz. prova: 11/05/2022

Prova (n): **DPSH 02** Certificato n° **0390/22** del 25/05/2022

GRAFICO NUMERO DI COLPI



IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Mauro Sammarino

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Rella



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.256910° / E15.476070° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): DPSH 02

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2	3
Profondità iniziale (m)	0.00	1.20	3.30
Profondità finale (m)	1.20	3.30	4.20
Potenza dello strato (m)	1.20	2.10	0.90
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.60	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.19	0.56	0.76
Media numero colpi (N)	4	13	40
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	12.00	47.00	141.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	29	33	>38
Densità relativa (%)	35	64	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	36	141	423
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	44	145	225
Stato di addensamento	S	M	D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	0.59	2.32	7.01
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	26.00	103.00	310.00
Grado di sovracons. OCR (-)	3.42	1.24	2.06
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	4'128	10'352	24'873
Stato di consistenza	Med	C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S=Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

Id Int. 195 / 22

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.262110° / E15.471660° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): DPSH 03 Certificato n° 0391/22 del 25/05/2022

VALORI MISURATI IN SITU CON PENETROMETRO DINAMICO PESANTE

Prof. (m)	Colpi (N)								
0.30	4								
0.60	15								
0.90	29								
1.20	30								
1.50	29								
1.80	37								
2.10	41								
2.40	54								
2.70	60								

IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Mauro Sammartino
IL RESPONSABILE DI SITO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Nello



Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

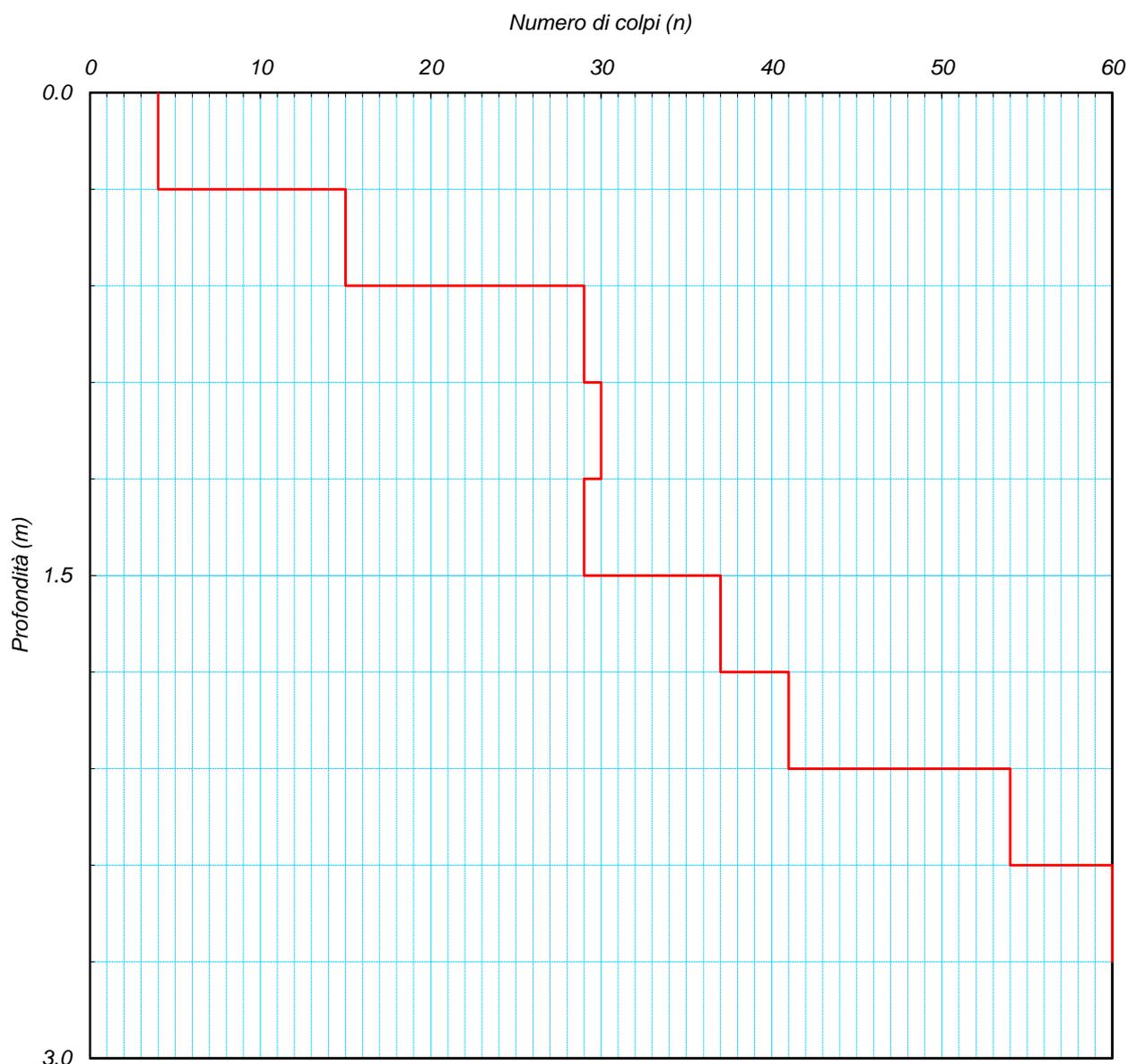
Id Int. 195 / 22

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.262110° / E15.471660° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): **DPSH 03** Certificato n° **0391/22** del 25/05/2022

GRAFICO NUMERO DI COLPI



IL RESPONSABILE DI SITO
IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Mauro Sammarino

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Fello



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.262110° / E15.471660° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): DPSH 03

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2
Profondità iniziale (m)	0.00	1.50
Profondità finale (m)	1.50	2.70
Potenza dello strato (m)	1.50	1.20
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.26	0.49
Media numero colpi (N)	21	48
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	73.00	171.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	36	>38
Densità relativa (%)	81	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	219	513
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	72	145
Stato di addensamento	M	D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	3.64	8.53
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	160.00	376.00
Grado di sovracons. OCR (-)	11.41	6.62
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	15'047	28'675
Stato di consistenza	M C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S=Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: **Emilia (30)** [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: **RWE s.r.l.**

Id Int. 195 / 22

Cantiere: **Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)**

Coordinate lat. e long.: **N41.262115° / E15.471586°** Data esecuz. prova: **11/05/2022**

Prova (n): **DPSH 03-bis** Certificato n° **0392/22** del **25/05/2022**

VALORI MISURATI IN SITU CON PENETROMETRO DINAMICO PESANTE

Prof. (m)	Colpi (N)								
0.30	7								
0.60	14								
0.90	10								
1.20	27								
1.50	41								
1.80	60								

IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Mauro Sammarino
IL RESPONSABILE DI SITO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Riello



Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

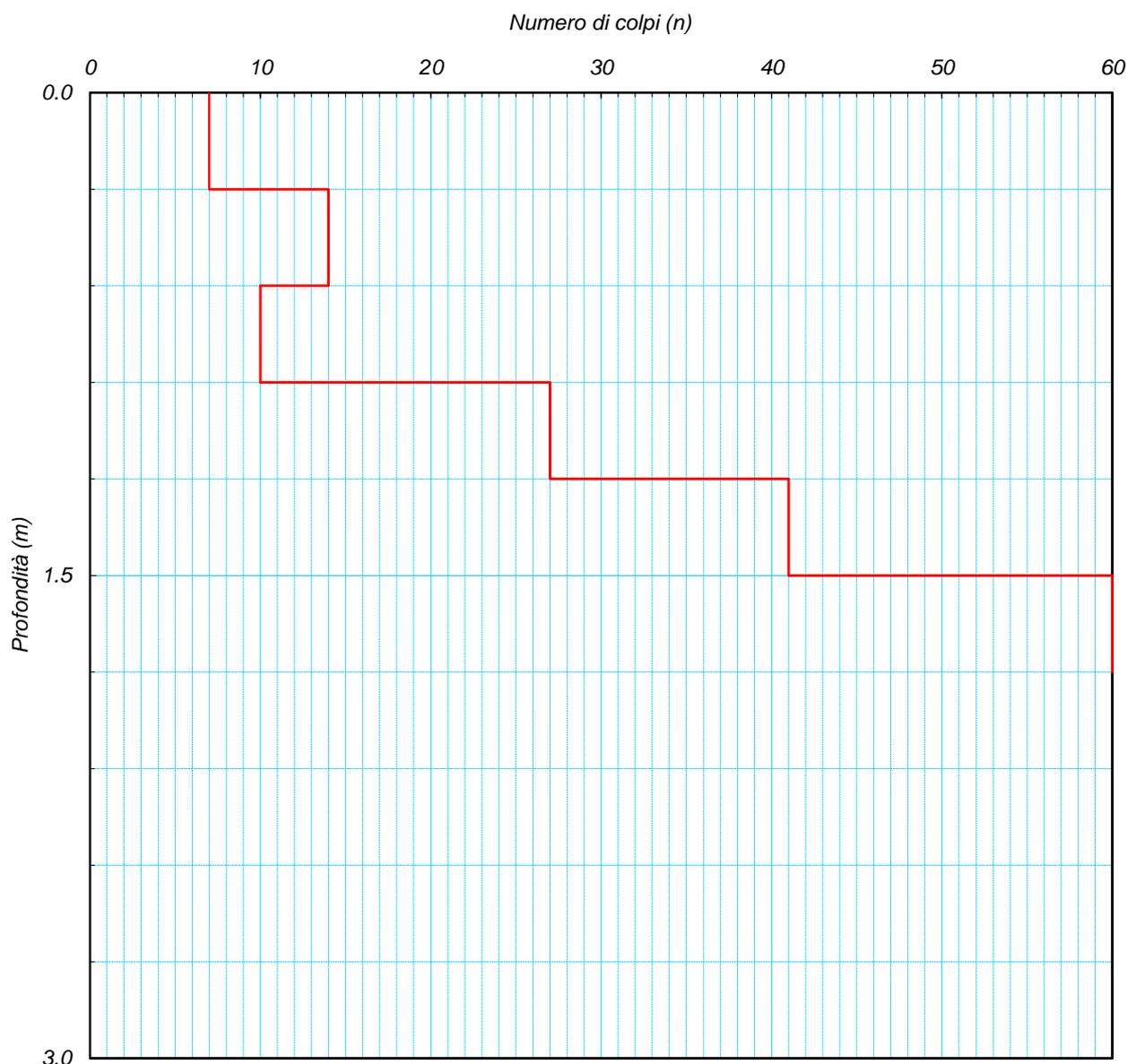
Id Int. 195 / 22

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.262115° / E15.471586° Data eseguz. prova: 11/05/2022

Prova (n): **DPSH 03-bis** Certificato n° **0392/22** del 25/05/2022

GRAFICO NUMERO DI COLPI



IL RESPONSABILE DEL SITO
Dot. Geol. Mauro Sammartino

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dot. Geol. Giuseppe Rello



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.262115° / E15.471586° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): DPSH 03-bis

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2
Profondità iniziale (m)	0.00	1.20
Profondità finale (m)	1.20	1.80
Potenza dello strato (m)	1.20	0.60
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.20	0.32
Media numero colpi (N)	15	51
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	48.00	171.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	34	>38
Densità relativa (%)	68	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	144	513
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	54	97
Stato di addensamento	M	M D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	2.39	8.53
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	105.00	376.00
Grado di sovracons. OCR (-)	13.02	16.46
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	11'574	30'063
Stato di consistenza	M C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S=Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: **Emilia (30)** [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: **RWE s.r.l.**

Id Int. 195 / 22

Cantiere: **Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)**

Coordinate lat. e long.: **N41.262810° / E15.476130°** Data esecuz. prova: **11/05/2022**

Prova (n): **DPSH 04** Certificato n° **0393/22** del **25/05/2022**

VALORI MISURATI IN SITU CON PENETROMETRO DINAMICO PESANTE

Prof. (m)	Colpi (N)								
0.30	9								
0.60	14								
0.90	16								
1.20	13								
1.50	10								
1.80	10								
2.10	18								
2.40	27								
2.70	47								
3.00	54								
3.30	60								

IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Mauro Sammarino
IL RESPONSABILE DI SITO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Riello



Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

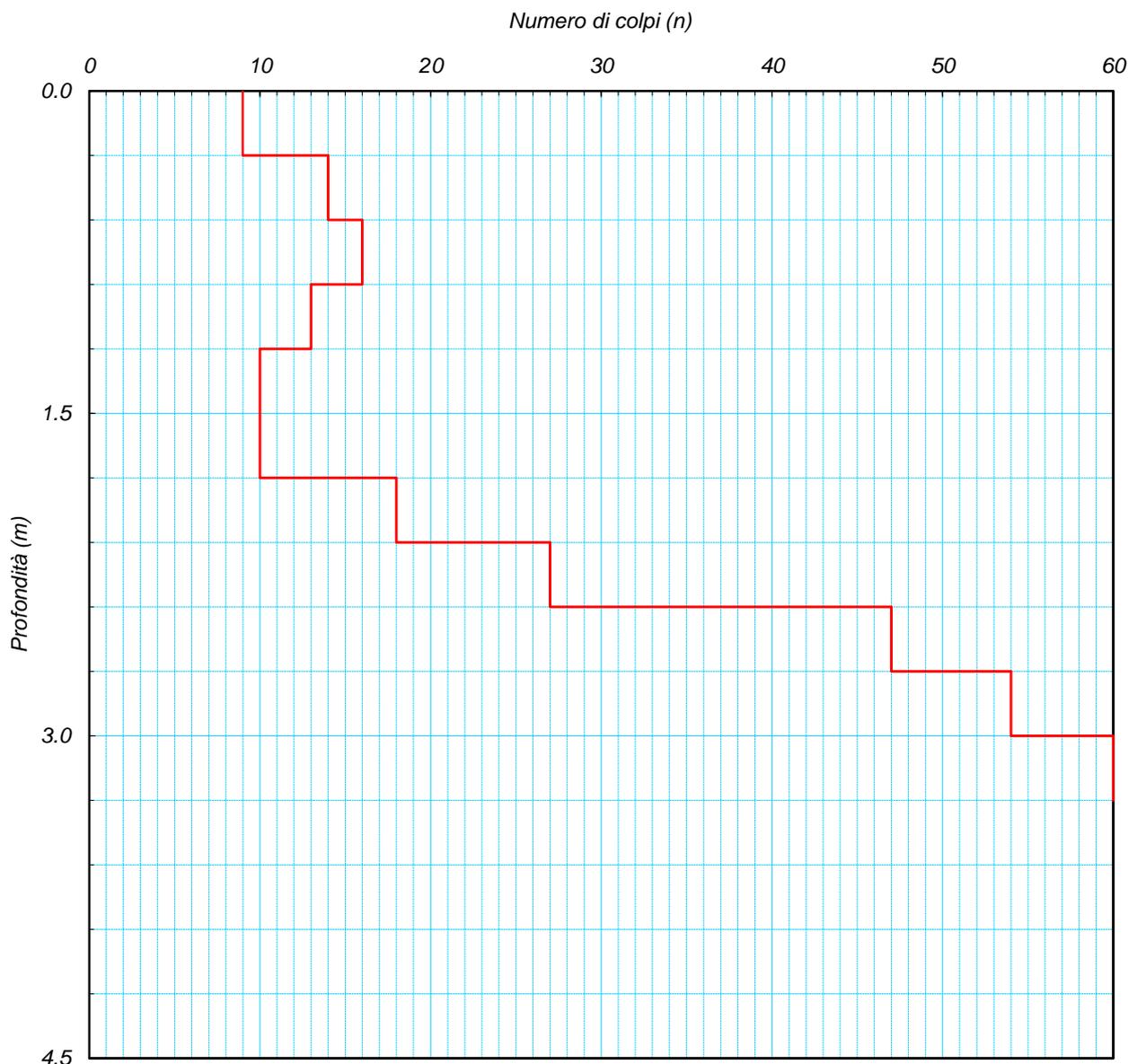
Id Int. 195 / 22

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.262810° / E15.476130° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): **DPSH 04** Certificato n° **0393/22** del 25/05/2022

GRAFICO NUMERO DI COLPI



IL RESPONSABILE DI SITO
IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Mauro Sammartino

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Riello



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: RWE s.r.l.

Cantiere: Realizzazione di un impianto fotovoltaico a Deliceto (FG)

Coordinate lat. e long.: N41.262810° / E15.476130° Data esecuz. prova: 11/05/2022

Prova (n): DPSH 04

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2
Profondità iniziale (m)	0.00	2.10
Profondità finale (m)	2.10	3.30
Potenza dello strato (m)	2.10	1.20
Peso di volume attribuito (g/cm ³)	1.70	1.80
Pressione vert efficace (Kg/cm ²)	0.36	0.59
Media numero colpi (N)	13	47
Media resist. alla Punta (Kg/cm ²)	45.00	154.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	33	>38
Densità relativa (%)	64	100
Mod. di deformazione (Kg/cm ²)	135	462
Mod. taglio dinamico (Kg/cm ²)	92	177
Stato di addensamento	M	D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm ²)	2.23	7.67
Modulo edometrico (Kg/cm ²)	99.00	338.00
Grado di sovracons. OCR (-)	3.21	3.85
Mod. di taglio dinam. (t/m ²)	10'352	28'207
Stato di consistenza	C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S=Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

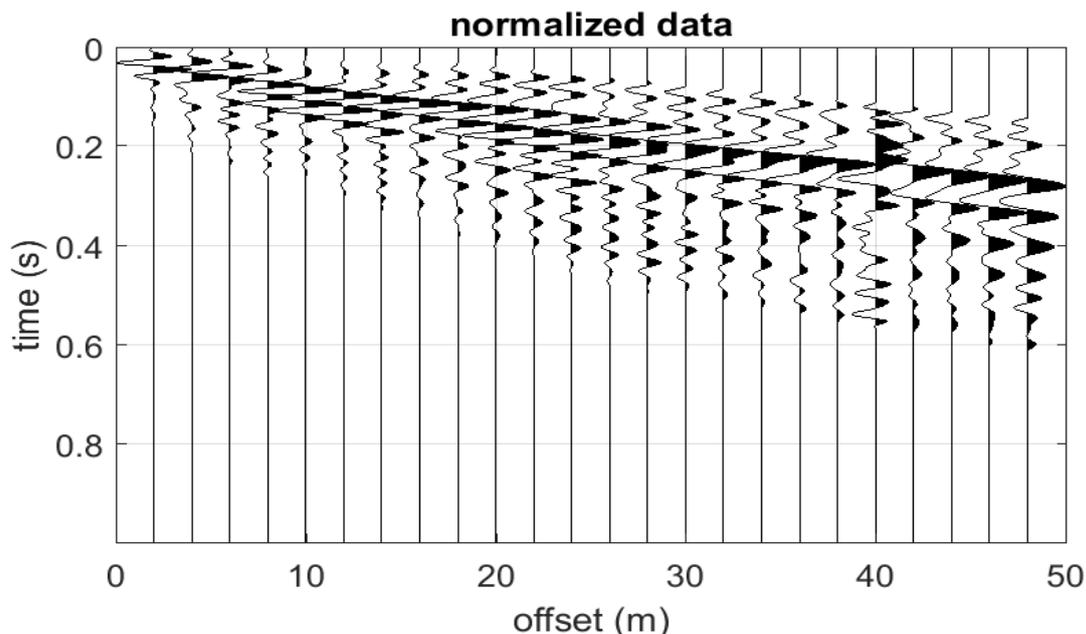
Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

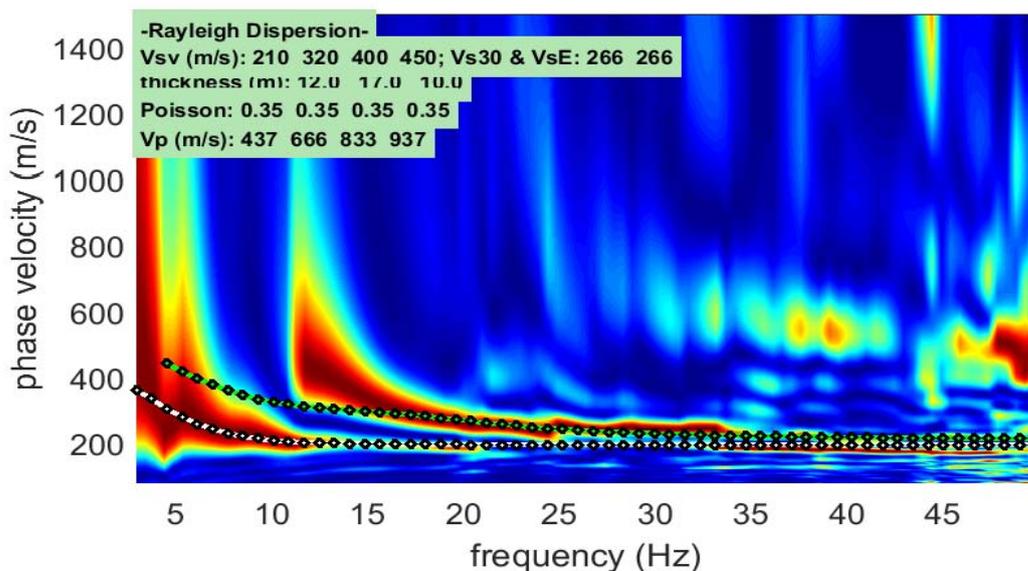
PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: RWE s.r.l	Protocollo n.:	195/22
Cantiere: Realizz.ne Impianto FV e opere connesse - Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)	Data esecuzione prova:	11/05/2022
Prova MASW: M1	Data emissione certificato:	23/05/2022

Registrazione di campagna delle tracce



Analisi delle frequenze e curva di dispersione calcolata dal modello del terreno



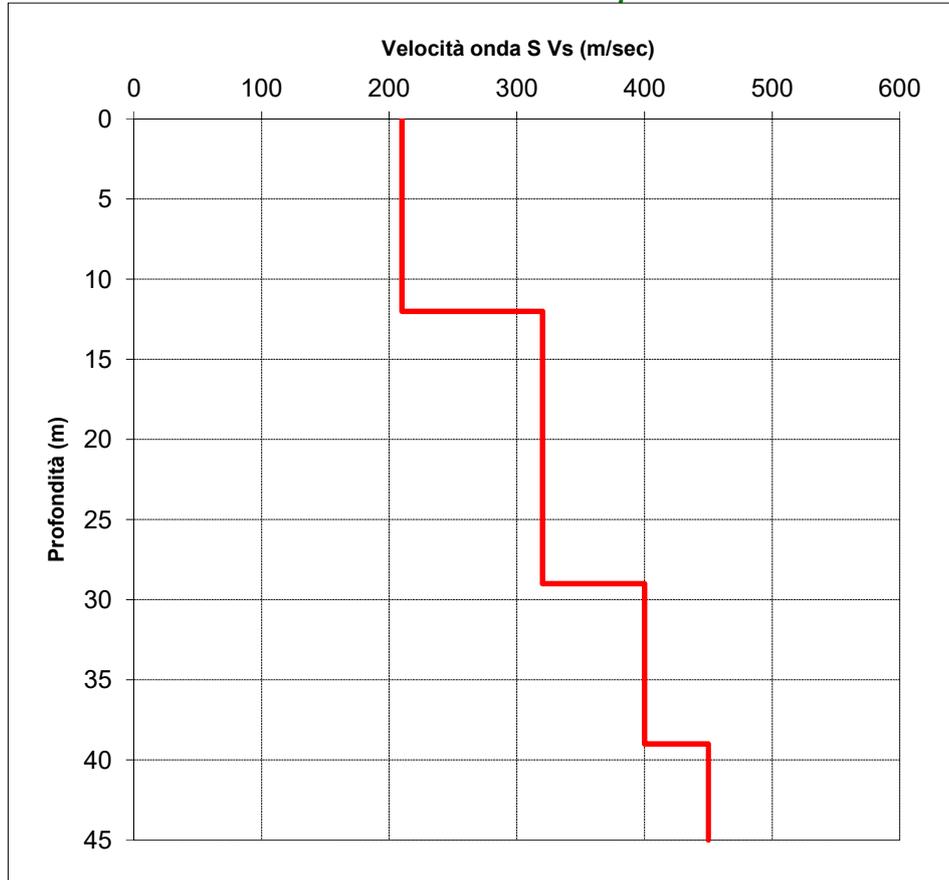
IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone



PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: RWE s.r.l	Protocollo n.: 195/22	
Cantiere: <i>Realizz.ne Impianto FV e opere connesse - Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)</i>	Data esecuzione prova: 11/05/2022	
Prova MASW: M1	Data emissione certificato: 23/05/2022	

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità



Calcolo del Vs,eq

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	12.00	210	0.0571
12.00	29.00	320	0.0531
29.00	39.00	400	0.0250
39.00	45.00	450	0.0133

VALORE DI Vs,eq CALCOLATO (m/s)
266

Categoria di sottosuolo
C

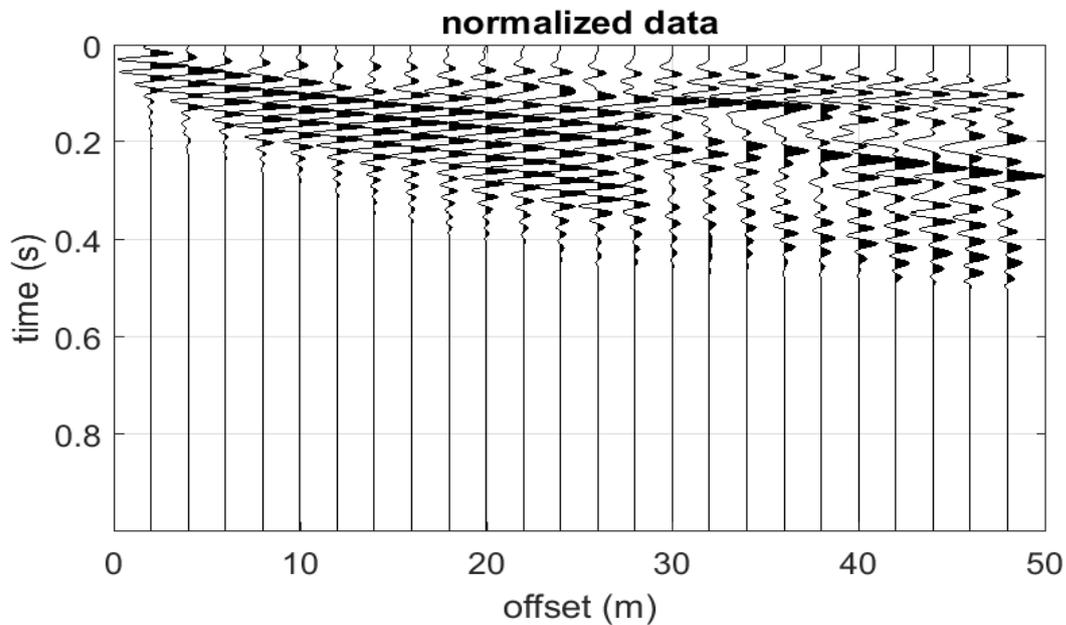


IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone

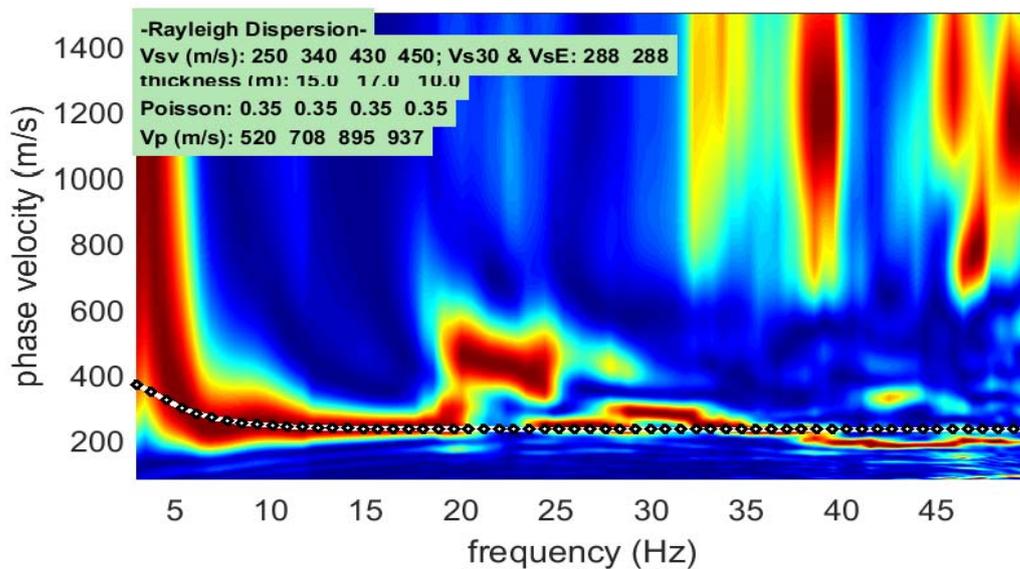
PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: RWE s.r.l	Protocollo n.: 195/22
Cantiere: Realizz.ne Impianto FV e opere connesse - Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)	Data esecuzione prova: 11/05/2022
Prova MASW: M2	Data emissione certificato: 23/05/2022

Registrazione di campagna delle tracce



Analisi delle frequenze e curva di dispersione calcolata dal modello del terreno

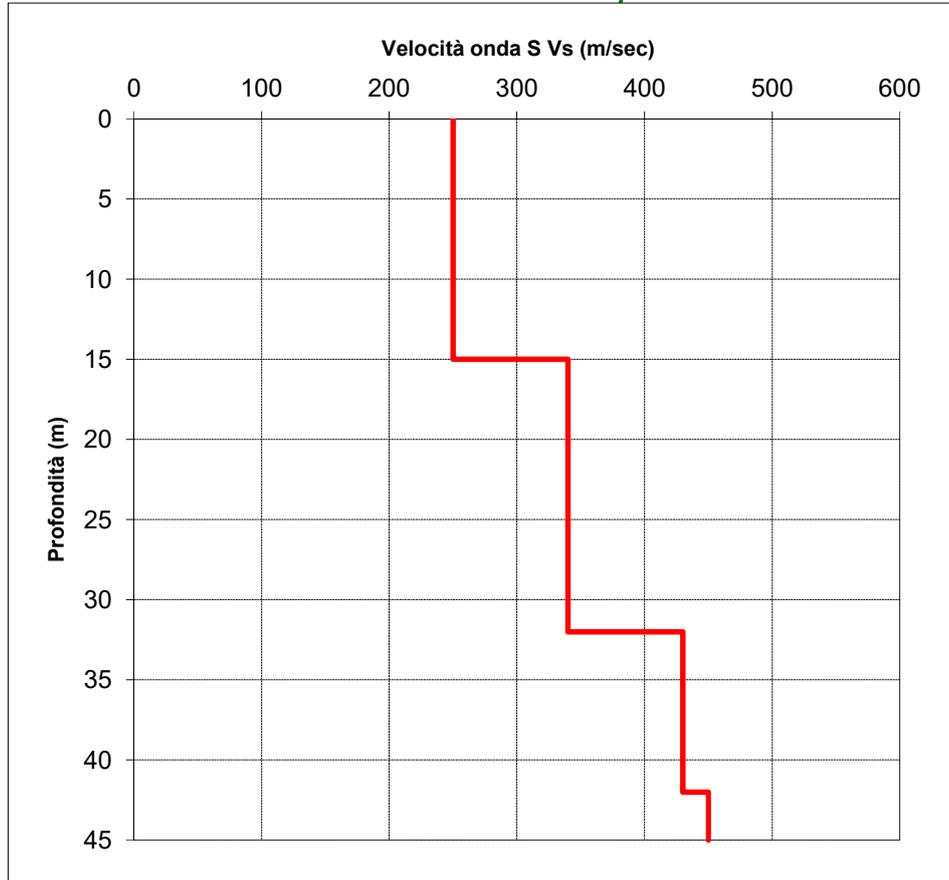


IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone

PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: RWE s.r.l	Protocollo n.: 195/22	
Cantiere: <i>Realizz.ne Impianto FV e opere connesse - Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)</i>	Data esecuzione prova: 11/05/2022	
Prova MASW: M2	Data emissione certificato: 23/05/2022	

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità



Calcolo del Vs,eq

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	15.00	250	0.0600
15.00	32.00	340	0.0500
32.00	42.00	430	0.0233
42.00	45.00	450	0.0067

VALORE DI Vs,eq CALCOLATO (m/s)
266

Categoria di sottosuolo
C

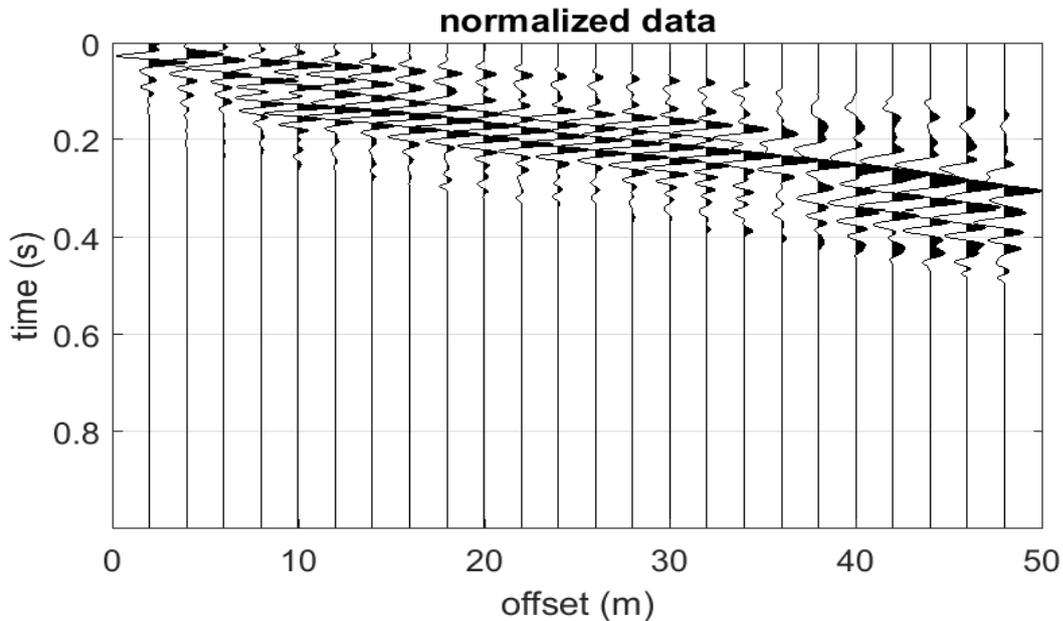


IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone

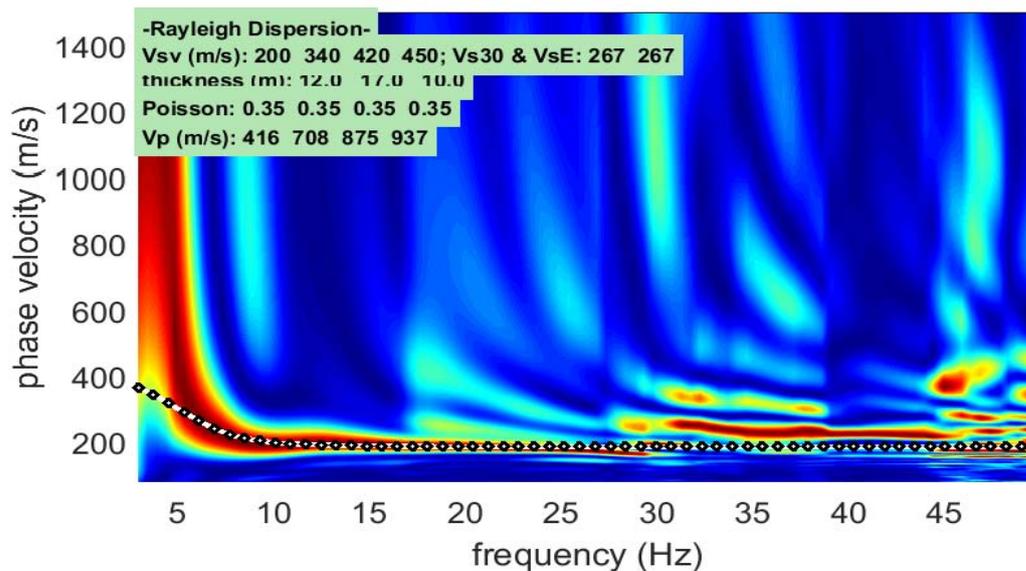
PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: RWE s.r.l	Protocollo n.:	195/22
Cantiere: Realizz.ne Impianto FV e opere connesse - Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)	Data esecuzione prova:	11/05/2022
Prova MASW: M3	Data emissione certificato:	23/05/2022

Registrazione di campagna delle tracce



Analisi delle frequenze e curva di dispersione calcolata dal modello del terreno



IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone



PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: RWE s.r.l

Protocollo n.:

195/22

Cantiere: Realizz.ne Impianto FV e opere connesse - Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)

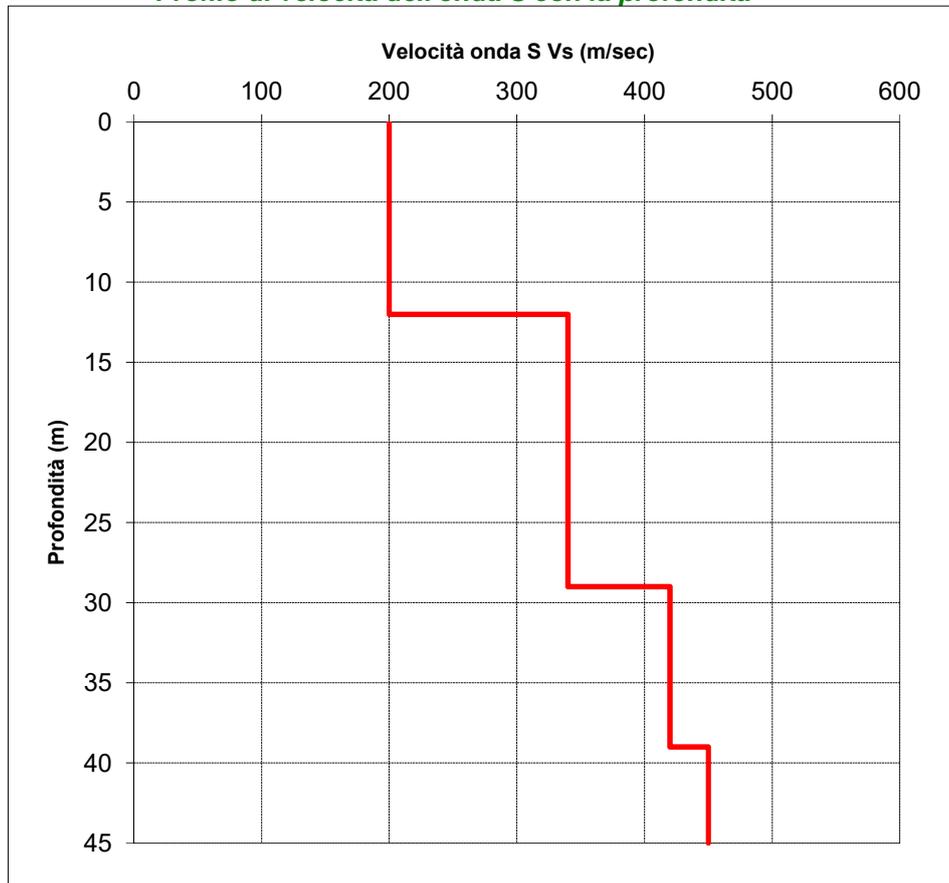
Data esecuzione prova: 11/05/2022

Prova MASW: M3

Data emissione certificato:

23/05/2022

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità



Calcolo del Vs,eq

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	12.00	200	0.0600
12.00	29.00	340	0.0500
29.00	39.00	420	0.0238
39.00	45.00	450	0.0133

VALORE DI Vs,eq CALCOLATO (m/s)
267

Categoria di sottosuolo
C



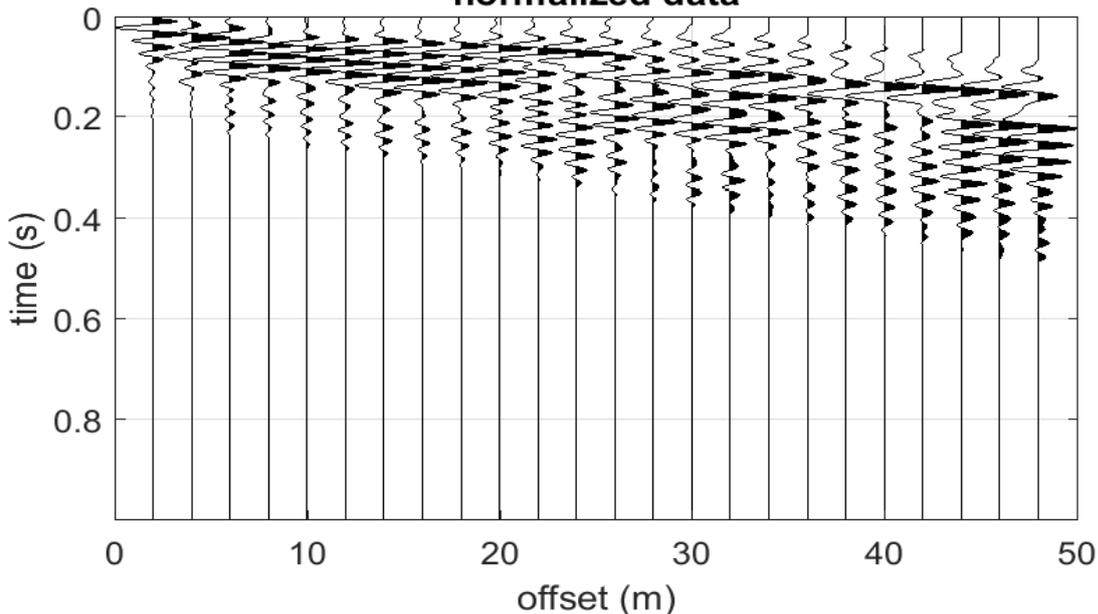
IL RESPONSABILE DEL SETTORE

Dott. Geol. Carmencita Ventrone

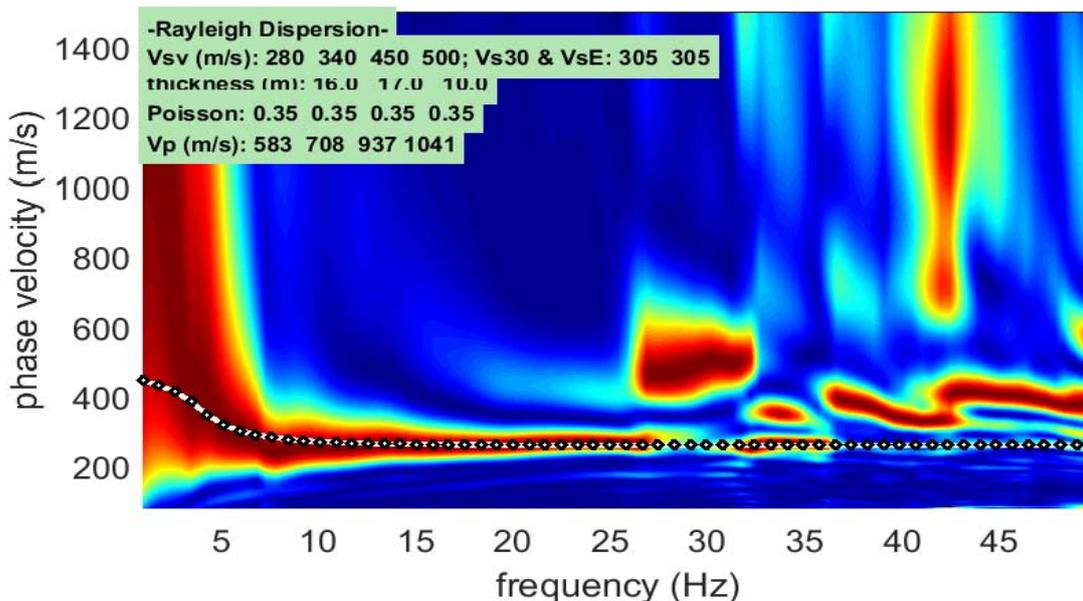
PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: RWE s.r.l	Protocollo n.:	195/22
Cantiere: Realizz.ne Impianto FV e opere connesse - Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)	Data esecuzione prova:	11/05/2022
Prova MASW: M4	Data emissione certificato:	23/05/2022

Registrazione di campagna delle tracce
normalized data



Analisi delle frequenze e curva di dispersione calcolata dal modello del terreno



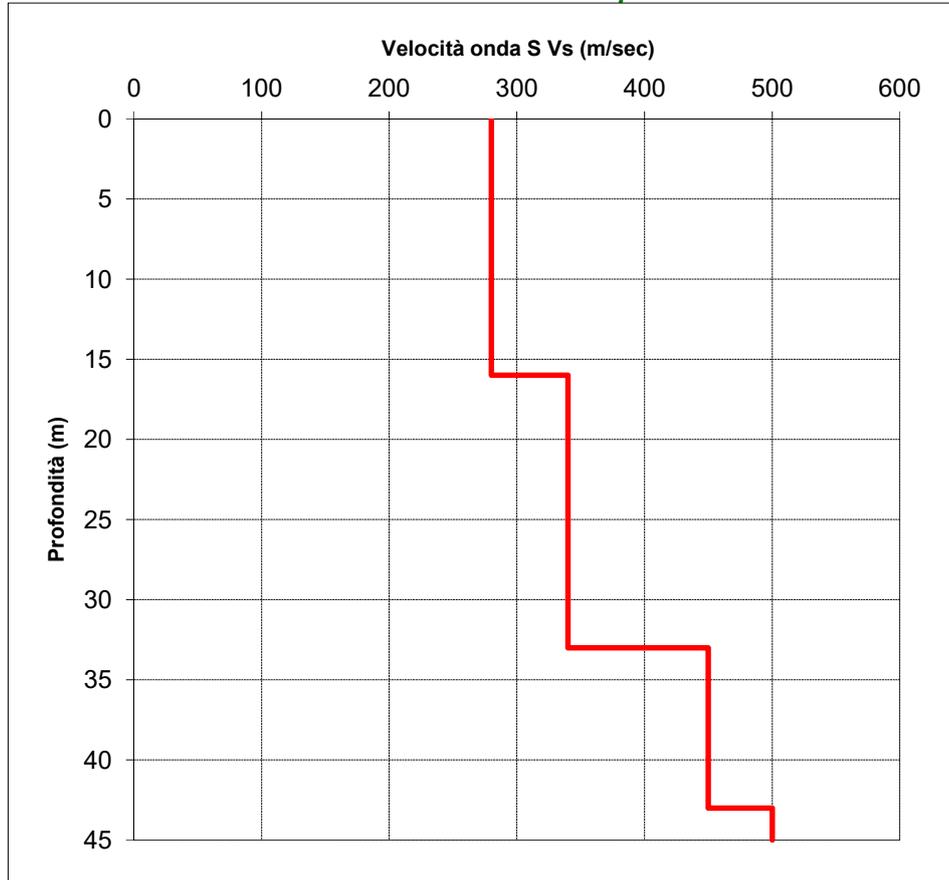
IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone



PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: RWE s.r.l	Protocollo n.: 195/22	
Cantiere: <i>Realizz.ne Impianto FV e opere connesse - Deliceto (FG) e Ascoli Satriano (FG)</i>	Data esecuzione prova: 11/05/2022	
Prova MASW: M4	Data emissione certificato: 23/05/2022	

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità



Calcolo del Vs,eq

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	16.00	280	0.0571
16.00	33.00	340	0.0500
33.00	43.00	450	0.0222
43.00	45.00	500	0.0040

VALORE DI Vs,eq CALCOLATO (m/s)
266

Categoria di sottosuolo
C



IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone