



Regione Puglia
Provincia di Taranto
Comune di Mottola



Impianto FV "Mottola" Potenza DC 35,522 MWp

Titolo:

KUXNGF5_RELAZIONE GEOTECNICA

Numero documento:

Commissa	Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2 0 3 6 0 6	D	R	0 1 1 2	0 1

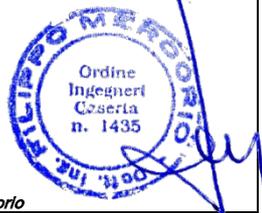
Committente:



SINERGIA GP4

SINERGIA GP4 S.R.L.
CENTRO DIREZIONALE, IS. G1, SCC, INT 58
80143 NAPOLI
PEC: sinergia.gp4@pec.it

Rappresentante, Sviluppatore e Coordinatore: **Ing. Filippo Mercorio**



PROGETTO DEFINITIVO

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

Geologo:
Dott. Antonio Petriccione

Progettista:
Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
	00	27.08.2020	EMMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	A. PETRICCIONE	A. PETRICCIONE	M. LO RUSSO
01	17.12.2020	NOTA REGIONE PUGLIA Prot. AOO 159/01/12/2020 n° 8571	A. PETRICCIONE	A. PETRICCIONE	M. LO RUSSO	

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	SCOPO	3
1.2	UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO	3
1.3	ARTICOLAZIONE DEL LAVORO	4
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE	4
2.1	GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	4
2.2	IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO	6
3	MODELLIZZAZIONE GEOLOGICA	6
3.1	ANALISI GEOLOGICA E STRATIGRAFICA	6
3.2	ANALISI GEOMORFOLOGICA E IDROGRAFICA	7
3.3	ANALISI IDROGEOLOGICA	8
4	MODELLAZIONE SISMICA	8
4.1	CLASSIFICAZIONE SISMICA	8
4.2	INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DERIVANTI DA INDAGINI PREGRESSE	10
4.3	ANALISI DEL SUOLO DI FONDAZIONE	12
4.4	CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	13
5	MODELLIZZAZIONE GEOTECNICA	14
5.1	INDAGINI GEOTECNICHE	14
5.1.1	INTERPRETAZIONI DELLE INDAGINI GEOTECNICHE	14
5.2	MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO E VALORI CARATTERISTICI ADOTTATI	16
5.3	STABILITÀ DELL'AREA	17
5.3.1	POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	17
6	CONCLUSIONI	18

ALLEGATI:

1. Stralcio topografico con individuazione delle opere in progetto;
2. Stralcio Carta Geologica area in esame Scala 1:100.000;
3. Planimetria ubicazione indagini;
4. Certificati prove MASW.

1 PREMESSA

1.1 SCOPO

Scopo del presente documento è la redazione dello Studio Geologico finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico da realizzarsi nel Comune di Mottola (TA) collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione in antenna alla Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Castellaneta (TA).

1.2 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

L'impianto fotovoltaico sarà ubicato nel comune di Mottola (TA) alla località "San Basilio", ad un'altitudine di circa 270 m s.l.m., mentre la Stazione Elettrica di Utenza connessa in A.T. 150 kV alla RTN 380/150 kV di Castellaneta (TA) sarà realizzata nel Comune di Castellaneta (TA).

Il cavidotto MT, pertanto, attraverserà quindi i due comuni al di sotto delle viabilità provinciali e comunali.

L'impianto fotovoltaico sarà ubicato sulle seguenti particelle catastali:

- Foglio 61 del Comune di Mottola (TA) - Particelle: 4, 11, 111, 116, 147, 213, 236, 455, 458 e 459;

Il cavidotto MT passerà al di sotto delle viabilità provinciali e comunali (Strada statale SS100, strade provinciale SP23, SP22, SP21 e strade comunali), sulla particella n° 213 del foglio 61 del Comune di Mottola (TA) e sulle particelle n°107 e 131 del foglio 17 del comune Castellaneta (TA).

La Stazione Elettrica di Utenza sarà ubicata sulle particelle n° 107 e 131 del foglio 17 del comune Castellaneta (TA).

L'impianto di utenza per la connessione sarà ubicata sulle particelle n° 89, 101,102, 131, 167 e 171 del foglio 17 del comune Castellaneta (TA).

L'impianto di rete per la connessione sarà ubicata all'interno della stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Castellaneta (TA).

Cartograficamente, l'intero territorio comunale è riportato sul Foglio n. 189 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 denominato "Altamura", mentre la tavoletta topografica I.G.M. in cui ricade l'area oggetto del presente studio, in scala 1:25.000, denominata "Masseria del Porto corrisponde alla Tav. Il quadrante SE. In allegato è riportato uno stralcio della tavoletta con ubicazione dell'area.

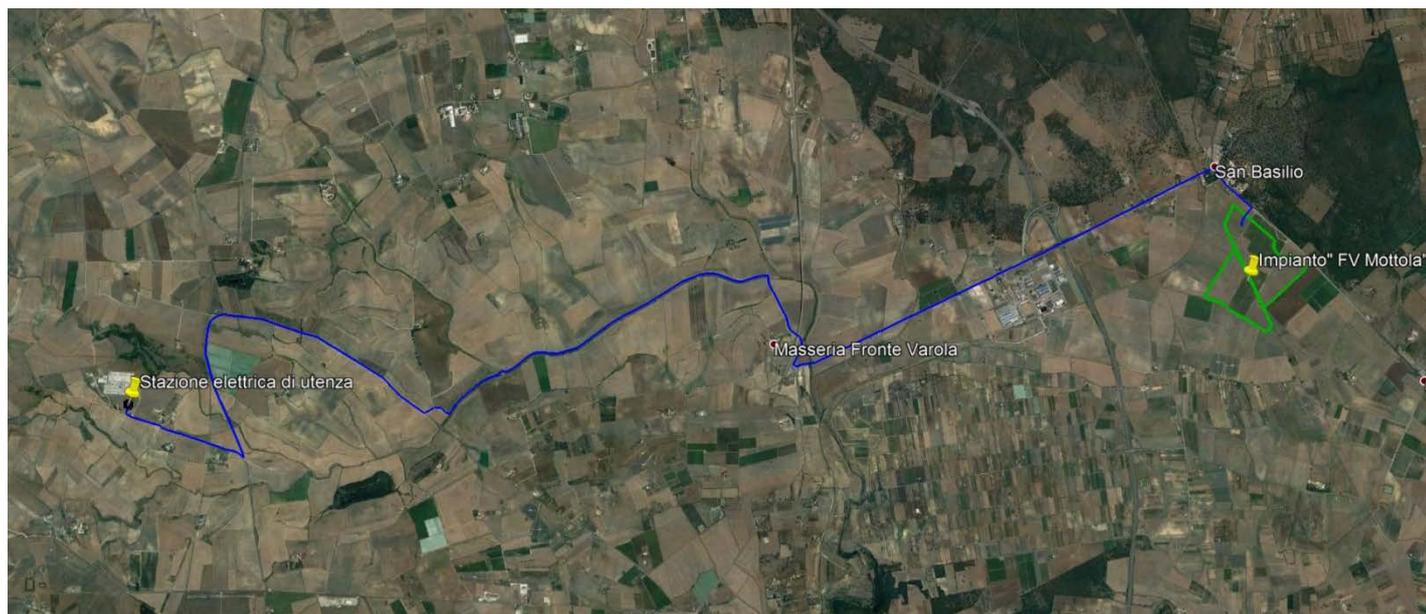


Immagine satellitare con ubicazione delle opere a farsi

1.3 ARTICOLAZIONE DEL LAVORO

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

1. Rilevamento delle caratteristiche geomorfologiche e geolitologiche di superficie integrato dalla lettura della carta geologica d'Italia foglio Altamura N° 189, foglio nel quale ricade cartograficamente l'area in esame;
2. Acquisizione di dati dal piano regolatore generale;
3. Analisi della cartografia a corredo del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (carta degli scenari di rischio);
4. Reperimento e analisi indagini e prove geotecniche eseguite nelle aree immediatamente prospicienti a quella in studio;
5. Indagine di superficie di tipo MASW.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE

2.1 GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il territorio comprendente l'area di più stretto interesse progettuale è caratterizzato dalla presenza dei depositi di chiusura della serie sedimentaria del ciclo plio-pleistocenico della Fossa Bradanica, con la prevalente e diffusa presenza in affioramento (o sub-affioramento) dei depositi essenzialmente calcarenitico-sabbiosi ed argillosi, cui si sovrappongono localmente sia depositi continentali superficiali, che sedimenti marnoso-argillosi e sabbiosi.

La successione plio-pleistocenica è sovrapposta a una spessa successione di strati rocciosi, di natura carbonatica di età cretacea, il cui tetto dei calcari risulta strutturato a gradinata, da un sistema di faglie secondo le direzioni E-O e NO-SE. Tali faglie, attive fin dall'inizio del Pliocene, hanno dato origine a depressioni tettoniche, successivamente invase e colmate di sedimenti poi emersi, a seguito del generale sollevamento, tuttora in atto, dell'arco ionico-tarantino. In questo contesto, i più superficiali depositi di riempimento hanno conservato pressoché inalterato il loro assetto originario, come testimoniato dall'andamento sub-orizzontale degli strati.

Dall'esame della cartografia geologica esistente per l'area in esame si evince che i terreni sui quali si realizzeranno le opere in progetto sono rappresentati da:

1. Alluvioni recenti e attuali

La granulometria e la morfometria degli elementi costituenti queste alluvioni è legata alla natura litologica dei versanti ed dei fondovalle delle "lame" e delle "gravine", assumendo prevalenza argillosa, sabbiosa o ciottolosa a seconda che vengano attraversati affioramenti di litologie argillose, calcarenitiche o calcarei. In questo ultimo caso le dimensioni degli elementi possono essere molto variabili e così pure il loro grado di arrotondamento. In via generale e caratterizzante, prevalgono i depositi costituiti da limi sabbiosi e sabbie, di colore giallastro, contenenti diffusi ciottoli prevalentemente calcarei a contorno piuttosto irregolare e di dimensioni variabili fino a qualche cm. La stratificazione è presente in forma di banchi, strati e straterelli. Questi terreni a luoghi appaiono coerenti, a luoghi sono ben sciolti e poco costipati e poggiano sulle sottostanti argille, dalle quali si differenziano per il loro prevalente colore bruno rossastro. Lo spessore è ridotto raggiungendo al massimo 4-5 m in corrispondenza dei solchi erosivi di maggiori dimensioni.

6. Depositi alluvionali terrazzati

Si tratta di depositi grossolani disposti su tre diversi ordini di terrazzamenti, costituiti prevalentemente da ghiaie con lenti sabbioso-siltose, localmente a stratificazione incrociata. Gli spessori sono limitati.

7. Argille calabriane

Le argille calabriane sono sempre riconducibili ad una medesima Formazione, che a seconda degli autori assume il nome di "Argille subappenniniche" o "Argilla del Bradano". Questa Formazione è costituita da argille marnose e siltose, marne argillose, talora decisamente sabbiose. Il colore prevalente è grigio-azzurro o grigio-verdino, ma in superficie la colorazione assume sfumature bianco-giallastre, che connota i campi coltivati in questi areali d'affioramento. Tale Formazione non è sempre presente

come continuità stratigrafica, essendo eteropica con la Calcarenite di Gravina. Dove le argille calabriere risultano assenti, si ha la sovrapposizione diretta delle Calcareniti di M. Castiglione sulla Calcarenite di Gravina, dando quindi luogo ad affioramenti calcarenitici particolarmente vasti. Solitamente, nella parte bassa della Formazione prevalgono i litotipi più argillosi e plastici, mentre verso l'alto prevalgono quelli marnosi, spesso contenenti concrezioni calcaree biancastre, responsabili di quel "marker cromatico" di cui si è accennato in precedenza. Infine, verso la sommità è spesso presente un sottile livello di alternanze argilloso-marnose e sabbioso-calcaree. I tipi litologici dominanti contengono una percentuale di CaCO₃ variante tra il 21% ed il 27%, percentuali che ne determinano la collocazione al passaggio tra le marne argillose e le argille marnose. Nelle argille calabriere la stratificazione è spesso assente o dà luogo a banchi di notevole spessore; solo quando compaiono le intercalazioni sabbiose o marnose, è possibile individuare strati di spessore vario. Questa Formazione costituisce in genere un livello ininterrotto con spessore che tendenzialmente aumenta dagli affioramenti settentrionali verso quelli meridionali, passando da circa 40 a 100 m.

8. Calcareniti plio-pleistoceniche

La successione calcarenitica ha inizio con la Calcarenite di Gravina, che in genere è al tetto del Calcare di Altamura, sul quale si è deposta in trasgressione, e viene chiusa dalla Calcarenite di Monte Castiglione. Quest'ultima si presenta tipicamente terrazzata e localmente si possono distinguere fino a 11 ordini di terrazzi. La parte basale del ciclo sedimentario, rappresentata dalla Calcarenite di Gravina, è costituita da termini organogeni, variamente cementati, porosi, biancastri, grigi e giallognoli, costituiti da clastici derivati dalla degradazione dei calcari cretaci, nonché da frammenti di Briozoi, Echinoidi, Crostacei e Molluschi. Talvolta nella parte basale di questa Formazione, a contatto con il calcare, si ha la presenza di un livello conglomeratico a ciottoli calcarei più o meno arrotondati, con matrice calcarea bianca, gialla o rossastra. La parte superiore della successione p invece rappresentata dalla Calcareniti di M.Castiglione; si tratta prevalentemente di calcareniti grossolane, con subordinate calcareniti farinose e calcari grossolani con talora brecce calcaree. Il colore è grigio-giallastro, giallo-rosato, grigiastro o rossastro in superficie. In linea di massima, la granulometria delle calcareniti, grossolana al contatto con i calcari, diviene più fine verso l'alto fino a stabilizzarsi su dimensioni dei clastici che non superano pochi millimetri; verso la sommità si hanno nuovamente clastici grossolani e compare in genere un crostone terminale compatto e tenace. Lo spessore della successione è estremamente variabile da luogo a luogo, in funzione dell'andamento irregolare del substrato calcareo. La sezione completa è raramente visibile in superficie e solo quando le calcareniti compaiono tra il Calcare di Altamura e le argille calabriere, come accade ad est di Mottola, lungo il corso del torrente S. Vito, non lontano dall'area di studio, dove però ha uno spessore limitato. Lo spessore massimo è comunque valutato nell'ordine dei 50 m. Va infine segnalato come la Calcarenite di Gravina sia localmente identificata con i nomi di "Tufo " o "Tufi delle Murge", introdotti formalmente negli anni '60 anche nelle carte geologiche ufficiali.

9. Calcari mesozoici

Nell'area di studio questo termine è interamente riconducibile alla formazione del Calcare di Altamura; si tratta di calcari da compatti a stratificati, con intercalati calcari dolomitici e dolomie compatti (Turoniano-Senoniano con possibile passaggio al Cenomaniano) affioranti sui rilievi di maggiore altezza e sul fondo delle gravine, dove i depositi più recenti sono stati completamente erosi. Nell'ambito della successione dei diversi termini calcarei e dolomitici presenti all'interno della serie, quello prevalente è costituito da calcari compatti, grigio-nocciola, grigio-rossastri in superficie ed a frattura concoide, seguiti da calcari più o meno compatti, bianchi, grigiastri in superficie, con frattura irregolare. A questi due termini prevalenti sono spesso associati calcari cristallini vacuolari, rosati, biancastri per alterazione ed a frattura irregolare. La purezza chimica dei calcari di questa serie è notevole, raggiungendo anche il 100% di CaCO₃. I termini a composizione dolomitica, costituiti da dolomie calcaree e calcari dolomitici, si presentano di colore grigio-nocciola o nerastrati ed evidenziano modalità di frattura scheggiata. Le dolomie contengono percentuali medie di CaMg(CO₃) pari all'86-87%. Lo spessore massimo misurabile direttamente in affioramento si aggira sui 150 m. In base alle condizioni di giacitura, si può però ritenere che esso sia di almeno 300 m circa; questo valore è però parziale in quanto il limite inferiore della Formazione non è mai in affioramento. Il Calcare di Altamura è delimitato superiormente da superficie di erosione e ricoperto, su vaste estensioni, da depositi trasgressivi plio-pleistocenici, principalmente rappresentati dalla Calcarenite di Gravina.

Dall'esame dell'allegata cartografia, si evince immediatamente come proprio le calcareniti plio-pleistoceniche costituiscano la tipologia di substrato litologico di gran lunga prevalente.

2.2 IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

Nell'ambito del contesto geologico che caratterizza il settore centro-orientale della Puglia, il morfotipo caratterizzante il territorio è certamente rappresentato da un complesso ed articolato sistema di caratteristici solchi erosivi denominati «gravine», profonde incisioni a pareti ripide ed a fondo angusto incassato nei sedimenti calcarenitici plio-pleistocenici e nei sottostanti calcari cretacei che costituiscono il substrato carbonatico della regione.

Il tracciato e la lunghezza di queste incisioni variano da tratto a tratto e da luogo a luogo: alcune hanno andamento rettilineo, altre a meandri, altre infine a graticcio. In relazione alle condizioni geologiche, anche il profilo trasversale delle gravine mostra una differenza morfologica fra il tratto alto e quello basso. Il tratto alto, corrispondente in genere agli affioramenti calcarenitici, è caratterizzato dalla presenza di piccoli terrazzi incisi nelle rocce, mentre quello basso, modellato in calcari, è rappresentato da pareti piuttosto ripide.

Per quanto riguarda invece le lame, più diffusamente presenti nel territorio d'intervento, queste presentano profili più dolci, recando deboli segni del flusso idrico sul fondo.

Pertanto, l'idrologia di superficie del contesto territoriale è legata non solo alla semplice morfologia del territorio, definito pianeggiante, ma anche alle caratteristiche peculiari delle formazioni affioranti, nonché quelle sottostanti la copertura vegetale.

La percolazione idrica avviene, prima attraverso le sabbie, dove le acque si insediano a formare orizzonti acquiferi modesti, e poi, là dove è litologicamente possibile, anche il basamento calcarenitico-carbonatico sottostante, caratterizzato, come è possibile notare in diversi affioramenti del Tavoliere, da permeabilità in grande, dovuta alle numerose diaclasi e leptoclasti, per lo più perpendicolari agli altrettanti numerosi giunti di strato, paralleli o sub-paralleli tra loro, (cataclastiti), sede della cosiddetta "falda di base".

In particolare, l'andamento piezometrico della falda di base nella zona di più stretto interesse progettuale, questo è riportato nella carta idrogeologica ed evidenzia soggiacenze sempre molto profonde che vanno dai circa 200 m nella porzione centro-occidentale del tracciato (orientativamente nel comune di Castellaneta) fin oltre i 300 m in quella orientale, nel comune di Mottola. L'inflessione delle curve piezometriche denota una direzione principale di deflusso orientata da NW verso SE, con recapito finale nel Mar Piccolo.

Superiormente a questa falda di base di interesse ed importanza regionale, sono poi presenti livelli idrici più superficiali, contenuti nelle calcareniti e nei depositi quaternari sabbioso-ghiaiosi, aventi elevati valori di porosità e permeabilità primarie, sorretti generalmente dalle argille plioceniche (Argille Subappenniniche), o comunque da orizzonti a granulometria fine.

L'alimentazione delle falde superficiali è legata alle precipitazioni che avvengono nell'area stessa di affioramento delle rocce serbatoio. La potenzialità di questa tipologia di falde diminuisce quindi col procedere verso il margine degli affioramenti, dove lo spessore del serbatoio diventa minore per l'avvicinarsi dei termini sottostanti. In ogni caso, le sorgenti alimentate da questi piccoli bacini idrogeologici secondari, più o meno indipendenti tra loro, sono caratterizzate da una forte riduzione delle portate estiva, che sovente si annulla completamente. In ogni caso, queste falde superficiali sono sfruttate solo per limitate necessità a carattere strettamente locale.

3 MODELLIZZAZIONE GEOLOGICA

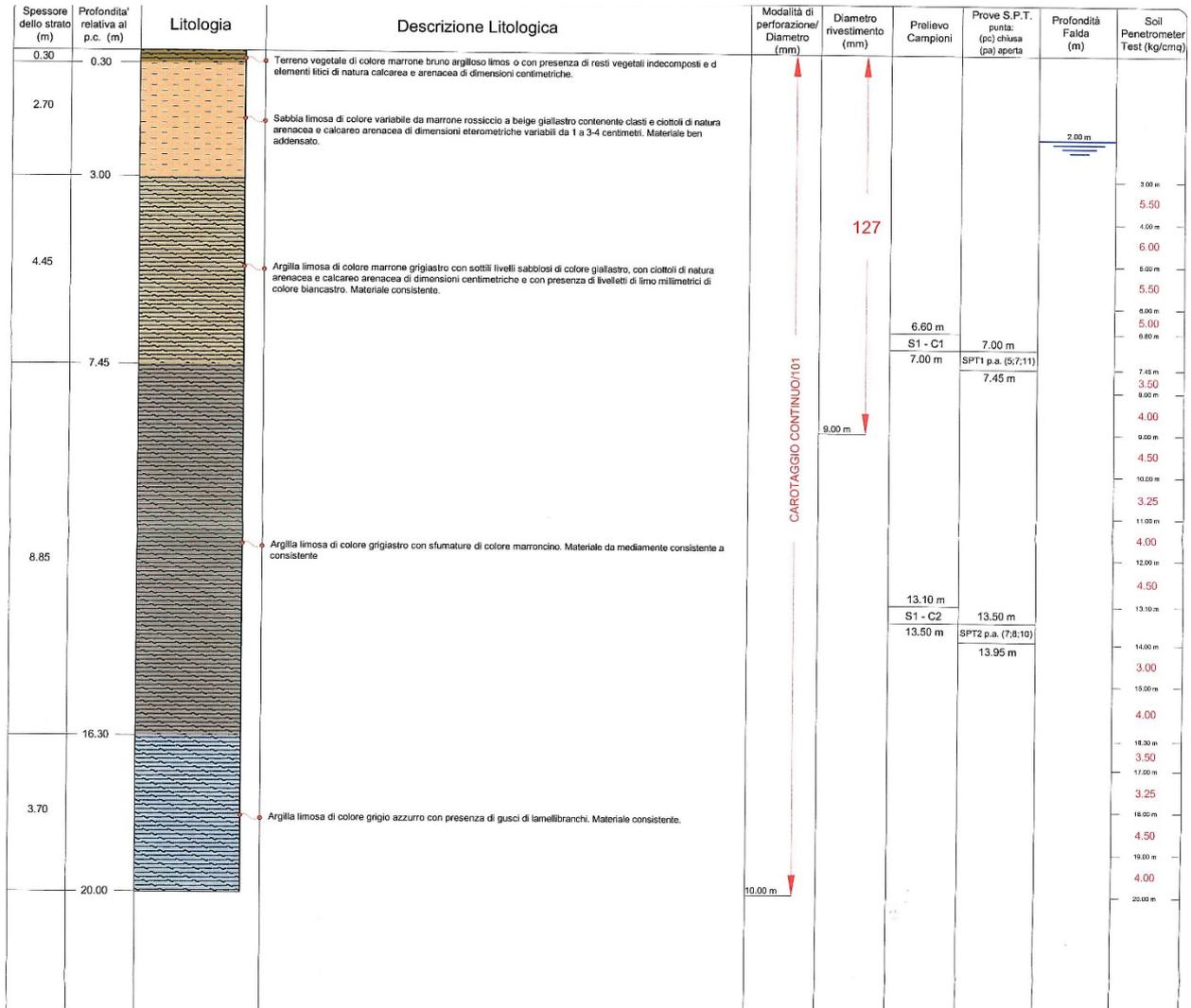
3.1 ANALISI GEOLOGICA E STRATIGRAFICA

L'area in oggetto dal punto di vista litologico-stratigrafico è caratterizzata sostanzialmente dalla presenza delle calcareniti plio-pleistoceniche; trattasi di terreni di colore variabile da marrone rossiccio a beige giallastro a granulometria sabbioso limosa contenente elementi litici di natura arenacea e calcareo arenacea di dimensioni eterometriche variabili da 1 a 3-4

centimetri.

Essi poggiano su depositi coesivi di colore variabile da marrone grigiastro a grigio azzurro a granulometria argilloso limosa con sottili livelli di colore giallastro a granulometria sabbioso fine, elementi litici di natura arenacea e calcareo arenacea di dimensioni centime- triche e con presenza di livelletti millimetrici di colore biancastro a granulometria limosa.

Di seguito si riporta la stratigrafia di un sondaggio geognostico a carotaggio continuo eseguito nelle immediate vicinanze delle opere in progetto.



Stratigrafia sondaggio eseguito in prossimità dell'area in esame

3.2 ANALISI GEOMORFOLOGICA E IDROGRAFICA

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato nel comprensorio comunale di Mottola, in località San Basilio, a ridosso della Strada Statale N. 100 che si estende alla base del rilievo collinare denominato "Dolce Morso", mentre il cavidotto MT attraverserà i comuni di Mottola e Castellaneta, terminando in corrispondenza della stazione utente di Castellaneta che sarà realizzata lungo l'estremità occidentale del territorio comunale.

Lungo il tracciato del cavidotto, il territorio si presenta articolato in piani ad andamento pianeggiante o quanto meno debolmente acclive, disposti a diverse quote altimetriche e tra loro raccordati da pendii clinometricamente "morbidi" attraversando una serie di incisioni a carattere torrentizio denominate "lame", che presentano profili più dolci, recando deboli segni del flusso idrico sul fondo.

Alla luce di quanto detto l'intera area può essere definita dal punto di vista morfologico ad elevata stabilità e seppur lungo il

tracciato del cavidotto vengono attraversati estesi pendii argillosi, la sufficiente competenza di tali termini e la debole pendenza delle superfici non determinano l'insorgenza di fenomenologie erosive di particolare significatività.

3.3 ANALISI IDROGEOLOGICA

La disposizione spaziale dei litotipi presenti nell'area in esame, la loro permeabilità e il modo in cui gli stessi vengono a contatto tra loro, condiziona sia la distribuzione degli acquiferi sia la circolazione idrica sotterranea.

I terreni che rappresentano il sottosuolo dell'area in esame appartengono al "*Complesso idrogeologico dei materiali permeabili per porosità interstiziale*".

La permeabilità per porosità di interstizi, è propria di materiali granulari e si riscontra nei depositi sabbioso limosi contenente elementi litici di natura arenacea e calcareo arenacea caratteristici dell'area in esame.

Tale complesso presenta un grado di permeabilità medio, a luoghi basso per la presenza di una cospicua frazione limosa.

Nell'area in esame, il livello di una prima falda acquifera, da misure eseguite in fori di sondaggio realizzati in aree limitrofe al tratto in esame, si attesta a circa 2.00 m di profondità dal p.c. e può subire leggere oscillazioni in funzione del periodo di alimentazione.

Tali livelli idrici più superficiali sono sorretti dalle argille plioceniche che svolgono il ruolo idrogeologico di acquicludo.

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

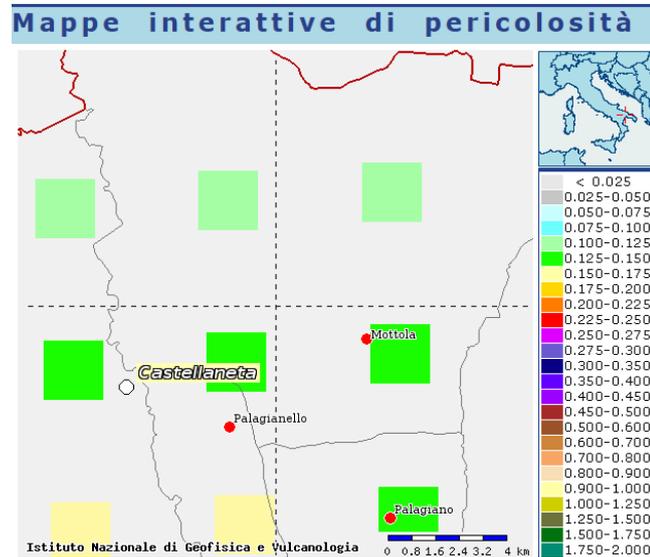
I comuni di Castellaneta e Mottola con D.G.R. n. 1626 del 15/09/2009 che approvò l'aggiornamento della classifica sismica, vennero classificati di **categoria 3**.

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. 14 gennaio 2008).



Mappa di pericolosità sismica e relativa legenda per i comuni di Mottola e Castellana

(<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 0,125 a 0.150 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. 14.09.2005).

La disaggregazione dei valori di a_g con la medesima probabilità di eccedenza, mostra come il contributo percentuale maggiore alla pericolosità sismica di base nella parte centrale del territorio interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse sia determinato da sismi con **magnitudo massima pari a 4.9** con epicentri individuati ad una distanza media maggiore di 7 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_0 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.

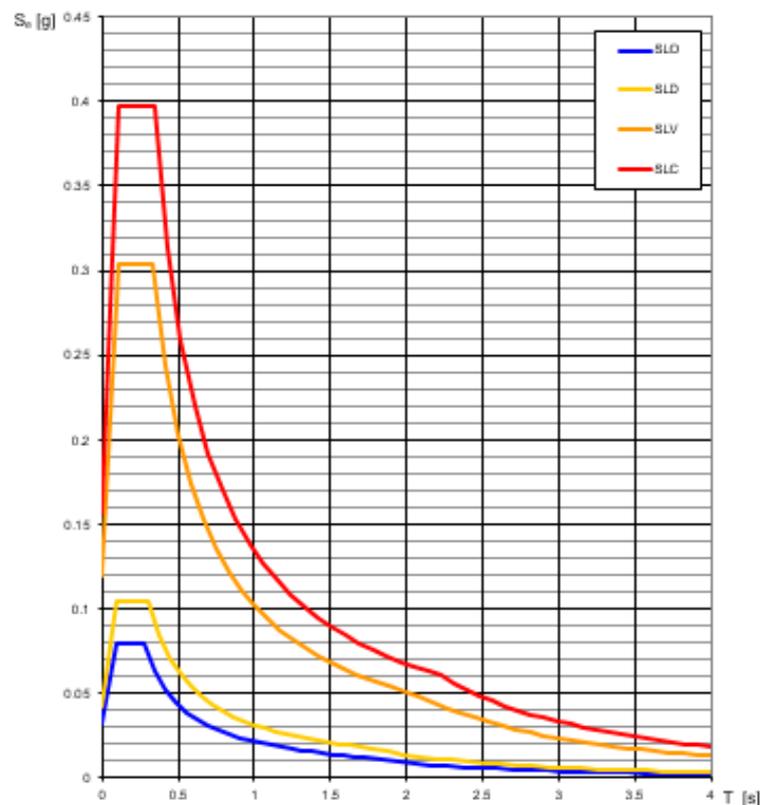
Considerando che lo sviluppo complessivo delle opere in progetto appartengono alla categoria sismica C e alla categoria topografica T1, si riportano i valori di tali parametri ai vari stati limite previsti dalla normativa (SLO stato limite di operatività, SLD stato limite di danno, SLV stato limite di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

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.033	2.408	0.271
SLD	50	0.043	2.448	0.301
SLV	475	0.120	2.533	0.335
SLC	975	0.157	2.526	0.339

Gli stessi valori sono di seguito riportati sotto forma di grafico

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



Grafici spettri di risposta per i diversi stati limite

4.2 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DERIVANTI DA INDAGINI PREGRESSE

Per la caratterizzazione sismica dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse sono state eseguite due sismiche MASW (come riportato nella planimetria ubicazione indagini).

Il valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$, è 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 di taglio $V_{S,eq}$ 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.

Di seguito si riportano i risultati dell'indagine sismica Masw eseguita nell'area del campo fotovoltaico:

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità

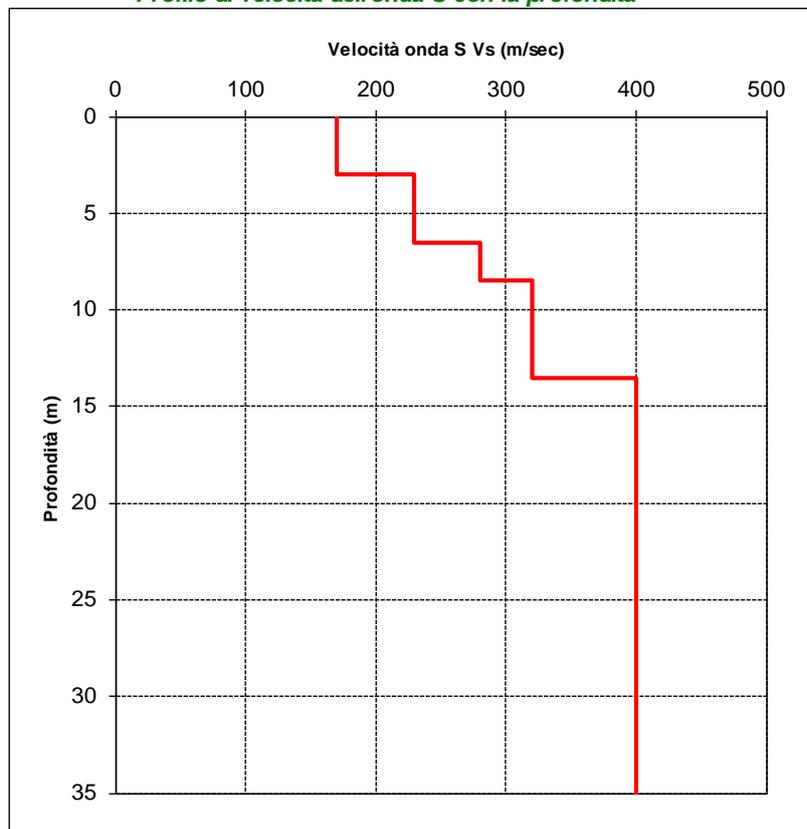


Grafico profondità/velocità indagine Masw area campo fotovoltaico

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	H_i/V_i
0.00	3.00	170	0.0176
3.00	6.50	230	0.0152
6.50	8.50	280	0.0071
8.50	13.50	320	0.0156
13.50	35.00	400	0.0538

Tabella sismostrati individuati con relative velocità V_S area campo fotovoltaico

A seguire si riportano i risultati dell'indagine sismica Masw eseguita nell'area della stazione utenza:

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità

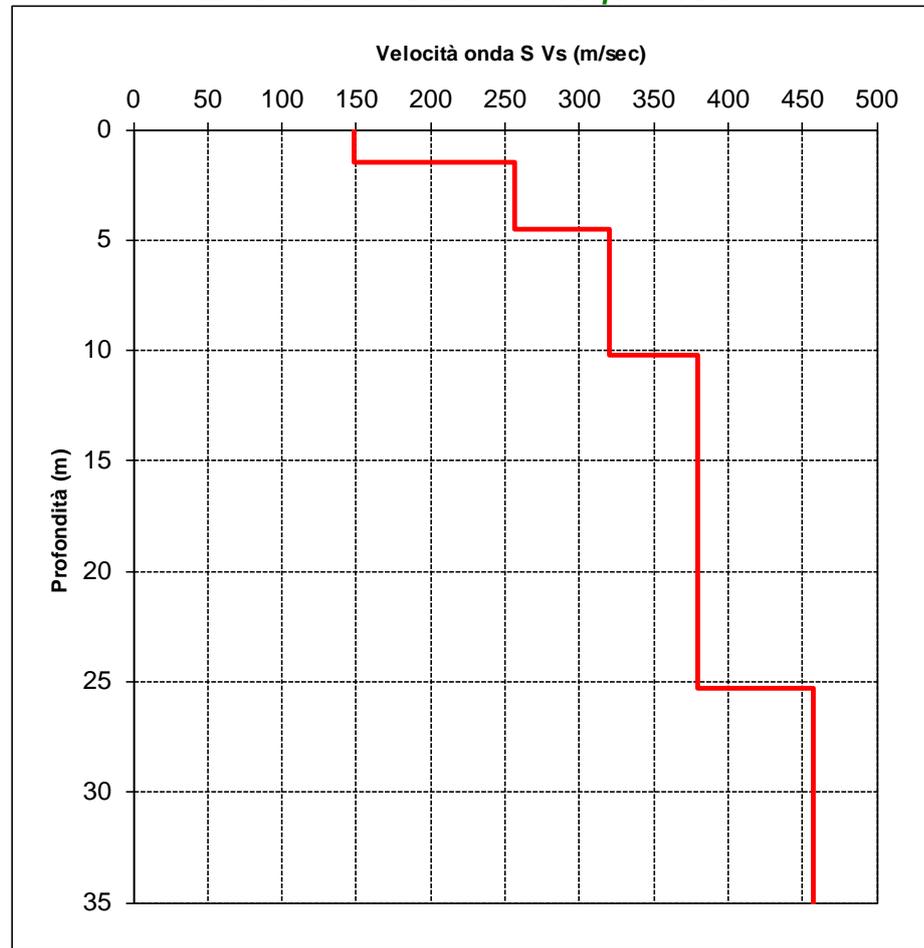


Grafico profondità/velocità indagine Masw stazione utenza

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	1.50	149	0.0101
1.50	4.50	257	0.0117
4.50	10.20	320	0.0178
10.20	25.30	380	0.0397
25.30	35.00	457	0.0212

Tabella sismostrati individuati con relative velocità Vs stazione utenza

4.3 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 VS,eq.

Pertanto il valore del parametro $V_{s,eq}$ è stato calcolato con la formula seguente come previsto dalla norma:

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

Dall'analisi delle indagini è emerso che il Vs30 nell'area del campo fotovoltaico è pari a 310 m/sec mentre il Vs30 dei terreni presenti nell'area della stazione utenza è pari a 298 per cui entrambi i terreni appartengono alla categoria di sottosuolo sismico 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	Depositi 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	Depositi 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.

Tabella 1 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	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Tabella 2 Espressioni di S_s e C_c

4.4 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 suesposte 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, la cabina di impianto è ubicata 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.

5 MODELLIZZAZIONE GEOTECNICA

5.1 INDAGINI GEOTECNICHE

Dalle conoscenze pregresse e dal modello geologico risultante dell'area di studio si è proceduto ad analizzare una serie di indagini eseguite in aree limitrofe al sito in esame.

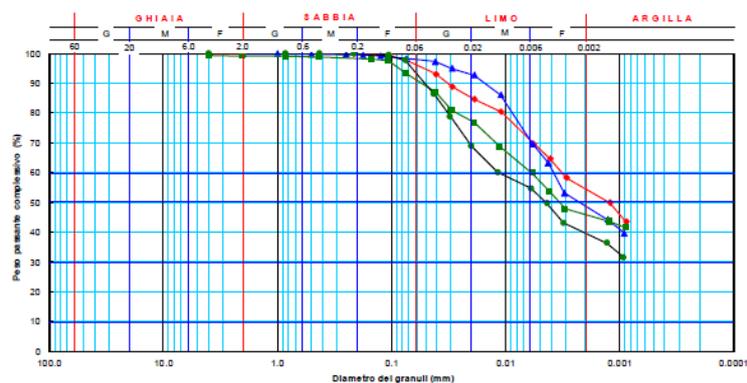
In particolare sono state prese in considerazione delle prove SPT (Standard Penetration Test) e delle prove geotecniche di laboratorio eseguite su campioni indisturbati prelevati in fori di sondaggio realizzate in aree prospicienti il sito in studio.

5.1.1 INTERPRETAZIONI DELLE INDAGINI GEOTECNICHE

Dall'esame del fuso granulometrico e della tabella dei parametri geotecnici dei campioni esaminati si evince che tutti i campioni prelevati granulometricamente sono ascrivibili ad argille con limi e limi con argille alcuni debolmente sabbiosi; essi presentano un peso di volume naturale che oscilla da 1.85 g/cm³ a 1.94 g/cm³, un contenuto d'acqua che varia dal 22 % al 31% ed un relativo grado di saturazione variabile dall'84 % al 91 %; quindi, praticamente saturi.

Dal punto di vista meccanico, le prove di taglio hanno fatto rilevare angoli di attrito variabili dai 18° per il campione S2-C2 ai 21° per il campione S1-C1, una coesione efficace che varia da 0.24 a 0.41, mentre le prove triassiali U.U. hanno evidenziato una coesione non drenata per i campioni S1-C1 e S2-C1 che varia da 1.3 Kg/cm² a 1.5 Kg/cm².

FUSO GRANULOMETRICO COMPLESSIVO



Fuso granulometrico complessivo campioni indisturbati

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI**

Sigla Sondaggio	Sigla Campione	Profondità di prelievo (m)	Peso volume dei grani (q/cm ³)	Peso volume naturale (q/cm ³)	Peso volume del secco (q/cm ³)	Indice dei vuoti (-)	Porosità (-)	Contenuto di acqua Grado di saturazione (%)	Frazione argillosa <0.002mm (%)	Frazione limosa <0.06mm (%)	Frazione <0.074mm sabbiosa <2mm (%)	Frazione ghiaiosa >60mm (%)	Angolo di attrito di picco (*)	Coesione intercetta (Kg/cm ²)	Triax. U.U. Coesione intercetta (Kg/cm ²)		
S1	C1	6.60-7.00	2.80	1.94	1.53	0.83	0.45	26.54	0.90	53.66	42.03	97.80	4.31	0.00	21.37	0.39	1.331
S1	C2	13.10-13.50	2.73	1.85	1.41	0.93	0.48	30.99	0.91	47.81	49.99	98.23	2.05	0.16	20.38	0.24	
S2	C1	3.50-3.80	2.79	1.96	1.60	0.74	0.43	22.30	0.84	45.37	45.04	93.27	8.95	0.64	20.95	0.41	1.523
S2	C2	5.30 - 5.70	2.74	1.93	1.55	0.77	0.44	24.84	0.88	38.95	53.42	97.54	7.63	0.00	18.25	0.35	

Tabella riassuntiva parametri geotecnici campioni analizzati

Le prove penetrometriche SPT sono state prese in considerazione per la caratterizzazione geotecnica dei termini incoerenti riconducibili alla formazione delle calcareniti di Monte Castiglione, i quali affiorano praticamente lungo l'intero tracciato del cavodotto MT e in corrispondenza dell'impianto fotovoltaico e della stazione utente.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva con la profondità di esecuzione, i relativi numeri di colpi e l'interpretazione geotecnica delle prove prese in considerazione:

Tabella riassuntiva prove S.P.T.				
Sondaggio S1				
Prof. (m)	N ₁	N ₂	N ₃	N _{SPT}
7.00-7.45	5	7	11	18
13.50-13.95	7	8	10	18
Sondaggio S2				
2.20-2.65	15	7	8	15
5.70-6.15	11	12	14	26



Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato	15	2.65	15	Gibbs & Holtz 1957	46.59

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato	15	2.65	15	Sowers (1961)	32.2

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - Strato	15	2.65	15	Terzaghi	276.45

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - Strato	15	2.65	15	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	58.28

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	15	2.65	15	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Strato	15	2.65	15	Meyerhof ed altri	1.88

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato	15	2.65	15	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.95

Parametri geotecnici prova SPT

5.2 MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO E VALORI CARATTERISTICI ADOTTATI

Dall'analisi delle conoscenze dello scrivente, del modello geologico e dalle indagini geotecniche in sito prese come riferimento, è stato possibile definire il modello geotecnico del sottosuolo. Di seguito si riporta la tabella con i parametri geotecnici medi rappresentativi.

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI DEI TERRENI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO

Prof. della Falda -2.00 metri dal p.c.

Profondità dal piano campagna Da (m) a (m)	Unità Litotecnica	Peso di volume naturale	Angolo di attrito di picco	Coesione drenata	Coesione non drenata	Modulo edometrico Kg/cm ²
(m)	(Formazione)	g/cm ³	(°)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
0.00 3.00	Materiale di colore beige a granulometria sabbioso limosa con presenza di inclusi litici arenacei e calcareo arenacei. Materiale ben addensato.	1.60	32	0.00	/	60
3.00 20.00	Materiale di colore grigiastro a granulometria argilloso limosa da mediamente consistente a consistente.	1.90	20	0.30	1.50	100

Tabella parametri geotecnici medi

5.3 STABILITÀ DELL'AREA

Dal punto di vista della stabilità dell'area, 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, il fatto 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.

5.3.1 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.

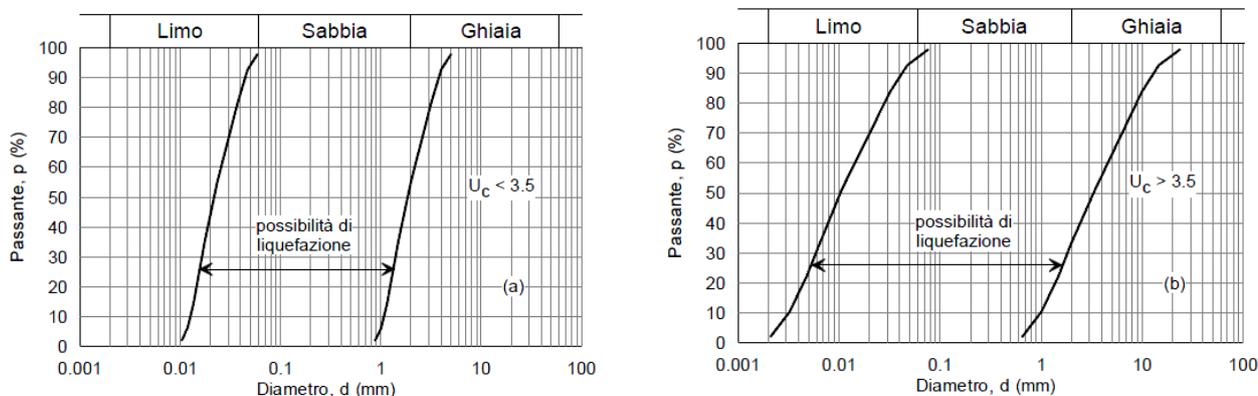
La condizione b) si verifica, quando la pressione interstiziale uguaglia la pressione totale esercitata ad una data profondità dalla colonna di terreno sovrastante e dagli eventuali sovraccarichi presenti in superficie ($\sigma_{v0} = u$). In definitiva il fenomeno della liquefazione si può manifestare 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 qc1N > 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 qc1N 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, nonostante siamo in presenza di una falda superficiale, la verifica a liquefazione può essere omessa in quanto la magnitudo attesa per l'intero territorio interessato dalle opere in progetto è inferiore a 5.

6 CONCLUSIONI

L' impianto fotovoltaico verrà realizzato nel comprensorio comunale di Mottola, in località San Basilio, a ridosso della Strada Statale N. 100 che si estende alla base del rilievo collinare denominato "Dolce Morso", mentre il cavidotto MT attraverserà i comuni di Mottola e Castellaneta, terminando in corrispondenza della stazione utente di Castellaneta che sarà realizzata lungo l'estremità occidentale del territorio comunale.

Dall'analisi della cartografia geologica e di alcune indagini geognostiche prese in considerazione è emerso che l'area in esame si contraddistingue per la presenza di depositi di colore variabile da marrone rossiccio a beige giallastro a granulometria sabbioso limosa contenente elementi litici di natura arenacea e calcareo arenacea poggianti su depositi coesivi di colore variabile da marrone grigiastro a grigio azzurro a granulometria argilloso limosa.

Per quanto attiene le caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame i terreni che rappresentano il sottosuolo dell'area in esame appartengono al "Complesso idrogeologico dei materiali permeabili per porosità interstiziale" dotato di un grado di permeabilità medio, a luoghi basso per la presenza di una cospicua frazione limosa.

Da misure eseguite in fori di sondaggio realizzati in aree limitrofe al tratto in esame, il livello di una prima falda acquifera si rinviene a circa 2.00 m di profondità dal p.c. e può subire leggere oscillazioni in funzione del periodo di alimentazione.

La caratterizzazione sismica dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e della stazione utenza è stata eseguita sulla base dei risultati di due sismiche MASW eseguite come da planimetria allegata.

Dall'analisi delle indagini è emerso che i terreni presentano un VS30 pari a 310 m/sec nell'area del campo fotovoltaico e a 298 nell'area della stazione utenza per cui essi appartengono alla categoria di sottosuolo sismico C e alla categoria topografica T1.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è scaturita dalle esperienze mature dallo scrivente nelle aree in esame e dalla consultazione di alcune indagini geotecniche realizzate in aree adiacenti.

In particolare, la stratigrafia geotecnica del sottosuolo è rappresentata da due unità litotecniche; la prima caratterizzata da materiali a granulometria sabbioso limosa con presenza di inclusi litici arenacei e calcareo arenacei dotati di discrete caratteristiche geotecniche.

Tale unità poggia su depositi coesivi a granulometria argilloso limosa dotati di buone caratteristiche geotecniche.

Per quanto riguarda la suscettibilità a liquefazione dei terreni in esame, nonostante siamo in presenza di una falda superficiale, la verifica a liquefazione può essere omessa in quanto la magnitudo attesa per l'intero territorio interessato dalle opere in progetto è inferiore a 5.

In merito alla stabilità dell'area interessata dal progetto, considerato che la franosità è funzione delle caratteristiche geotecniche, litologiche, idrogeologiche e morfologiche e dipende, quindi, da parametri quali litologia, angolo di attrito interno, contenuto d'acqua, coesione, giacitura dei terreni e, soprattutto, pendenza dei versanti si può asserire che l'area in esame attualmente si presenta stabile.

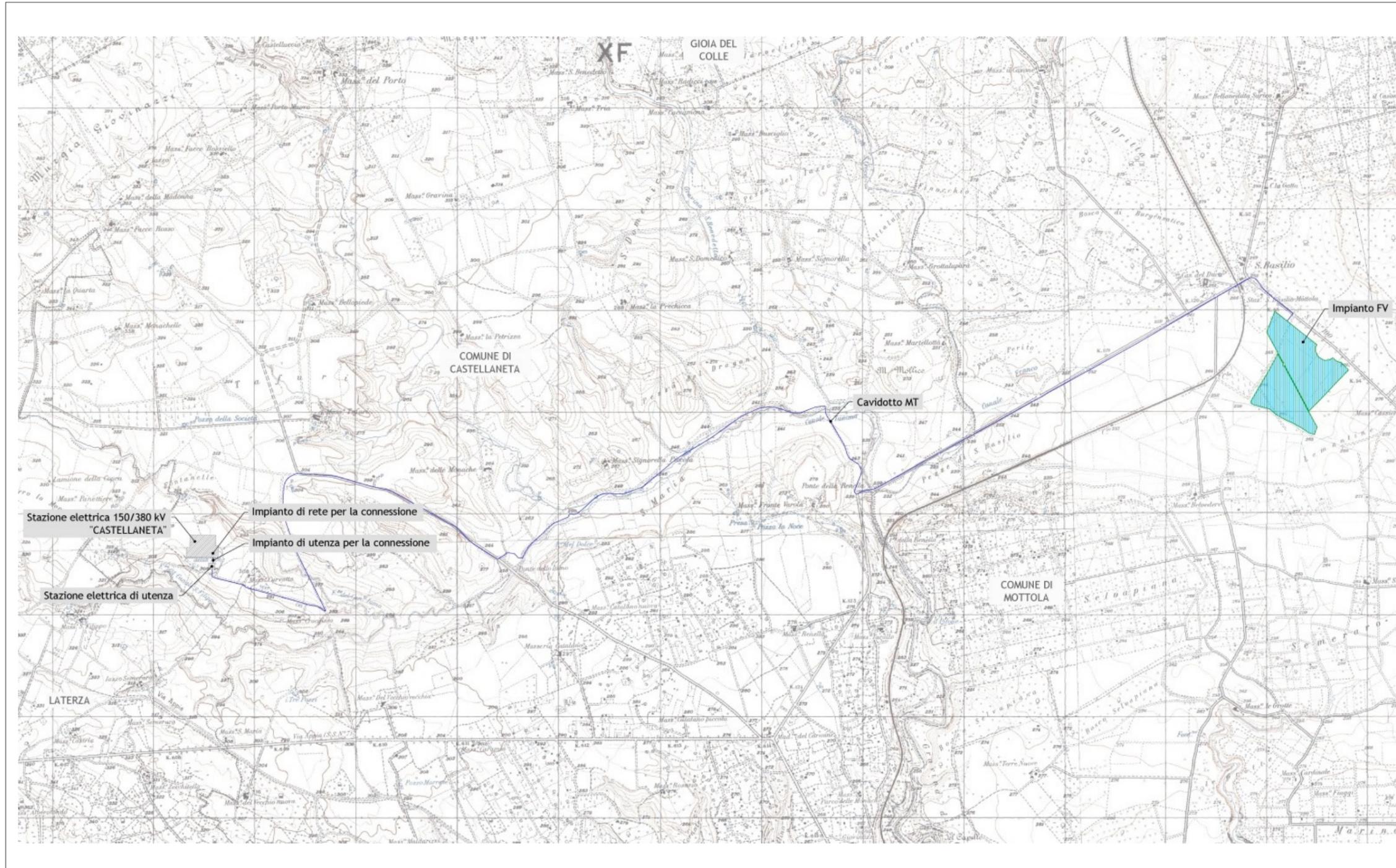
In definitiva vista la morfologia, la strutturazione geologica dell'area in studio, nonché le caratteristiche geotecniche dei terreni oggetto d'indagine, si può asserire che questi offrono sufficienti garanzie ai fini della loro utilizzazione e quindi, tenuto conto di tutte le indicazioni riportate nella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

Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.

Castel Morrone, 17/12/2020




STRALCIO TOPOGRAFICO



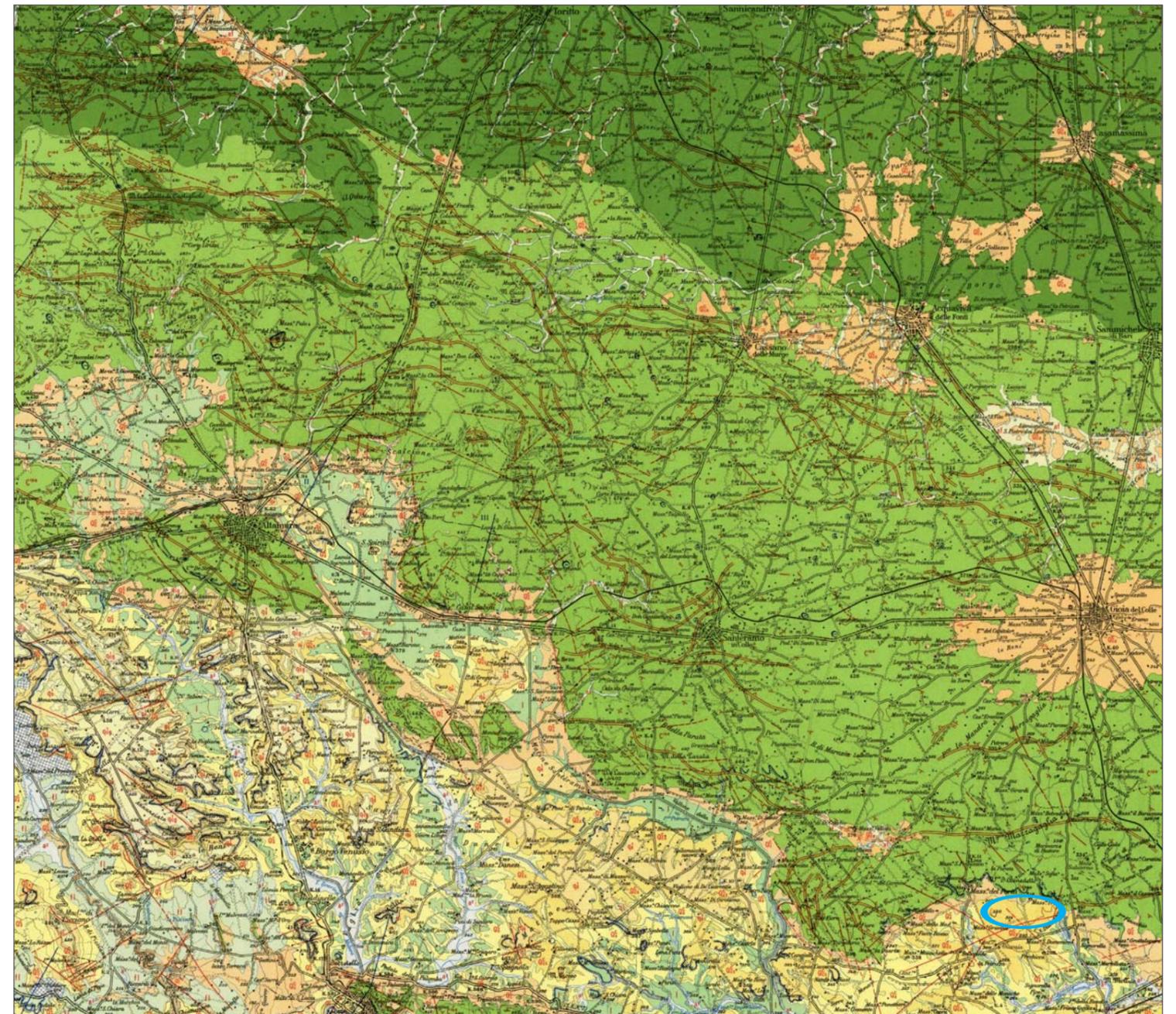
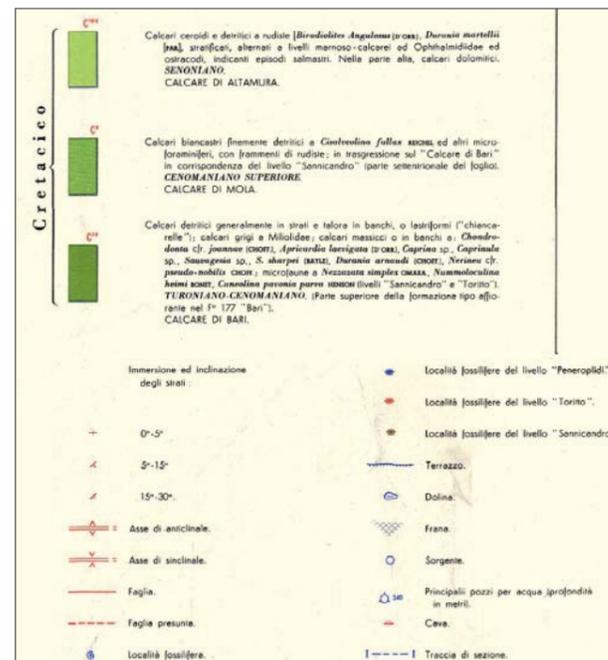
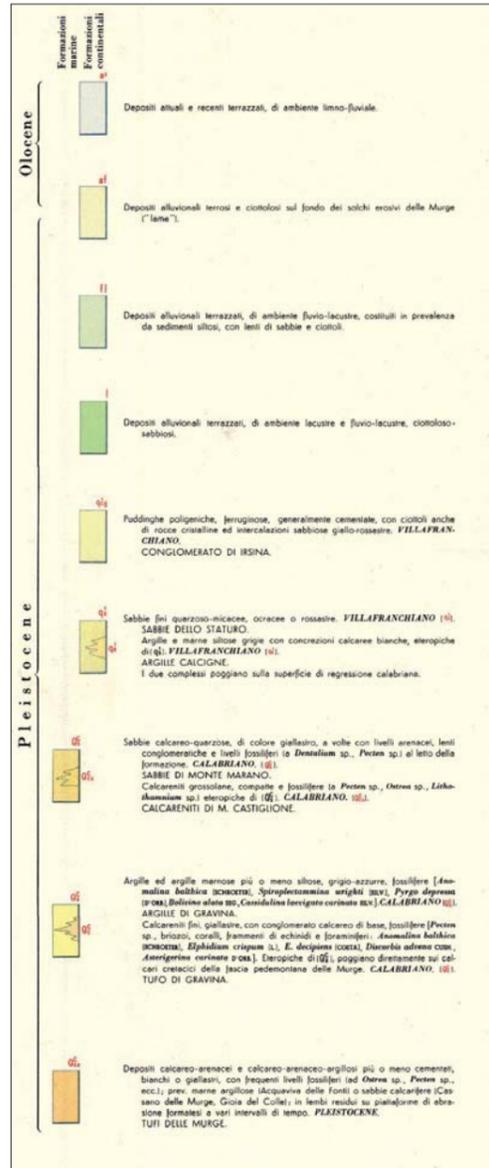
Scala: **1:25.000**

Foglio della Carta d'Italia n.: **189 - "Altamura"**
Nome tavola: **TAV. II SE "Masseria del Porto"**

Area oggetto di studio

STRALCIO CARTA GEOLOGICA

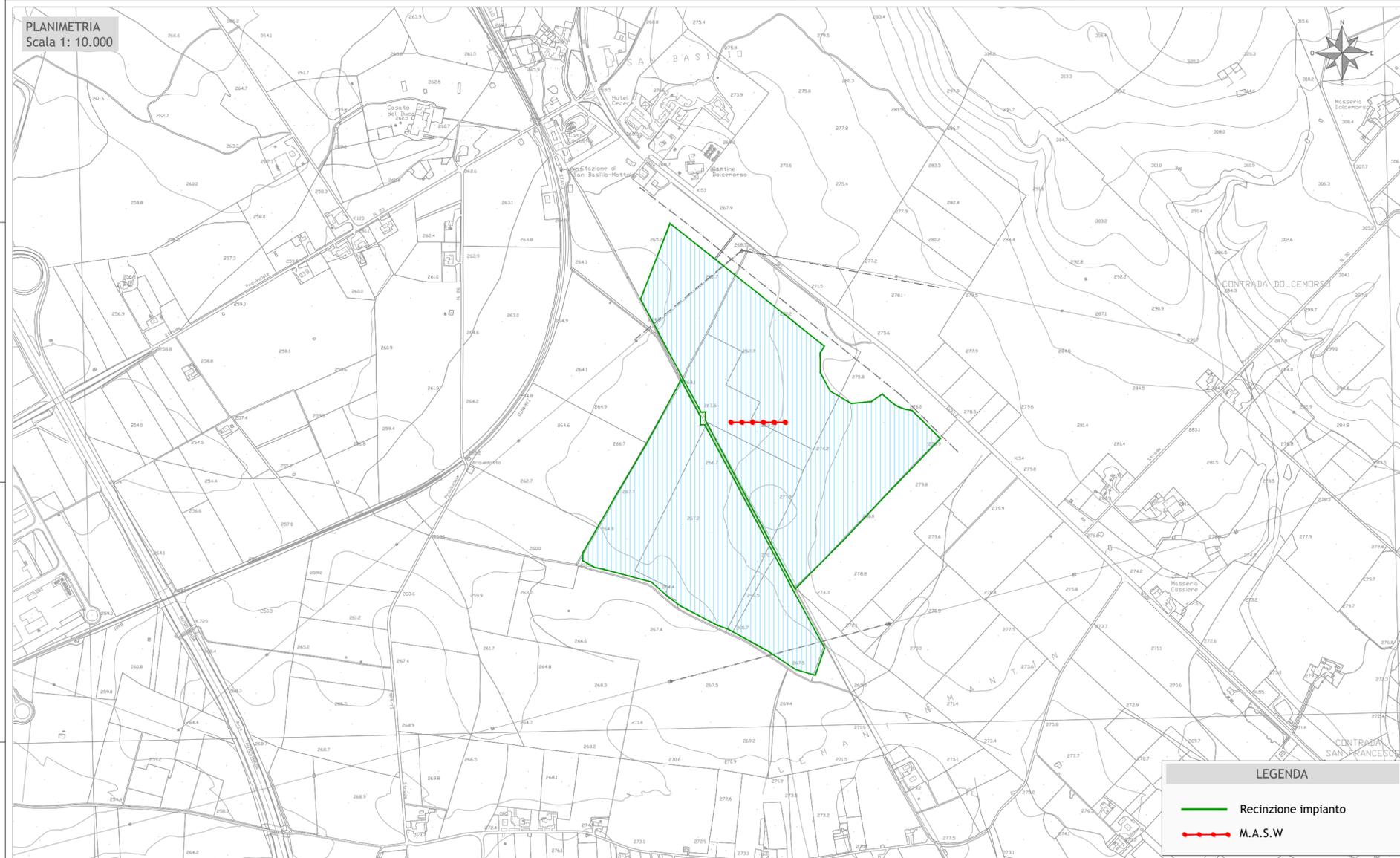
Studio di geologia applicata
Dott. Antonio Petriccione Geologo



Foglio N° 189 - ALTAMURA

 Area oggetto dell'intervento

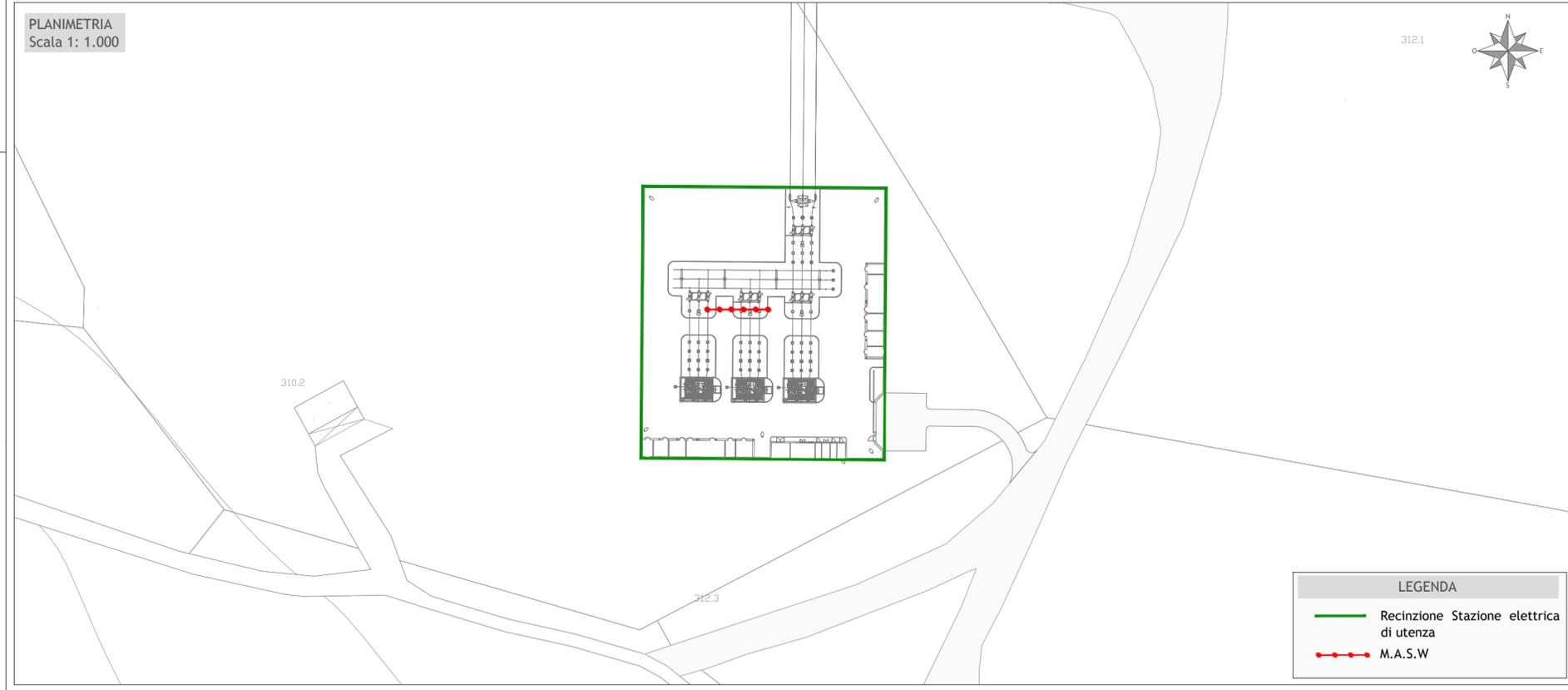
PLANIMETRIA
Scala 1: 10.000



LEGENDA

-  Recinzione impianto
-  M.A.S.W.

PLANIMETRIA
Scala 1: 1.000



LEGENDA

-  Recinzione Stazione elettrica di utenza
-  M.A.S.W.



Regione Puglia
Provincia di Taranto
Comune di Mottola



Impianto FV "Mottola"

Potenza DC 35,522 MWp

Titolo
Planimetria con ubicazione delle indagini

Scala
1: 1.000
1: 10.000

Formato Stampa
A2
Foglio
1 di 1

Committente
 **SINERGIA GP4**
SINERGIA GP4 S.R.L.
CENTRO DIREZIONALE, IS. G1, SCC, INT 58
80143 NAPOLI
PEC: sinergia_gp4@pec.it
Rappresentante, Sviluppatore e Coordinatore: *ing. Filippo Mercorio*

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione

Geologo
Dott. Antonio Petriccione

PROVA SISMICA Vs30 METODO MASW

Committente: Progetto Energia s.r.l.

Protocollo n.: 198/20

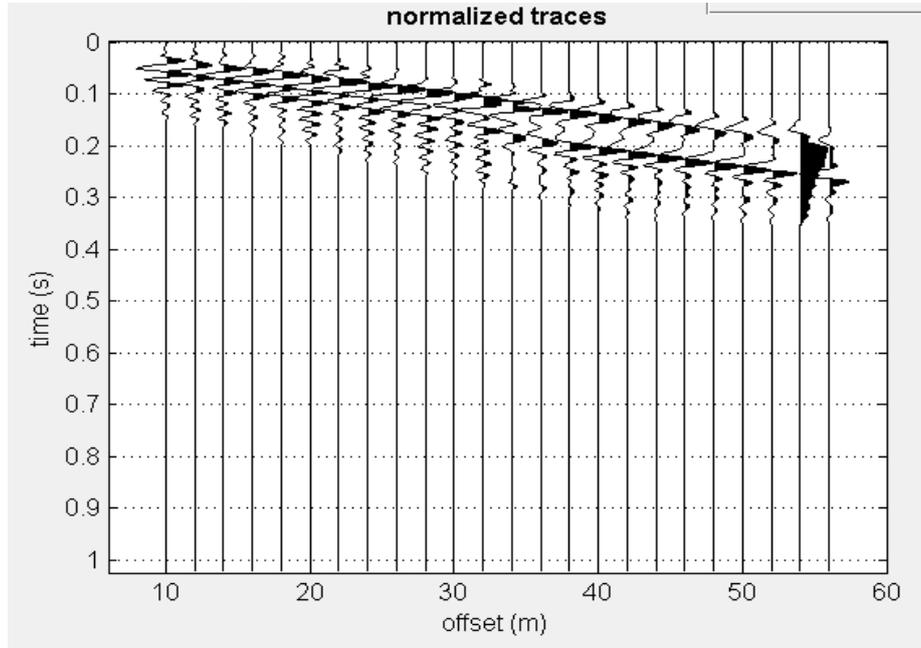
Cantiere: Stazione utenza Impianto fotovoltaico di Mottola

Data esecuzione prova: 03/12/2020

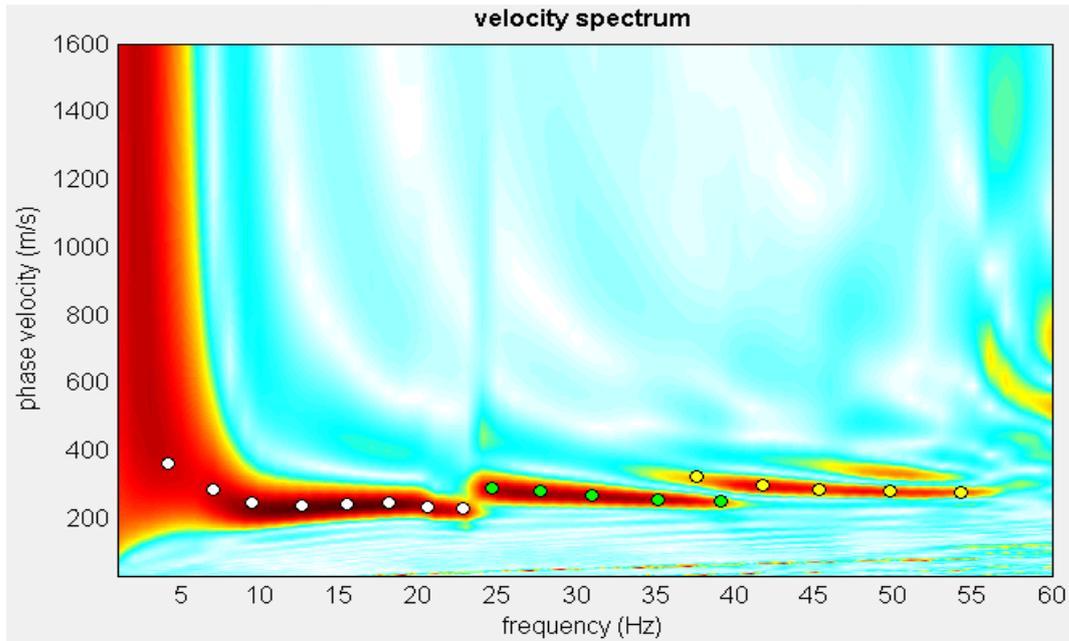
Prova MASW: M1

Data emissione certificato: 09/12/2020

Registrazione di campagna delle tracce
normalized traces



Analisi delle frequenze ed individuazione della curva di dispersione
velocity spectrum



IL RESPONSABILE DEL SETTORE

Dott. Geol. Carmencita Ventrone

PROVA SISMICA Vs30 METODO MASW

Committente: Progetto Energia s.r.l.

Protocollo n.: 198/20

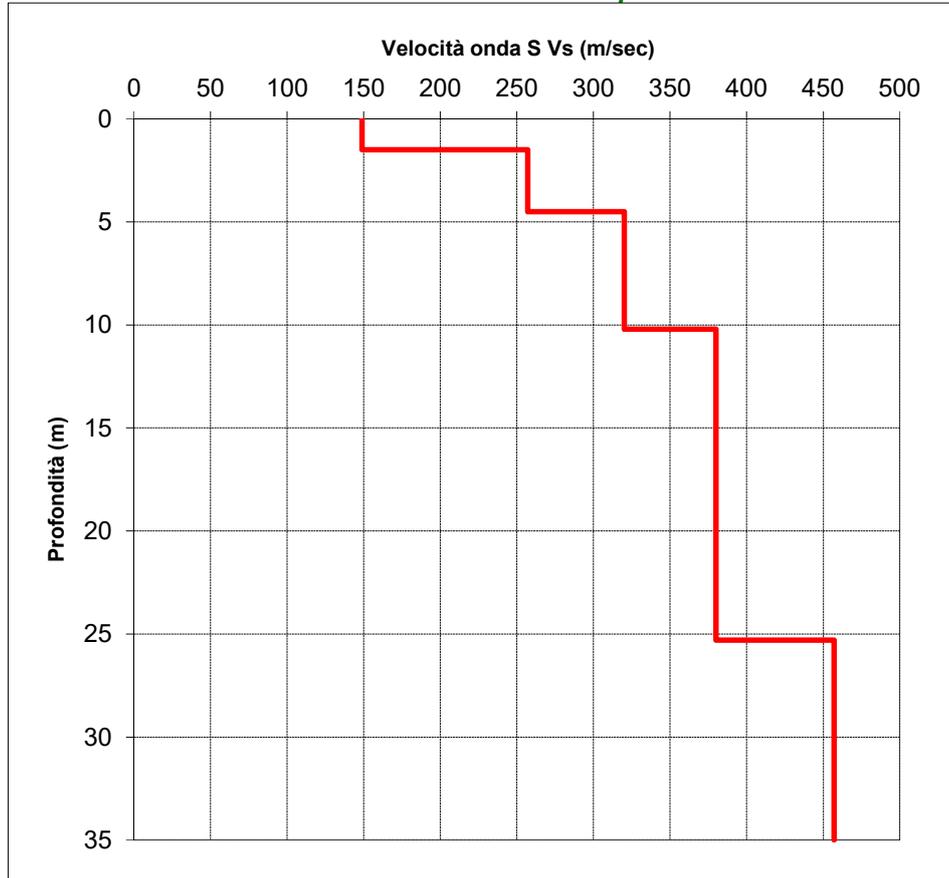
Cantiere: Stazione utenza Impianto fotovoltaico di Mottola

Data esecuzione prova: 03/12/2020

Prova MASW: M1

Data emissione certificato: 09/12/2020

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità



Calcolo del Vs30

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	1.50	149	0.0101
1.50	4.50	257	0.0117
4.50	10.20	320	0.0178
10.20	25.30	380	0.0397
25.30	35.00	457	0.0212

VALORE DI Vs30 CALCOLATO (m/sec)
298

Categoria di sottosuolo
C

IL RESPONSABILE DEL SETTORE

Dott. Geol. Carmencita Ventrone

INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19
81020 Castel Morrone (CE)

Tel/Fax 0823399115 Cell. 3483850177 - 3486033921

PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: Progetto Energia s.r.l.

Protocollo n.: 195/20

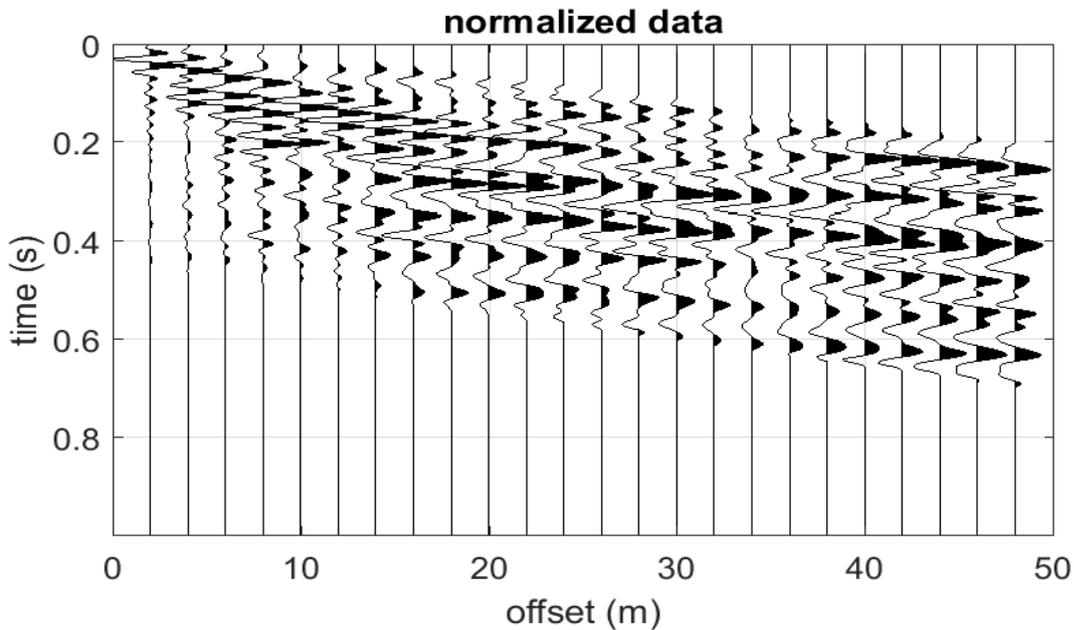
Cantiere: Impianto fotovoltaico Comune di Mottola

Data esecuzione prova: 03/12/2020

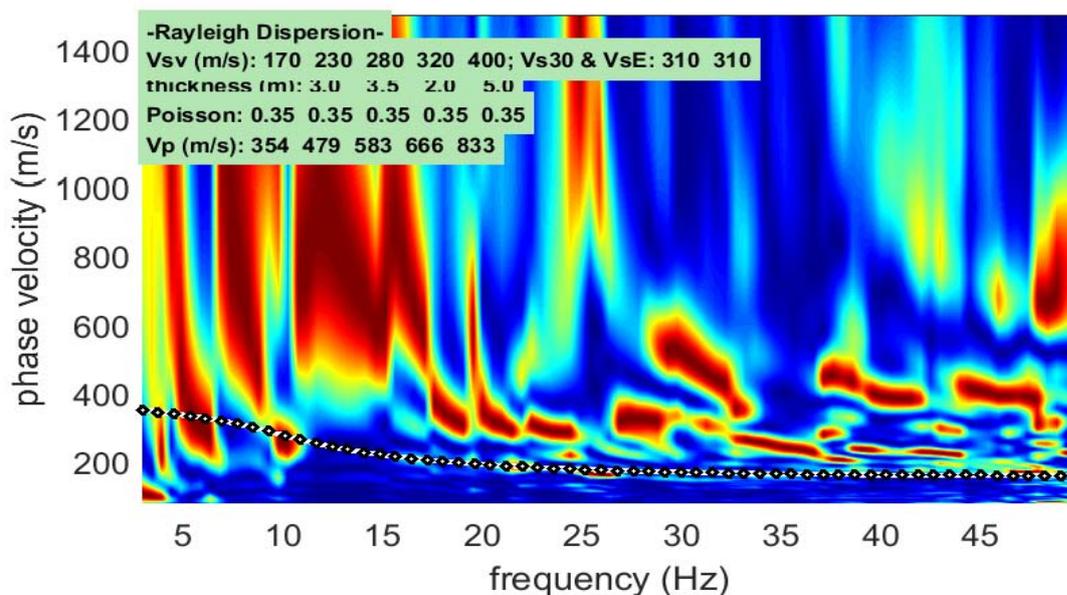
Prova MASW: M1

Data emissione certificato: 09/12/2020

Registrazione di campagna delle tracce



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



IL RESPONSABILE DEL SETTORE

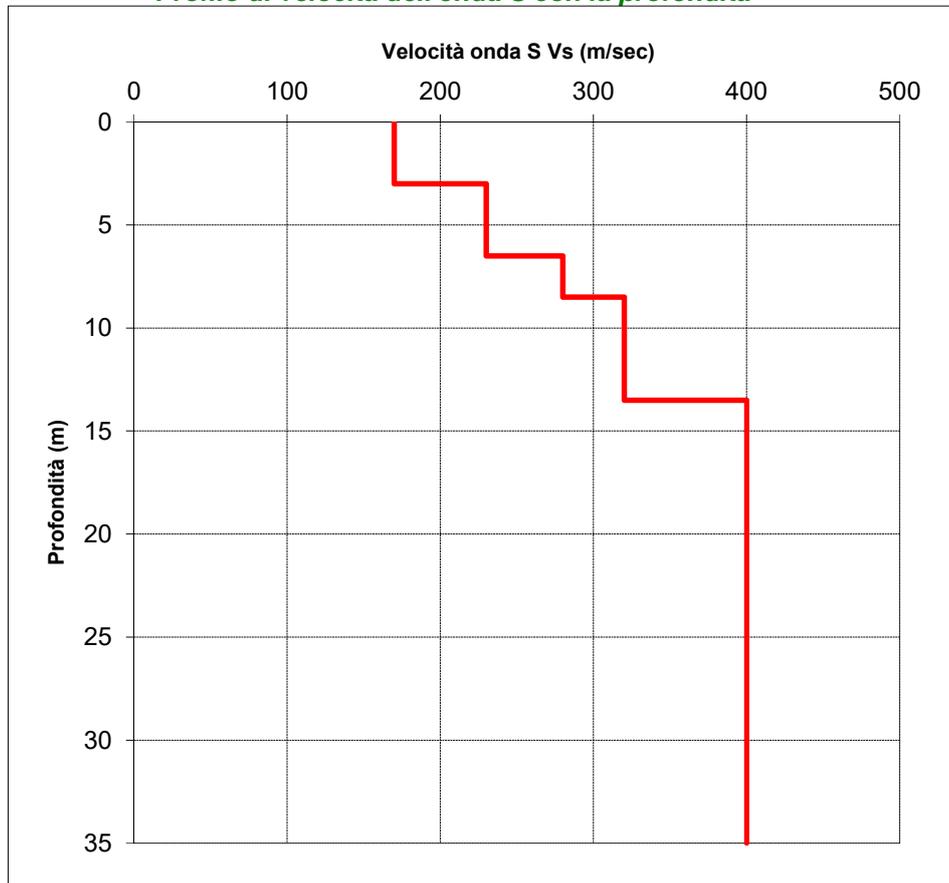
Dott. Geol. Carmencita Ventrone

PROVA SISMICA Vs,eq METODO MASW

Committente: Progetto Energia s.r.l.
Cantiere: Impianto fotovoltaico Comune di Mottola
Prova MASW: M1

Protocollo n.: 195/20
Data esecuzione prova: 03/12/2020
Data emissione certificato: 09/12/2020

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	3.00	170	0.0176
3.00	6.50	230	0.0152
6.50	8.50	280	0.0071
8.50	13.50	320	0.0156
13.50	35.00	400	0.0538

VALORE DI Vs,eq CALCOLATO (m/s)
310

Categoria di sottosuolo
C

IL RESPONSABILE DEL SETTORE
Dott. Geol. Carmencita Ventrone