

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG ELIOSFERA E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 19,98 MWp - COMUNE DI VENOSA (PZ)

Proponente

EG ELIOSFERA S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 11616250962 · PEC: egeliosfera@pec.it

Progettazione

Ing. Michele TASSELLI. Via Matera, 28 - 85100 Potenza (PZ)

tel.: 347/5407153 · e-mail: ing.tasselli@gmail.com · PEC: michele.tasselli2@ingpec.eu
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza al n. 2180

Ing. Massimo BIANCO. Via S. Antonio, 14 - 85043 Latronico (PZ)

tel.: 328/3779118 · e-mail: prgbianco@gmail.com · PEC: massimo.bianco@ingpec.eu
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Potenza al n. 2347

Consulente

Geol. Franchino GIANCRISTIANO. Via dei Molinari, 36 - 85100 Potenza (PZ)

tel.: 347/0376946 · e-mail: fragiancristiano@gmail.com · PEC: f.giancristiano@epap.sicurezzaapostale.it
Iscritto all'Ordine dei Geologi della Basilicata al n. 304

Coordinamento progettuale

RAMUNNO S.R.L.

C.DA CAOLO - ZONA P.I.P. · 85057 TRAMUTOLA (PZ) · P.IVA: 01633510761 · email: info@ramunnosrl.it



Titolo Elaborato

RELAZIONE GEOLOGICA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
Progetto definitivo	A.2	A.2	A3_3 PD	11/2021	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
01	05/11/2021	-	FG	MT/RAM	ENF



COMUNE DI VENOSA (PZ)
REGIONE BASILICATA



SOMMARIO

PREMESSA.....	2
INQUADRAMENTO CATASTALE	3
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
SCAVO CAVIDOTTI	9
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DI DETTAGLIO.....	16
CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE.....	16
INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE	20
PROVE PENETROMETICHE DINAMICHE CONTINUE	21
MICROZONAZIONE SISMICA DI SECONDO LIVELLO	31
CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E CRITICITÀ GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA.....	34
MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DEL SOTTOSUOLO	36
VALUTAZIONI TECNICHE CONCLUSIVE	37

PREMESSA

Su incarico della società EG ELIOSFERA S.r.l. con sede legale in Milano (MI) alla Via Dei Pellegrini n. 22 lo scrivente ha redatto il presente studio geologico a supporto della progettazione per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 19.98 Mwp in agro del comune Venosa (PZ).

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alle seguenti normative:

- L.R. n. 9 del 07/06/2011 “Disposizioni urgenti in materia di Microzonazione Sismica”.
- L.R. 11.8.99 n.23 "Tutela, governo ed uso del territorio”.
- D.M. 14.01.2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni”.
- “NTA del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico vigente dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale – AdB Puglia”.

Il piano delle indagini geognostiche ha previsto l’esecuzione di indagini sismiche masw e di prove penetrometriche dinamiche continue.

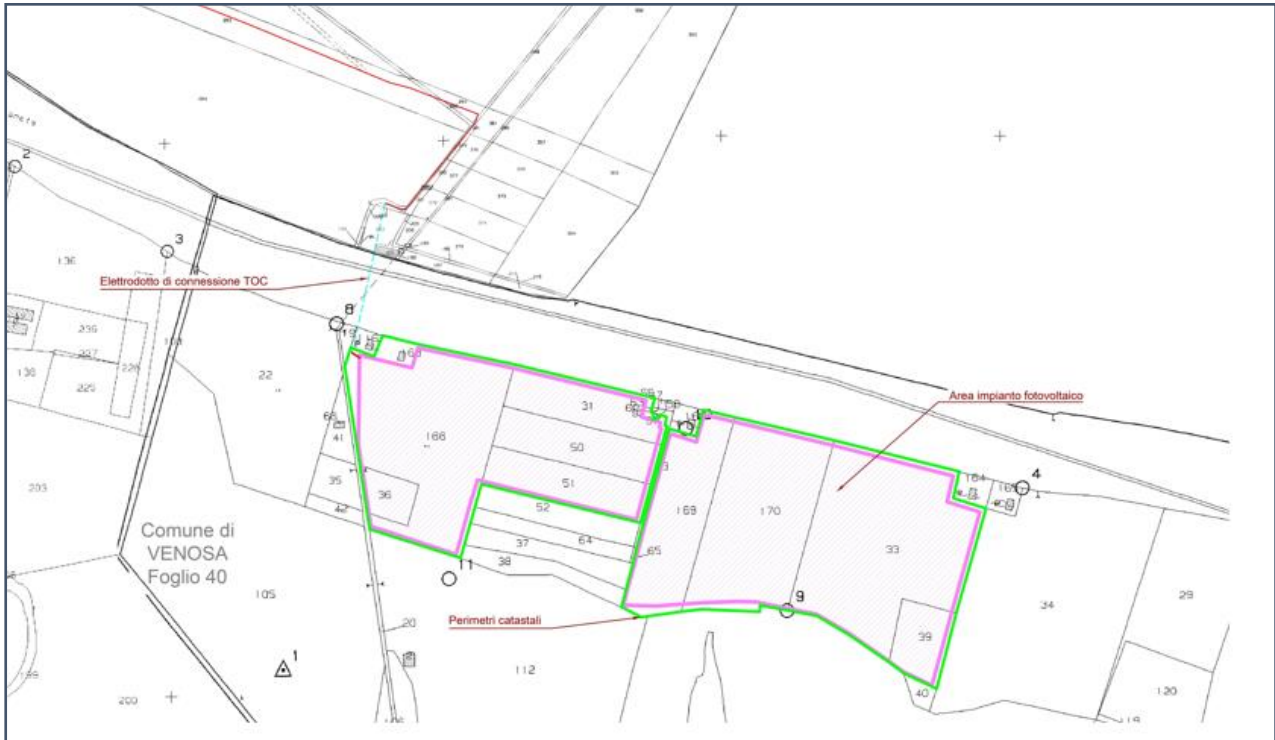
ALLEGATI – TAVOLE GRAFICHE:

- Planimetria con ubicazione delle indagini geognostiche - scala 1:5.000 (Elaborato A.16.a.7).
- Carta Geologica – scala 1:2.000 (Elaborato A.12.a.8).
- Carta Geomorfologica – scala 1:2.000 (Elaborato A.12.a.9).
- Carta Idrogeologica – scala 1:2.000 (Elaborato A.12.a.10).
- Sezione Geologica – scala 1:2.000 (Elaborato A.12.a.11).
- Corografia dei bacini idrografici – scala 1:20.000 (Elaborato A.12.a.12).
- Carta di microzonazione sismica di secondo livello (Elaborato A.2.1)
- Carta di sintesi della criticità e pericolosità geologica e geomorfologica (Elaborato A.2.2).

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area disponibile per l'installazione del parco fotovoltaico è individuata al Catasto Terreni del comune di Venosa al foglio di mappa n° 40 particelle n. 31- 33 - 36 - 39 - 50 - 51 - 166 - 169 – 170.

3



STRALCIO PLANIMETRIA CATASTALE

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Come riportato nella relazione tecnica a corredo degli elaborati progettuali l'intervento a farsi riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "EG Eliosfera" che sorgerà in Località "Grottapiana" nel comune di Venosa (PZ) e verrà collegato in antenna a 150 kV sulla Stazione Elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, da inserire in entrata sulla linea a 380 kV "Melfi 380 – Genzano 380", di futura realizzazione.

L'impianto sarà del tipo installato a terra con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino montati su apposite strutture metalliche fisse.

L'impianto sarà costituito da 30744 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, composti da 132 celle fotovoltaiche, alloggiati su strutture di supporto in acciaio zincato infisse nel terreno, per un'estensione complessiva pari a circa 24 ha e la potenza complessiva dell'impianto sarà pari a **19,98 MW_p** (somma della potenza dei moduli).

L'impianto sarà suddiviso in 8 sottocampi ciascuno dotato di 1 cabina di campo e 1+1 cabina storage. Sono previste, inoltre, 3 cabine ausiliari/riserva e una cabina di raccolta/consegna.

L'elettrodotto per la connessione dell'impianto prevede l'interramento di un cavidotto MT per una lunghezza di circa 4 km, che dopo un primo tratto in uscita dal parco fotovoltaico, si sviluppa prevalentemente in adiacenza alla S.S. n. 655 e lungo la S.P. Montemilone – Venosa, fino a raggiungere la futura SSE Utente MT/AT, nelle adiacenze della stazione elettrica (SE) di TERNA SpA anch'essa di futura realizzazione.

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade provinciali e comunali in quanto le aree di impianto sono attraversate da viabilità comunale che si diparte dalla SP 18 - Ofantina e attraversa l'intero sito.

Le opere civili da realizzare, recinzione e viabilità interne incluse, risultano essere tutte compatibili con le caratteristiche del territorio; esse, infatti, non comportano una variazione della

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ) “destinazione d’uso del territorio” e non necessitano di alcuna “variante allo strumento urbanistico”.

Oltre all’installazione del generatore fotovoltaico, sarà necessario realizzare un elettrodotto per il trasporto dell’energia sino al punto di consegna, come dettagliatamente riportato nelle tavole di progetto.

Di seguito si descrivono le opere da realizzare.

PARCO FOTOVOLTAICO

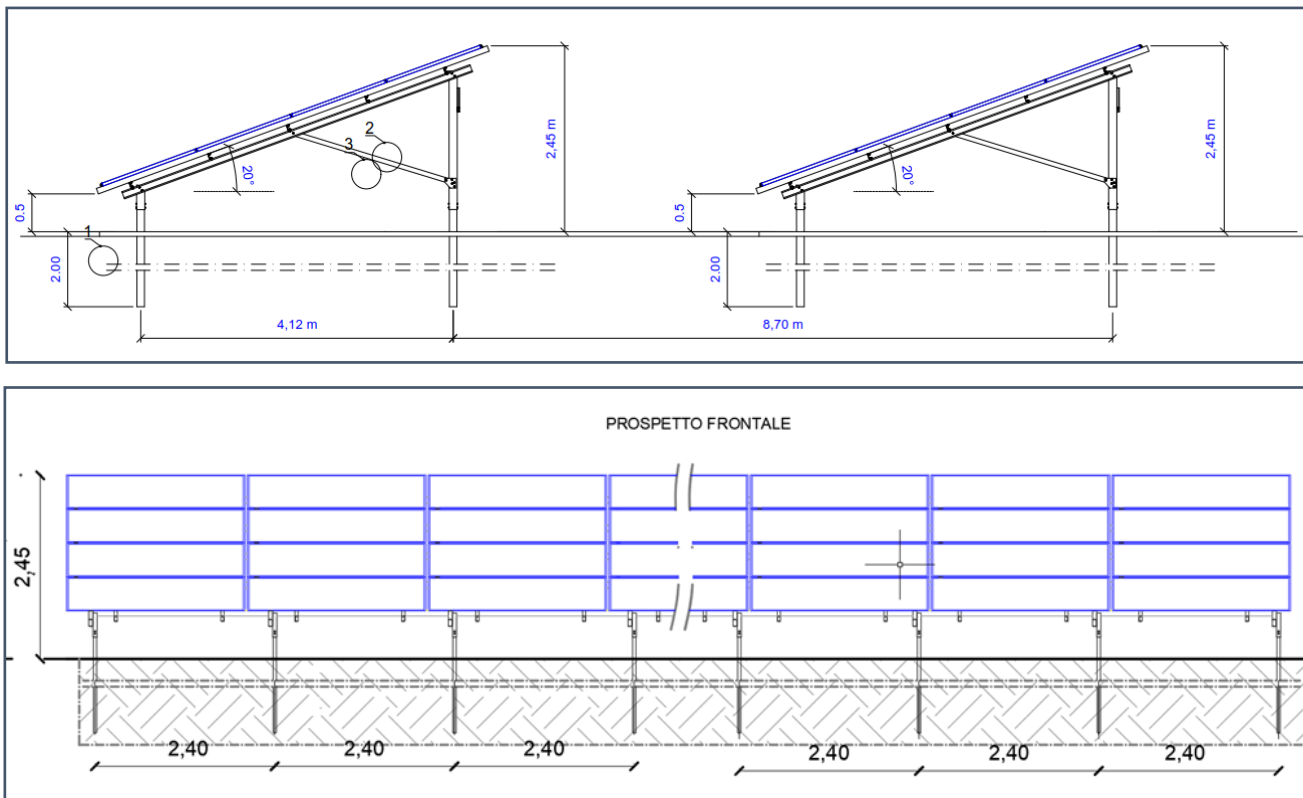
L’impianto fotovoltaico sarà realizzato utilizzando moduli fotovoltaici in silicio Monocristallino, composti da 132 celle fotovoltaiche ad altissima efficienza (>20%) e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 650 Wp e costituito da un totale di 30744 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 19.983,6 kWp.

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da una maglia in acciaio zincato opportunamente dimensionata: saranno di 3 differenti tipologie (4 stringhe, 2 stringhe e 1 stringa), ma equivalenti dal punto di vista statico. Avranno una lunghezza variabile, multipla di 16.8 metri (struttura 1 stringa), mentre sono equivalenti rispetto alle altre misure. In termini di passo dei supporti di sostegno si hanno campate di circa 2,4 metri.



VISTA DELLE STRUTTURE METALLICHE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
 Questa tipologia di struttura è adattabile all'angolo desiderato (da 5° a 30°, nel caso del progetto, fissato a 20°). Si tratta di una struttura modulare che si adatta alla configurazione elettrica e le esigenze del progetto, permettendo una minimizzazione di opere civili e quindi degli impatti sul territorio. La soluzione strutturale adottata risulta inoltre compatibile con diverse soluzioni di fondazione in funzione delle condizioni del terreno, sia da un punto di vista geotecnico che topografico. L'ancoraggio della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici al terreno sarà affidato ad un sistema di fondazione costituito da pali in acciaio zincato infissi nel terreno tramite battitura, laddove le condizioni del terreno non lo permettano si procederà tramite trivellazione.



Le fondazioni costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno. La forma del profilo supporta ottimamente i carichi statici e dinamici.

L'infissione dei profili di palificazione nel terreno viene eseguito con macchina battipali idraulica; questo procedimento di infissione consente di evitare la realizzazione di plinti.

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
 Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici infisse nel terreno sono costituite da tubolari metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati, che vengono posizionati ad un'altezza di circa 2,5 – 2,7 m e posizionati orizzontalmente seguendo la giacitura del terreno. La struttura a reticolo viene appoggiata a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile solitamente non superiori a 2,5 m e tipicamente pari a circa 2 metri. L'adozione della soluzione a palo infisso senza fondazioni ridurrà limiterà la necessità di livellamenti localizzati, necessari invece in caso di soluzioni a plinto.



STRUTTURE DI SUPPORTO INFISSE NEL TERRENO CON MACCHINA BATTIPALI

Le colonne portanti della struttura vengono infisse nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo e comunque solitamente non superiori a 2,0 metri e sono costituite da supporti in acciaio collocati nel terreno mediante infissione diretta, alla cui sommità verranno collegati tramite bullonatura le strutture di sostegno dei pannelli.

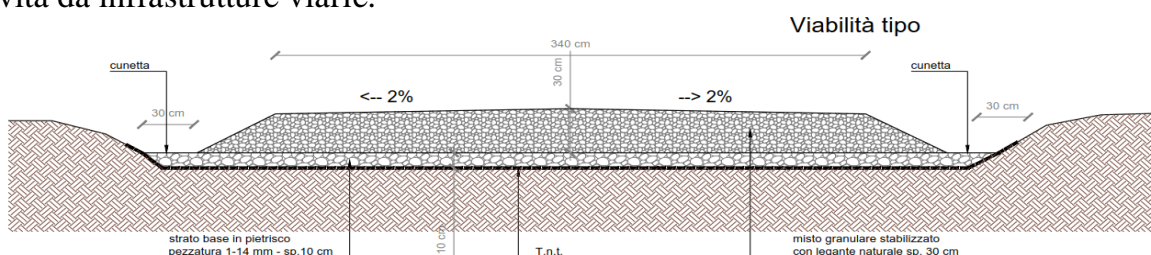
Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici sono costituite da profili metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati, che vengono posizionati ad un'altezza solitamente di circa 50 cm nella parte bassa (anteriore) e posizionate inclinate di 20° rispetto l'orizzontale. Si tratta di un sistema strutturale semplice e molto utilizzato: i moduli bifacciali poggiano su dei profili metallici “arcarecci” orizzontali della forma a C (65x42) a loro volta

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ) ancorati ad un traverso inclinato (profilo a C – UPN 80) che collega i montanti (profilo a C – UPN80). Il sistema inoltre è controventato sul lato posteriore e irrigidito da dei puntoni della forma a C (65x42).

Per la realizzazione dell’impianto verranno impiegate tre tipologie di strutture 4x28 moduli (4 Stringhe), 4x14 moduli (2 Stringhe) e 4x7 moduli (1 Stringa).

VIABILITA' INTERNA

All’interno del sito, per consentire una agevole circolazione dei mezzi, sia in fase di installazione dell’impianto che durante le fasi successive, di esercizio e di manutenzione, sarà realizzata una viabilità interna in misto granulare stabilizzato, prevalentemente perimetrale e fungerà anche da zona franca contro il fuoco per preservare l’impianto da eventuali incendi. Le nuove strade, realizzate in misto granulometrico stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, avranno le larghezze della carreggiata carrabile minima di 4,00 m con livelletta che segue il naturale andamento del terreno senza quindi generare scarpate di scavo o rilevato; il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto da uno strato di idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con spessore mediamente pari a 30 cm, realizzato mediante spaccato 0/50 idoneamente compattato, previa preparazione del sottofondo mediante rullatura e compattazione dello strato di coltre naturale; è prevista inoltre la sistemazione di altri tratti di viabilità in terra battuta. Tutte le strade saranno completate con cunette laterali per il deflusso delle acque meteoriche. Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l’area già servita da infrastrutture viarie.



SEZIONE TIPO VIABILITA' INTERNA AL PARCO

STUDIO TECNICO DI GELOGIA – GEOFISICA
 GEOL. GIANCRISTIANO FRANCHINO
3470376946

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
CABINE ELETTRICHE

Le cabine elettriche sono costituite da strutture in cemento prefabbricate di dimensioni modeste e di forma regolare, tipologia monoblocco fondate su di un basamento di appoggio (chiamato vasca) anch'esso prefabbricato e posato ad una profondità di 0.60 m – 0.70 m dal piano campagna; all'interno delle cabine elettriche di campo e della sottostazione utente alloggeranno i trasformatori elettrici in accoppiamento con quadristica sia BT che MT.

Ulteriori informazioni di dettaglio sono contenute negli elaborati tecnici specialistici a corredo del presente progetto, in particolare all'elaborato A.5 Relazione Tecnica Impianto Fotovoltaico.

SCAVO CAVIDOTTI

L'elettrodotto per la connessione dell'impianto prevede l'interramento di un cavidotto MT per una lunghezza di circa 4 km che dopo un primo tratto in uscita dal parco fotovoltaico, si sviluppa prevalentemente in adiacenza alla S.S. n. 655 e lungo la S.P. Montemilone – Venosa, fino a raggiungere la futura SSE Utente MT/AT, nelle adiacenze della stazione elettrica (SE) di TERNA SpA, anch'essa di futura realizzazione su terreni censiti al foglio 32 particelle 36 e per le parti comuni con altri utenti alla particella 48 del medesimo Foglio catastale del Comune di Montemilone, nelle adiacenze della stazione elettrica (SE) di TERNA SpA, anch'essa di futura realizzazione.

I cavi elettrici BT dell'impianto e i cavi di collegamento MT delle cabine di trasformazione alla cabina di raccolta e da questa alla cabina MT/AT, saranno posati in opera mediante realizzazione di scavi in trincea a sezione ristretta.

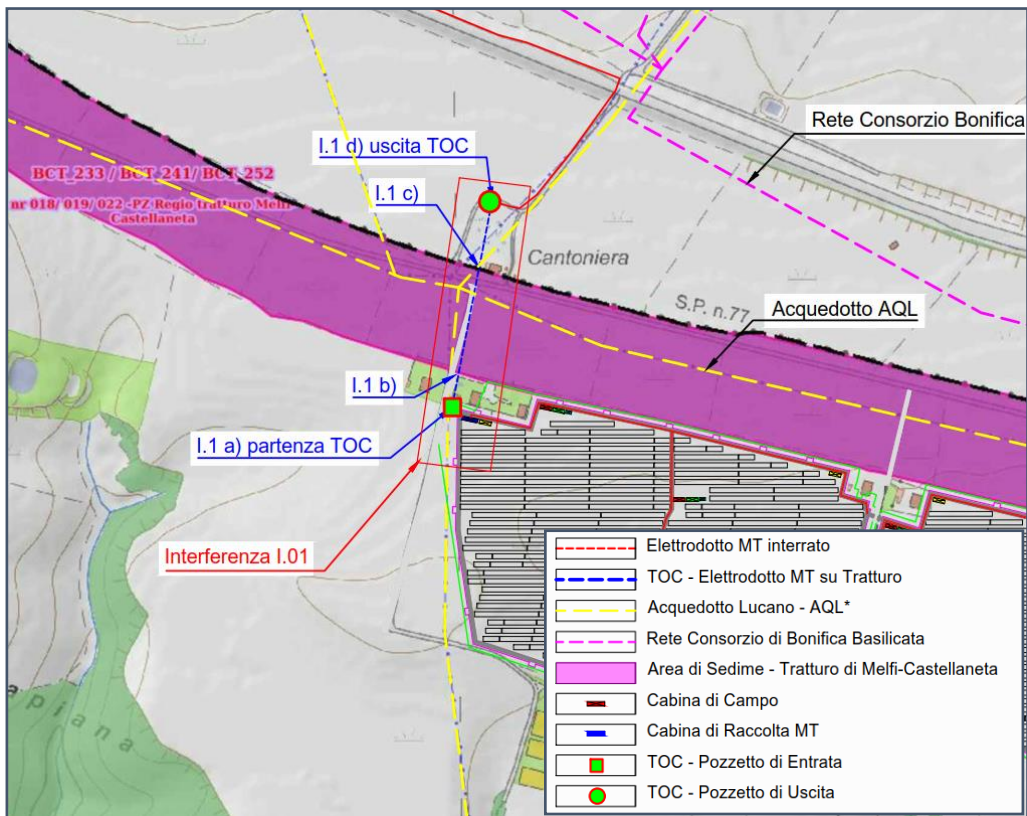
Lo scavo immediatamente dopo la posa del cavidotto viene colmato con materiale idoneo, ripristinando l'originario stato morfologico dei luoghi.

Le fasi di scavo, di messa in posto del cavidotto ed il successivo reinterro e ripristino morfologico proprio per le modalità operative e per i tempi di esecuzione rapidi non producono alterazioni della morfologia preesistente e non incidono sulle condizioni di stabilità delle aree

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ) attraversate che sono pianeggianti. La natura dei terreni interessati dallo scavo è di natura conglomeratico-sabbiosa.

L'elettrodotto interrato ha un tracciato parallelo alla Strada Provinciale Venosa-Montemilone non interferisce con il reticolo idrografico superficiale e relative fasce di pertinenza fluviale in nessun punto.

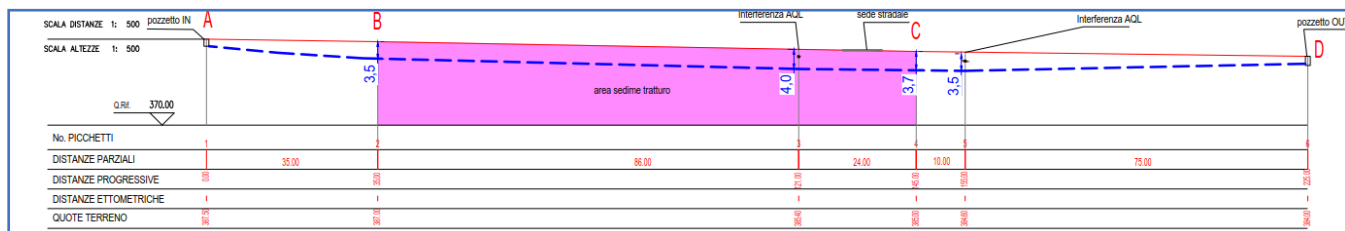
Nel tratto iniziale del tracciato di connessione in uscita dal parco fotovoltaico si procederà mediante la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) onde evitare in superficie il Regio Tratturo Melfi-Castellaneta ed alcune infrastrutture presenti, come riportato nella figura seguente.



La trivellazione orizzontale controllata è una delle tecniche “no dig” meno invasive di sempre maggiore diffusione.

Attualmente le moderne tecniche di guida e gestione della perforazione permettono di coprire distanze di trivellazione sempre più lunghe e anche con dislivelli notevoli, grazie alle profondità raggiungibili con le sonde teleguidate di nuova generazione.

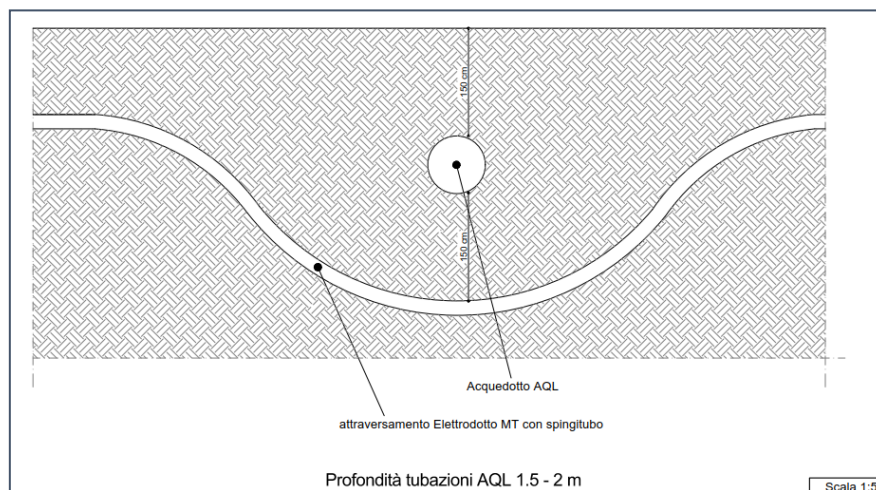
Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
L'interferenza con il Regio Tratturo prevede la posa del cavidotto ad una profondità da 3.5 metri a 4.00 metri.



Più specificatamente lungo il tracciato di connessione si rilevano interferenze con le infrastrutture presenti sul territorio, individuate e descritte nell'elaborato grafico A.12.a.21.b, di seguito sinteticamente elencate, rinviando all'elaborato in parola per gli approfondimenti.

11

1) Incrocio con una condotta idrica (Acquedotto Lucano) lungo la S.S. 655; la profondità di posa di tale condotta è pari a circa 1,5 - 2 m rispetto al piano campagna; in corrispondenza dell'interferenza tra il cavidotto con tale opera il cavo di connessione sarà posato con la tecnica spingitubo ad una profondità pari a 1.50 m al di sotto della condotta idrica, garantendo così un franco al di sopra dell'opera interferita.



- 2) Parallelismo con la S.S. 655 con staffaggio del cavo sulla spalla del viadotto in corrispondenza delle p.lle 288 e 295.
- 3) Parallelismo del tracciato su S.P. Montemilone – Venosa; si procederà mediante la normale tecnica di scavo in trincea per la posa dei cavi elettrici, seguendo la normativa vigente.
- 4) Incrocio con metanodotto lungo la S.P. Montemilone – Venosa, in corrispondenza

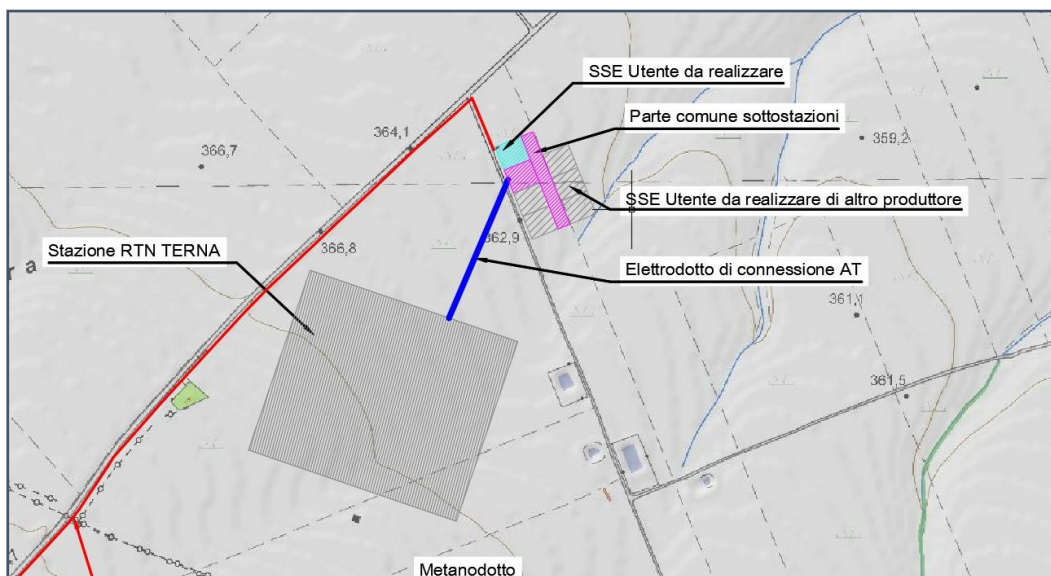
Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
 dell'interferenza con tale opera, il cavo di connessione posato con la tecnica standard tramite scavo in sezione ristretta, poggerà alla base su una soletta in calcestruzzo, realizzata ad una quota superiore a 75 cm rispetto all'estradosso del metanodotto.

La soletta interesserà un tratto, lungo la direzione del tracciato del metanodotto, di 2 m per lato rispetto all'asse dell'elettrodotto.

SOTTOSTAZIONE UTENTE E STAZIONE TERNA (RTN)

L'elettrodotto di connessione, una volta lasciata la sede della SP n.18 Ofantina, uscirà dal territorio comunale di Venosa per entrare nel territorio del Comune di Montemilone, dove saranno ubicate le opere relative alla SSE Utente MT/AT e SE di TERNA SpA, anch'essa di futura realizzazione su terreni censiti al foglio 32 particelle 36 e per le parti comuni con altri utenti alla particella 48 del medesimo Foglio catastale del Comune di Montemilone, nelle adiacenze della stazione elettrica (SE) di TERNA SpA, anch'essa di futura realizzazione.

Raggiunta l'area destinata alla SSE Utente di futura realizzazione, il cavidotto sarà attestato presso lo stallo per l'elevazione di tensione MT/ATM; in uscita dallo stallo, mediante cavo AT interrato raggiungerà la SE di TERNA



Nella sottostazione utente sono previsti locali tecnici per l'alloggio dei trasformatori elettrici; questi locali tecnici sono costituiti da cabine prefabbricate monoblocco in calcestruzzo.

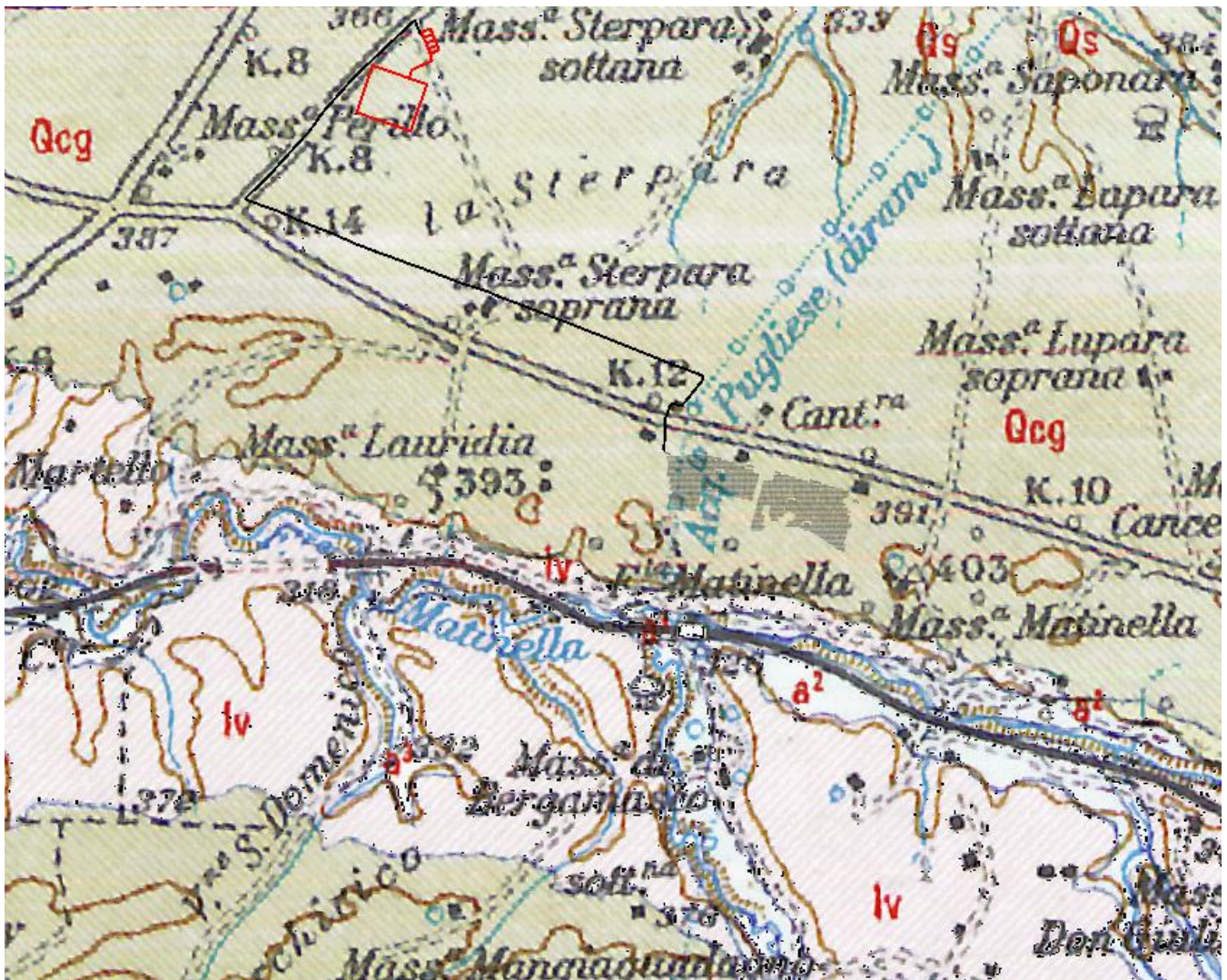
Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
Dal punto di vista costruttivo, i locali saranno realizzati con struttura portante a pannelli prefabbricati in calcestruzzo.

I pannelli prefabbricati saranno poggiati su una platea in c.a. semi interrata a sua volta poggiata su una superficie in magrone livellante in calcestruzzo magro.

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

L'area di interesse è ubicata nel settore esterno dell'Appennino meridionale ed in particolare immediatamente ad est del limite tra le unità alloctone del fronte della catena e le successioni sedimentarie plio-quadernarie dell'Avanfossa bradanica.

La cartografia Geologica ufficiale in cui rientra il territorio in esame è rappresentata dal Foglio 187 Melfi della Carta Geologica d'Italia.



STRALCIO DELLE CARTA GEOLGICA FOGLIO 187

Dal punto di vista litologico sono presenti i depositi clastici della Fossa Bradanica, che costituiscono una potente successione plio-pleistocenica spessa 3-4 km (Tropeano et al., 2002).

Le successioni affioranti sono rappresentate da conglomerati (Qcg) di ambiente litorale e

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ) continentale, a testimonianza della regressione marina iniziata nel Pleistocene inferiore e legata al sollevamento tettonico che ha interessato anche il settore esterno della catena e l'avampese apulo (Schiattarella et al., 2006).

Si tratta di conglomerati poligenici con ciottoli di medie e grosse dimensioni a luoghi cementati con intercalazioni di lenti sabbiose ed arenarie.

L'assetto geometrico della successione litostratigrafica è sub-orizzontale.

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DI DETTAGLIO

Area parco fotovoltaico

I terreni che ospitano il parco fotovoltaico e le cabine presenti al suo interno sono costituiti da depositi conglomeratici con livelli di sabbie giallastre a stratificazione piano parallela, a luoghi i conglomerati sono cementati.

La giacitura dei depositi si mostra generalmente suborizzontale.

Lungo i tagli dei tornanti della strada che dall'abitato di Venosa conduce al sito di progetto si osservano le litologie conglomeratico-sabbiose ben correlabili con quelle del sito di intervento, ubicato a poche centinaia di metri.

I conglomerati si presentano sia clastosostenuti sia matricesostenuti con clasti ben arrotondati e di dimensioni variabili da alcuni centimetri ad alcuni decimetri con un assetto geometrico sub-orizzontale.

Alle porzioni più conglomeratiche si alternano a più altezze stratigrafiche strati di sabbie addensate giallastre a spessore metrico, ma la litologia nettamente prevalente è quella conglomeratica.

Area Sottostazione utente - Stazione Terna - elettrodotto

Anche nelle interessate da queste opere affiorano le litologie conglomeratiche riscontrate nell'area del parco fotovoltaico.

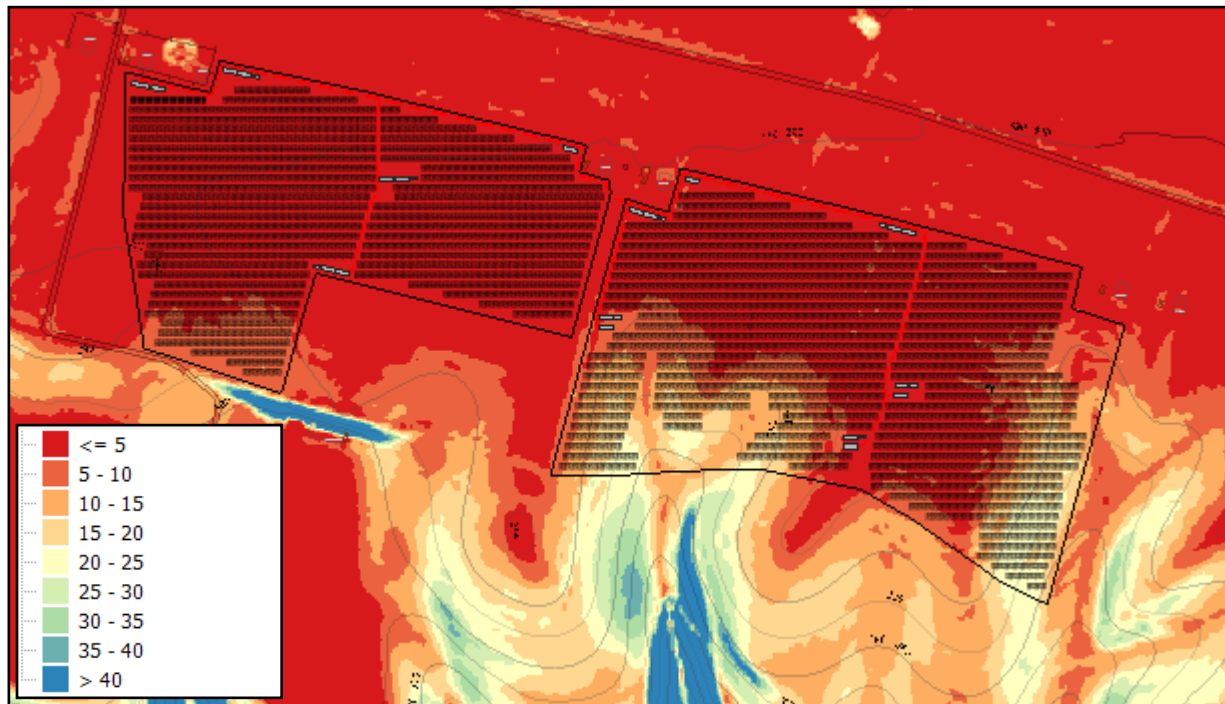
CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Area parco fotovoltaico

Sotto il profilo morfologico l'area di interesse progettuale è ubicata lungo un ampio ripiano morfologico con una quota variabile da 385 a 395 m s.l.m. con una serie di vallecicole svasate che rappresentano la zona di testata di fossi a carattere torrentizio.

l'area è priva di elementi morfologici dovuti a dissesti, si presentano stabili.

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
 Segnatamente l'area occupata dalla gran parte del parco fotovoltaico non supera la pendenza del 5% solo una piccola porzione presenta una pendenza maggiore e comunque non superiore al 20-25%.



ESTRATTO CARTA DELLE PENDENZE (IN %)

Elettrodotto di connessione

L'elettrodotto di collegamento si sviluppa sul ripiano morfologico parallelamente alla sede stradale e raggiunge quote variabili da 385 m in uscita dal campo a 360 m s.l.m. in corrispondenza della stazione dove si immette l'energia prodotta.

Lungo il suo percorso non si riscontrano forme di dissesto, si tratta di zone morfologicamente stabili e subpianeggianti.

I valori di pendenza del territorio attraversato dall'elettrodotto di connessione sono inferiori al 5%.

Stazione Terna e sottostazione utente

Anche la stazione Terna e la sottostazione sono posizionate sullo stesso ripiano morfologico del parco fotovoltaico ed è priva di movimenti franosi.

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
Quindi l’acclività di tutte le aree di progetto è bassa e non supera i 15° per cui, con riferimento anche alla risposta sismica locale in funzione delle “condizioni topografiche”, esse rientrano nella categoria T1 “superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$ ” [punto 3.2.III del Decreto 17 Gennaio 2018: “Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”].



VISTA DELLA MORFOLOGIA SUBPIANEGGIANTE DELL'AREA DI INTERESSE

CARATTERI IDROGEOLOGICI

Il settore del territorio indagato è caratterizzato da un reticolo idrografico scarsamente ramificato, ciò è legato essenzialmente al clima, caratterizzato da una bassa piovosità media ed alla presenza di litologie affioranti dotate di una buona permeabilità, la quale favorisce l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche rispetto allo scorrimento superficiale.

L'idrografia superficiale è rappresentata da incisioni torrentizie del primo e secondo ordine gerarchico con alvei secchi per gran parte dell'anno.

Per quanto riguarda i litotipi indagati la permeabilità è da ritenersi da media ad elevata, in funzione della percentuale della componente sabbiosa e della cementazione dei conglomerati.

Le litologie conglomeratiche sono permeabili per porosità primaria, a luoghi dove cementati e fratturati sono permeabili per porosità secondaria.

Da pozzo presente nell'area di progetto si rileva una falda acquifera alla profondità di circa 55-60 metri, pertanto è ininfluente ai fini della valutazione di ipotetiche interferenze con le opere relative all'intervento e alla sua gestione futura nel corso del tempo.

Nelle aree interessate dalle opere in progetto non sono presenti sorgenti d'acqua.

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE

Le indagini eseguite consistono in due prospezioni sismiche a rifrazione ed in una di tipo masw, in tre prove penetrometriche dinamiche continue all'interno del perimetro del campo fotovoltaico.



20



INDAGINI ESEGUITE

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
PROVE PENETROMETICHE DINAMICHE CONTINUE

Questa prova, normata dall'Eurocodice 7, è effettuata mediante infissione a percussione di una batteria di aste dotate di una punta di diametro 35.68 mm ed angolo di apertura 60°.

Il dispositivo di infissione della punta è costituito da un maglio avente massa pari a 30 Kg che cade liberamente da un'altezza di 0,20 m e consiste nell'infiggere la punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 10 cm con aste della lunghezza di un metro, misurando il numero di colpi necessari all'avanzamento.

21

La prova è stata effettuata con penetrometro dinamico della ditta Pagani srl modello DMP-3020 (tipo ISSMFE) che può raggiungere anche profondità di 20-25 m; l'interpretazione dei dati ottenuti dalle prove penetrometriche dinamiche continue si basa sul raffronto con dati statistici, elaborati da un certo numero di prove eseguite in terreni coerenti (limi, argille) oppure incoerenti (ghiaie, sabbie), attraverso i quali è possibile effettuare una valutazione dei parametri di resistenza che può offrire il terreno in esame.

Le prove hanno permesso di ottenere informazioni sullo stato di consistenza del terreno in base al numero di colpi di un maglio per infissioni continue per tratti di 10 cm fino alla profondità di rifiuto; fatta questa premessa, necessaria ai fini della comprensione delle indagini penetrometriche, tenuto conto dei valori rilevati lungo ogni verticale d'indagine, risulta che i terreni attraversati sono classificabili, a parte lo strato superficiale di aratura di circa 60 cm, come moderatamente addensati ed addensati.

Di seguito si riporta la sintesi delle prove la sintesi dei risultati ottenuti per ciascuna prova con il report specifico dei risultati.

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...DMP 3020 PAGANI

Prova eseguita in data 30-10-2021

Profondità prova 1.20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	4	0.857	1.27	1.48	126.93	148.18
0.20	4	0.855	1.27	1.48	126.64	148.18
0.30	7	0.853	2.21	2.59	221.12	259.32
0.40	13	0.801	3.86	4.82	385.64	481.59
0.50	17	0.799	5.03	6.30	503.11	629.77
0.60	17	0.797	5.02	6.30	501.93	629.77
0.70	16	0.795	4.71	5.93	471.31	592.72
0.80	16	0.793	4.70	5.93	470.23	592.72
0.90	16	0.792	4.47	5.64	446.66	564.30
1.00	22	0.740	5.74	7.76	573.98	775.91
1.10	30	0.738	7.81	10.58	780.85	1058.06
1.20	50	0.636	11.22	17.63	1122.01	1763.43

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1.1	14.73	5.35	Incoerente	9.49	0.76	11	Sabbie limose
1.2	50	17.63	Incoerente	20.06	0.78	39	Ghiaie

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	11	1.10	11	30.14	23.14	31.08	33.95	34.05	38.92	<30	27.85	30.3	39.57	29.83
[2] - Strato	39	1.20	39	38.14	31.14	38.92	34.38	41.33	42	35-38	39.19	38.7	50.21	42.93

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	11	1.10	11	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Strato	39	1.20	39	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

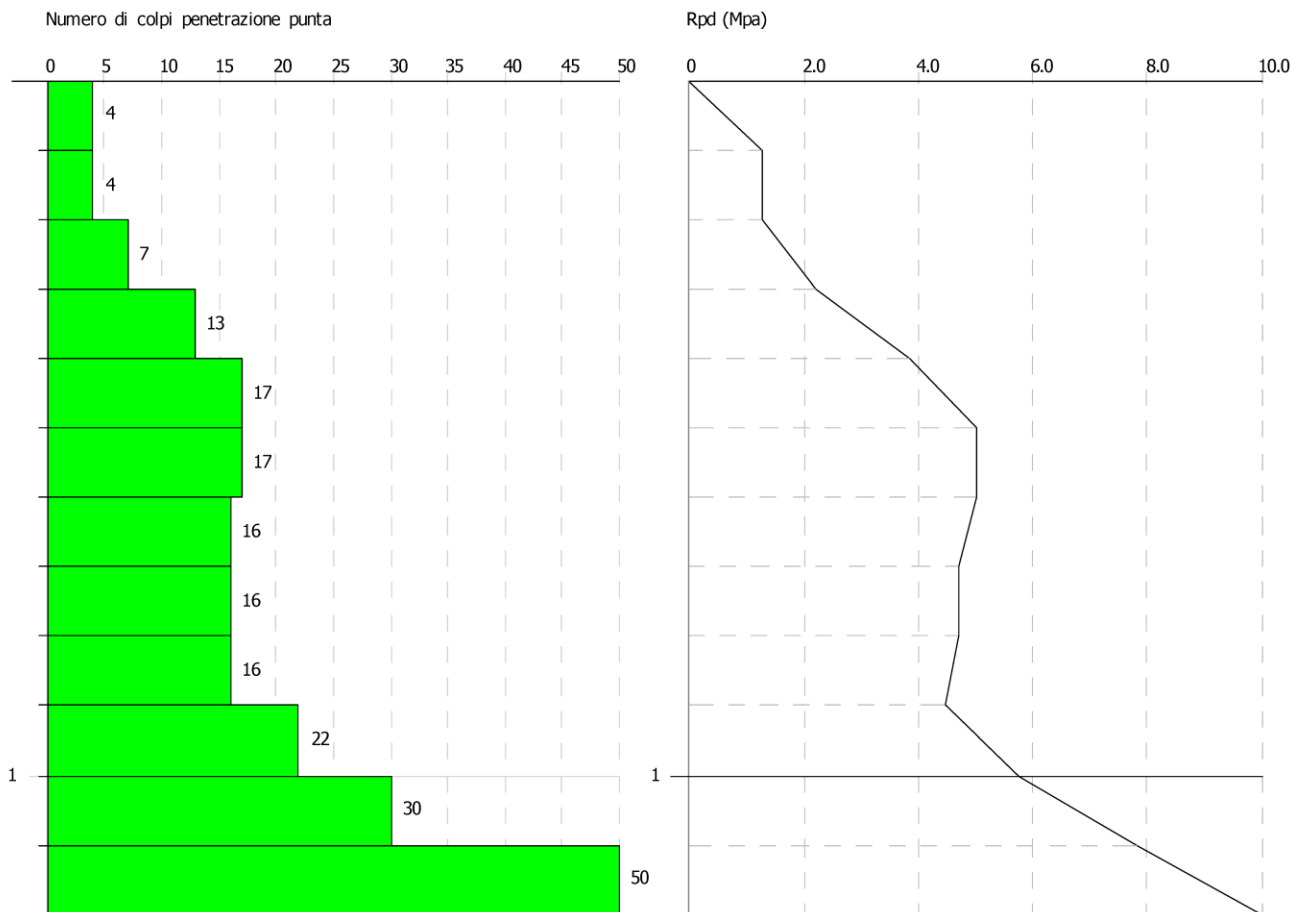
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] - Strato	11	1.10	11	Meyerhof et al.	17.26
[2] - Strato	39	1.20	39	Meyerhof et al.	21.57

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI

Committente:
Descrizione:
Località:

14-11-2021

Scala 1:10



PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...DMP 3020 PAGANI

Prova eseguita in data 30-10-2021

Profondità prova 1.20 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	5	0.857	1.59	1.85	158.66	185.23
0.20	5	0.855	1.58	1.85	158.30	185.23
0.30	5	0.853	1.58	1.85	157.94	185.23
0.40	20	0.801	5.93	7.41	593.29	740.90
0.50	28	0.749	7.77	10.37	776.78	1037.26
0.60	25	0.747	6.92	9.26	691.82	926.13
0.70	20	0.795	5.89	7.41	589.13	740.90
0.80	19	0.793	5.58	7.04	558.39	703.86
0.90	19	0.792	5.30	6.70	530.41	670.10
1.00	21	0.740	5.48	7.41	547.89	740.64
1.10	39	0.638	8.78	13.75	877.55	1375.48
1.20	50	0.636	11.22	17.63	1122.01	1763.43

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1.1	18.73	6.81	Incoerente	9.98	0.76	14	Sabbie limose
1.2	50	17.63	Incoerente	21.03	0.78	39	Ghiaie

TERRENI INCOERENTI**Angolo di resistenza al taglio**

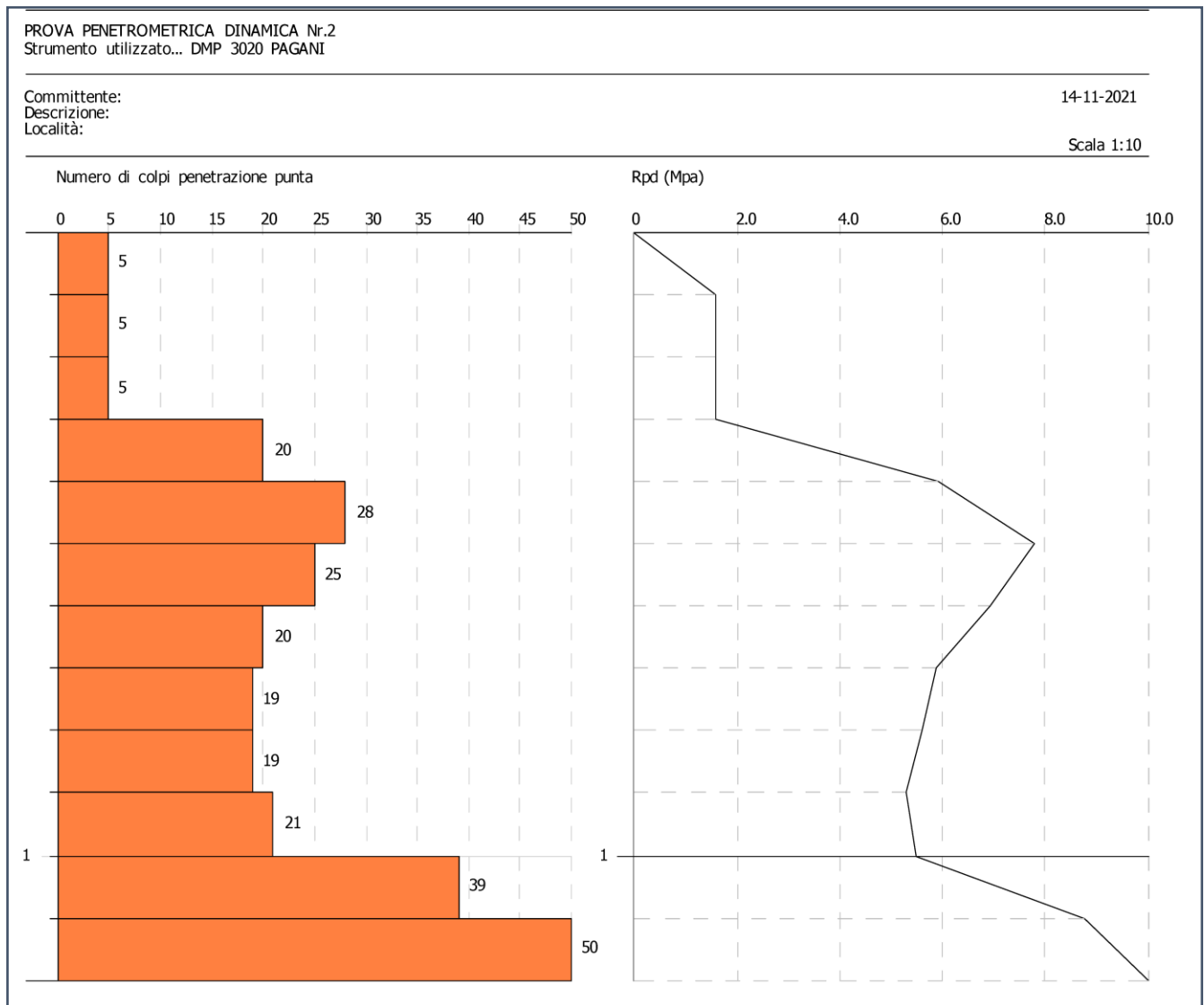
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaski & Iwasaki
[1] -	14	1.10	14	31	24	31.92	34.24	35.13	40.28	30-32	29.49	31.2	41.65	31.73
[2] -	39	1.20	39	38.14	31.14	38.92	34.28	41.33	42	35-38	39.19	38.7	50.17	42.93

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] -	14	1.10	14	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] -	39	1.20	39	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] -	14	1.10	14	Meyerhof et al.	18.14
[2] -	39	1.20	39	Meyerhof et al.	21.57



PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...DMP 3020 PAGANI

Prova eseguita in data 30-10-2021

Profondità prova 1.10 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0.10	3	0.857	0.95	1.11	95.20	111.14
0.20	5	0.855	1.58	1.85	158.30	185.23
0.30	8	0.853	2.53	2.96	252.70	296.36
0.40	15	0.801	4.45	5.56	444.97	555.68
0.50	22	0.749	6.10	8.15	610.33	814.99
0.60	21	0.747	5.81	7.78	581.13	777.95
0.70	37	0.695	9.53	13.71	952.83	1370.67
0.80	28	0.743	7.71	10.37	771.03	1037.26
0.90	21	0.742	5.49	7.41	549.21	740.64
1.00	32	0.690	7.78	11.29	778.46	1128.60
1.10	50	0.638	11.25	17.63	1125.07	1763.43

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1	19.2	7.02	Incoerente	9.22	0.76	15	Sabbie limose
1.1	50	17.63	Incoerente	19.52	0.78	39	Ghiaie

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

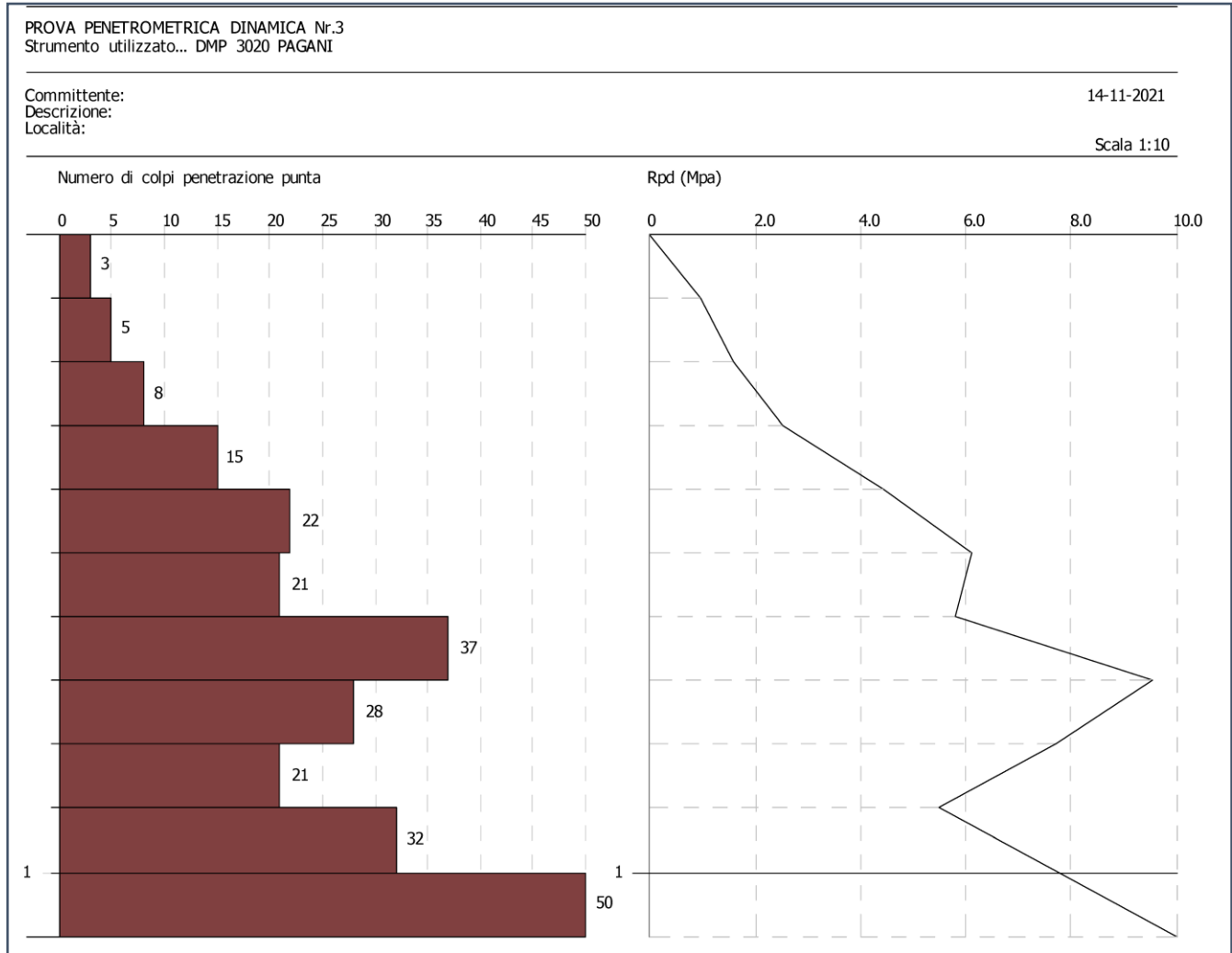
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owaski & Iwasaki
[1] -	15	1.00	15	31.29	24.29	32.2	34.52	35.47	40.78	30-32	30	31.5	42.28	32.32
[2] -	39	1.10	39	38.14	31.14	38.92	34.44	41.33	42	35-38	39.19	38.7	50.23	42.93

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] -	15	1.00	15	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] -	39	1.10	39	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

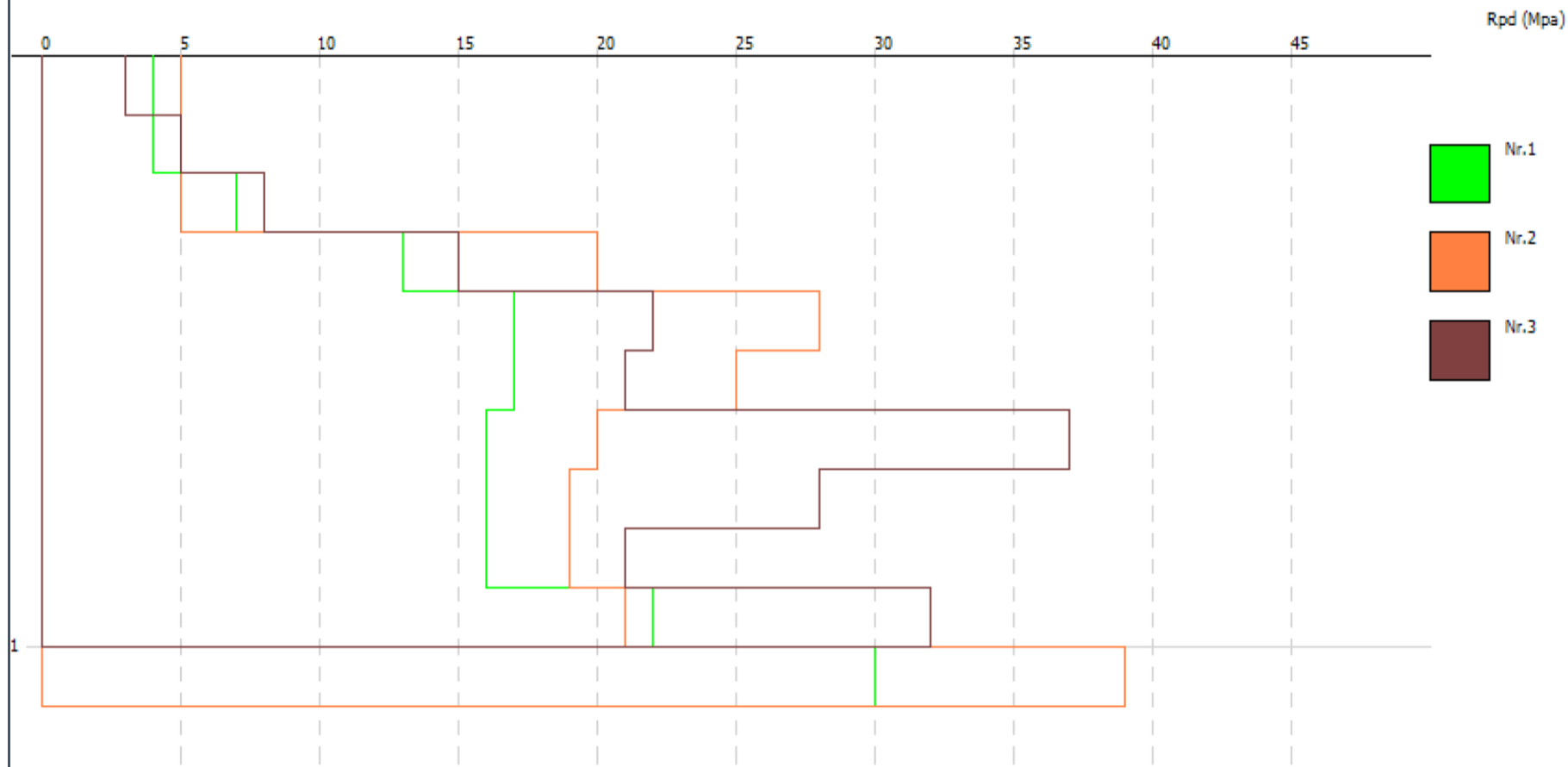
Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
[1] -	15	1.00	15	Meyerhof et al.	18.44
[2] -	39	1.10	39	Meyerhof et al.	21.57



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI

Committente:
Descrizione:
Località:



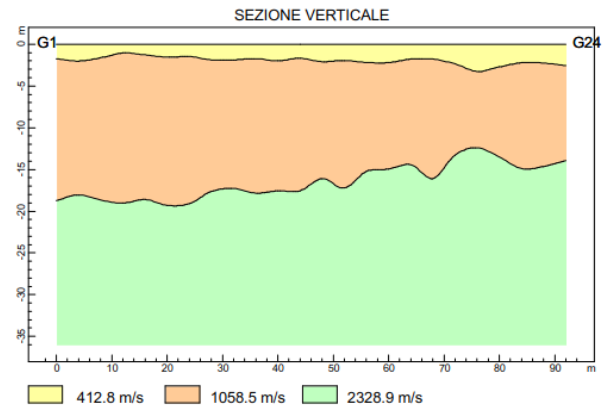
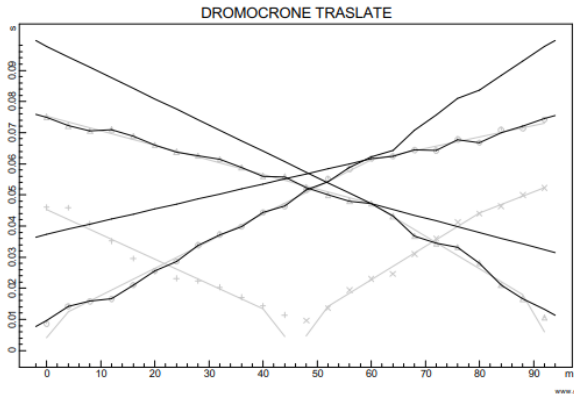
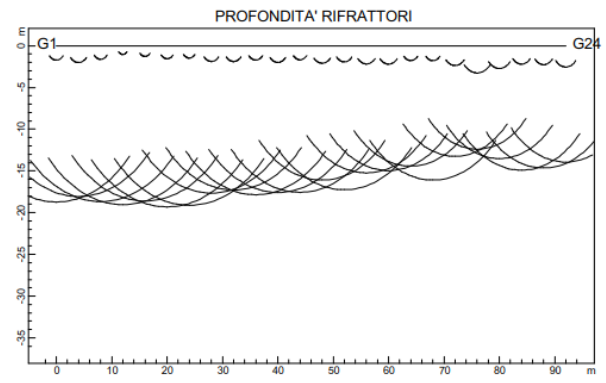
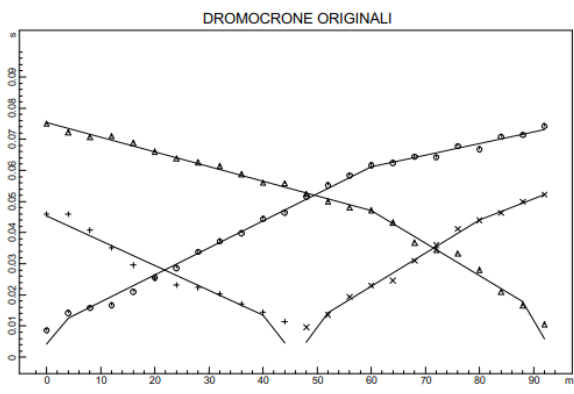
Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
INDAGINI SISMICHE A RIFRAZIONE

In corrispondenza dell'area occupata dal parco fotovoltaico sono state eseguite due sismiche a rifrazione in modo da ricavare la sismostratigrafia sulla base dei valori di velocità delle onde sismiche longitudinali.

Di seguito si riportano i dati ricavati per ogni prospezione sismica a rifrazione eseguita.

RISULTATI DELLA SISMICA A RIFRAZIONE SR 1

Lo stendimento ha evidenziato un modello caratterizzato da tre sismostrati sovrapposti, di spessore variabile e con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P; segnatamente dal piano campagna fino a profondità variabile tra 1.50-2.20 m si trova il primo sismostrato con velocità media delle onde P pari a 413 m/s; dalla profondità di 14 a 19 metri la velocità delle onde P è pari a 1056 m/s; a profondità maggiore si individua lo strato più consistente con valore di V_p pari a 2329 m/s.



POSIZIONE DELLE BATTUTE		
Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
-2.00	0.00	2021-10-30_12-17-21_05000_00020_024_Acquis_SEG2.dat
94.00	0.00	2021-10-30_12-25-15_05000_00020_024_Acquis_SEG2.dat
46.00	0.00	2021-10-30_12-22-17_05000_00020_024_Acquis_SEG2.dat

POSIZIONE BATTUTE- GEOFONI E PRIMI ARRIVI					
N.	Ascissa	Quota [m]	FBP da -2 [ms]	FBP da 94	FBP da 46 [ms]
1	0.00	0.00	8.60	75.00	45.97
2	4.00	0.00	14.20	72.20	45.92
3	8.00	0.00	15.80	70.60	40.77
4	12.00	0.00	16.60	71.00	35.17
5	16.00	0.00	21.00	68.80	29.57
6	20.00	0.00	25.60	66.00	25.37
7	24.00	0.00	28.60	63.80	23.17
8	28.00	0.00	33.80	62.60	22.37
9	32.00	0.00	37.20	61.40	20.32
10	36.00	0.00	39.80	58.80	17.12
11	40.00	0.00	44.40	56.00	14.37
12	44.00	0.00	46.40	55.80	11.40
13	48.00	0.00	51.60	52.40	9.60
14	52.00	0.00	55.17	50.00	13.60
15	56.00	0.00	58.32	48.00	19.40
16	60.00	0.00	61.60	47.20	23.00
17	64.00	0.00	62.40	43.17	24.60
18	68.00	0.00	64.40	36.80	31.00
19	72.00	0.00	64.20	34.40	36.00
20	76.00	0.00	67.80	33.20	41.20
21	80.00	0.00	66.77	28.00	44.00
22	84.00	0.00	70.80	21.00	46.37
23	88.00	0.00	71.37	16.57	49.92
24	92.00	0.00	74.20	10.60	52.20

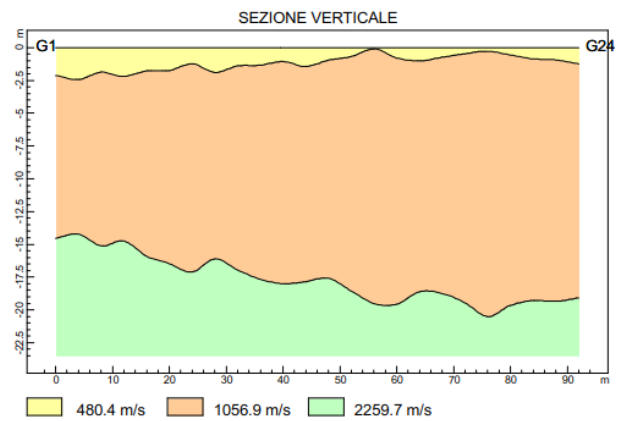
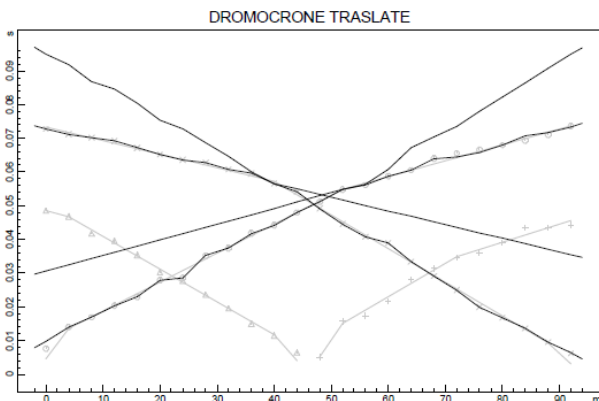
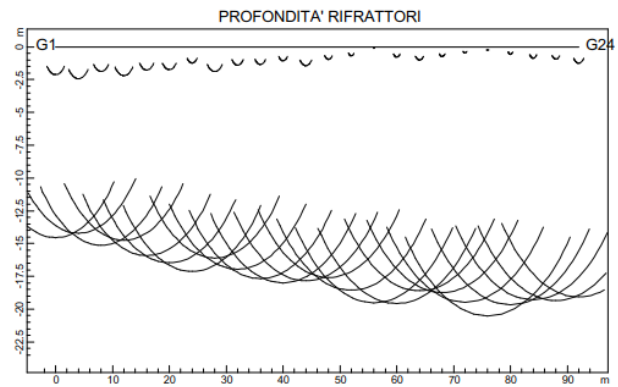
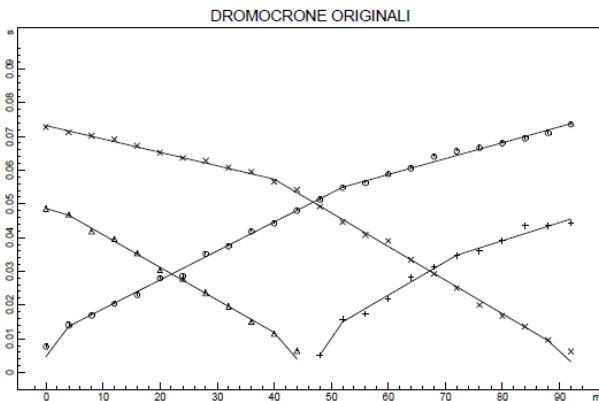
DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI		
N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]	Dist. Rifr. 2 [m]
1	1.7	18.7
2	2.0	18.1
3	1.6	18.7
4	1.0	19.0
5	1.3	18.6
6	1.6	19.3
7	1.5	19.1
8	1.9	17.6
9	1.9	17.3
10	1.7	17.8
11	2.0	17.6
12	1.7	17.6
13	2.1	16.1

14	1.9	17.2
15	2.2	15.2
16	2.2	15.0
17	1.8	14.4
18	1.8	16.1
19	2.4	13.3
20	3.3	12.4
21	2.7	13.5
22	2.2	14.9
23	2.3	14.6
24	2.5	13.9

SISMOSTRATI INDIVIDUATI		
sismostrato	Velocità delle onde P [m/s]	Descrizione litologica
1	412.8	sabbie con ghiaia poco addensate
2	1058.5	conglomerati mediamente addensati
3	2328.9	conglomerati addensati

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
RISULTATI DELLA SISMICA A RIFRAZIONE SR 2

Lo stendimento ha evidenziato un modello caratterizzato da tre sismostrati sovrapposti, di spessore variabile e con differenti valori di velocità delle onde sismiche longitudinali P; segnatamente dal piano campagna fino a profondità variabile tra 0.80-2.20 m si trova il primo sismostrato con velocità media delle onde P pari a 480 m/s; da 14.00 a 20 metri si individua il secondo sismostrato con Vp uguale a 1057 m/s; a profondità maggiore si individua lo strato più consistente con valore di Vp pari a 2259 m/s.



POSIZIONE DELLE BATTUTE		
Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
-2.00	0.00	2021-10-30_13-33-35_05000_00020_024_Acquis_SEG2.dat
46.00	0.00	2021-10-30_13-41-18_05000_00020_024_Acquis_SEG2.dat
94.00	0.00	2021-10-30_13-49-17_05000_00020_024_Acquis_SEG2.dat

POSIZIONE BATTUTE- GEOFONI E PRIMI ARRIVI					
N.	Ascissa	Quota [m]	FBP da -2 [ms]	FBP da 46	FBP da 94 [ms]
1	0.00	0.00	7.60	48.60	72.80
2	4.00	0.00	14.00	46.80	71.20
3	8.00	0.00	16.97	41.77	70.20
4	12.00	0.00	20.37	39.57	69.20
5	16.00	0.00	22.97	35.37	67.20
6	20.00	0.00	27.92	30.32	65.20
7	24.00	0.00	28.57	27.77	63.60
8	28.00	0.00	35.20	23.57	62.80
9	32.00	0.00	37.40	19.57	60.80
10	36.00	0.00	41.80	14.97	59.60
11	40.00	0.00	44.20	11.52	56.60
12	44.00	0.00	48.00	6.40	54.20
13	48.00	0.00	51.20	5.00	49.20
14	52.00	0.00	54.80	15.80	44.60
15	56.00	0.00	56.20	17.40	40.80
16	60.00	0.00	58.80	21.80	39.00
17	64.00	0.00	60.60	28.20	33.40
18	68.00	0.00	64.00	31.40	29.20
19	72.00	0.00	65.60	34.60	25.00
20	76.00	0.00	66.60	36.00	20.00
21	80.00	0.00	68.00	39.00	16.80
22	84.00	0.00	69.40	43.40	13.60
23	88.00	0.00	71.00	43.60	9.60
24	92.00	0.00	73.60	44.40	6.20

DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI		
N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]	Dist. Rifr. 2 [m]
1	2.1	14.5
2	2.2	14.2
3	1.9	15.1
4	2.0	14.8
5	1.8	15.9
6	1.7	16.5
7	1.2	17.1
8	1.9	16.1
9	1.4	17.0
10	1.3	17.7
11	1.1	18.0
12	1.4	17.9
13	1.0	17.6
14	0.7	18.6

15	0.1	19.5
16	0.8	19.6
17	1.0	18.6
18	0.7	18.7
19	0.5	19.5
20	0.3	20.5
21	0.6	19.7
22	0.9	19.3
23	0.9	19.3
24	1.2	19.1

SISMOSTRATI INDIVIDUATI		
sismostrato	Velocità delle onde P [m/s]	Descrizione litologica
1	480.4	sabbie con ghiaia poco addensate
2	1056.9	conglomerati mediamente addensati
3	2259.7	conglomerati addensati

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
INDAGINE SISMICA MASW

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

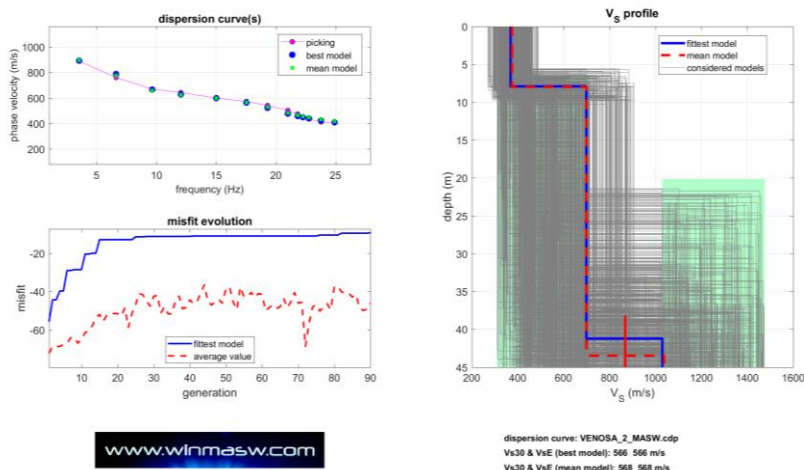
Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il modello medio del profilo di velocità e la sismostratigrafia del sottosuolo, ottenendo quelle superfici che separano porzioni di ammasso roccioso o terroso con differente grado di densità, compattezza e/o di consistenza.

Di seguito in tabella i dati di sintesi della masw eseguita:

SIGLA MASW	LUNGHEZZA BASE	TIPO DI ONDE	TIPO DI SOTTOSUOLO
MASW1	92 m	Rayleigh	B

RISULTATI SISMICA MASW

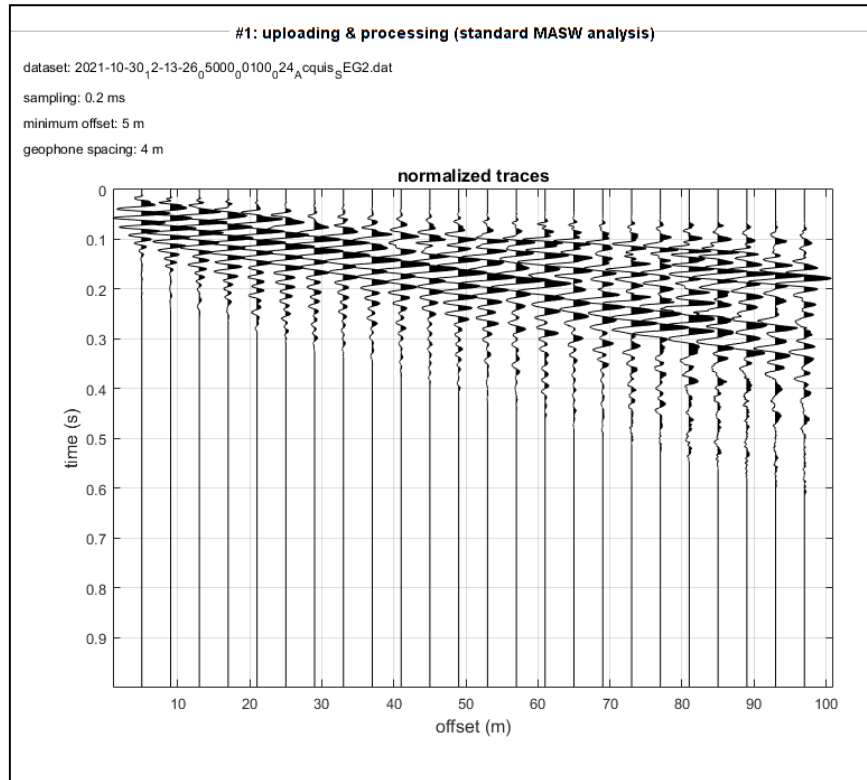
L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire dai dati di sismica attiva Masw ha consentito di determinare il profilo verticale della V_s e di conseguenza del parametro $V_{s(eq)}$ risultato essere pari al valore di 568 (m/s).



dispersion curve: VENOSA_2_MASW.cdp
 V_{s30} & V_{sE} (best model): 566 566 m/s
 V_{s30} & V_{sE} (mean model): 568 568 m/s

INVERSIONE DELLA CURVA DI DISPERSIONE DETERMINATA TRAMITE ANALISI DEI DATI MASW. SPETTRO OSSERVATO, CURVE DI DISPERSIONE PICCATE E CURVE DEL MODELLO INDIVIDUATO DALL'INVERSIONE. SULLA





SISMOGRAMMA TRACCE NORMALIZZATE

Analyzing Phase velocities
Considered dispersion curve: VENOSA_2_MASW.cdp
Analysis: Rayleigh Waves

Subsurface Model

Vs (m/s): 375, 699, 1038

Thickness (m): 8.0, 35.5

Density (gr/cm3) (approximate values): 2.11 2.21 2.22

Shear modulus (MPa) (approximate values): 296 1079 2387

Poisson: 0.45 0.42 0.30

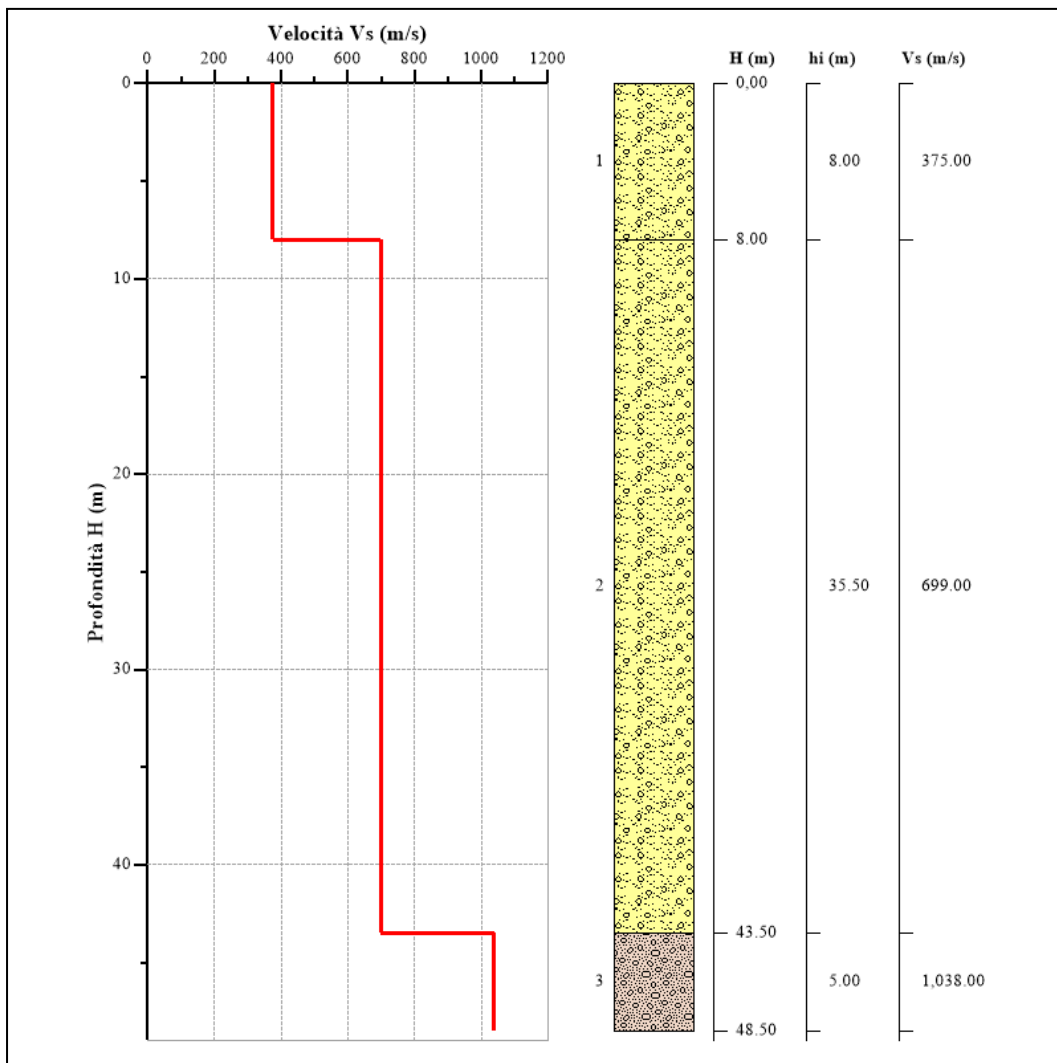
VsEq (m/s): 568

Il profilo verticale delle onde S ricavato dallo stendimento sismico mostra un primo strato dello spessore medio di 8.00 m con velocità delle onde di taglio pari a 375 m/s; a seguire un secondo sismostrato dello spessore medio di 35.00 m con velocità delle onde pari a 699 m/s; alla profondità di 43.50 m si individua un terzo sismostrato con Vs pari a 1038 m/s ascrivibile al substrato sismico.

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI DI FONDAZIONE SECONDO LE NTC 2018

Il sottosuolo del sito in esame ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni – Decreto 17 gennaio 2018 rientra nella categoria di tipo B - *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

Il modello medio individuato tramite il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio del sottosuolo è costituito da tre sismostrati con un aumento delle velocità di taglio con la profondità.



PROFILO Vs MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
CLASSIFICAZIONE SISMICA L.R. 9/2001

Ai sensi della L.R. 9/2011 zonazione sismica - allegato A e s.m.i. il comune di Venosa è classificato in zona 2c con un valore di PGA pari a 0.200g come riportato nella tabella seguente:

Zona sismica	Nuova zonazione sismica	PGA subzona (g)	Magnitudo	Distanza (Km)
OPCM 3274				
2	2c	0.200	6,7	50

MICROZONAZIONE SISMICA DI SECONDO LIVELLO

Lo studio di microzonazione sismica è stato redatto in base alle disposizioni dell’art. 2 comma 6 della L.R. n. 9 del 7 giugno 2011 “Disposizioni urgenti in materia di microzonazione sismica” ed è stato predisposto il secondo livello di approfondimento facendo riferimento alla "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Basilicata" così come previsto dal medesimo articolo al comma 3.

Le amplificazioni sono state quantificate per mezzo di "abachi" che definiscono i fattori di amplificazione degli spettri elastici in superficie associati alle singole situazioni litostratigrafiche.

In assenza degli abachi regionali di riferimento sono stati utilizzati quelli riportati nel Volume 2 Parte III degli ICMS.

Gli abachi sono realizzati sintetizzando i risultati di analisi numeriche mono-dimensionali di propagazione delle onde sismiche di taglio effettuate con il programma SHAKE91 (Idriss e Sun, 1992).

Tali analisi sono di tipo non lineare equivalente e sono condotte su un modello di sottosuolo costituito da terreni stratificati orizzontalmente, poggianti su un semispazio.

Il modello di sottosuolo si riferisce a un deposito stratificato di terreni omogenei deformabili, sovrastante un terreno più rigido identificabile come bedrock sismico; il

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
deposito, qualunque sia lo spessore complessivo, è stato diviso in 50 sublayer di spessore costante in modo da descrivere con sufficiente dettaglio la variazione del profilo di rigidità dei terreni soffici lungo la verticale nel campo di profondità indagato per la redazione degli abachi. Questa suddivisione consente di descrivere con sufficiente dettaglio la variazione del profilo di rigidità dei terreni soffici lungo la verticale nel campo di profondità indagato per la redazione degli abachi.

Lo spessore totale del deposito di terreni soffici (H) varia nei calcoli da 5 ad un massimo di 150 m, per un totale di 19 valori.

La velocità equivalente del deposito di terreni soffici (V_sH) copre l'intervallo tra 100 e 700 m/s per un totale di 10 valori ed ognuno con tre diversi profili di velocità per lo spessore del deposito.

I valori riportati negli abachi sono la media dei risultati ottenuti da 7 accelerogrammi diversi per ciascun livello energetico (0.06g Bassa sismicità, 0.18g media sismicità e 0.26g alta sismicità), su ciascun litotipo (argille, sabbie e ghiaie), spessore H e per ciascun valore dei tre profili di V_s (costante, variabile linearmente con la massima pendenza compatibile con il valore di V_sH , e variabile linearmente con pendenza intermedia fra costante e massima).

La scelta del tipo di profilo di velocità è fatta sulla base delle conoscenze specifiche ottenute con il livello 2: in generale quando lo spessore di sottosuolo diventa considerevole (diverse decine di metri), è poco probabile che il profilo di velocità si mantenga costante, ed è quindi consentito orientarsi verso le tabelle riferite al profilo variabile linearmente con pendenza intermedia.

Da un'analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, geotecniche e sismiche le aree occupate dalle opere sono state classificate come “Zona Stabile Suscettibile di amplificazione locale”.

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
 Dalla sismica masw eseguita nell’area di progetto è stato individuato il substrato sismico alla profondità di 43 metri dal piano campagna.

Come già detto la "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Basilicata" di cui alla L.R. 9/2001 attribuisce al comune di Venosa un valore di PGA di subzona pari a 0.200g pertanto si è utilizzato l’abaco relativo al valore di $ag(g)$ pari a 0.26g.

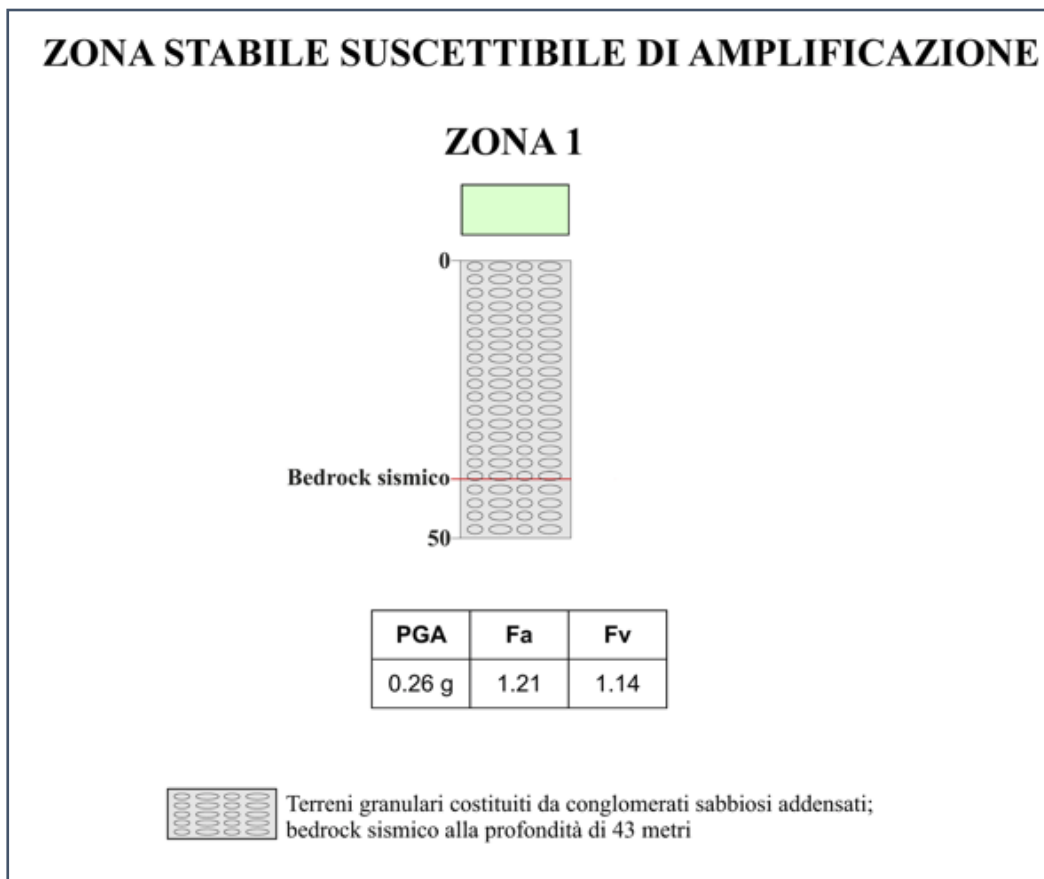
Si fa presente che le aree indagate presentano un valore dell’angolo di inclinazione $i < 15^\circ$ quindi la categoria topografica $T=T1$ ed il coefficiente di amplificazione topografica $ST=1$.

ZONA 1 (AREA SOTTOSTAZIONE UTENTE - STAZIONE TERNA – AREA OCCUPATA DAL CAVIDOTTO – AREA PARCO FOTOVOLTAICO)

Tipo di terreno: ghiaia; $ag(g)$: 0.26g - Profilo di velocità: Lineare pendenza intermedia

$V_{SH} = V_{Seq(43.5)} = 604$ m/s e $H = 43.5$ m ~ 40.00 m; Abaco terreni ghiaiosi con profilo di velocità a pendenza intermedia; ag pari a 0,26g.

Si ottengono i seguenti valori dei parametri $FA = 1.21$ e $FV = 1.14$.



Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ E CRITICITÀ GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

In conformità alla L.R. 23/99 e del suo Regolamento di Attuazione è stata redatta la “Carta di Sintesi della Pericolosità e Criticità Geologica e Geomorfológica” che deriva dalla sovrapposizione analitica e critica dei vari tematismi geologici prodotti.

Le aree di intervento costituite dal cavidotto, dal parco fotovoltaico e dalla sottostazione utente sono state classificate e differenziate per il livello di criticità geologica e pericolosità geomorfologica come di seguito riportato:

34

PARCO FOTOVOLTAICO, STAZIONE TERNA, SOTTOSTAZIONE UTENTE, CAVIDOTTO

I - AREE NON CRITICHE

Ia AREA PIANEGGIANTE ESENTE DA PROBLEMATICHE DI STABILITÀ

Sono aree prive di criticità geologiche e comprendono sia il parco fotovoltaico sia parte il cavidotto, sia l’area della sottostazione utente e della Stazione Terna.

La morfologia è subpianeggiante non esondabile ed esente da criticità idrauliche ed idrologiche.

Le aree individuate in questa classe sono caratterizzate dalla presenza di terreni conglomeratici, sono esenti da problematiche geologico-tecniche relative alle opere in progetto.

Le indagini eseguite permettono di distinguere una porzione superiore sabbiosa dello spessore variabile da 1.20 a 2.00 m, da una porzione inferiore conglomeratica.

Per le fondazioni dell’impianto fotovoltaico non sono previsti nè opere di sbancamento nè fondazioni in calcestruzzo, in quanto la struttura dei moduli sarà sostenuta da puntali metallici infissi nel terreno con macchina battipali fino ad una profondità non inferiore ad 1.50 m.

Le cabine elettriche da installare all’interno del parco fotovoltaico e nella sottostazione utente sono costituite da strutture in cemento prefabbricate di dimensioni modeste e di forma regolare, in tipologia monoblocco fondate su di un basamento di appoggio (chiamato vasca) anch’esso prefabbricato e posato ad una profondità di 0.60 – 0.70 m dal piano campagna.

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
L'elettrodotto per la connessione dell'impianto prevede l'interramento di un cavidotto MT per una lunghezza di circa 4 km, che dopo un primo tratto in uscita dal parco fotovoltaico, si sviluppa prevalentemente in adiacenza alla S.S. n. 655 e lungo la S.P. Montemilone – Venosa, fino a raggiungere la futura SSE Utente MT/AT, nelle adiacenze della stazione elettrica (SE) di TERNA SpA, anch'essa di futura realizzazione.

La messa in posto dell'elettrodotto prevede lo scavo di una trincea larga 0.40 m e profonda circa 1.20 m, scavo che immediatamente dopo la posa del cavidotto viene colmato con materiale idoneo, ripristinando l'originario stato morfologico dei luoghi.

Le fasi di scavo, di messa in posto del cavidotto ed il successivo reinterro e ripristino morfologico proprio per le modalità operative e per i tempi di esecuzione rapidi non producono alterazioni della morfologia preesistente e non incidono sulle condizioni di stabilità delle aree attraversate.

Le aree individuate per la realizzazione delle opere (parco fotovoltaico con cabile elettriche di campo, cavidotto, stazione Terna e sottostazione utente) **sono utilizzabili per l'intervento in progetto.**

II - AREE CON CRITICITA' DI LIVELLO ELEVATO PUNTUALE

IVa AREE PIANEGGIANTI ESONDABILI CON FENOMENI DI EROSIONE ATTIVA

Queste aree indicate con IVa comprendono le aree degli alvei del reticolo idrografico superficiale prossime al parco fotovoltaico.

Queste aste non studiate dall'Autorità di Bacino sono state rilevate e sono state oggetto di verifica al fine di individuare le aree interessate dai deflussi di piena relativi a periodi di ritorno di 30 e 200 anni.

Dallo studio idraulico condotto si conclude precisando che:

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
 l'area del campo e le opere connesse risultano esterne alle aree a pericolosità alluvione per i periodi di ritorno considerati di 30 e 200 anni; queste aree, indicate nella relativa carta di sintesi delle criticità geologiche e delle pericolosità geomorfologiche, come aree allagabili sono escluse dall'intervento in progetto.

MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DEL SOTTOSUOLO

Le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione, sono estrapolate da correlazioni con dati acquisiti con le indagini geognostiche realizzate nel sito di stretto interesse progettuale.

Il modello geologico-tecnico del sottosuolo (§ 6.2.2 delle N.T.C. 2018) è uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce, comprese nel volume significativo, e cioè nella parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione dell'opera e che influenza l'opera stessa.

Per il modello geologico si è cercato di accorpare e sintetizzare gli strati litologici riportati nella stratigrafia in tre unità litotecniche prevalenti.

1) 0.00 a circa 1.10 (1.20) m limo-sabbioso moderatamente addensato.

da 1.20 m in poi compare la componente marcatamente conglomeratica che, alla profondità di 43.50 m ha un comportamento rigido ($V_s > 800$ m/s) riferibile ad una maggiore cementazione.

Nella tabella seguente si riporta il modello geotecnico con i valori dei parametri geotecnici medi e cautelativi attribuibili alle litologie riscontrate in loco:

Unità litotecnica	Profondità (m)	Densità naturale (γ_n) <i>KN/m³</i>	Coesione drenata (C') <i>KN/m²</i>	coefficiente dell'angolo di attrito interno ($\phi_{,,}$)
1	0.00 - 1.20 (2.00)	18.50	-	24°
2	1.30 (2.00) - 20.00	19,10	-	30°

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
VALUTAZIONI TECNICHE CONCLUSIVE

Lo studio geologico condotto in località Grottapiana nel territorio comunale di Venosa (PZ) ha permesso di identificare le successioni litologiche affioranti, segnatamente caratterizzate da depositi essenzialmente conglomeratici.

Dalla consultazione del Piano Stralcio per la Difesa del Rischio Idrogeologico redatto dall’Autorità di Bacino della Puglia il sito d’interesse progettuale non rientra in nessuna delle aree di rischio da frana e pericolosità geomorfologica, quindi è ammesso qualunque tipo d’intervento previsto dallo strumento urbanistico comunale o altra pianificazione sovraordinata.

Dal punto di vista geomorfologico il sito oggetto di studio è rappresentato da un ripiano morfologico stabile, senza movimenti franosi.

Per quanto riguarda la connessione dell’impianto si prevede l’interramento di un cavidotto MT per una lunghezza di circa 4 km, che dopo un primo tratto in uscita dal parco fotovoltaico, si sviluppa prevalentemente in adiacenza alla S.S. n. 655 e lungo la S.P. Montemilone – Venosa, fino a raggiungere la futura SSE Utente MT/AT, nelle adiacenze della stazione elettrica (SE) di TERNA SpA, anch’essa di futura realizzazione.

La messa in posto del cavidotto prevede lo scavo di una trincea di ridotte dimensioni, scavo che immediatamente dopo la posa del cavidotto viene colmato con materiale idoneo, ripristinando l’originario stato morfologico dei luoghi.

Le fasi di scavo e di messa in posto del cavidotto ed il successivo reinterro e ripristino morfologico proprio per le modalità operative e per i tempi di esecuzione rapidi non producono alterazioni della morfologia preesistente e non incidono sulle condizioni di stabilità delle aree attraversate e sul naturale deflusso delle acque meteoriche.

Impianto fotovoltaico EG ELIOSFERA e opere connesse – potenza impianto 19,98 MWp Venosa (PZ)
Per quanto riguarda l'accesso agli impianti la viabilità sarà costituita da piste realizzate ricorrendo all'utilizzo di misto stabilizzato che mantiene inalterata la capacità d'infiltrazione nelle sottostanti litologie conglomeratiche.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto non incide in quello che è il naturale equilibrio idrogeologico dell'area in quanto rimane inalterata la capacità d'infiltrazione delle acque meteoriche e di circolazione delle acque sotterranee, facilitando il processo di assorbimento in presenza di precipitazioni meteoriche particolarmente intense ed attutendo l'impatto della pioggia con il terreno.

38

In corrispondenza delle opere in progetto non si rileva la presenza di una falda acquifera superficiale, infatti da un pozzo artesiano presente nell'area si rileva una falda a circa 55-60 metri di profondità e perciò ininfluenza ai fini di ipotetiche interferenze con le opere relative all'intervento e alla sua futura gestione nel corso del tempo, infatti le opere da realizzarsi hanno profondità limitate, massimo 2 m (pali infissi di sostegno dei pannelli), e disposizione spaziale discreta e, pertanto, non interferiscono con le dinamiche degli acquiferi sotterranei.

Le opere di progetto non rientrano nelle aree di salvaguardia né in quelle di studio ai sensi del punto 1 del titolo II Direttive Tecniche e procedurali adottate con DGR 663/2014 per quanto attiene alla salvaguardia delle sorgenti.

15/11/2021

IL GEOLOGO

GIANCRISTIANO FRANCHINO

