



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI FOGGIA (FG)

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 32.503,77 KWp e MASSIMA IN IMMISIONE IN AC PARI A 25.000 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA' "Mass.a Duanera 1^o"

ELABORATO N. A02_rev1	Relazione Geologica	Scala /
--------------------------	---------------------	------------

COMMITTENTE	SR PROJECT 1 SRL VIA LARGO GUIDO DONEGANI,2 20121 - MILANO P.IVA 10707680962
-------------	--

Studio Acustico	Dott. Tullio Ciccarone	FIRMA E TIMBRO IL TECNICO	PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO  M.E. Free Srl Via Athena,29 Cap 84047 Capaccio Paestum P.Iva 04596750655 Ing. Giovanni Marsicano
Studio Geologico Idraulico	Dott. Tullio Ciccarone		
Studio Archeologico	Dott. Antonio Mesisca		
Studio Paesaggistico e Agronomico	Dott. Luca Boursier		
Studio Naturalistico e Studio Ambientale	Dott. Giampaolo Pennacchioni		
Studio Elettrico	Ing. Giovanni Marsicano		
Strutturista	Ing. Giovanni Marsicano		
Studio Idraulico	Ing. Leonardo Pio Rosiello		

Aggiornamenti						
	Rev 1	NOVEMBRE 2021	202000068	IT_FGA_A_02_rev1	Geol. Tullio Ciccarone	Ing. Giovanni Marsicano
	N°	Data	Cod. Stmg	Nome File	Eseguito da	Approvato da

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

Sommario

1.0	PREMESSA.....	1
2.0	INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO	1
3.0	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	3
4.0	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE GENERALI	5
5.0	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	7
6.0	MORFOLOGIA, TETTONICA ED IDROLOGIA GENERALE	10
7.0	SITUAZIONE CLIVOMETRICA TERRITORIALE	11
8.0	MORFOLOGIA E IDROLOGIA TERRITORIALE	11
9.0	GEOLOGIA TERRITORIALE	12
10.0	FATTIBILITA' GEOLOGICA DI PROGETTO.....	13
11.0	INQUADRAMENTO RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI).....	14
11.1	PERICOLOSITA' IDRAULICA	15
11.2	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	16
11.3	PERICOLOSITA' E RISCHIO FRANA.....	17
12.0	INDAGINI IN SITO	18
13.0	SONDAGGI PENETROMETRICI DPSH.....	19
14.0	PROSPEZIONE SISMICA (M.A.S.W.).....	23
15.0	ANALISI DELLA CATEGORIA DI SUOLO (Vs,eq).....	27
16.0	INDICAZIONE SULLA RISPOSTA SISMICA LOCALE	28
17.0	SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO	29
18.0	CONCLUSIONI E FATTIBILITA' DELL'OPERA.....	30

❖ ELABORATO TAVOLE:

IT_FGA_A_02_1	CARTA GEOLITOLOGICA
IT_FGA_A_02_2	CARTA IDROGEOLOGICA
IT_FGA_A_02_3	CARTA GEOMORFOLOGICA
IT_FGA_A_02_4	CARTA DELLE ACCLIVITA'
IT_FGA_A_02_5	CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (Rischio Frana)
IT_FGA_A_02_6	CARTA PERICOLOSITA' IDRAULICA
IT_FGA_A_02_7	CARTA UBICAZIONE INDAGINI
IT_FGA_D_09	STRALCIO DELLA "CARTA PERICOLOSITA' DA FRANA E VALANGA" AUTORITA' DI BACINO REGIONE PUGLIA
IT_FGA_D_10	STRALCIO DELLA "CARTA PERICOLOSITA' IDRAULICA" ADB PUGLIA AUTORITA' DI BACINO REGIONE PUGLIA

1.0 PREMESSA

Il sottoscritto **dr. Geol. Tullio Ciccarone**, iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Campania al n.1863, a seguito dell'incarico conferitomi dalla ditta "**SR PROJECT 1 SRL**", ha redatto una relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e idraulica per il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di picco in DC pari a 32.503,77 KWp e massima in immissione in AC pari a 25.000 KW e relative opere di connessione in località "Mass.a Duanera 1°" del Comune di Foggia (FG).

Scopo del presente studio è stato quello di verificare che il progetto in esame sia compatibile con i principali processi morfologici e idrogeologici dell'area e con i vincoli imposti dal piano stralcio per l'assetto idrogeologico elaborato dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ex Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) dell'AdB Puglia (D. Lgs152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015. D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018).

Inoltre vengono illustrate le caratteristiche geomeccaniche dei terreni interessati alla realizzazione dell'opera, i parametri che condizionano la stabilità del complesso terreno-fondazione e la valutazione del rischio sismico in relazione alle caratteristiche geotecniche, idrogeologiche e morfologiche della zona.

2.0 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare da installare nel Comune di Foggia (FG) in località "Mass.a Duanera 1°" situato a 7,5 km a nord del centro abitato e avente opere di connessione ricadenti sempre nel Comune di Foggia (CB). L'area interessata è compresa tra il Torrente Vulgano ad ovest, il Canale Cappelli a nord ed il Torrente Celone ad est e sud. Si compone di due aree di diverse dimensioni separate così ripartite:

- CAMPO 1 , circa 30,2 ettari;
- CAMPO 2, circa 14,12 ettari;

La zona, con riferimento alla Cartografia Ufficiale dello Stato, rientra nell'ambito della tavola I.G.M. N°164 IV-SO "BORGIO DUANERA LA ROCCA", in scala 1:25.000, ad una quota di circa 54 m s.l.m, nella tavola topografica N°408 "FOGGIA", in scala 1:50.000 e nella carta geologica d'Italia N°164 "FOGGIA" in scala 1:100.000.



L'area ha un'estensione complessiva di 44,32 Ha ed è suddivisa in 2 CAMPI recintati aventi rispettivamente le seguenti dimensioni e coordinate geografiche :

Comune	Campo	Ha interessati dal progetto fotovoltaico	Coordinata E (UTM WGS84)	Coordinata N (UTM WGS84)
Foggia (Fg)	1	30,2	544529 m	4600699 m
Foggia (Fg)	2	14,12	545451 m	4594283 m
		Tot. Ha 44,32		

Dal punto di vista catastale, i CAMPI costituenti l'impianto fotovoltaico ricadono sulle seguenti particelle del Comune di Foggia (Fg):

Comune	Campo	Foglio	Particelle
Foggia (Fg)	1	11	252
Foggia (Fg)	2	11	45,226

Il cavidotto MT interessa i seguenti fogli catastali :

Comune di Foggia: fogli 11,10,26,25,37,51;

La sottostazione elettrica SE di Utenza interessa la particella del seguente foglio catastale:

Comune di Foggia: foglio 51 Particella 55;

Il cavidotto interrato in AT a 150 kV si dipartirà dalla particella 55 del F. 51 del Comune di Foggia e attraverserà le particelle 142,117,114 del Foglio 37 di Foggia sino ad arrivare alla particella 141 sempre del Foglio 37 dove è previsto il futuro ampliamento della sottostazione 380/150 kV di Foggia da parte di Terna Spa.

3.0 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva in DC di **32.503,77 kWp** a cui corrisponde una potenza di connessione in AC di **25.000 kW**. L'impianto fotovoltaico è stato configurato con un sistema ad inseguitore solare mono-assiale. L'inseguitore mono-assiale utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione. L'inseguitore solare orienta i pannelli fotovoltaici posizionandoli sempre nella direzione migliore per assorbire più radiazione luminosa possibile. L'impianto nel suo complesso prevede l'installazione di 55.562 pannelli fotovoltaici monocristallino, per una potenza di picco complessiva di **32.503,77 kWp**, raggruppati in stringhe del singolo inseguitore e collegate direttamente sull'ingresso dedicato dell'inverter. Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (inseguitore) saranno fissate al terreno attraverso dei pali prefabbricati in acciaio dotati di una o più eliche, disponibili in varie geometrie e configurazioni che verranno avvitate nel terreno. Complessivamente saranno installati nr. 424 inseguitori da 104 moduli in configurazione verticale, nr. 99 inseguitori da 78 moduli in configurazione verticale e nr. 72 inseguitori da 52 moduli in configurazione verticale che saranno installati a una distanza di pitch uno dall'altro in direzione est-ovest di 10,75 metri. Il modello di modulo fotovoltaico previsto è "**BiHiKu6**" della **CANADIAN SOLAR** da 585 Wp bifacciale in silicio monocristallino. L'impianto fotovoltaico interesserà complessivamente una superficie contrattualizzata di 44,32 Ha di cui soltanto circa 18 Ha saranno occupati dagli inseguitori, dalle cabine di trasformazione e consegna, dalle strade interne mettendo così a disposizione ampi spazi per le compensazioni ambientali e di mitigazione degli impatti visivi dell'impianto fotovoltaico. L'impianto fotovoltaico sarà realizzato in agro del Comune di **Foggia (FG)** in località "Mass.a Duanera 1°" ai seguenti Fogli e particelle:

Foglio 11 p. 226, 45 e 252

L'impianto fotovoltaico è essenzialmente suddiviso in 2 CAMPI aventi le seguenti estensioni, ubicazioni catastali e coordinate geografiche di riferimento :

Comune	Campo	Foglio	Particelle	Ha Tot. Particelle	Ha interessati dal progetto fotovoltaico	Ha occupati dalle strutture	Coordinata E (UTM WGS84)	Coordinata N (UTM WGS84)
Foggia (Fg)	1	11	252	31,59	30,2	12,3	544529 m	4600699 m
Foggia (Fg)	2	11	45,226	14,19	14,12	5,7	544732 m	4601323 m
Foggia (Fg)	Sottostazione Elettrica di trasformazione Lato Utente 30/150 kV	51	55	0,6	0,3		545451 m	4594283 m
				Tot. Ha 46,38	Tot. Ha 44,62	Tot. Ha 18,00		

Le aree impegnate dalle opere sono costituite da terreni pianeggianti con elevazione s.l.m. di 43 m tali da avere un'esposizione ottimale e una conformazione morfologica ideale per il posizionamento delle strutture di tracker ad inseguimento est-ovest. Le aree di impianto fotovoltaico sono servite da una buona rete di viabilità esistente costituita dalla strada interpodere Duanera che costeggia i **CAMPI 1 E 2**, la strada provinciale SP 24 che sbocca in prossimità della sottostazione Terna 380/150 kV di Foggia sulla SS 673. La connessione dell'impianto alla RTN è prevista in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV del futuro ampliamento della SE 380/150 kV di terna della RTN di Foggia (anche detta SE 380/150 kV di Foggia nel prosieguo) come previsto nel preventivo di connessione rilasciato da Terna Spa e regolarmente accettato – **STMG cod. id. 202000068**. L'impianto fotovoltaico sarà collegato tramite un cavidotto interrato di circa 8 km in media tensione alla sottostazione di trasformazione 30/150 kV (anche detta SE di Utenza nel prosieguo), prevista in adiacenza del futuro ampliamento della SE 380/150 kV di Foggia e precisamente al **F. 51 p. 55** del **Comune di Foggia (Fg)**. L'accesso alla SE di Utenza avviene dalla SS 673 che attraversa la particella del F. 51 p. 55 sul lato sud della porzione di terreno che sarà utilizzata per la realizzazione di questa. Il collegamento in antenna a 150 kV sarà effettuato tramite un cavidotto interrato a 150 kV di lunghezza pari a circa 385 metri che sarà posato lungo le particelle catastali 55 del foglio 51 e 142,117,114,141 del Foglio 37 di Foggia sino ad arrivare allo stallo di connessione assegnato da Terna Spa sul futuro ampliamento della sottostazione 380/150 kV di Foggia. L'intero impianto fotovoltaico occupa un'area contenuta e ricadente completamente nel territorio comunale di Foggia (FG) ove ricadranno anche le opere di rete per il collegamento alla RTN e della SE di Utenza. Il cavidotto interrato di collegamento dell'impianto alla SE di Utenza è costituito da 2 terne di cavi da 400mmq in un unico scavo che percorrono a partire dai **CAMPI 1 e 2** la SP 24 e la SS 673 fino ad arrivare nella località San Giuseppe I° dove sarà ubicata la SE di Utenza. **Il tracciato del cavidotto percorre per intero strade asfaltate.**



4.0 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE GENERALI

Morfologicamente il territorio comunale di Foggia si colloca nel Tavoliere di Puglia, ed in particolare della parte meridionale di questo. Tale elemento strutturante il territorio si suddivide in tre settori contraddistinti da precise caratteristiche geologico – strutturali.

Procedendo da sud, delimitato dal Fiume Ofanto, dal Torrente Cervaro, dall'Appennino e dal Golfo di Manfredonia, si incontra il Tavoliere meridionale. Questo corrisponde ad un'area di basso strutturale contenuto tra due importanti lineazioni tettoniche. Manfredonia – Sorrento e Foce Ofanto – Paestum.

Segue il Tavoliere centrale perfettamente racchiuso tra il Subappennino Dauno ed il promontorio del Gargano. In tale settore tutti i corsi d'acqua non sfociano direttamente nel mare ma convogliano le proprie acque nel Torrente Candelabro, impostato su un'importante e complessa struttura tettonica, allineata NW – SE. Infine si osserva il Tavoliere settentrionale i cui confini non sono ben definibili. Si tratta del settore in cui il ritiro del mare suprapleistocenico è avvenuto a Nord del Gargano e non nel Golfo di Manfredonia ed è praticamente separato dal settore centrale e dallo stesso Gargano dalla struttura tettonica Torre Mileto – Diga di Occhito.

Il basamento del Tavoliere, come pure l'ossatura dell'intera regine pugliese, è costituito da una potente successione carbonatica, prevalentemente di ambiente di piattaforma, di età mesozoica, su cui localmente in affioramento trasgrediscono depositi calcarenitici paleogenici. In affioramento nel Tavoliere si ritrova quasi esclusivamente la parte alta della successione plio – pleistocenica cioè le unità stratigrafiche regressive. I conglomerati di chiusura con la relativa superficie sommitale sono ben visibili soltanto nel Tavoliere meridionale in corrispondenza di Lavello e fra l'abitato di Ascoli Satriano e Serra Spaventa.

Per il Tavoliere, non è stato ancora possibile ricostruire un quadro completo delle varie fasi di terrazzamento.

Nella fig. 2 qui nel seguito riportata viene messa in evidenza in maniera schematica la situazione geologica della provincia di Foggia.

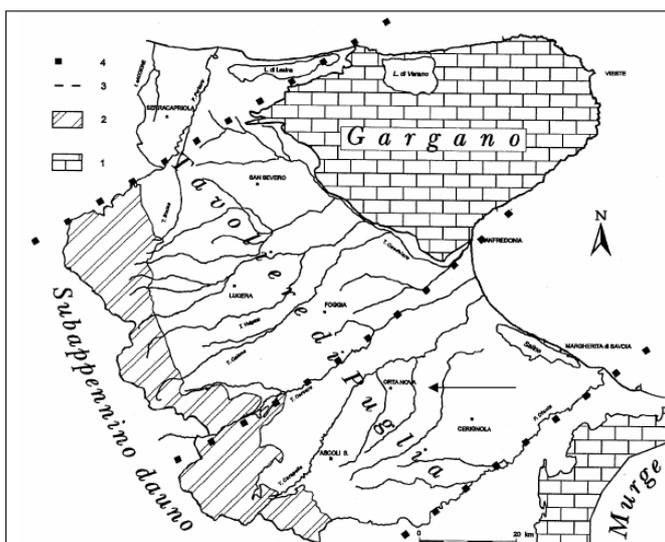


fig. 1: schema strutturale della Provincia di Foggia. Legenda: 1. Calcari della Piattaforma carbonatica apula; 2. Flysh del Subappennino Dauno; 3 e 4. limiti tra le parti meridionale, centrale e settentrionale del Tavoliere.

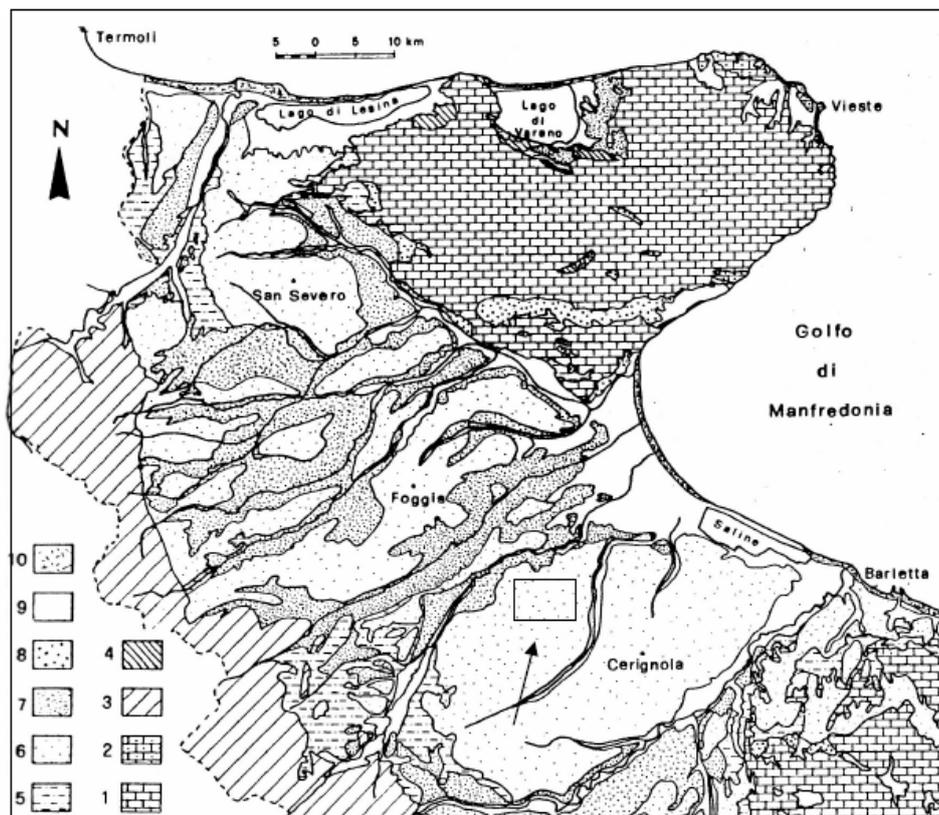


fig. 2: Carta geologica schematica della Provincia di Foggia (da Caldara e Pennetta 1992). Legenda:

1. calcari mesozoici;
2. calcareniti eoceniche;
3. formazione appenniniche di varia età e natura;
4. calcareniti mioceniche;
5. terreni appartenenti al ciclo della Fossa Bradanica;
6. depositi marini terrazzati pleistocenici;
7. depositi alluvionali terrazzati del Pleistocene sup.;
8. detriti di falda e depositi eluviali olocenici;
9. alluvioni, sedimenti lacustri e lagunari olocenici;
10. spiagge e dune costiere attuali.

Geologicamente il Tavoliere meridionale è direttamente a contatto con la Catena appenninica, essendo da questa separato da una profonda ed ampia valle fluviale allungata NW – SE. Questo non impedisce tuttavia di osservare tra Ascoli S. e Serra Spavento i sedimenti corrispondenti alla chiusura del ciclo bradanico che costituisce una prima e più antica superficie terrazzata. Procedendo verso il mare questo tratto del Tavoliere è contraddistinto da una serie di otto ripiani disposti a quote differenti e comprese tra 350.0 m e 5.0 m s.l.m.m. Ogni ripiano è bordato da una scarpata che pur se di modesto dislivello può essere seguito con continuità su fronti estesi. I terreni che costituiscono questa “piana” sono costituiti da ghiaie sabbie ed argille di origine alluvionale sovrapposti a sedimenti clastici in facies neritica. Altra caratteristica di questa porzione territoriale è data dal reticolo idrografico costituito da corsi d’acqua generati sulla stessa piana e che scorrono secondo una direzione ortogonale alla linea di costa fino all’altezza di Cerignola, dove subiscono una rotazione verso Nord legata con tutta probabilità a recenti fasi di sollevamento differenziato. Si tratta di incisione povere d’acqua,

poco approfondite, che hanno esercitato una debole attività erosiva consentendo al paesaggio di conservare abbastanza integra la successione dei terrazzi marini.

5.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il territorio indagato è caratterizzato dall'affioramento di sedimenti plio – pleistocenici, aventi grande affinità con quelli compresi nei fogli Gravina in Puglia, Foggia e Lucera, che costituiscono insieme al F° Cerignola il Tavoliere di Puglia. Si tratta, nel complesso di una serie sabbiosa ed argillosa con episodi conglomeratici alla base ed alla sommità, per cui si può affermare che essa rappresenta un intero ed unico ciclo sedimentario anche se i termini più alti possono comprendere episodi secondari di oscillazioni marine e di alluvionamento. Nel territorio di Ortanova affiorano estesamente essenzialmente due formazioni. Le “Sabbie straterellate con molluschi litorali” ed il “Ciottolame incoerente con intercalazioni sabbiose”. Quest'ultima formazione affiora estesamente nella parte meridionale del territorio amministrativo a partire da quote di circa + 95.0 m sul livello del mare. Si presenta generalmente incoerente con elementi ciottolose delle dimensioni di 10 – 15 cm e frammista a sabbie finissime color giallo ocraceo. Questa componente sabbiosa prevale superiormente e sostituisce del tutto i ciottoli e si trova invece estesamente nella parte settentrionale del territorio.

Il limite tra queste due formazioni segue una direttrice NW – SE e precisamente da Ortona attraversa Stornara fino a giungere a Madonna di Ripalta sul fiume Ofanto. Si tratta in generale di sabbie fittamente stratificate, di colore giallastro, localmente polverulente. Raramente si trovano livelli argillosi e ciottolosi; invece è possibile rinvenire intercalazioni di concrezioni calcaree. In queste sabbie che ricoprono vaste aree fino ad arrivare a mare si rinvencono rari molluschi in facies marina. Per piccole porzioni territoriali, al confine con i territori comunali di Ortona e Carapelle si rinvencono le Alluvioni terrazzate poco superiori all'alveo attuale, terre nere e crostoni evaporatici. Sono formate in prevalenza da sedimenti sabbioso – argillosi, subordinatamente ciottolosi e presentano nella loro compagine terre nere a stratificazione ben evidente nonché incrostazioni calcaree generate con tutta probabilità dalla risalita per capillarità di acque di ristagno. Tali alluvioni assumono eccezionale vastità specie lungo i corsi d'acqua dei torrenti Carapelle e dei suoi affluenti Calaggio e Carapelletto nonché lungo il corso del fiume Ofanto. Infine Alluvioni recenti ed attuali si hanno nei pressi dei Canali Castello e La Pidocchiosa, che occupano la porzione nord del territorio indagato. Si tratta in generale di ciottolame arrotondato con elementi di diversa grandezza e struttura provenienti dal flysch (brecciole, calcari, marne, arenarie ecc). Nelle figg. 3a e 3b si riportano le stratigrafie di pozzi trivellati nella zona di Foggia che mettono in evidenza i rapporti stratigrafici esistenti tra le diverse formazioni, tenendo presente che in affioramento nel territorio di Ortanova compaiono solo quelle più sommitali.

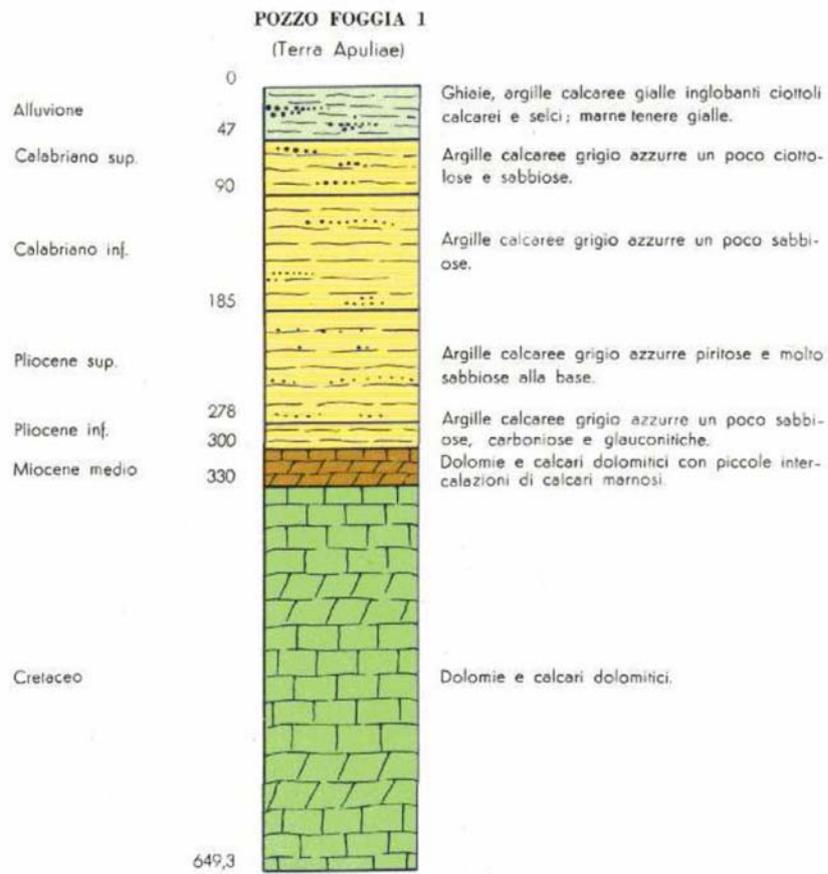


Fig.3a- Stratigrafia zona Foggia

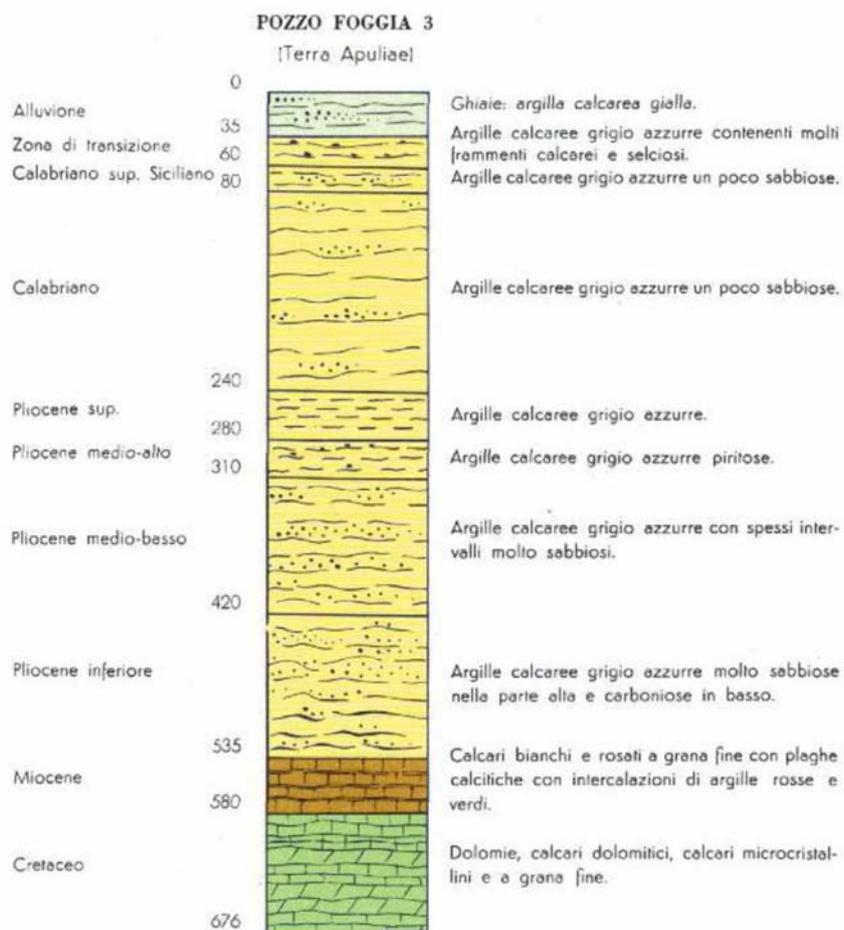


Fig. 3b-Stratigrafia zona Foggia

Quindi in fig. 4 si riporta una sezione schematica con indicazione dei terreni compresi nel territorio testato.

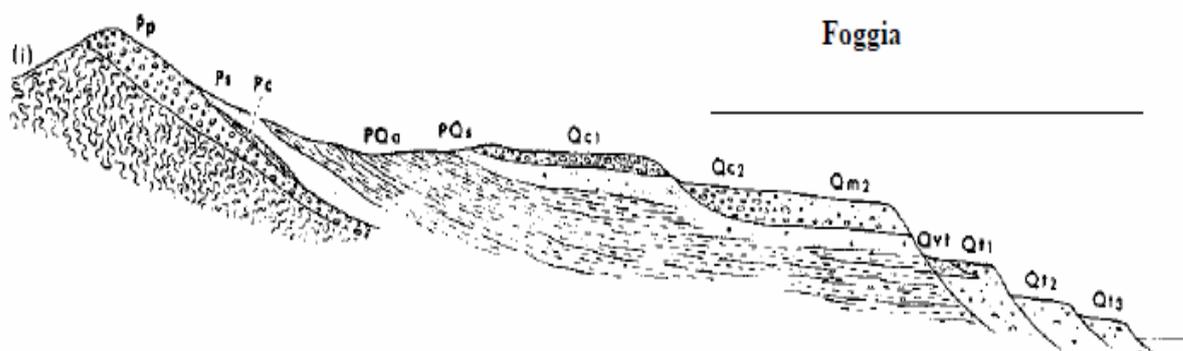


fig. 4: sezione schematica.

6.0 MORFOLOGIA, TETTONICA ED IDROLOGIA GENERALE

La tettonica di distensione della serie plio – pleistocenica rispecchia grosso modo quella del substrato calcareo. Mentre le formazioni plioceniche affioranti, che poggiano su sedimenti di flysch, sono notevolmente rialzate, quelle pleistoceniche, distanziate da quelli, risentendo solamente degli ultimi movimenti distensivi del Quaternario sono suborizzontali e presentano una costante immersione verso E – NE con inclinazione non superiore ai 15°. Sulle due direttrici principali, quella appenninica NW – SE e quella tirrenica, circa trasversale alla precedente, hanno impostato il loro corso i due maggiori fiumi della regione, l'Ofanto ed il Carapelle, il primo solo in parte del suo corso principale. A seguito di ricerche geofisiche condotte dall'AGIP, sono state individuate due zone tettonicamente rialzate aventi all'incirca un allungamento NNW – SSE e che riguardano il territorio compreso tra Ascoli Satriano e Cerignola, precisamente nella zona di Stornara e di Capacciotti. Morfologicamente la zona si presenta con vaste spianate inclinate debolmente verso il mare, interrotte da valli ampie, ma con fianchi assai ripidi. La zona risulta solcata da due corsi d'acqua l'Ofanto ed il Carapelle e da tutta una serie di tributari, molti dei quali, localmente chiamati "marane" o "canali", hanno un deflusso esclusivamente stagionale. Nel complesso tutta l'idrografia rivela una fase di maturità assai avanzata. Le valli principali della regione presentano vasti depositi terrazzati delle ultime fasi del Pleistocene. La morfologia pianeggiante del Tavoliere dipende essenzialmente dalla giacitura orizzontale o appena inclinata delle formazioni plio – pleistoceniche. Per la presenza, nella parte alta di una serie di livelli conglomeratici e di crostoni calcarei, che proteggono in parte dal dilavamento le sottostanti formazioni sabbiose, si determinano, laddove l'incisione è più attiva, fianchi scoscesi o a gradinata. La generale pendenza verso oriente della spianata del Tavoliere coincide probabilmente con l'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico e dei depositi fluviali che su di essa si adagiarono. I termini alti della serie plio – pleistocenica sono di natura permeabile (sabbie e conglomerati) e quindi adatti ad immagazzinare acque, pur tuttavia, in quest'area non esistono sorgenti di notevole importanza. Modeste sorgenti che danno luogo a piccoli corsi d'acqua (marane o canali), sgorgano al contatto delle formazioni ciottolose e sabbiose della parte alta. Nella fig. 5 che segue si riporta la situazione idrologica riscontrata nella zona ed evidenziata dal Colacicco nel 1959.

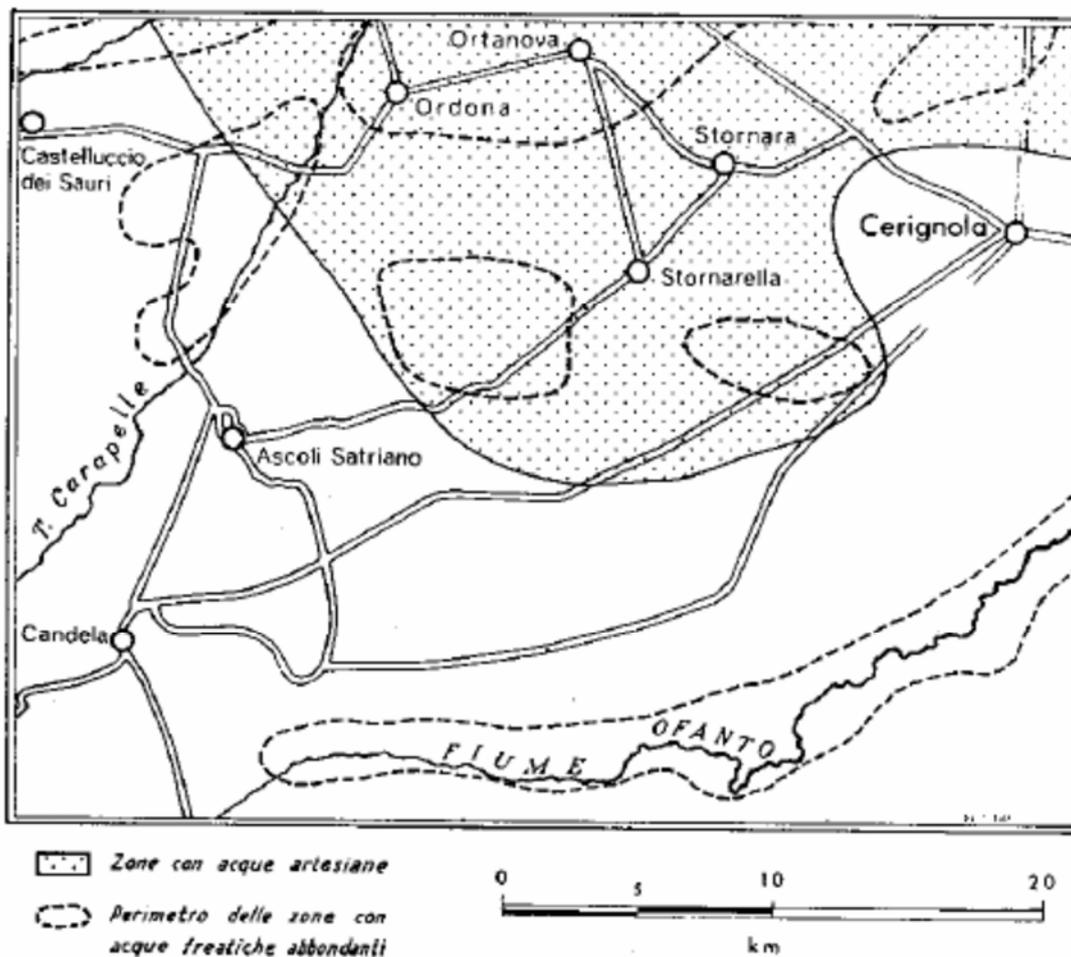


fig. 5: situazione idrologica

7.0 SITUAZIONE CLIVOMETRICA TERRITORIALE

Il territorio di Foggia è essenzialmente pianeggiante (pendenze inferiori al 5% che superano il 90% riferito all'area totale), poche zone hanno pendenze comprese tra il 5% ed il 10%. Pochissime sono quelle che superano il 10% e sono confinate nella parte meridionale, in prossimità dei corsi d'acqua.

8.0 MORFOLOGIA E IDROLOGIA TERRITORIALE

Morfologicamente il territorio di Foggia è generalmente pianeggiante nella porzione centro settentrionale, mentre la parte sud, dove l'altimetria si fa più importante, è caratterizzato da solchi erosivi che hanno inciso i terreni circostanti. La situazione attuale è certamente differente da quella esistente in passato, anche recente, dopo l'intervento del Consorzio di Bonifica della Capitanata che ha regimentato molti di questi "corsi d'acqua" a carattere essenzialmente stagionale, che non pochi problemi di alluvionamento avevano creato.

Il **Canale Marana S. Marchitto** attraversa per un breve tratto il territorio meridionale di Ortanova da una quota di circa 225 m fino a 180 m.

Il **Canale Marana Montecorvo** proviene da sud da una quota di circa 200 m dal territorio di Ascoli Satriano e ad una quota di circa 150.0 m si unisce al **Canale S. Spirito** per muoversi

verso nord ed assumere il nome di “**Canale Biasifiocco**” che attraversa per una piccola porzione il territorio di Ortona; all’altezza del centro abitato di Ortona devia dapprima verso est e definitivamente in direzione nord si dirige verso Ortona.

Il **Canale Ponticello** proviene dal limitrofo comune di Stornarella e da una quota di circa + 135.0 m si dirige in direzione nord verso l’abitato di Ortona, nei cui pressi a quota di + 80.0 m devia in direzione NE seguendo l’abitato per poi assumere nuovamente direzione N, dove prende il nome di **Canale Zampino** per poi divenire **Canale Trionfo** e dirigersi verso il territorio di Carapelle.

Il **Canale c/o Masseria La Palata Vecchia** è situato immediatamente a nord dell’abitato, quindi segue verso nord la SP 81, ad una quota di + 60.0 m devia verso E, riceve le acque provenienti dall’omonima masseria e si versa nel Canale Zampino.

Il **Canale Marana Ficora** viene da una quota di 75 m dal Comune di Stornara e dirigendosi verso N (Cerignola) assume il nome di Canale Castello.

Anche il **Canale Marana Pidocchiosa** proviene da Stornara da una quota di 80 m, si dirige verso nord al confine con il territorio di Stornarella dove assume il toponimo di **Canale La Pidocchiosa**. in particolare il sito è adiacente al torrente Lacca affluente del torrente Celone.

9.0 GEOLOGIA TERRITORIALE

Come già accennato Il territorio indagato è caratterizzato dall’affioramento di sedimenti plio – pleistocenici, aventi grande affinità con quelli compresi nei fogli Gravina in Puglia, Foggia e Lucera, che costituiscono insieme al F175 Cerignola il Tavoliere di Puglia.

Si tratta, nel complesso di una serie sabbiosa ed argillosa con episodi conglomeratici alla base ed alla sommità, per cui si può affermare che essa rappresenta un intero ed unico ciclo sedimentario anche se i termini più alti possono comprendere episodi secondari di oscillazioni marine e di alluvionamento. Dalla carta geologica in scala 1:50.000 i terreni vengono indicati come i depositi alluvionali “**SISTEMA DI MOTTA DEL LUPO**” del Pleistocene Superiore, costituite da sabbie fini alternate a peliti sottilmente stratificati da pochi metri ad un massimo di 10 metri. Con riferimento alla Cartografia Ufficiale dello Stato, l’area di sedime rientra nell’ambito della tavola I.G.M. N°164 IV-SO “BORGIO DUANERA LA ROCCA”, in scala 1:25.000, ad una quota di circa 54 m s.l.m, nella tavola topografica N°408 “FOGGIA”, in scala 1:50.000 e nella carta geologica d’Italia N°164 “FOGGIA” in scala 1:100.000.

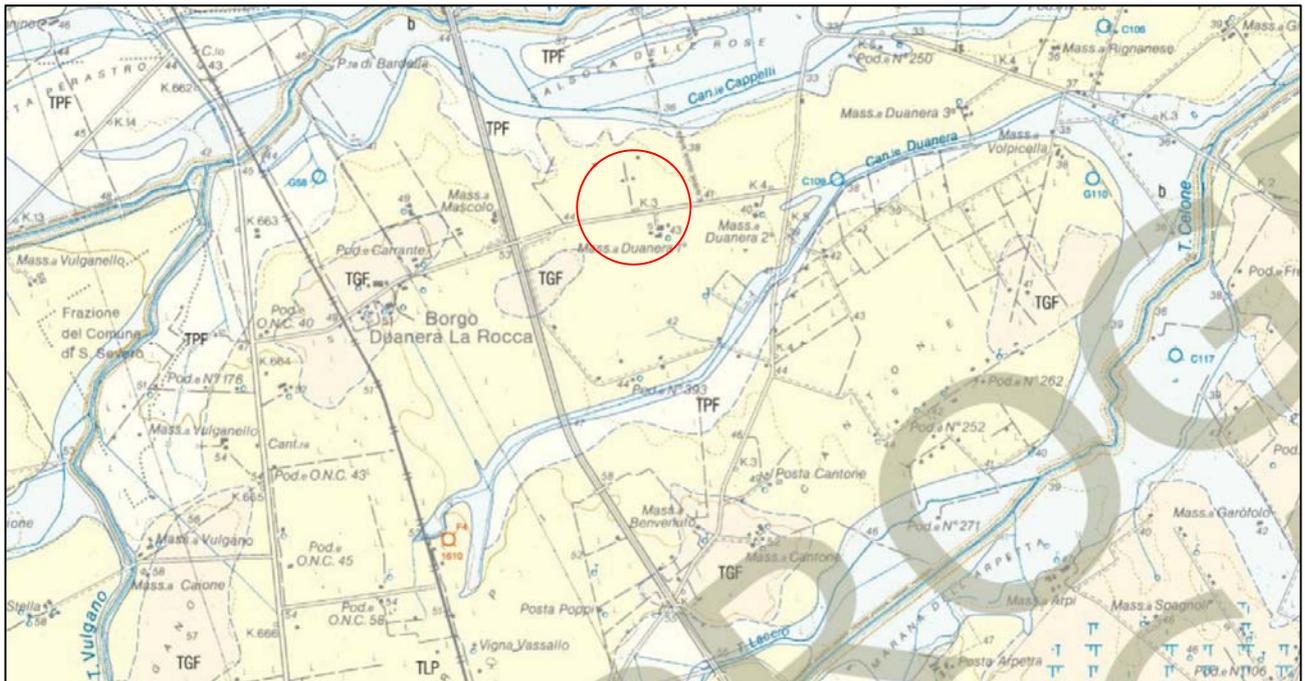
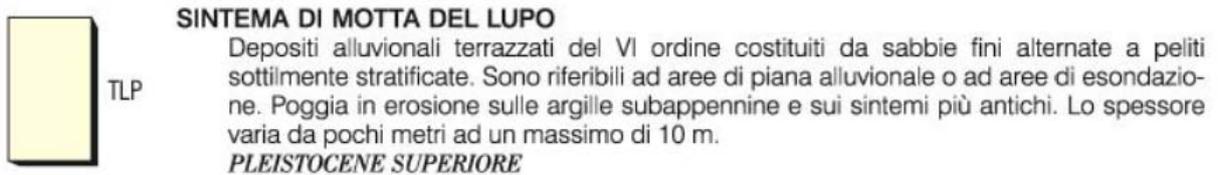


Figura n°6 – Stralcio della carta geologica d'Italia 1:50.000 “FOGGIA” N°408



10.0 FATTIBILITA' GEOLOGICA DI PROGETTO

Nell'area di stretto interesse, non si notano segni di instabilità di versante; gli interventi da realizzare non modificheranno né la circolazione idrica sotterranea e superficiale, né in innescare fenomeni di instabilità di tipo gravitativo. In particolare, l'intervento risulta di modesta entità, non sono previsti sbancamenti o riporti significativi; gli scavi saranno ridotti al minimo rispettando le linee di quota e la geometria naturale dei versanti è, può, sicuramente, essere considerato non come fattore alterante, ma, bensì come elemento di integrazione controllata che non modifica gli equilibri idrogeologici e geomorfologici. L'intervento progettuale, infatti, è stato concepito senza alterare l'orografia esistente e le acque saranno, nello stretto interesse dell'opera da realizzare, incanalate e convogliate nei reticoli principali di deflusso naturali.

L'area di progetto non rientra in zone a pericolosità da frana e idraulico. Solo alcuni tratti del cavidotto attraversa aree a pericolosità idraulica Media e Alta, ma, il **tracciato del cavidotto percorre esclusivamente strade già esistenti**. La realizzazione della linea del cavidotto non andrà a modificare le attuali linee di quota sulle aree a pericolosità da frana e idraulico, per cui, verrà mantenuto inalterato l'attuale equilibrio idrogeologico.

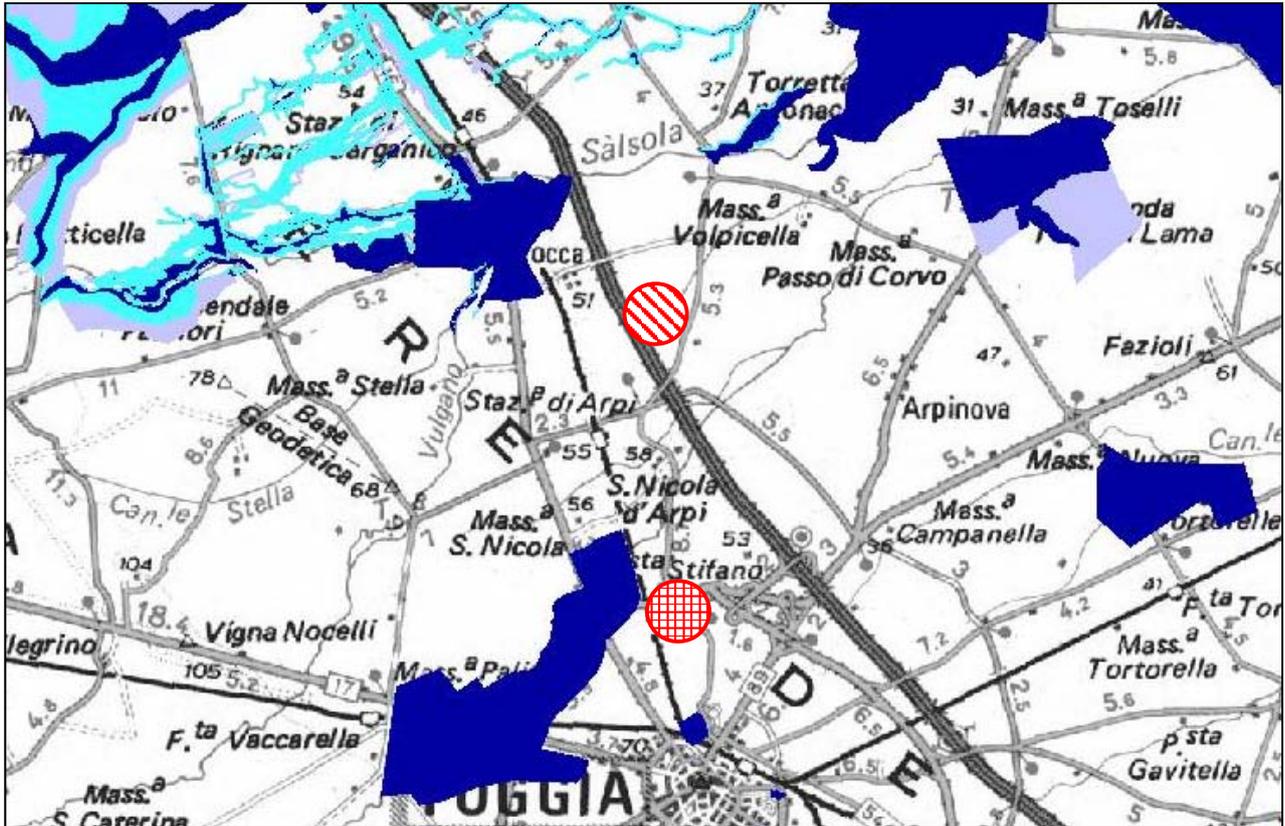
11.0 INQUADRAMENTO RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI)

Le Autorità di Bacino, in conformità a quanto richiesto dagli artt. 3 e 20 della legge n. 183/89 e all'art. 3 e 5 della L.R. n. 8/94 hanno predisposto ed adottato, ai sensi dell'art. 1-bis del D.L. n. 279/00 convertito in Legge 365/00, i Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, ciascuna per il proprio ambito territoriale di competenza. Facendo riferimento a quanto previsto nel "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico", si è proceduto alla classificazione delle aree di intervento. Il sito indagato ricade nei piani stralcio **dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ex Puglia)**, D.Lgs152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015. D.M.

PERICOLOSITA' DA FRANA	<i>Ambiti territoriali nei quali sono assenti fattori predisponenti alla genesi ed evoluzione di fenomeni franosi</i>
RISCHIO DA FRANA	<i>Ambiti territoriali nei quali sono assenti fattori predisponenti alla genesi ed evoluzione di fenomeni franosi</i>
PERICOLOSITA' IDRAULICA	AREA NON PERIMETRATA
PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	AREA NON PERIMETRATA

Dal punto di vista geostatico l'esame geomorfologico di dettaglio ha evidenziato che l'area è stabile, non si rinvennero, infatti, tracce di movimenti antichi o recenti del terreno, inoltre dal punto di vista della successione litostratigrafica che delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni investigati, presenta una sufficiente omogeneità.

11.1 PERICOLOSITA' IDRAULICA



Stralcio rischio idrogeologico Autorità di Bacino Puglia



Zona Impianto FV



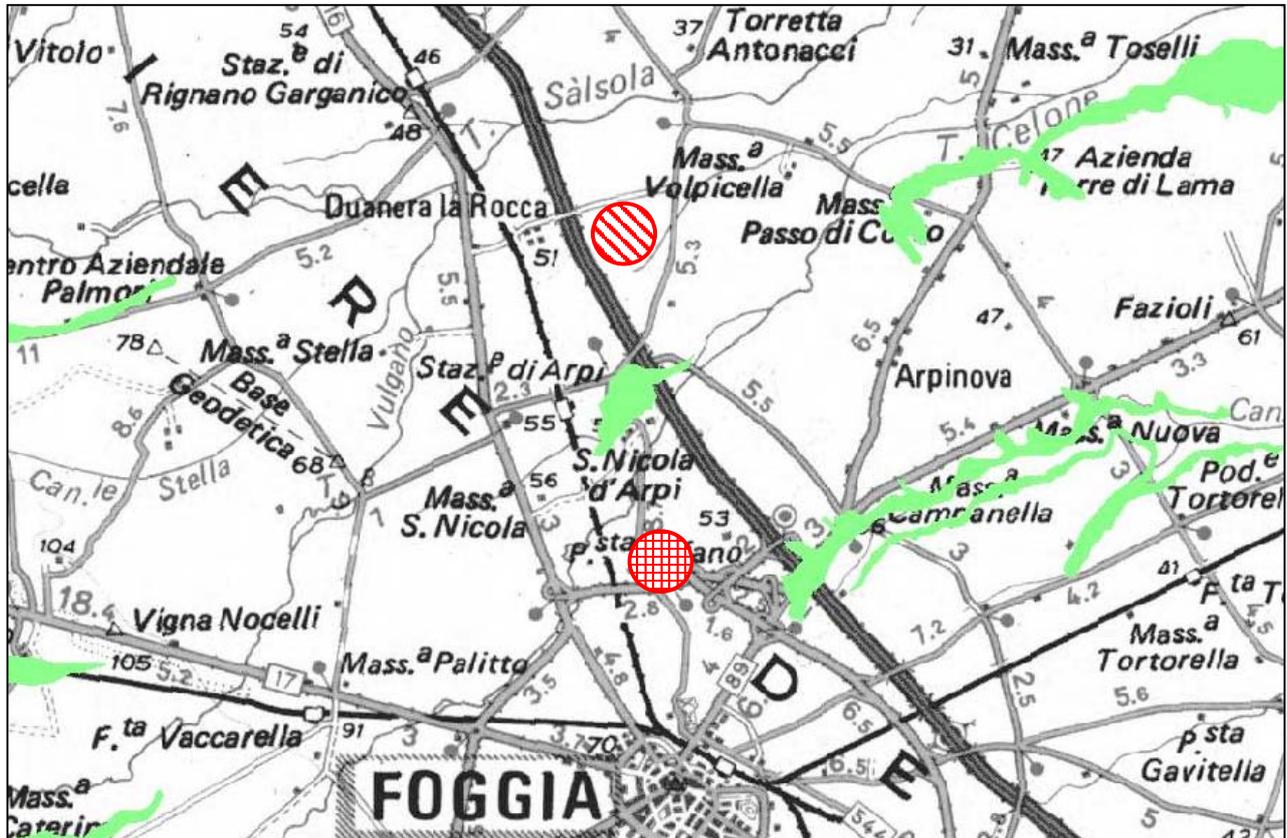
Zona Sottostazione

 bassa (BP)

 media (MP)

 alta (AP)

11.2 PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA



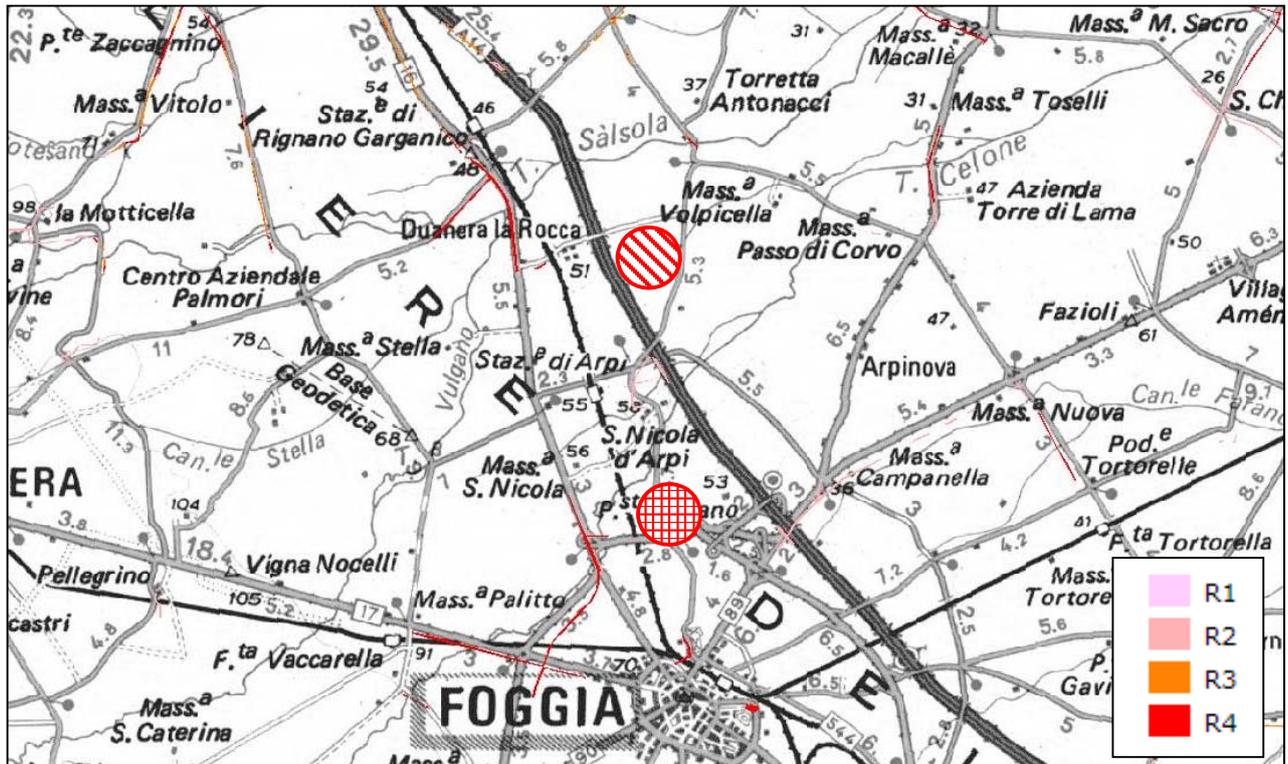
Stralcio rischio idrogeologico Autorità di Bacino Puglia

-  media e moderata (PG1)
-  elevata (PG2)
-  elevata (PG3)

 Zona Impianto FV

 Zona Sottostazione FV

11.3 PERICOLOSITA' E RISCHIO FRANA



Stralcio rischio idrogeologico Autorità di Bacino Puglia

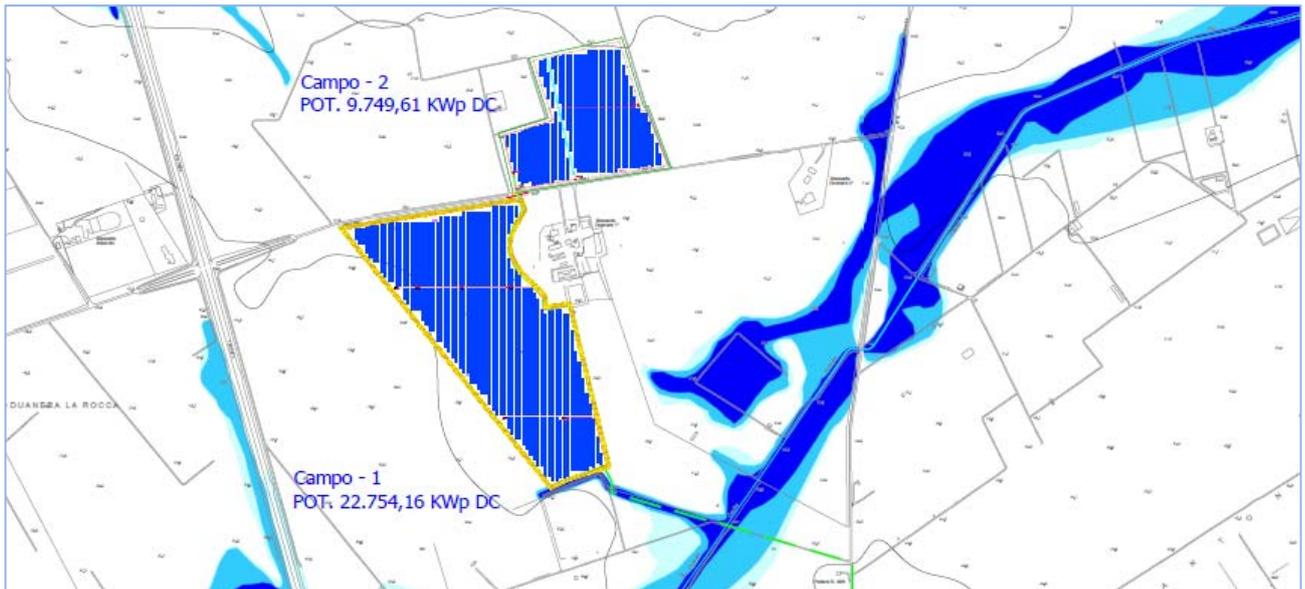


Zona Impianto FV

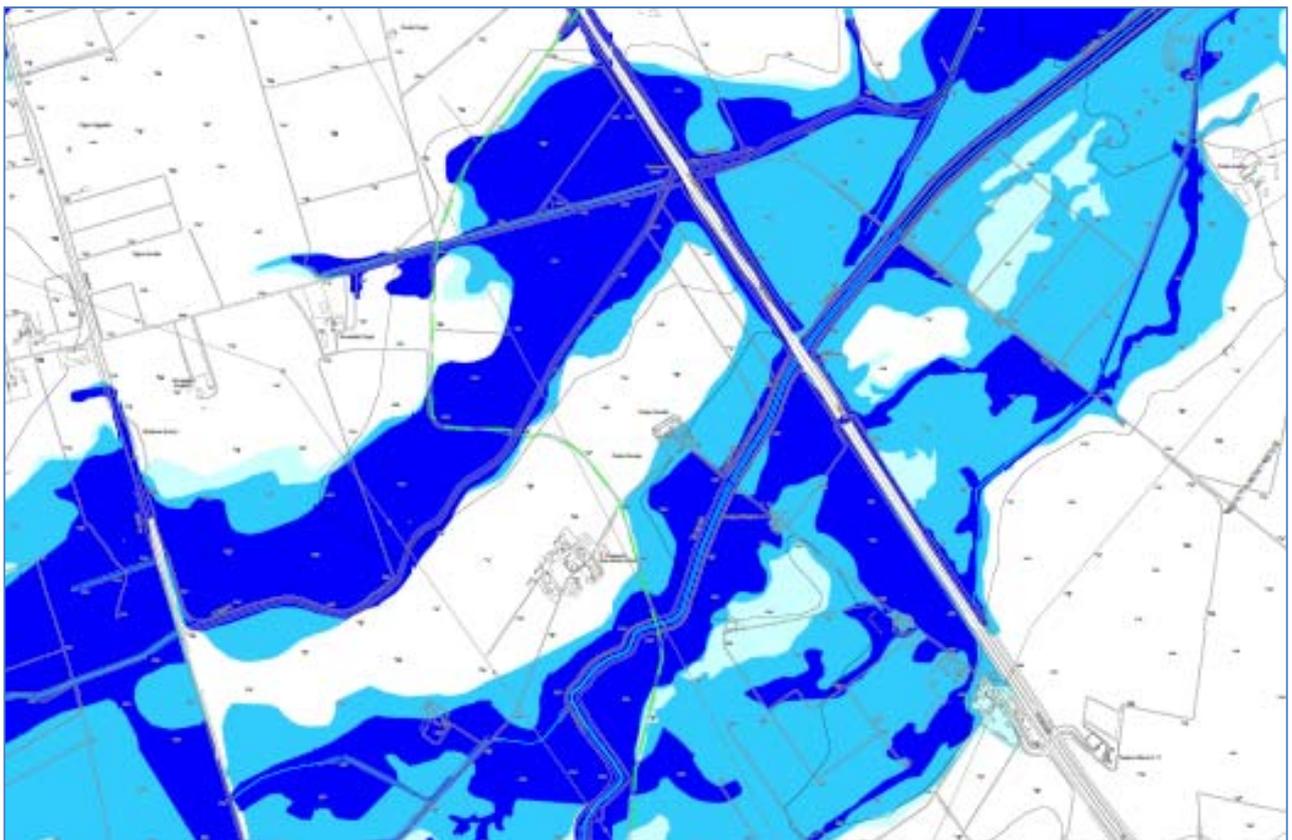


Zona Sottostazione FV

L'area di progetto non rientra in zone a pericolosità da frana e idraulico. Solo alcuni tratti del cavidotto attraversa aree a pericolosità idraulica Media e Alta, ma, il **tracciato del cavidotto percorre esclusivamente strade già esistenti**. La realizzazione della linea del cavidotto non andrà a modificare le attuali linee di quota sulle aree a pericolosità da frana e idraulico, per cui, verrà mantenuto inalterato l'attuale equilibrio idrogeologico



Stralcio Tavola IT_FGA_A_02.5_REV1



Stralcio Tavola IT_FGA_A_02.5_REV1

12.0 INDAGINI IN SITO

Le indagini effettuate, al fine di avere informazioni circa l'andamento litostratigrafico e geomeccanico dei terreni di fondazione, consistono in n°3 **sondaggi penetrometrici dinamici**

pesante DPSH, in un ambito geomorfologico significativo dell'area di interesse. Inoltre in sito sono state effettuate anche 2 prospezioni sismiche M.A.S.W., per la caratterizzazione sismica e classificazione dei terreni ai sensi della N.T.C. 2018 (D.M. 17/01/2018).

Tutti i dati così ottenuti sono stati poi confrontati con quelli ricavati da sondaggi espletati in aree adiacenti per altri lavori e di cui è stata presa visione diretta dallo scrivente.

In allegato, nella IT_FGA_A_02.7_REV1 sono indicate le ubicazioni dei sondaggi.

13.0 SONDAGGI PENETROMETRICI DPSH

I sondaggi penetrometrici, a cui si fa riferimento, sono stati spinti fino a rifiuto strumentale ed hanno raggiunto una profondità tra 5.50 mt e 7.0 mt di profondità rispetto al piano campagna. La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati. L'interpretazione delle prove penetrometriche ha permesso di individuare, dunque, nell'ambito del volume di terreno investigato (volume significativo), un profilo litostratigrafico aventi le seguenti caratteristiche:

STRATO 1 0.00 – 1.60	Terreno vegetale limo argilloso
STRATO 2 1.60 – 7.00	Limo sabbioso

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione, il profilo penetrometrico è stato suddiviso in tratti a carattere omogenei distinti e, per ciascun tratto, sono state valutate le rispettive caratteristiche fisico-meccaniche.

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI SONDAGGIO DPSH P1

Descrizione	DH [m]	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kg/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
1 - Terreno vegetale alterato limo argilloso	1.20	1700	1870	23	0.05	0.16	39.50	42.08	0.40
2 – Limo sabbioso	5.80	2090	2300	27	0.02	0.11	174.40	179.67	0.36

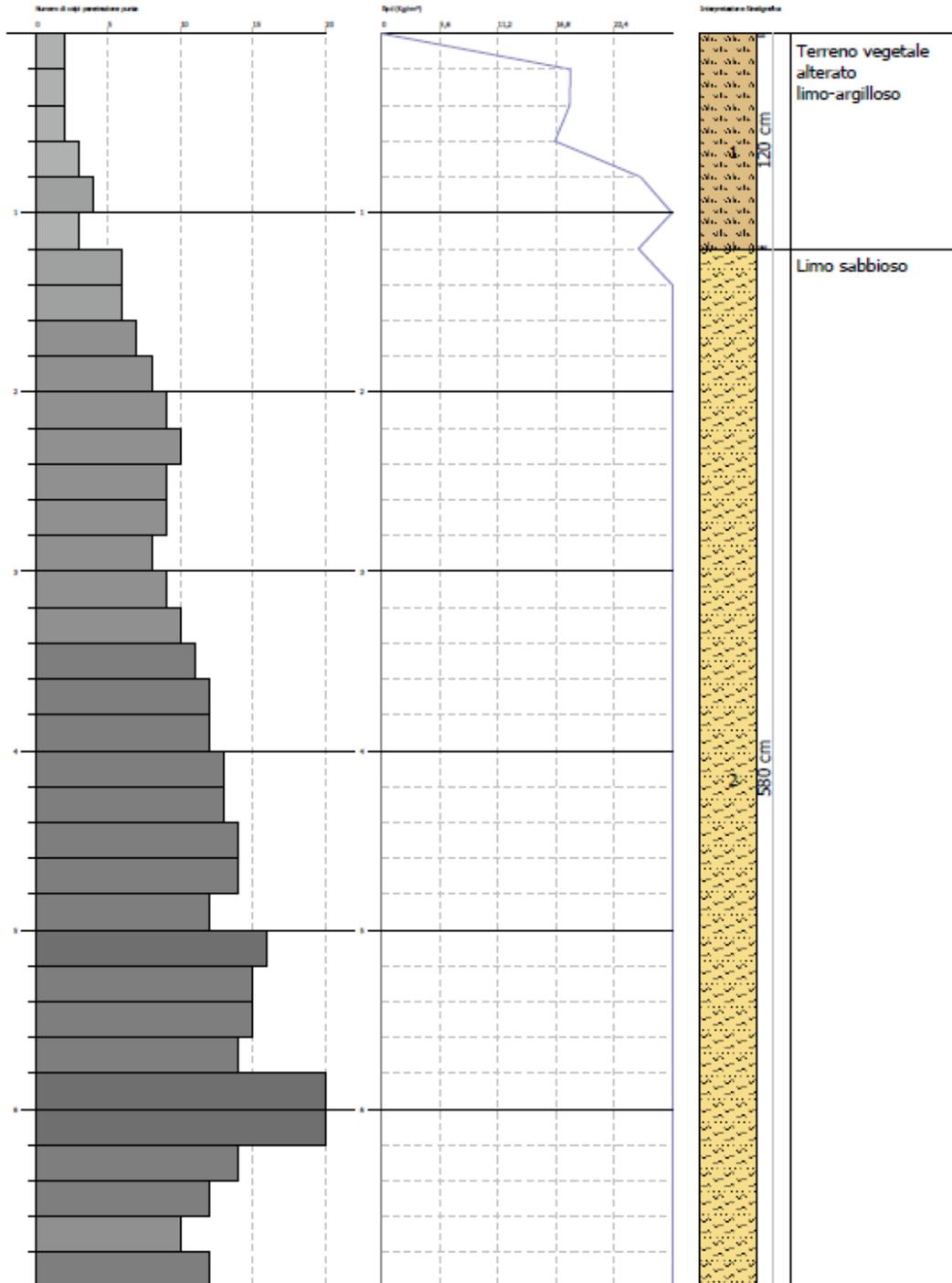
DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
 Strumento utilizzato... DPSH 63 DEEP DRILL

Committente: SR PROJECT 5 SRL

Descrizione: Realizzazione di un Impianto fotovoltaico con potenza di picco in DC pari a 32.503,77 KWp e max in immissione in AC pari a 25.000 KW e opere di connessione.
 Località: *Massa Duanera 1^{ra} del Comune di Foggia (FG)

Scala 1:31



STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI SONDAGGIO DPSH P2

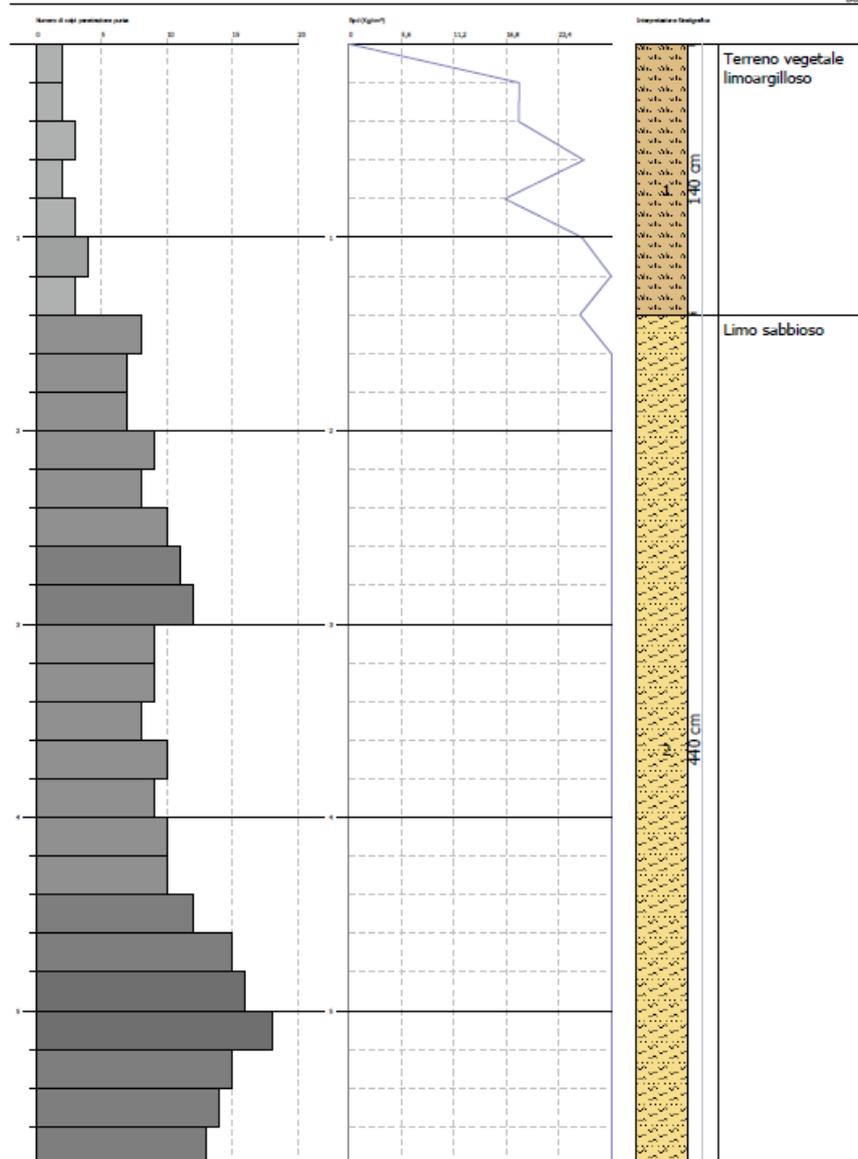
Descrizione	DH [m]	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kg/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
1 - Terreno vegetale alterato limo argilloso	1.40	1700	1870	24	0.06	0.17	40.10	42.69	0.41
2 - Limo sabbioso	4.40	2080	2290	28	0.03	0.10	161.40	166.41	0.35

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH 63 DEEP DRILL

Committente: SR PROJECT S SRL
Descrizione: Realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco in DC pari a 32.503,77 KWp e max in iniezione in AC pari a 25.000 KW e opere di connessione.
Località: "Massa Duanera 1°" del Comune di Foggia (FG)

Scala 1:



STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI SONDAGGIO DPSH P3

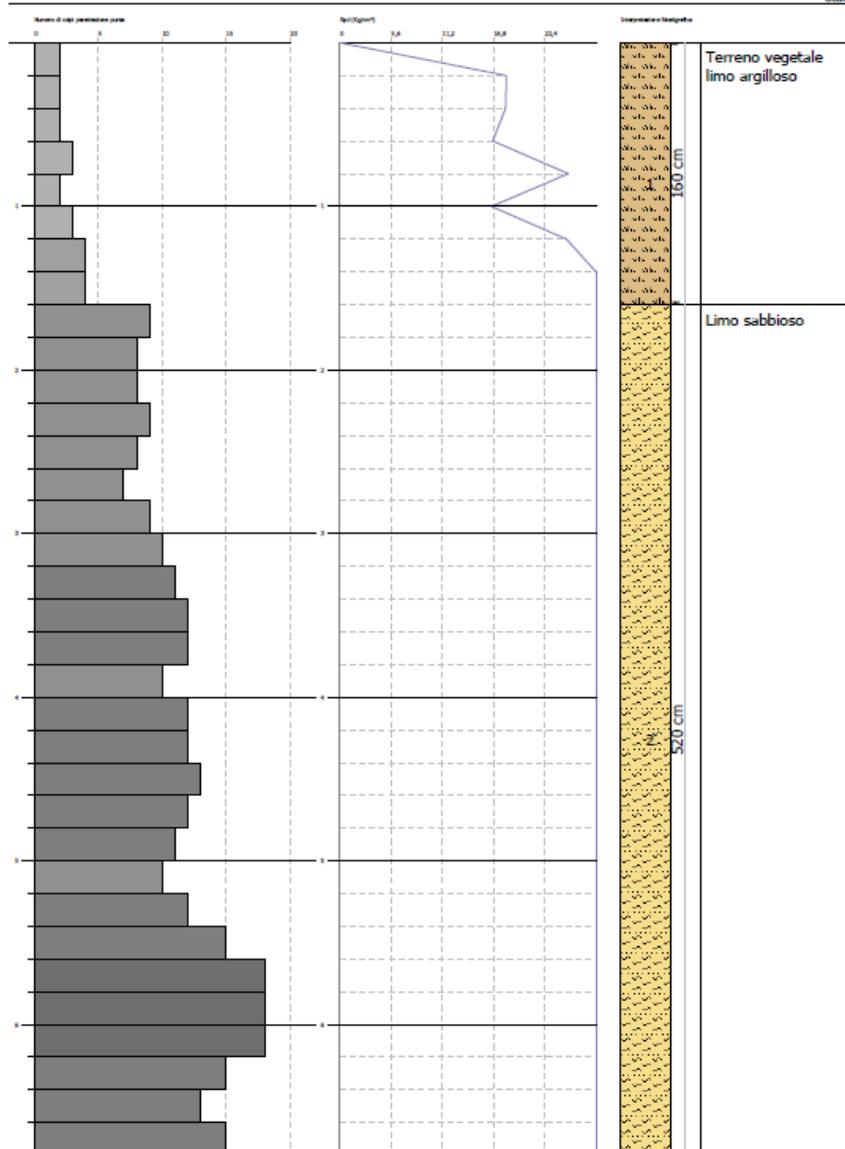
Descrizione	DH [m]	Gam [Kg/m ³]	Gams [Kg/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
1 - Terreno vegetale alterato limo argilloso	1.60	1705	1880	24	0.03	0.15	40.70	43.30	0.40
2 - Limo sabbioso	6.80	2098	2310	27	0.04	0.13	174.70	179.98	0.35

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPSH 63 DEEP DRILL

Committente: SR PROJECT 5 SRL
Descrizione: Realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco in DC pari a 32.503,77 KWp e max in Immissione in AC pari a 25.000 KW e opere di connessione.
Località: "Mass.a Duana 1^{ra}" del Comune di Foggia (FG)

Scala 1:1



14.0 PROSPEZIONE SISMICA (M.A.S.W.)

Sono state effettuate N.2 prospezioni sismiche M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh), mediante l'utilizzo di sismografo **PASI GEA 24** matricola 18297 (24 bit 24 canali), con 12 geofoni elettromagnetici a bobina mobile con frequenza 4,5 hz, al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa. È stata inoltre condotta un'analisi della risposta sismica del suolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto.

La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6kg che batte su una piastra quadrata in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale a 10Hz, posto in prossimità della piastra.

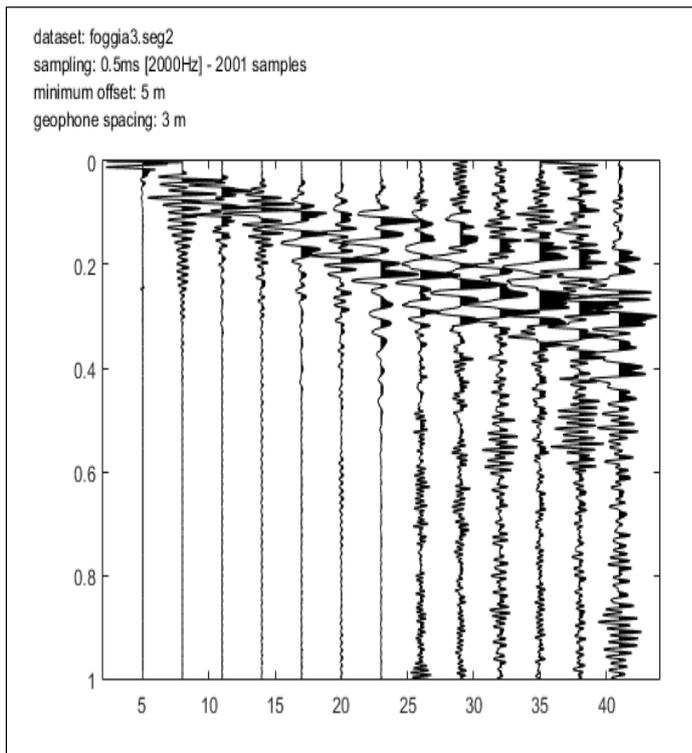
Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 12 geofoni verticali (4.5Hz) posizionati ogni 3 metri lungo il profilo di indagine per una lunghezza complessiva di 36 metri.

La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stato sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di oltre 30m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati utilizzando il software WinMasw lite della Eliosoft con numero di serie 0X3109A511.

Si ricorda altresì che le indagini geofisiche e nella fattispecie le prospezioni sismiche non sono contemplate nella circolare 349 STC del 16 dicembre 1999 e, conseguentemente, secondo le N.T.C. 2018 (D.M. 17/01/2018), non sono soggette a certificazione.

ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI M.A.S.W.1



L'elaborazione del sismogramma ha consentito di estrapolare lo spettro di velocità (fig. a) dal quale si è risalito tramite picking alla curva di dispersione che consente di ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.

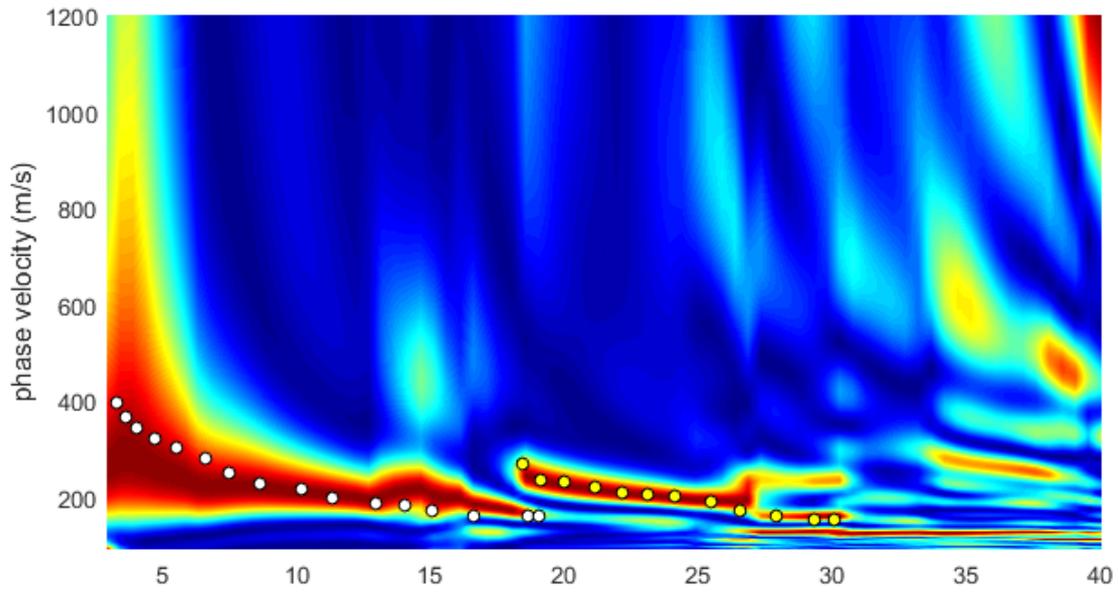
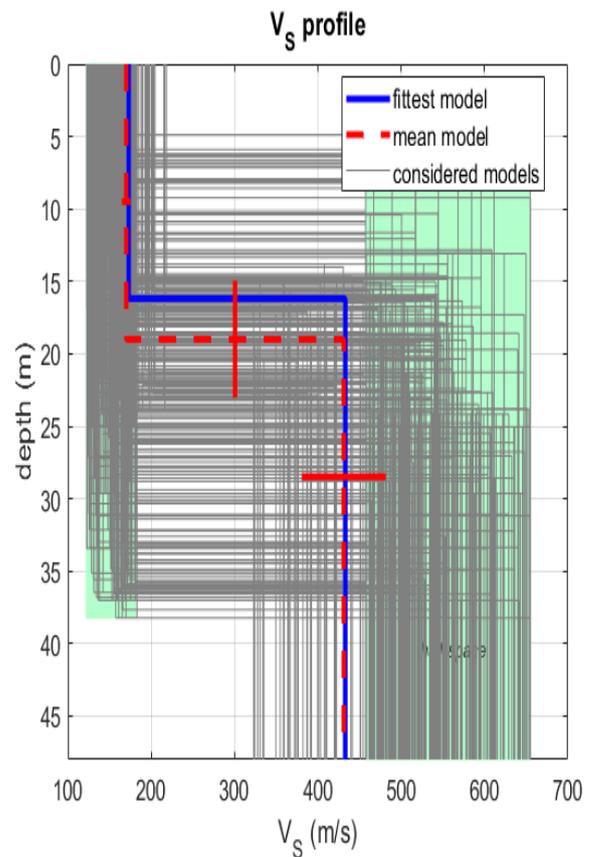
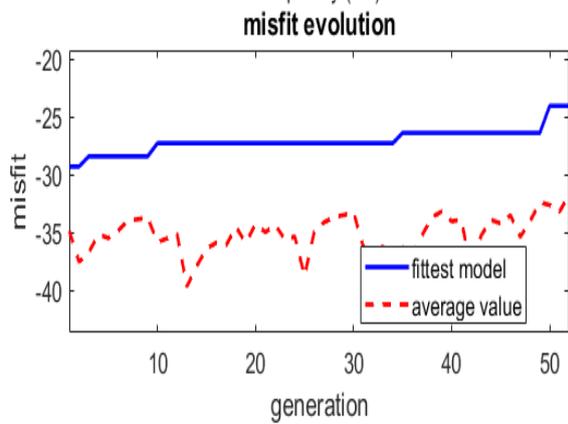
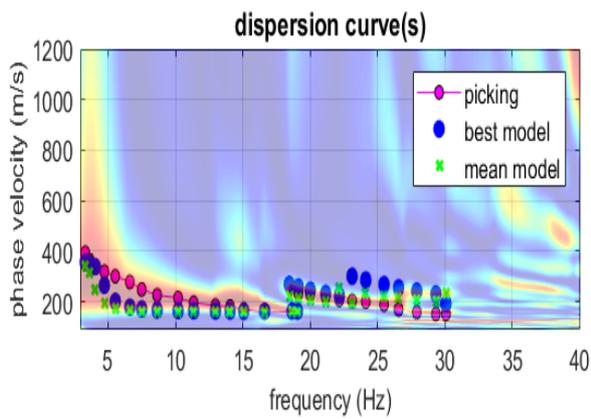


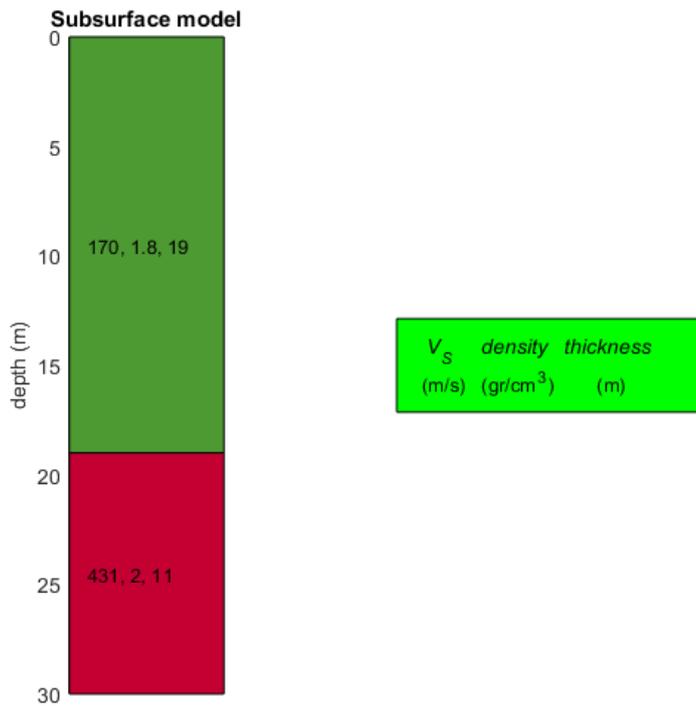
Fig. a - Spettro di velocità base sismica con picking.



dataset: foggia3.seg2
 dispersion curve: MASW1.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 239 239 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 219 219 m/s

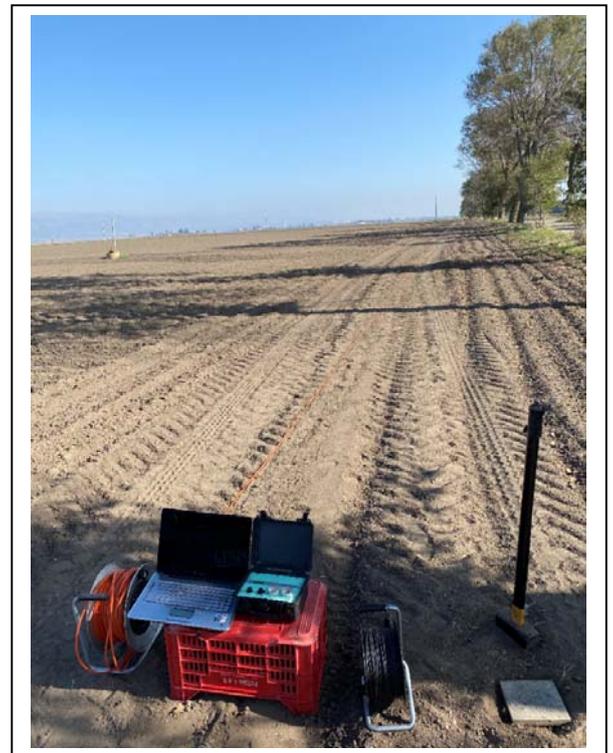
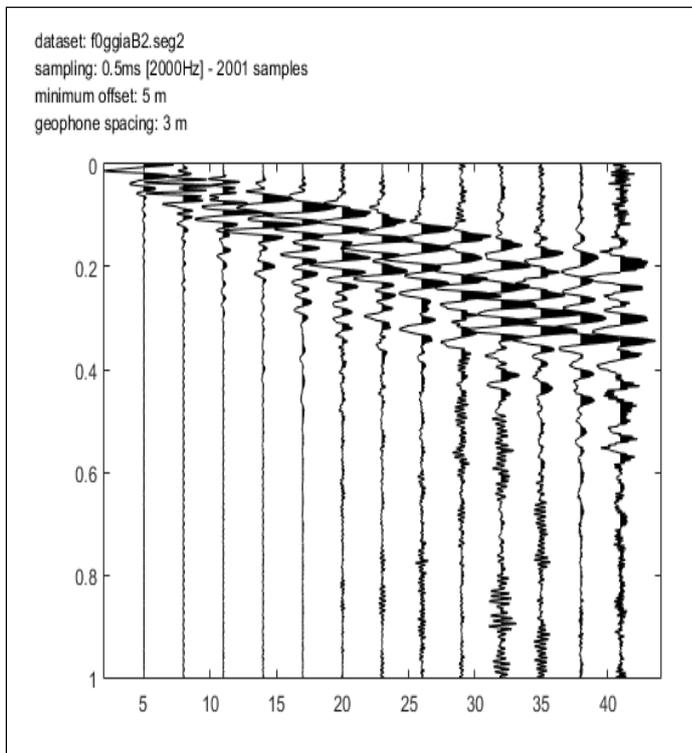


Diagramma delle velocità Vs riferite ai vari strati intercettati

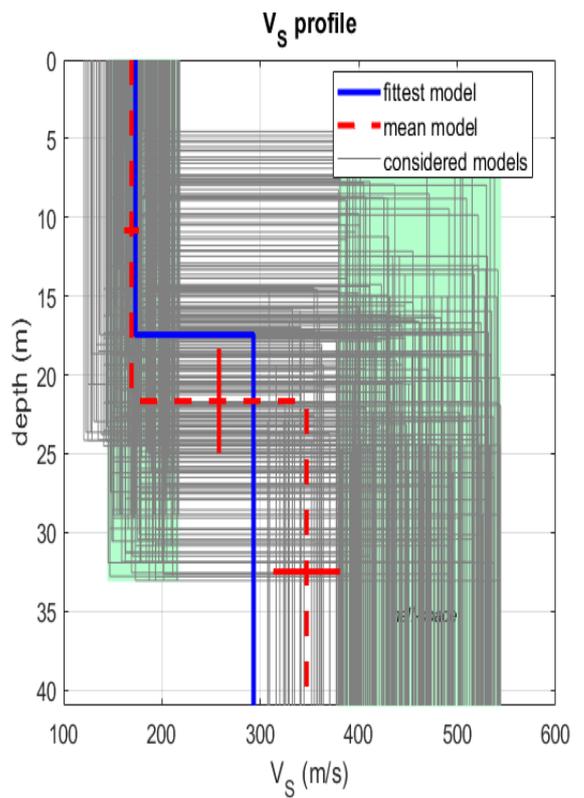
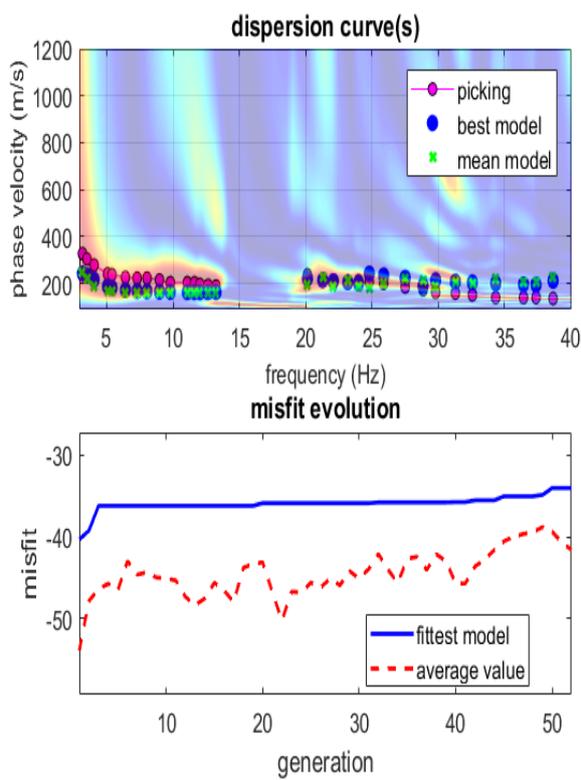
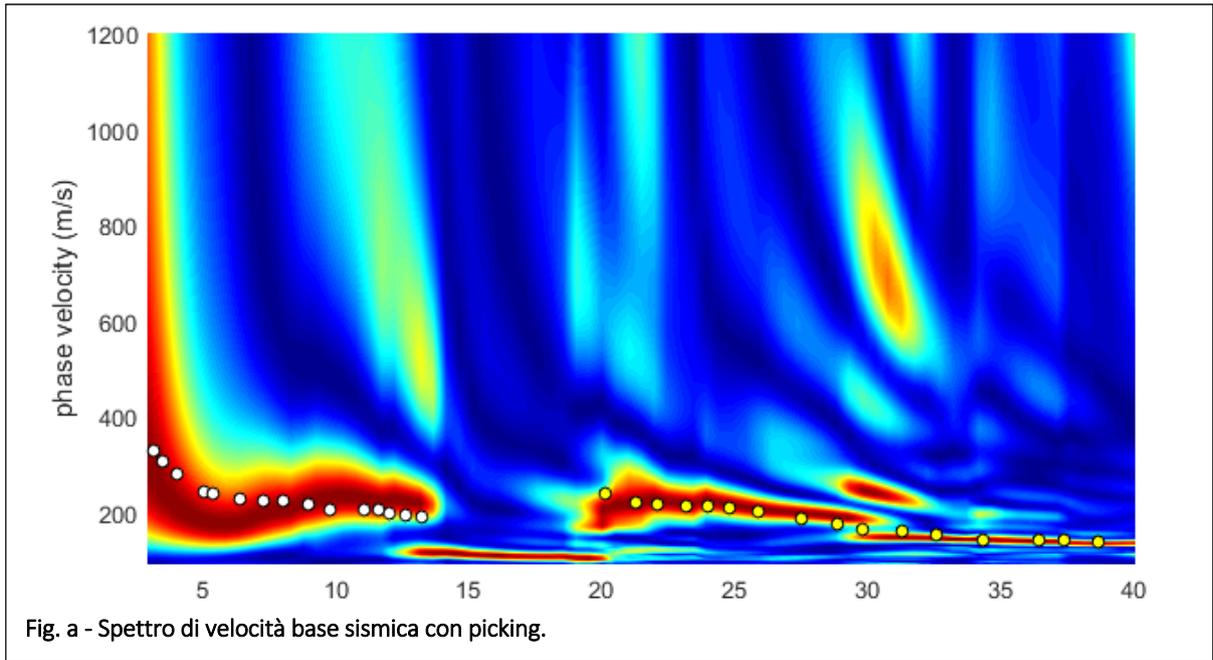


Modello stratigrafico su base sismica

ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI M.A.S.W.2



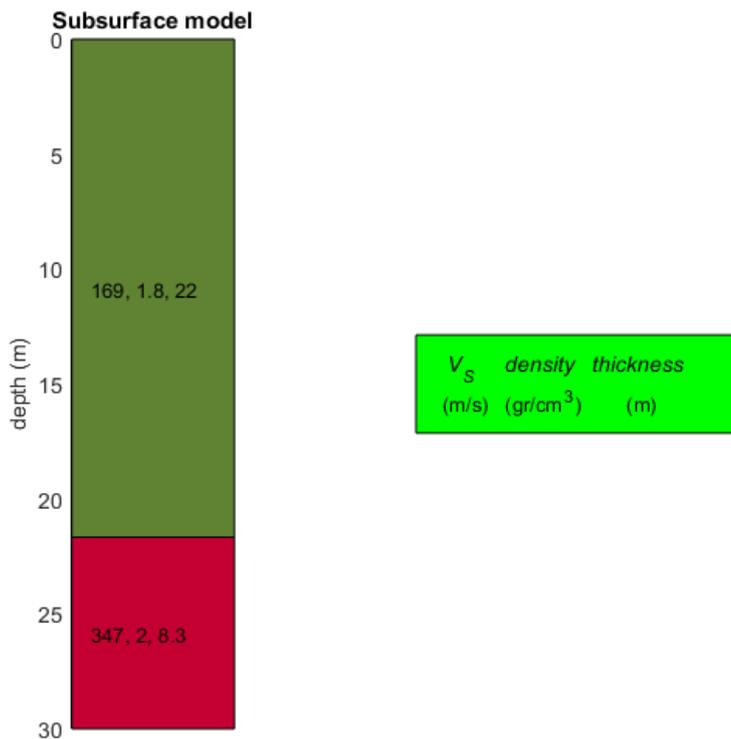
L'elaborazione del sismogramma ha consentito di estrapolare lo spettro di velocità (fig. a) dal quale si è risalito tramite picking alla curva di dispersione che consente di ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.



dataset: f0ggiaB2.seg2
 dispersion curve: MASW 2.cdp
 Vs30 & VsE (best model): 209 209 m/s
 Vs30 & VsE (mean model): 197 197 m/s

www.winmasw.com

Diagramma delle velocità Vs riferite ai vari strati intercettati



Modello stratigrafico su base sismica

15.0 ANALISI DELLA CATEGORIA DI SUOLO ($V_{s,eq}$)

Per la determinazione della categoria di sottosuolo è stata elaborata la sismografia dello stendimento sismico M.A.S.W. effettuato in sito, la quale, risulta che il substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s, è posto ad una profondità superiore a 30 metri, per cui, è stato determinato il parametro velocità equivalente $V_{s,eq}$ il cui valore ha classificato in **categoria C** il suolo di interesse (NTC 2018). Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati nei primi metri di profondità dal piano di posa della fondazione, secondo la relazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende 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.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

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

Tab. 1 – Categorie di Suoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018)

Prospezione sismica	VS,eq (m/s)	Categoria Suoli di Fondazione (0-30m) (D.M. 17/01/2018)
MASW_1	[219-239]	C
MASW_2	[197-209]	C

Tab. 2 – Categoria Suolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

Categoria di suolo di fondazione 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.*

Categoria topografica T1 = *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.*

16.0 INDICAZIONE SULLA RISPOSTA SISMICA LOCALE

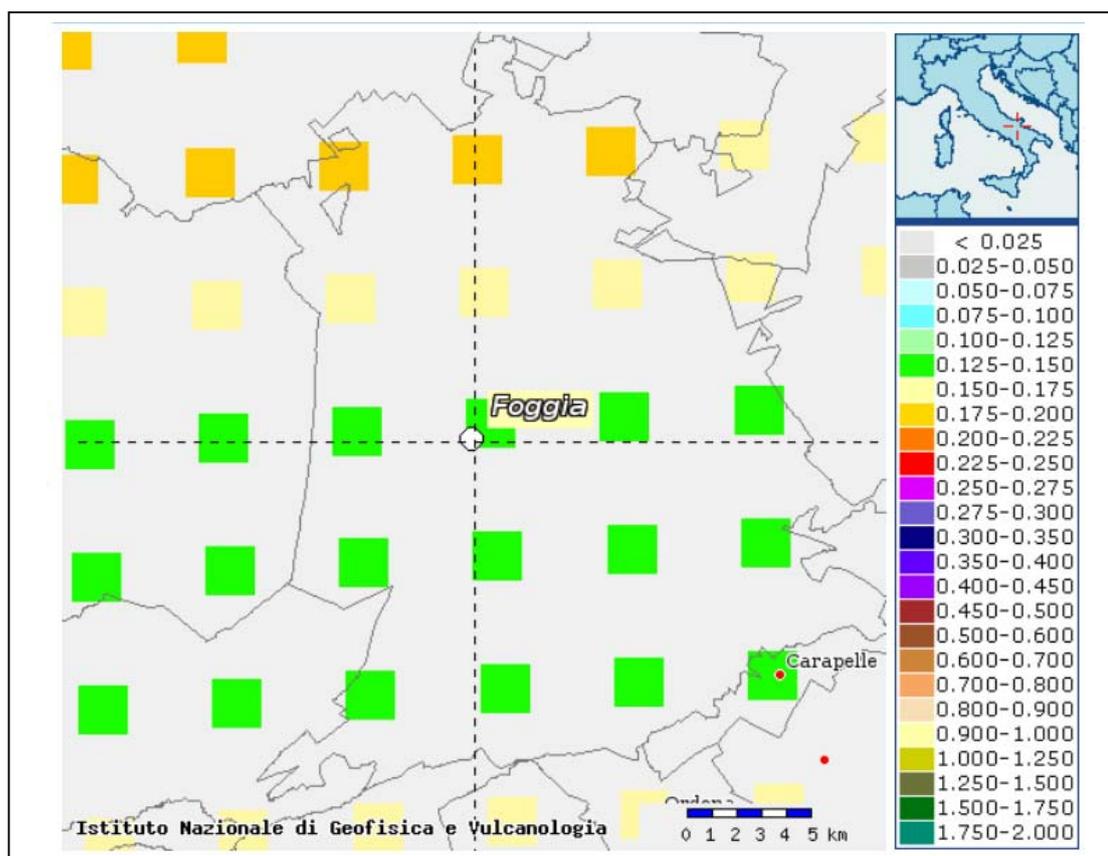
La **classificazione sismica** del territorio nazionale ha introdotto **normative tecniche** specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico. In basso è riportata la **zona sismica** per il territorio di Foggia, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 153 del 2.03.2004.

Zona sismica 2	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti.
-------------------	---

Con l'entrata in vigore del D.M. 17 gennaio 2018 la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s), viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". La mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), indica che il

territorio comunale rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.125 e 0.150 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50). I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (ag) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	Fenomeni riscontrati	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]
1	Zona con pericolosità sismica alta . Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.	$a_g \geq 0,25g$	0,35 g
2	Zona con pericolosità sismica media , dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti.	$0,15 \leq a_g < 0,25g$	0,25 g
3	Zona con pericolosità sismica bassa , che può essere soggetta a scuotimenti modesti.	$0,05 \leq a_g < 0,15g$	0,15 g
4	Zona con pericolosità sismica molto bassa . E' la zona meno pericolosa, dove le possibilità di danni sismici sono basse.	$a_g < 0,05g$	0,05 g



17.0 SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa **ag**, riferibile allo spettro di risposta elastico **Se(T)**, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria **A**) con superficie topografica orizzontale e con riferimento a prefissate probabilità di accadenza **P_{VR}** nel periodo di riferimento **VR**.

L’indagine sismica M.A.S.W. effettuata ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d’indagine in **categoria C** del D.M. 17 gennaio 2018 e proprio in funzione della suddetta categoria e della **categoria topografica T1**, in aggiunta dei parametri di progetto dell’opera, (a cura dello strutturista), possono essere ricavati i parametri d’interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta e di progetto elastico affinché il progettista e/o strutturista verifichi il comportamento ante e post operam dell’opera da realizzare nelle varie fasi di calcolo:

- Fase1 (Individuazione della pericolosità del sito)
- Fase 2 (Scelta della strategia di Progettazione)
- Fase 3 (Determinazione dell’azione di progetto)

18.0 CONCLUSIONI E FATTIBILITA’ DELL’OPERA

Il sottoscritto **dr. Geol. Tullio Ciccarone**, iscritto all’Albo dei Geologi della Regione Campania al n.1863, a seguito dell’incarico conferitomi dalla ditta “**SR PROJECT 1 SRL**”, ha redatto una relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e idraulica per il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di picco in DC pari a 32.503,77 KWp e massima in immissione in AC pari a 25.000 KW e relative opere di connessione in località “Mass.a Duanera 1°” del Comune di Foggia (FG).

Scopo del presente studio è stato quello di verificare che il progetto in esame sia compatibile con i principali processi morfologici e idrogeologici dell’area e con i vincoli imposti dal piano stralcio per l’assetto idrogeologico elaborato dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale ex Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) dell’AdB Puglia (D. Lgs152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015. D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018).

Dal punto di vista morfologico, l’area dell’impianto e della sottostazione elettrica di trasformazione, si presenta uniformemente pianeggiante con pendenza che non superano mai il 2-3% determinando l’assenza di fenomeni franosi e di conseguenza una condizione di stabilità compatibile con i piani stralcio **dall’Autorità di Bacino della Regione Puglia (oggi denominato Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale)**.

Il rilevamento geologico ha evidenziato che i terreni che interessano l’area dell’impianto fotovoltaico appartengono alle coperture dei depositi alluvionali pleistocenici “**SISTEMA DI MOTTA DEL LUPO**”, costituite da sabbie fini alternate a peliti sottilmente stratificati da pochi metri ad un massimo di 10 metri.

L’area di progetto non rientra in zone a pericolosità da frana e idraulico. Solo alcuni tratti del cavidotto attraversa aree a pericolosità idraulica Media e Alta, ma, il **tracciato del cavidotto percorre esclusivamente strade già esistenti**. La realizzazione della linea del cavidotto non andrà a modificare le attuali linee di quota sulle aree a pericolosità da frana e idraulico, per cui, verrà mantenuto inalterato l’attuale equilibrio idrogeologico.

Gli impianti da realizzare saranno dotati di fondazioni in acciaio infissi direttamente nel terreno a profondità tale da trasmettere le proprie tensioni ai litotipi con caratteristiche geomeccaniche

migliori per avere una maggiore resistenza alle coltri superficiali in caso di deformazioni delle stesse.

Durante i sondaggi non sono state intercettate falde superficiali ma, la presenza di strati a matrice limo-argilloso, potrebbe determinare accumuli di acque meteoriche di infiltrazione e conseguenti accumuli freatici sospesi; pertanto si consiglia un adeguato sistema di regimazione delle acque intorno alle strutture da realizzare per non alterare i parametri geotecnici dei terreni di fondazione.

In virtù di quanto sopra indicato si può esprimere un giudizio di fattibilità idrogeologica e, tale opera, può, sicuramente, essere considerata non come fattore alterante, ma, bensì come elemento di integrazione controllata che non modifica gli equilibri idrogeologici e geomorfologici dell'area.

Le indagini sismiche effettuate hanno fornito risultati che hanno classificato un **suolo di Tipo C** (NTC 2018) e le caratteristiche geomeccaniche e geolitologiche dei terreni **escludono fenomeni di liquefazione in concomitanza di un evento sismico**

Gli interventi sono compatibili tra la previsione urbanistica e la caratterizzazione geomorfologica dell'area e le indagini sono da ritenersi esaustive, nel contesto geolitologico in esame, in quanto hanno fornito un quadro completo delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni investigati

Dunque dallo studio geologico effettuato e considerata la tipologia di progetto gli interventi risultano essere irrilevanti sull'equilibrio idrogeologico del sito, per cui, si può affermare che la realizzazione delle opere non è di per sé fattore predisponente di dissesto idrogeologico e gli interventi garantiscono la sicurezza del territorio in coerenza a quanto disposto dagli articoli 3, 17 e 31 della legge quadro sulla difesa del suolo L. 183/89 e s.i.m.

IL GEOLOGO

Dr. TULLIO CICCARONE

dr. geol.

Tullio

Ciccarone

Albo n. 1863

Ordine degli Ingegneri della Regione Campania - 1962