

0	07/04/2021	PRIMA EMISSIONE	AM	AM	AM
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

Volta Green Energy

REGIONE BASILICATA
Provincia di MATERA
COMUNI DI MONTESCAGLIOSO E BERNALDA



PROGETTO:

PARCO EOLICO LUMELLA PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

Volta g.e.
 green energy

Piazza Manifattura, 1 – 38068 Rovereto (TN)
 Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101 - PEC volta-ge@legalmail.it

PROGETTISTA
gae | studio
 geology architecture engineering

dott. geol. Alessandro Mascitti
 Sede Operativa: Via Saragat, 2 - 63074 - San Benedetto del Tronto (AP) - Italy
 Sede Fiscale: Via Fileni, 78 - 63074 - San Benedetto del Tronto (AP) - Italy
 gae: 0183564042 | Mob.: +39 349 754982
 email: gae.studio.it@gmail.com | pec: alessandromascitti@epap.sicurezza postale.it
 http://gae.studio.albovista.org



OGGETTO DELL'ELABORATO:

A.2 Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica, geotecnica e sismica

N° ELABORATO	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODIFICA COMMITTENTE
02	-	1 di 1	A4-A3	R02

ID ELABORATO:

Questo elaborato è di proprietà di VGE ed è protetto a termini di legge

Volta g.e.
 green energy



INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO ED UBICAZIONE	3
3. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA	6
3.1 Geologia Regionale ed Evoluzione paleogeografica e strutturale	6
3.2 Geologia di dettaglio dell'area di intervento	12
3.3 Geomorfologia ed Idrogeologia	13
3.4 Lineamenti geomorfologici	17
3.5 Analisi e valutazione del Rischio Geomorfologico ed Idraulico	17
3.6 Analisi Reticolo Idrografico e relative interferenze	25
3.7 Vincolo Idrogeologico	30
4. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA ed ANALISI	32
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO	40
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA	43
7. ANALISI SISMICA E SISMOGENETICA	51
8. (DISS) – Databse delle Singole Sorgenti Sismogenetiche	56
8.1 Storia sismica (Database Macrosismico Italiano 2015 - DBMI15)	58
8.2 Storia sismica di area di Montescaglioso	58
8.3 MAPPA INTERATTIVA PERICOLOSITA' SISMICA da http://esse1-gis.mi.ingv.it/ (ag)	60
8.4 Parametri Sismici	62
9. CONCLUSIONI	65

1. PREMESSA

Volta Green Energy, con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, iscritta alla CCAA di Trento al n° 02469060228, REA TN – 226969, Codice Fiscale e Partita IVA 02469060228 opera nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e nasce dall'esperienza più che decennale di professionisti, con oltre 350 MW di parchi eolici e 16 MW di impianti fotovoltaici sviluppati, costruiti e gestiti.

Volta Green Energy (di seguito anche "VGE"), avvalendosi delle competenze dei propri dipendenti, nonché delle professionalità e manodopera locali, è in grado di gestire tutte le fasi di vita di un progetto: sviluppo, financing, ingegneria, costruzione ed operation.

VGE ha in progetto la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante l'installazione di 7 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 5,8 MW, per una potenza complessiva di 40,6 MW, sito in località Lumella, nei Comuni di Montescaglioso e Bernalda, in provincia di Matera (di seguito anche "Parco Eolico Lumella").

Secondo quanto previsto dal preventivo di connessione prot. n. 83268 rilasciato da Terna SpA in data 16/12/2020, e trasmesso da Terna SpA alla VGE in data 23/12/2020, poi accettato da VGE in data 13/04/2021, l'impianto si collegherà alla RTN per la consegna della energia elettrica prodotta attraverso una stazione utente di trasformazione e consegna (di seguito anche "SEU") da collegare in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (di seguito anche "SE") di smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra-esce alle linee della RTN a 150 kV "Filatura – Pisticci CP" e "Italcementi – Italcementi Matera".

Il modello tipo di aerogeneratore (di seguito anche 'WTC') scelto, dopo opportune considerazioni tecniche ed economico finanziarie, è il modello tipo Siemens Gamesa SG170 da 5,8 MW con altezza mozzo pari a 115 m, diametro rotore pari a 170 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m. Questo modello tipo di aerogeneratore è allo stato attuale quello ritenuto più idoneo per il sito di progetto dell'impianto. L'area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori ricade in località Lumella, nei Comuni di Montescaglioso e Bernalda, in contrada Cermignano, Tre Stelle, Imperatore e Casa Federici, in provincia di Matera, su una superficie a destinazione agricola. I terreni sui quali si intende realizzare l'impianto sono tutti di proprietà privata. Il territorio è caratterizzato da un'orografia prevalentemente collinare, le posizioni delle macchine hanno all'incirca un'altitudine media s.l.m. di 176 m.

L'installazione di questi 7 aerogeneratori permetterà di sfruttare al massimo la buona risorsa eolica presente nel sito di progetto, consentendo una produzione annua stimata di energia elettrica, al netto delle perdite per scia indotta tra le macchine e per la densità dell'aria, pari a 109,798 GWh/anno. Il risultato sarà un notevole contributo al risparmio di emissioni di gas ad effetto serra.

Il modello tipo di aerogeneratore (di seguito anche 'WTC') scelto, dopo opportune considerazioni tecniche ed economico finanziarie, è il modello tipo Siemens Gamesa SG170 da 5,8 MW con altezza mozzo pari a 115 m, diametro rotore pari a 170 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m. Questo modello tipo di aerogeneratore è allo stato attuale quello ritenuto più idoneo per il sito di progetto dell'impianto.

L'esame delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche permette di esprimere una serie di considerazioni sui terreni di sedime interessati dall'ubicazione delle macchine eoliche in modo da valutare le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche per il livello di una progettazione definitiva.

L'indagine completa, estesa anche alle aree circostanti, è consistita in rilievi geologici, geomorfologici di dettaglio, in indagini geognostiche in sito (provenienti da studi pregressi fatti dal sottoscritto) e nella verifica idrogeologica della zona.

Il modello geologico dell'area di indagine, interessata dalle strutture in progetto è stato ottenuto dalle indagini indirette eseguite nell'area, i quali sono stati confrontati con quelli dalla bibliografia ufficiale e da dati in possesso dello scrivente rivenienti da precedenti indagini eseguite nelle vicinanze dell'area di stretto interesse.

La compagna di indagini geognostiche è consistita nell'esecuzione di:

- n.2 stendimenti sismici a rifrazione eseguiti in onde P;
- n. 2 stendimenti sismici a rifrazione eseguiti con tecnica MASW.

e nella esecuzione di:

- esecuzione di n.3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, di cui uno spinto fino alla profondità 20.00 m dal p.c., e n. 2 fino alla profondità di 15.00 m dal p.c.;
- prelievo di n. 2 campioni indisturbati su cui sono state eseguite analisi geotecniche di laboratorio.

I dati ottenuti dalla campagna di indagini geognostiche in sito sono riportati nel paragrafo n. 5, mentre, negli allegati sono restituiti i risultati dei rilievi geologici, geomorfologici ed idrogeologici. Infine nei seguenti paragrafi si riportano le considerazioni ottenute dal rilevamento di dettaglio.

2. INQUADRAMENTO ED UBICAZIONE

L'area di intervento è ubicata a sud del centro storico di Montescaglioso ed a nord rispetto al nucleo di Bernalda ricade sul foglio 201 (MATERA) ANNO:1956, RASTER: SERIE 100V, sul foglio 201 III-NE (MASSERIA GAUDELLA) - ANNO:1949, RASTER: SERIE 25V dell'I.G.M..

Sulla Carta Tecnica Regionale edita dalla Regione Basilicata in scala 1:25.000 l'area ricade nelle sezioni 491-II Pisticci Scalo e 492-III Bernalda, mentre in scala 1:10.000, l'area interessata è compresa nella Sezione 492090 "Cermignana" e 491120 "Campo Cervone".

In particolare, l'ubicazione del parco eolico interessa un'area collinare con quote variabili tra 150 e 200m s.l.m. circa articolata e caratterizzata morfologicamente dalla presenza di incisioni vallive di corpi idrici secondari con il corpo idrico principale posto a nord dell'area di intervento rappresentato dal f. Bradano che si sviappa a quote inferiori comprese tra 50 e 35m slm da Ovest verso Est.

STRALCIO CARTA CTR scala 1:17'500 – Layout complessivo Parco Eolico “Lumella”

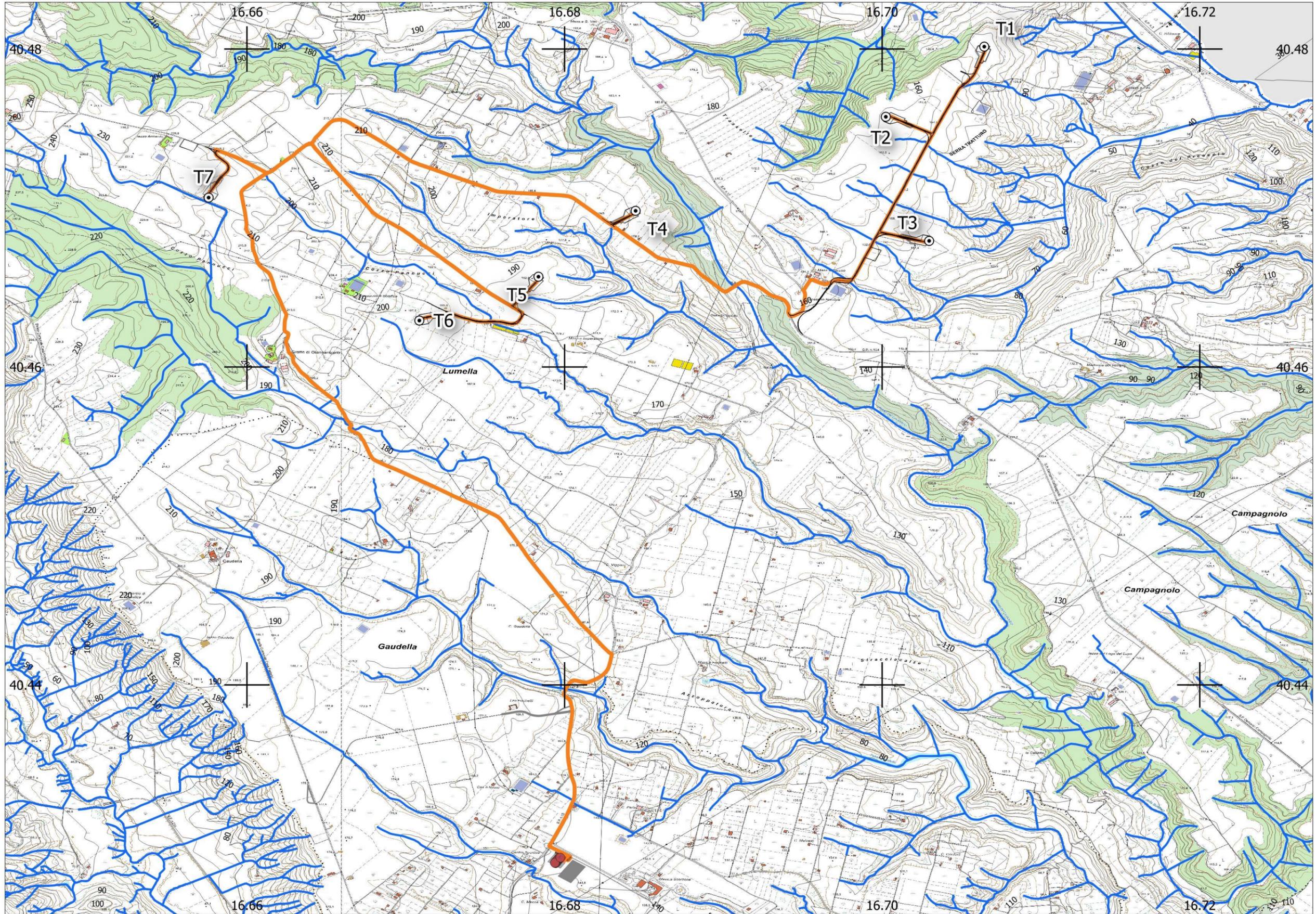


Immagine Satellitare da Google Earth con layout di progetto



3. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

3.1 Geologia Regionale ed Evoluzione paleogeografica e strutturale

Nell'Italia meridionale, nel settore che comprende la Campania, la Basilicata e la Puglia, sono presenti tre unità strutturali: la catena sud-appenninica, l'avanfossa adriatica meridionale (Fossa Bradanica) e l'avampaese apulo (Fig. 1).

L'aria in esame fa parte della porzione meridionale della Fossa Bradanica nel retroterra ionico.

La Fossa Bradanica, definita per la prima volta da MIGLIORINI (1937) costituisce una vasta depressione, di età plio-pleistocenica, allungata da NO a SE, dal Fiume Fortore al Golfo di Taranto, compresa tra l'Appennino meridionale ad occidente e le Murge ad oriente; in questa zona affiorano estesamente depositi pliocenici e quaternari, in prevalenza argillosi, che mostrano struttura tabulare. (RICCHETTI, 1981) Il basamento dell'avanfossa è costituito da una potente successione di calcari mesozoici. Questi affiorano nell'intera area pugliese (Gargano, Murge e Salento) formando l'avampaese apulo. Le formazioni geologiche dell'avampaese sono riferibili al Gruppo dei calcari delle Murge cui appartiene il Calcare di Bari (Cenomaniano – Turroniano) ed il Calcare di Altamura (Coniaciano – Maastrichtiano sup.). La successione cretacea affiorante è costituita da calcari e dolomie, che nel complesso formano una monoclinale immersa a SSO, complicata da pieghe ad ampio raggio e interessata da importanti faglie a direzione OSO – ESE (CIARANFI et alii, 1979)

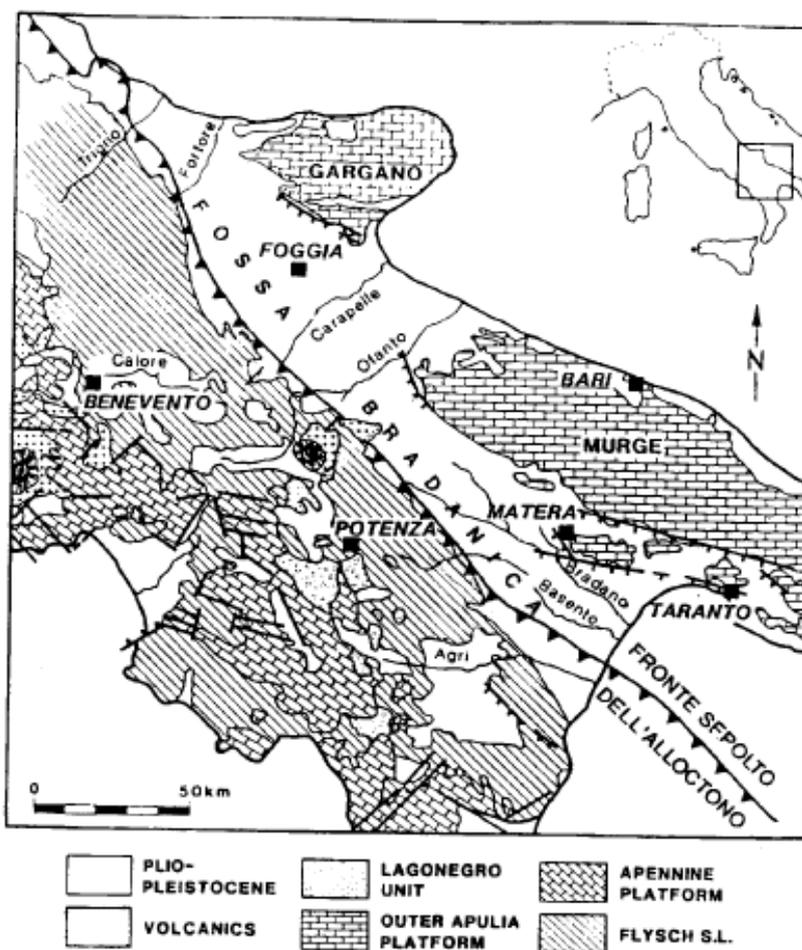
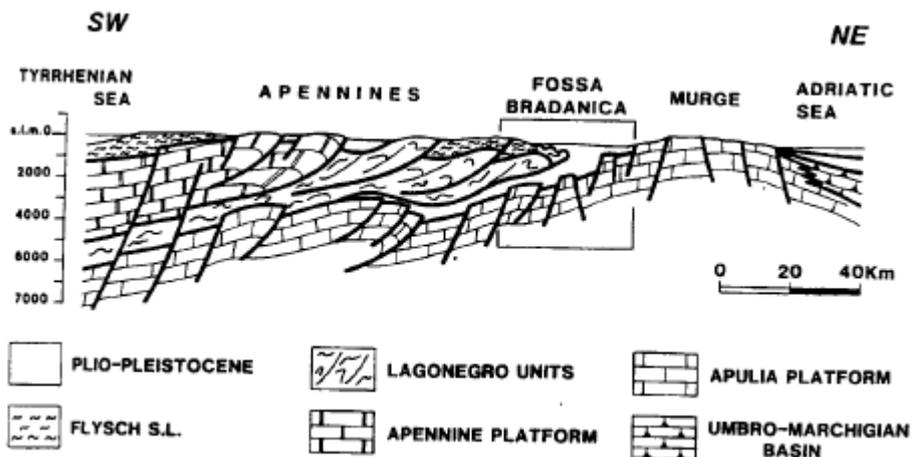


Figura 1 - Carta geologica schematica e sezione geologica attraverso l'Appennino meridionale e la Fossa Bradanica, da Sella et al. (1988) in Società Geologica Italiana (1994)

Il sottosuolo delle Fossa è caratterizzato, in particolare sul margine appenninico, dalla presenza, sui calcari mesozoici, di depositi trasgressivi eo-oligocenici costituiti da calcareniti, di ambiente neritico-costiero, associate a lave e piroclastiti basiche con spessori a volte superiori a 200 metri (RICCHETTI, 1981).

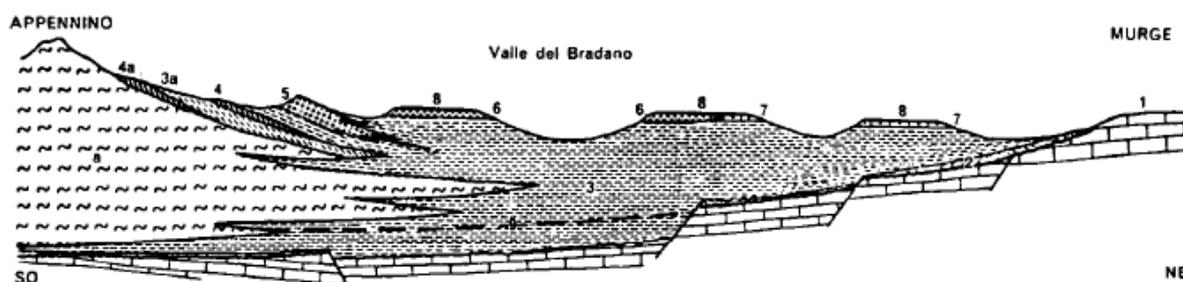


In vaste aree dell'avanfossa, sia su depositi mesozoici che su quelli eo-oligocenici, giacciono in trasgressione sedimenti calcarenitici di età neogenica, costituiti da calcareniti organogene, calcareniti marnose, gessi, anidriti e dolomie. Lo spessore complessivo di tali sedimenti calcarenitici è di massimo 600 metri.

In trasgressione sui depositi miocenici e sui calcari di base sono presenti depositi terrigeni depositatisi nel Pliocene inferiore aventi spessore non superiore a 200 metri.

Tali sedimenti rappresentano il ciclo sedimentario più antico e sono costituiti in affioramento, da una sequenza di sabbie e di argille siltose azzurre con lenti di conglomerato sabbioso, parautoctone in quanto sono state trasportate verso est solidalmente con la coltre alloctona, e nel sottosuolo da marne ed argille sabbiose, autoctone in quanto poggianti direttamente sul basamento carbonatico dell'avampaese (CIARANFI et al., 1979) (Fig. 2).

Il secondo ciclo sedimentario di riempimento della Fossa Bradanica è separato dal primo da una lacuna stratigrafica. In tale ciclo, si è avuto una trasgressione di sedimenti terrigeni di età compresa tra il Pliocene medio ed il Pleistocene inferiore.



Schema dei rapporti stratigrafici fra le formazioni del Pliocene e del Pleistocene nella Fossa Bradanica (A. Valduga, 1968).

1, Imbasamento (Cretaceo); 2, Calcarenite di Gravina; 3, Argille subappennine; 3a, Argille subappennine non radicate; 4, Sabbione di Garaguso; 4a, Sabbioni, in lembi non radicati; 5, Conglomerato di Serra del Cedro; 6, Sabbie di M. Marano; 7, Calcareniti di M. Castiglione; 8, Sabbie dello Stature e Conglomerato di Irsinia; 9, Limite Pliocene-Calabrian; a, Lembi non radicati di formazioni preplioceniche.

Figura 2 - Quadro stratigrafico della Fossa Bradanica, ricavato a conclusione dei lavori per la II edizione della Carta Geologica d'Italia (Valduga, 1973) in PIERI et al. (1996)

I depositi del secondo ciclo sono costituiti dalle Argille subappennine, rappresentate da argille marnose e siltose con intercalazioni di sabbie, aventi spessore variabile da decine di metri a circa 3000 metri passando dal margine murgiano a quello appenninico. In particolare sul margine appenninico le argille passano lateralmente a sabbie a grana grossa contenenti conglomerati poligenici, Sabbioni di Garaguso, mentre sul lato murgiano a calcareniti organogene, Calcareniti di Gravina.

In successione stratigrafica sulle argille marnose-siltose vi sono depositate sabbie e arenarie con intercalazioni di conglomerati poligenici (Sabbie di Monte Marano), affioranti nella parte appenninica e

assiale della Fossa Bradanica e di spessore non superiore a 100 metri, in cui sono presenti, in prossimità della piattaforma apula, calcareniti grossolane con spessore di circa 30 metri (Calcareniti di Monte Castiglione).

A chiusura del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica affiorano, nelle parti più elevate topograficamente i conglomerati poligenici contenenti lenti di sabbie, aventi spessore massimo di 50 metri (Conglomerato di Irsina).

I depositi del secondo ciclo poggianti sulla coltre alloctona sono neoautoctoni; quelli sottostanti la coltre e quelli direttamente trasgressivi sul substrato carbonatico dell'avampaese sono autoctoni (CIARANFI et al., 1979)

Intercalata a mo' di cuneo nelle successioni terrigene medioplioceniche - infrapleistoceniche giace una coltre di terreni alloctoni di provenienza appenninica e di età prevalentemente miocenica. Lo spessore di tale coltre, determinata da dati di profondità derivanti da ricerche per idrocarburi (AGIP Mineraria), è dell'ordine di 3000 metri (Fig. 2).

Nell'entroterra dell'arco ionico, infine, affiorano estesamente depositi terrazzati sabbioso-conglomeratici, trasgressivi sui depositi argillosi pio-pleistocenici, riferiti a sette brevi cicli sedimentari di età da siciliana a versiliana; tali depositi, che mostrano spessori esigui, poggiano su superfici di abrasione poste a quote progressivamente decrescenti verso il Mar Ionio (RICCHETTI, 1981). Questi terrazzi marini, come riportato nella Carta Geologica d'Italia, sono compresi tra 392 m a 28-15 m s.l.m., e si sono formati, dopo il colmamento dell'avanfossa, durante la fase di definitiva emersione dell'avanfossa stessa (Fig. 3).

Studi recenti sui depositi terrazzati indicano un numero variabile da otto (NEBOIT, 1975) ad undici (BRÜCKNER, 1980). Secondo quest'ultimo sono riconoscibili undici terrazzi morfologici costituiti in seguito a sette cicli sedimentari; inoltre lo stesso autore pone il terrazzo più antico e più elevato ad una quota di 492 m s.l.m. I terrazzi, inoltre, nel loro complesso risultano inclinati verso Est per effetto del sollevamento più marcato sul lato appenninico.

In generale i depositi terrazzati sono essenzialmente conglomeratici in prossimità dell'Appennino, sabbioso-ghiaiosi e subordinatamente limosi nella zona compresa tra il Fiume Sinni ed il Fiume Bradano, calcarenitici e localmente ghiaiosi nella zona a N-E del Fiume Bradano. La natura litologica di tali depositi dipende soprattutto dalla natura del substrato e dalla granulometria degli apporti fluviali (COTECCHIA et alii, 1967).

La Fossa Bradanica è solcata longitudinalmente dal Fiume Bradano e dal Fiume Basento. Le valli di tali fiumi presentano, nei tratti medi ed inferiori, a diverse altezze, dei depositi alluvionali terrazzati. Questi si sono depositati nel Pleistocene medio-superiore a causa di sollevamenti dell'area e di variazioni del livello marino. Generalmente poggiano sulle Argille subappennine e sono costituiti da terrazzi di tipo poligenico, aventi superfici subpianeggianti, leggermente inclinate verso l'alveo e limitate da scarpate ripide (BOENZI et al.1978), e rappresentati, prevalentemente, da ghiaie e ciottoli con lenti sabbioso-limose; tali depositi hanno spessore limitato. RICCHETTI (1967) ha distinto nella valle del Fiume Bradano tre ordini di terrazzi mentre per la valle del Fiume Basento, BOENZI et al. (1978) ha rilevato nella parte intermedia della valle cinque depositi alluvionali terrazzati, e nella parte bassa della valle due terrazzi alluvionali, tutti depositi in periodi freddi compresi tra il Mindel e il Würm (Fig. 4).

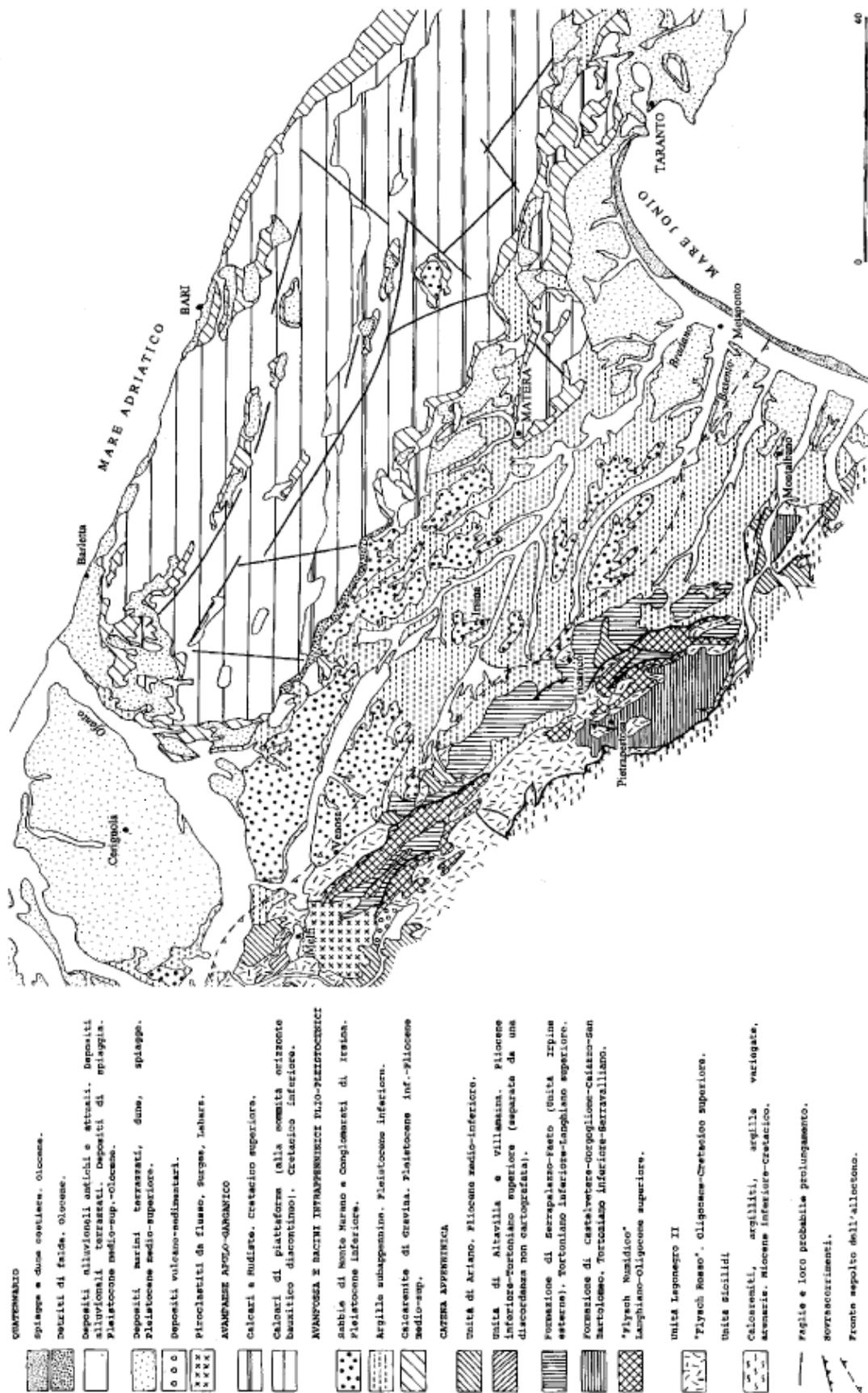


Figura 3 - Carta geologica schematica della Fossa Bradanica (in Società Geologica d'Italia, 1994)

PRINCIPALI AFFIORAMENTI
DEI DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI
DELLA VALLE DEL F. BASENTO

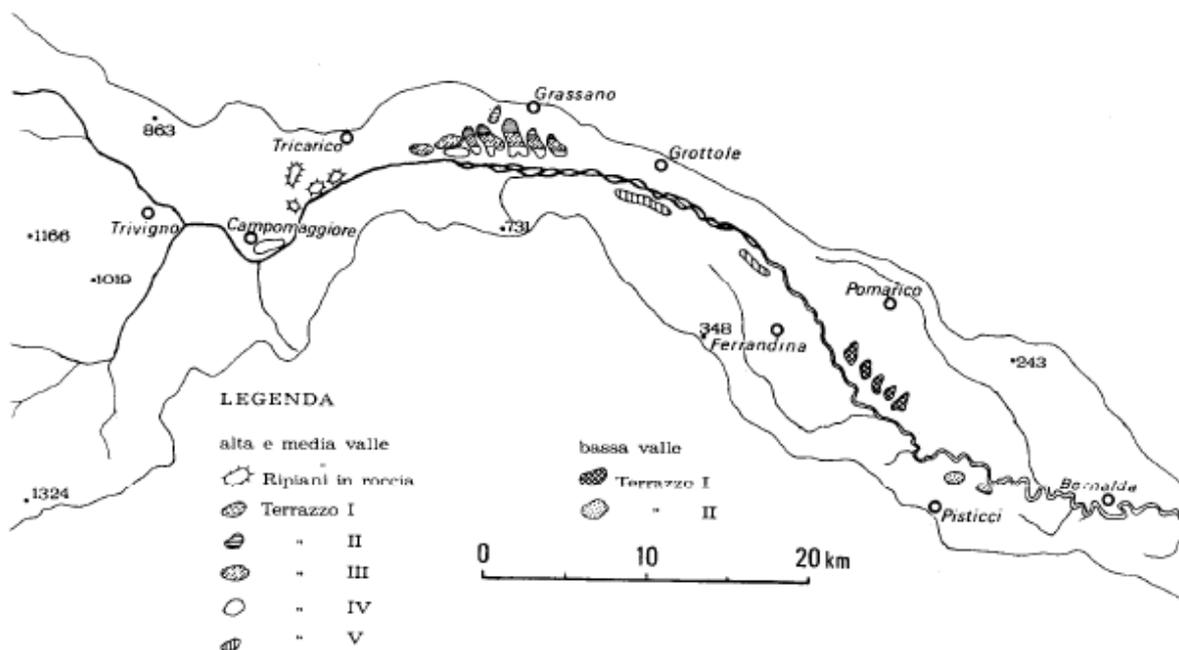


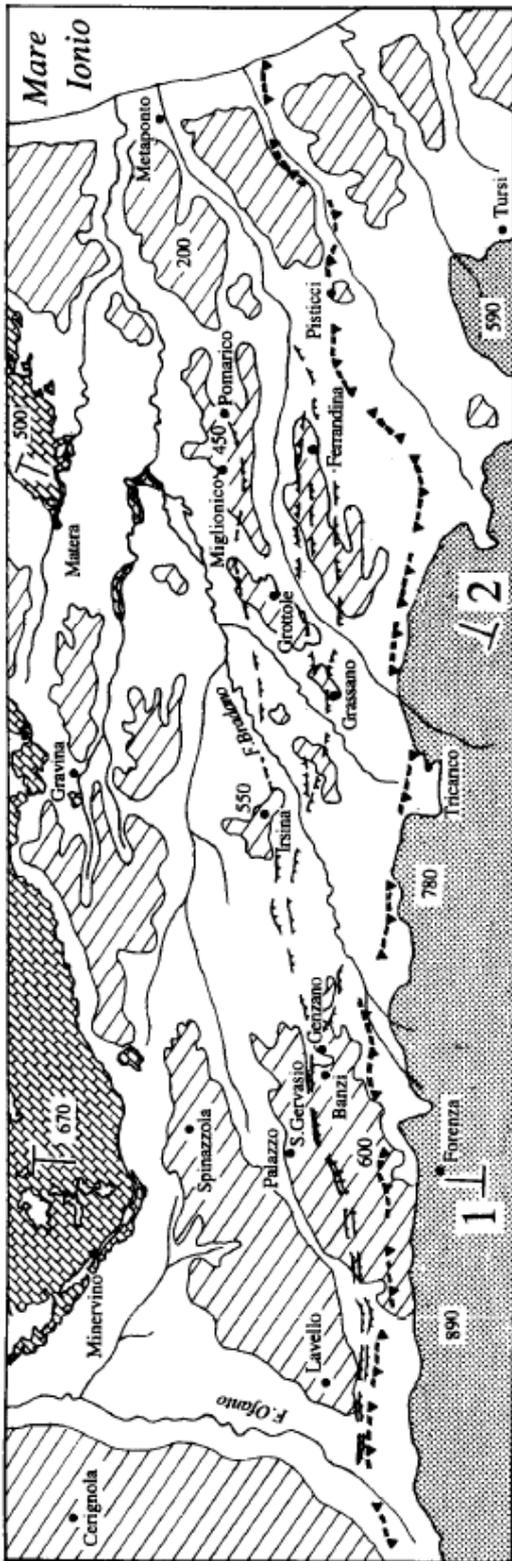
Figura 4 - Principali terrazzi alluvionali nella valle del Fiume Basento (Boenzi *et al.* 1978)

Gli ultimi sedimenti in ordine cronologico (Olocene) deposti nelle valli dei fiumi della Fossa Bradanica, sono rappresentati dai Depositi alluvionali recenti ed attuali. I primi sono rilevabili nelle piane alluvionali dei fiumi e sono costituiti da depositi argilloso-sabbiosi e ghiaiosi, aventi spessori di circa 15 m. I depositi alluvionali attuali rappresentano l'attuale piana di esondazione dei corsi d'acqua e sono costituiti prevalentemente da sabbia e ciottoli (Fig. 3).

Sull'evoluzione neotettonica della Fossa Bradanica CIARANFI *et alii* (1979) asseriscono che all'inizio del Pliocene un abbassamento del substrato carbonatico provocò una ingressione marina e la formazione di un bacino subsidente con sedimentazione terrigena con apporti appenninici; l'abbassamento fu determinato da una serie di faglie ad andamento appenninico, prodottesi nel substrato calcareo. In tale periodo inizia la messa in posto della coltre alloctona. Nel Pliocene medio si è avuto un sollevamento con emersione di tutta l'area.

Dal Pliocene medio al Pleistocene inferiore si è avuto un abbassamento del substrato carbonatico con conseguente migrazione del bacino e della linea di costa verso NE; il bacino fu caratterizzato da notevole subsidenza con sedimentazione terrigena e dalla "colata" per gravità di masse alloctone di origine appenninica. Verso la fine del Pleistocene inferiore, a causa di un sollevamento a scala regionale, si è avuta una emersione dell'area; tale sollevamento è stato particolarmente intenso sul lato appenninico ed è stato accompagnato da riattivazioni di faglie e formazione di nuove dislocazioni. Il sollevamento è avvenuto in più fasi ed ha determinato stasi nella generale regressione del mare. In particolare, a partire dal Pleistocene medio-superiore, si verifica la deposizione di sedimenti ghiaioso-sabbiosi di ambienti costieri progradanti verso SE, a formare i Depositi marini terrazzati.

Studi recenti (PIERI *et alii*, 1996) hanno determinato che la Fossa Bradanica, al passaggio tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore presentava oltre che una marcata asimmetria trasversale anche una spiccata asimmetria assiale. In senso assiale è possibile distinguere un settore settentrionale ed uno centromeridionale. Nel primo, in cui il fronte dell'alloctono converge con il gradino strutturale delle "faglie assiali" dell'avampaese murgiano, il bacino presentava profondità e ampiezza modeste e trasversalmente una diminuzione di profondità da ovest verso est. Nel secondo settore assume i caratteri di un solco allungato in senso appenninico, con asimmetria trasversale evidente passando dalla profonda area depocentrale verso il ripiano premurgiano (Fig. 5).



Distribuzione areale dei depositi affioranti della Fossa Bradanica: in bianco le Argille subappennine e con rigato obliquo i sovrastanti depositi sab-
bio-conglomeratici. Sono indicati anche i principali elementi strutturali del substrato illustrati nella fig. 2b), che permettono di ricavare schematicamen-
te gli spessori della serie Bradanica nei diversi settori del bacino.

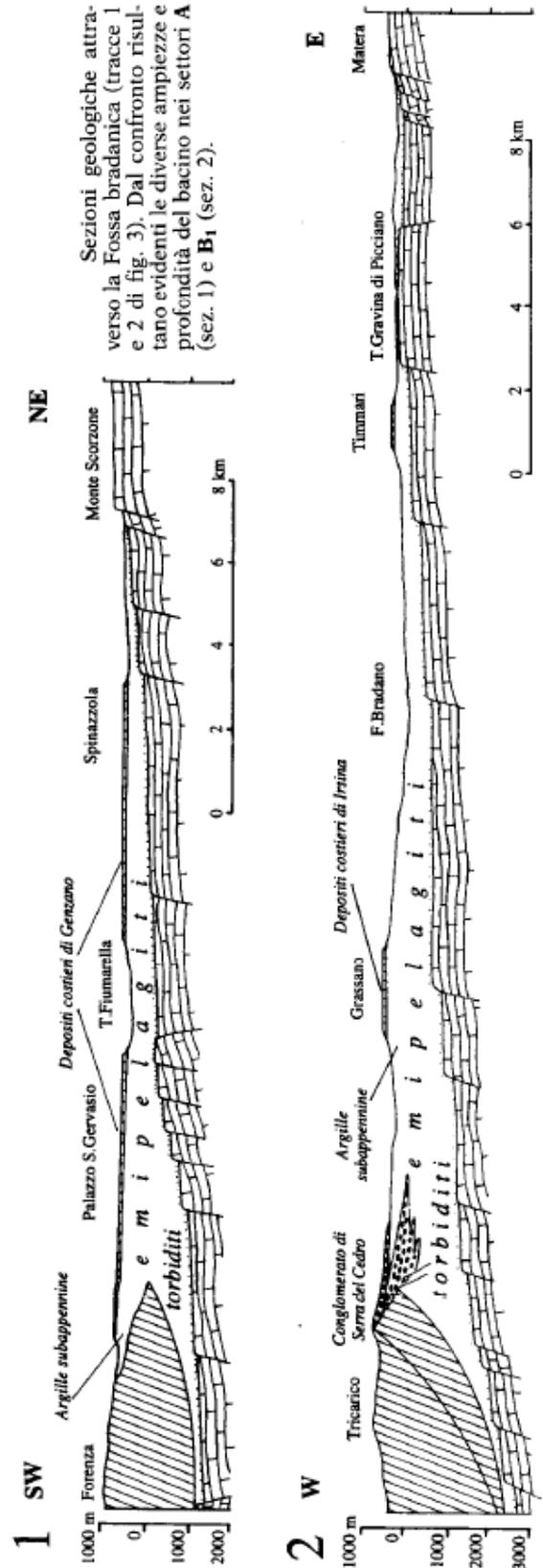


Figura 5 - Carta e sezioni geologiche della Fossa Bradanica (Pieri *et al.*, 1996)

Nell'area di intervento i terreni rilevati si distinguono sia da un punto di vista chimico-mineralogico che
granulometrico in ordine alle aree di provenienza ed alle modalità di trasporto.
La sedimentazione nei lati del bacino dell'Avanfossa, murgiano ed appenninico, differiscono solo per i
termini di apertura del ciclo sedimentario: sul primo troviamo le Calcareniti di Gravina in discordanza
angolare sui calcari cretacei di Altamura, con una notevole corrispondenza tra litologia e morfologia; sul
secondo vi sono il Sabbione di Garaguso e i Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano, due formazioni del

tutto analoghe, anche se in letteratura sono riportate con nomi differenti. Poiché il territorio di Montescaglioso ricade nella zona orientale del bacino, zona più prossima all'avanpaese apulo, allora il termine di apertura della serie sedimentaria dell'Avanfossa Bradanica è costituito dalle Calcareniti di Gravina seguite o spesso in eteropia di facies dalle Argille subappennine.

Le Argille Subappennine costituiscono la gran parte del riempimento dell'Avanfossa Bradanica, esse sono di colore grigio-azzurre, costituite da quasi tutti i minerali argillosi, ricche in microforaminiferi, con rapporto bentos/plancton elevato indicativo di un ambiente di sedimentazione di piattaforma continentale, dove giungevano abbondanti apporti clastici molto fini. L'età è riferibile al Pleistocene Inferiore.

In continuità di sedimentazioni con le Argille Subappennine troviamo le Sabbie di Monte Marano formazione clastica sabbiosa silicatico-calcareo calcareo-silicatica con strutture sedimentarie come lamine incrociate bioturbazioni, lenti di ghiaia indicative di ambiente marino-litorale. Le scarse faune permettono di datarla Pleistocene inferiore. Il passaggio da argille a sabbie indica l'evoluzione da ambiente di piattaforma a nefritico-litorale.

Le Sabbie di Monte Marano passano poi gradualmente al Conglomerato d'Irsina che presenta anch'esso le caratteristiche di deposito litorale nefritico per gran parte del suo spessore e continentale nella parte più alta.

Nella zona di stretto interesse, non affiorano i depositi sabbiosi e conglomeratici di chiusura dell'Avanfossa Bradanica, ma affiorano terreni che hanno maggiormente risentito del rimaneggiamento in ambiente di spiaggia (alta energia) e dato origine alla formazione dei sette ordini di terrazzi marini che ricoprono l'intera fascia ionica come i Depositi Marini Terrazzati.

La conformazione del sito è tale che le parti superiori dei versanti morfologicamente tabulari, presentano tutti gli aspetti tipici dei materiali di terrazzo marino, quali granulometria assortita (conglomerati, sabbie, limi argillosi), frequenti variazioni di spessore (stratificazione incrociata) e forte alterazione chimica con ossidazione spinta fino alla ferrettizzazione.

Al di sotto dei conglomerati immersi in matrice sabbiosa rossastra affiora uno strato prettamente sabbioso di colore giallo ocre con livelli arenacei cementati e livelli di alterazione chimica superficiale.

Questi depositi poggiano in trasgressione sui terreni argilloso limosi di colore grigioazzurro.

La superficie di trasgressione è individuabile nella parte mediana dei versanti evidenziata spesso da una netta variazione di pendenza dovuta alle differenti caratteristiche di erodibilità dei terreni.

L'area di sedime di tutti gli aerogeneratori in progetto, è costituita da terreni ghiaioso sabbiosi e terreni sabbiosi appartenenti ai Depositi Terrazzati Marini (vedi: allegato B "Carta Geologica" e allegato E "Sezioni Geologiche").

Gli ordini di terrazzo interessati dall'ubicazione degli aerogeneratori sono quelli più antichi e dunque presenti a quote più alte rispetto all'attuale linea di costa.

3.2 Geologia di dettaglio dell'area di intervento

La stratigrafia tipo dei terreni interessati dall'ubicazione degli aerogeneratori in progetto, come evidenziato nell'allegato B "Carta Geologica" ed allegato E "Sezioni Geologiche", vede l'affioramento dall'alto verso il basso dei seguenti terreni:

|| Ghiaia eterometrica immersa in matrice sabbiosa di colore giallo – rossastro, composto da ciottoli di varia natura che si presentano arrotondati ed appiattiti con un diametro variabile da pochi millimetri ad alcuni centimetri. All'interno dello strato sono presenti molte lenti sabbiose di spessore variabile da pochi centimetri a qualche metro e lo spessore totale dello strato varia da minimo 10 m a massimo 18 m. Tale strato costituisce la parte alta dei Depositi Marini Terrazzati che prosegue verso il basso con la presenza di sabbie ghiaiose limose.

|| Sabbia ghiaiose limosa sciolta o poco addensata composta da una granulometria medio-fine e con presenza di ciottoli di piccole dimensioni sub-arrotondati ed appiattiti.

Questo strato costituisce la parte basso dei terrazzi marini e presenta uno spessore medio di circa 10 m. Al suo interno sono spesso presenti lenti ghiaiose concentrate spesso nella parte alta al contatto con le sovrastanti ghiaie.

|| Con contatto netto, i Depositi Marini Terrazzati passano verso il basso alle Argille Subappennine, composte da argille limose marnose di colore grigio-azzurre.

3.3 Geomorfologia ed Idrogeologia

L'aspetto morfologico, come ogni altro luogo, è direttamente influenzato da diversi fattori che concorrono all'alterazione, disgregazione e demolizione dei materiali affioranti.

I fattori principali sono il clima (piovosità, venti dominanti, ecc.), l'esposizione rispetto al Nord, la presenza di vegetazione e l'azione antropica (urbanizzazione, scavi, riporti).

Questi agiscono, in maniera più o meno importante e quasi sempre in concomitanza, sui terreni che offrono una minore o maggiore resistenza; la natura litologica, la stratificazione e la consistenza dei terreni agiscono da controllo sull'evoluzione morfologica, determinandone la velocità d'avanzamento.

Per tale motivo, nella stessa area, è possibile osservare diversi stadi d'evoluzione, in relazione alle aree d'affioramento dei vari litotipi.

Nel caso specifico, come evidenziato nell'allegato C "Carta Geomorfologica", l'area d'interesse è composta da pianori leggermente inclinati verso la linea di costa attuale su cui affiorano depositi marini in terrazzi interrotti lateralmente da fossi poco profondi. Gli aerogeneratori sono ubicati su n. tre pianori che appartengono ad altrettanti ordini di terrazzo disposti a quote diverse. Il terrazzo più antico e quindi di quota superiore (ordine I) si estende nella zona di loc.a " Il Tinto" e presenta una quota media di 290 m s.l.m., il terrazzo intermedio (ordine II) ricade in loc.a " Mass.a San Vito Soprano e Cozzo Pannucci" e presenta una quota media di 230 m s.l.m., infine, il terrazzo di ordine III ricade in loc.a "Fosso Tenente e Fosso Lavardarello" e presenta una quota media di 190/200 m s.l.m.

Al passaggio da un terrazzo all'altro sono presenti scarpate naturali circa parallele all'attuale linea di costa, esse sono riconoscibili grazie al salto di quota presente tra un pianoro e l'altro, ma non precisamente individuabili poiché erose dagli agenti esogeni.

La continuità laterale dei pianori è interrotta dalla presenza di numerosi fossi solcati da torrenti quasi sempre in secca che presentano valli ampie poco profonde con fondo composto dalle argille marnose e spalle in cui affiorano i terreni granulari dei Depositi terrazzati. Proprio sulle spalle a luoghi si instaurano fenomeni di erosione superficiale creando zone di coperture detritiche.

Dal punto di vista idrogeologico, le acque di precipitazione che raggiungono il suolo sono ripartite in aliquota di scorrimento superficiale e d'infiltrazione nel sottosuolo, secondo il grado di permeabilità dei terreni affioranti.

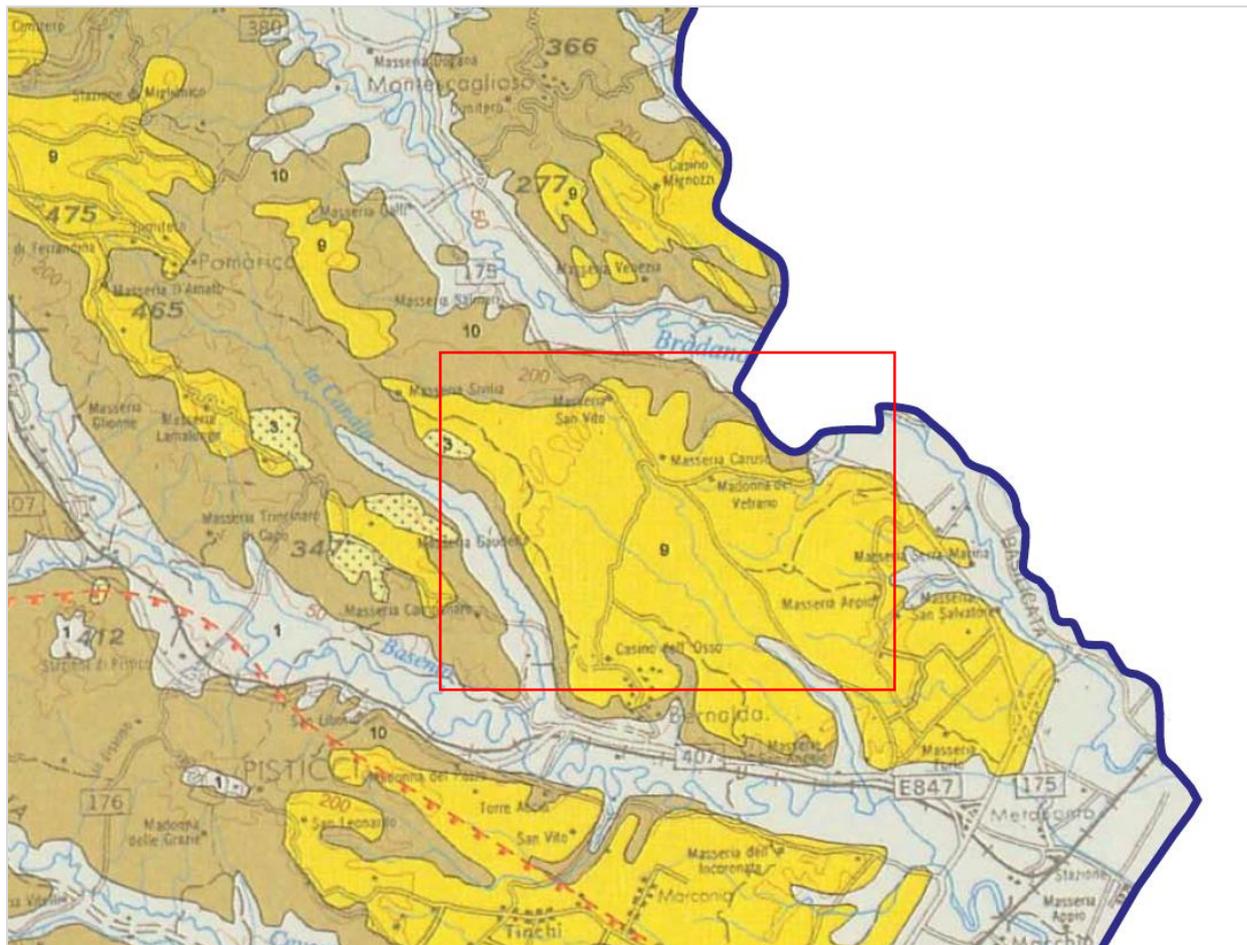
A livello regionale le unità idrogeologiche caratterizzanti il sito in esame risultano essere rappresentati dai Complessi dei Depositi Marini Plio-Quaternari e nel dettaglio dalle unità n.9 per la quasi totalità e n.10 cioè dal Complesso Sabbioso-Conglomeratico (n.9) e Complesso Argilloso (n.10) come riportati nella Carta Idrogeologica della Regione Basilicata di cui si riporta uno stralcio dalla scala 1:200'000.

Pertanto, in corrispondenza degli affioramenti argillosi impermeabili, le acque seguono traiettorie superficiali con produzione di fossi aventi un'asta principale, un ventaglio di testata e profilo del fondo piuttosto pendente in costante arretramento; invece, in corrispondenza di terreni granulari molto permeabili le acque si infiltrano andando ad alimentare le falde freatiche.

Nel caso specifico, come evidenziato nell'allegato A.16.a.10 "Carta Idrogeologica", le caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali dell'area di intervento permettono l'infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica favorendo una circolazione subsuperficiale agevolata dalla presenza alla base di terreni impermeabili come le argille grigio-azzurre.

Proprio al contatto tra i terreni granulari superiori e le argille inferiori si riscontra la presenza di sorgenti come indicato nell'allegato D "Carta Idrogeologica", dove, inoltre, sono evidenziati le caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti e l'ubicazione di pozzi di emungimento.

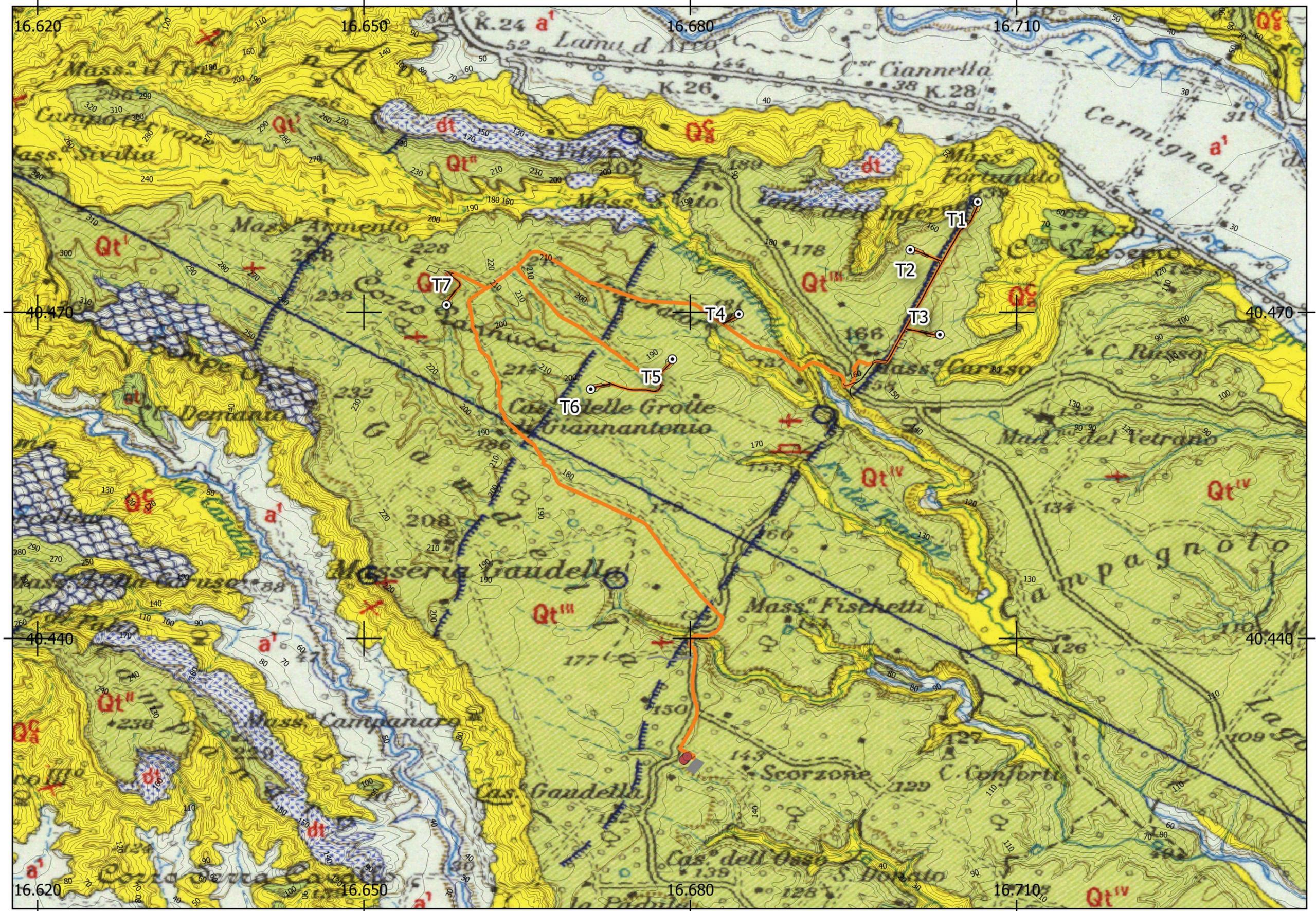
Stralcio Carta Idrogeologica Regione Basilicata dalla scala 1:200'000



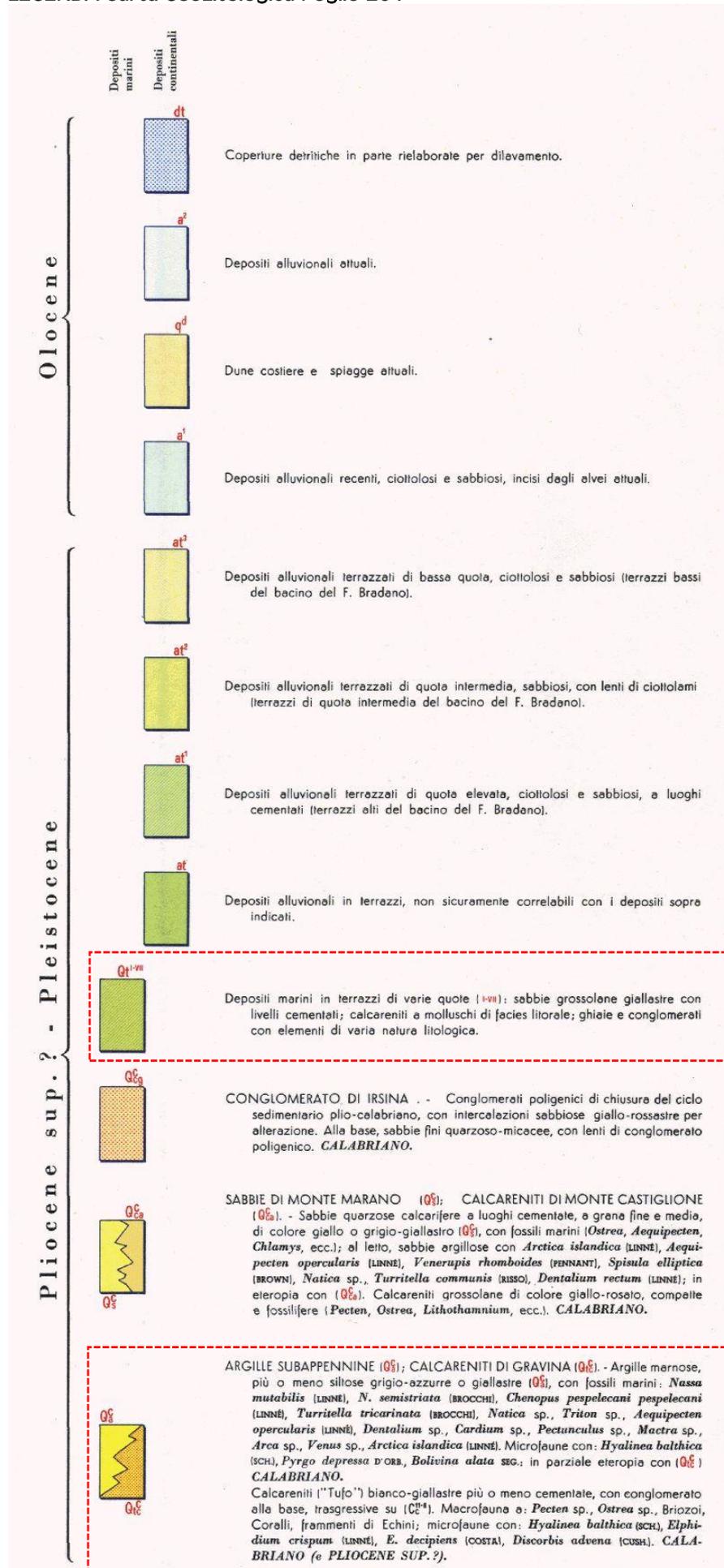
COMPLESSI DEI DEPOSITI MARINI PLIO-QUATERNARI

9	<p>Complesso sabbioso-conglomeratico: Depositi clastici sabbioso-ghiaiosi da incoerenti a scarsamente cementati, ascrivibili alle fasi regressive iniziate nel Pleistocene inferiore (del ciclo bradano). Sabbie di Monte Marano, Calcareniti di Monte Castiglione, Conglomerato di Irsina). Costituiscono acquiferi anche di buona trasmissività, ma in genere, per il frazionamento della circolazione idrica sotterranea, danno luogo a sorgenti di portata modesta, in corrispondenza di limiti di permeabilità indefiniti o definiti con i sottostanti terreni argillosi.</p>	
10	<p>Complesso argilloso: Depositi costituiti da argille ed argille siltose e sabbiose marine ascrivibili alla trasgressione che ha interessato estesamente la Fossa Bradanica, tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore. Costituiscono limiti di permeabilità, al contatto con i depositi del complesso sabbioso-conglomeratico, al quale sono sottoposti stratigraficamente, o con gli altri acquiferi ai quali essi sono giustapposti verticalmente e/o lateralmente.</p>	

CARTA Geologica d'Italia - Foglio 201 "Matera" - DTM e curve di livello equidistanza 10m (Scala 1:50'000) - Layout Impianto



LEGENDA Carta GeoLitologica Foglio 201



3.4 Lineamenti geomorfologici

Il motivo morfologico principale è costituito dalle distese pianeggianti tutte debolmente pendenti verso il mare con pendenze molto modeste mai superiori al 5%. I terrazzi nei loro margini laterali sono spesso interrotti da torrenti con valli piuttosto accentuate che generano versanti a pendenza maggiore.

In generale, la geomorfologia che caratterizza tutta la zona, è il risultato di un'intensa attività di erosione differenziale che ha determinato una morfoscultura piuttosto matura e poco marcata, caratterizzata da terrazzi sabbioso-arenacei, da deboli e dolci versanti collinari relativi ai depositi pelitici poco accentuati dall'azione di erosione dei corsi d'acqua.

Il paesaggio dominante è quindi costituito da vasti affioramenti subpianeggianti costituiti da materiale sabbioso sciolto e/o cementato (calcareniti, calcari, dep. calcarenitici terrazzati), interrotti dalla presenza di materiale pseudocoerente rappresentato da alluvioni terrazzate relative ai corpi idrici presenti e da ampie aree collinari a bassa acclività e pendenza di natura argillosa.

Il pattern superficiale dei corsi d'acqua presenti è di tipo dendritico a bassa densità di drenaggio e poco gerarchizzato, con andamento prevalente Nord - Nord/Est | Sud - Sud/Ovest.

L'opera in progetto, in ogni caso, ben si integra dal punto di vista geomorfologico; nell'area in esame, infatti, non sarà in nessun modo variato l'assetto del territorio e non sono previsti sbancamenti o rilevati che possano in qualche modo determinare modifiche all'attuale assetto idrogeologico del territorio stesso.

Le posizioni degli aerogeneratori in progetto non sono interessate da aree a rischio secondo il "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico" (DARTA n° 298/41 e s.m.i.) e da aree a rischio secondo il "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico - P.A.I." (DPR n° 284/2007).

3.5 Analisi e valutazione del Rischio Geomorfologico ed Idraulico

L'analisi del Rischio Geomorfologico si basa per il caso in esame sulla carta dei dissesti contenuta nel P.A.I. regionale, a sua volta redatta sulla scorta di numerose fonti; in particolare, sono state analizzate le informazioni ricavate da pubblicazioni scientifiche, studi geologici e geomorfologici e quelle fornite dalle amministrazioni comunali e da enti pubblici. Le principali fonti consultate sono di seguito elencate:

- Studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici (PRG, PP, PDF) della gran parte dei comuni ricadenti all'interno del bacino;
- Schede del censimento "Studio Centri Abitati Instabili" (S.C.A.I.).
- Schede sui fenomeni franosi compilate dalla Protezione Civile - Piani di Emergenza (O.P.C.).
- Segnalazioni pervenute da parte delle amministrazioni comunali, riguardanti soprattutto i centri abitati ricadenti all'interno dell'area in studio; segnalazioni pervenute agli uffici regionali e provinciali della Protezione Civile;
- Fonti bibliografiche: con questo termine si intendono tutte le pubblicazioni di AA.VV. riguardanti l'area in studio o porzioni della stessa, a cura di vari enti (Cartografia realizzata con il "Progetto CARG"; Carta litologica scala 1:100.000; schede del censimento "Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia" - I.F.F.I.);
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico.

L'analisi geomorfologica dell'area di intervento è stata completata dalla carta di sintesi delle pendenze di seguito allegata che mostra, definite le classi di pendenza da 0 al 8° dall'analisi DTM dell'area di intervento, come le opere (aerogeneratori) siano localizzati su porzioni di territorio che si mantengono uniformemente al di sotto degli 8° di pendenza senza quindi situazioni di elevata energia di rilievo come evidenziato anche nelle considerazioni nei paragrafi precedenti, che limitano l'innescò di fenomeni geomorfologici di dissesto. Solo limitate porzioni in corrispondenza di scarpate e salti morfologici che non interferiscono comunque con le opere in progetto presentano pendenze maggiori e casi censiti nell'IFFI con fenomeni superficiali diffusi. E' questo il caso dell'area posta a sud rispetto all'aerogeneratore T07, o ad Est del T01, T02, T03 che come detto non risultano interessati o interferenti con tali aree ponendosi morfologicamente e topograficamente esterni e distanti.

Non si rileva, a seguito delle analisi e rilievi eseguiti, in nessun caso, interferenza delle opere in progetto con aree censite a rischio di dissesto geomorfologico e/o frana o comunque con evidenze di fenomeni di instabilità attivi o quiescenti significativi. A tal proposito relativamente l'ultimo tratto dell'elettrodotto su viabilità esistente si evidenzia un'area IFFI con codice 0770603400 che risulta stabilizzata ed un'area lungo la SP154 censita dal PAI a rischio frana R2 moderato che non mostra evidenze lungo la sede stradale

essendo legata a deformazioni superficiali sul fondo agricolo immediatamente adiacente. Inoltre, consultate notizie sugli eventi franosi accaduti in epoche storiche nelle aree ricadenti all'interno dell'area territoriale considerata, non sono emersi dati rilevanti circa fenomeni di dissesto significativi sull'area di intervento.

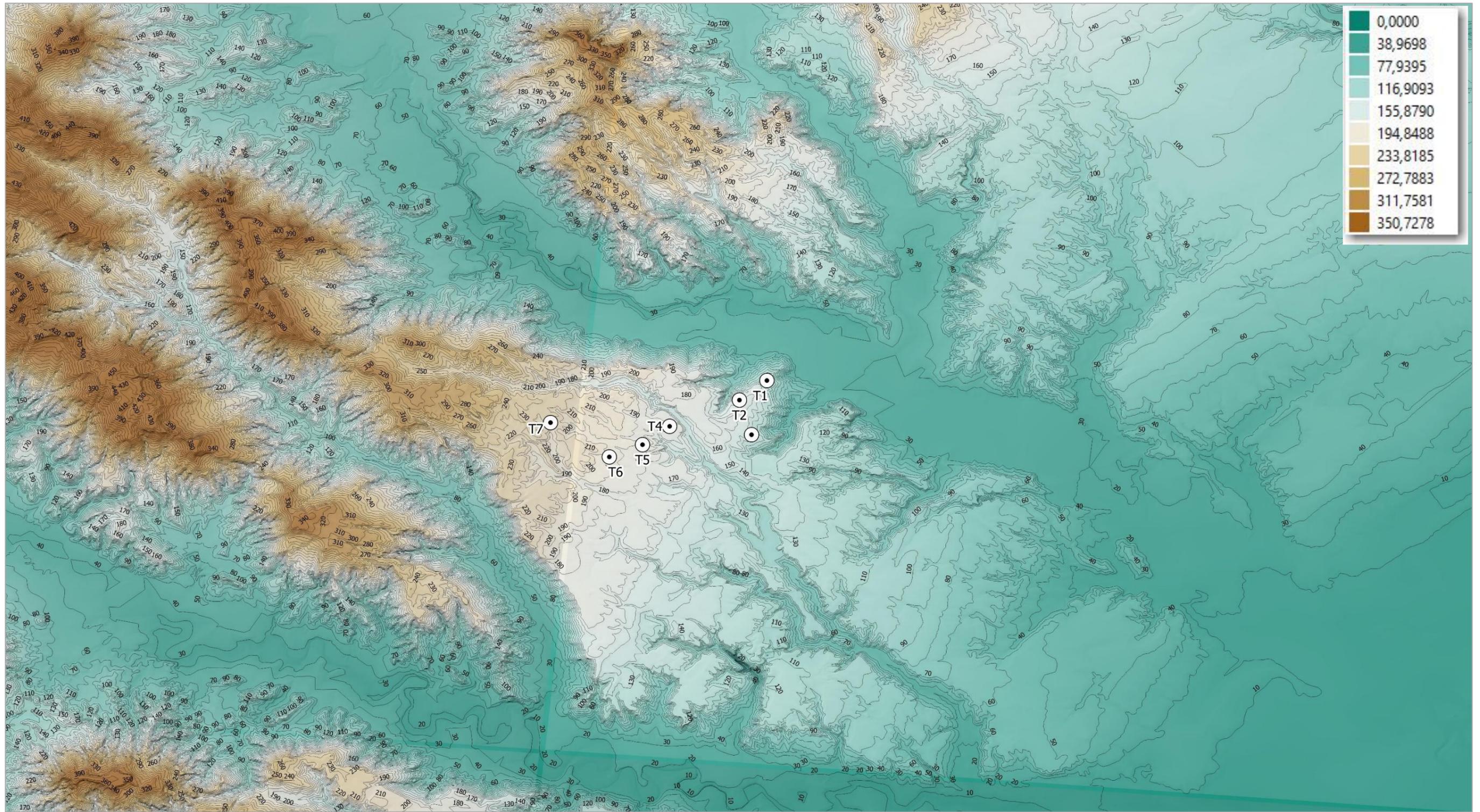


Area IFFI idfrana: 0770603400
comune: Montescaglioso
datacompil: 25/11/2011
desmov: Scivolamento rotazionale/traslattivo
desstato: Stabilizzato

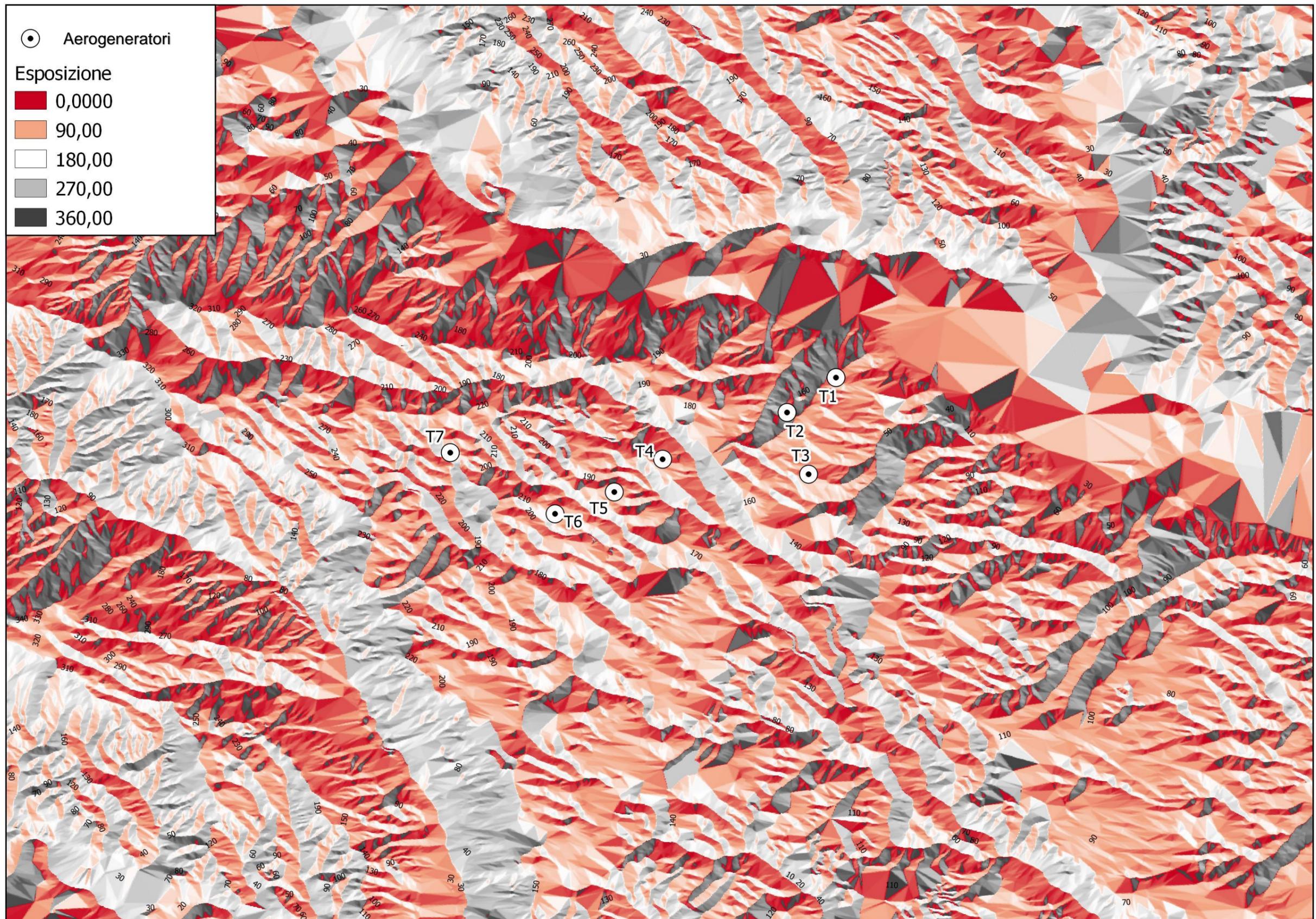


Area PAI a rischio frana R2

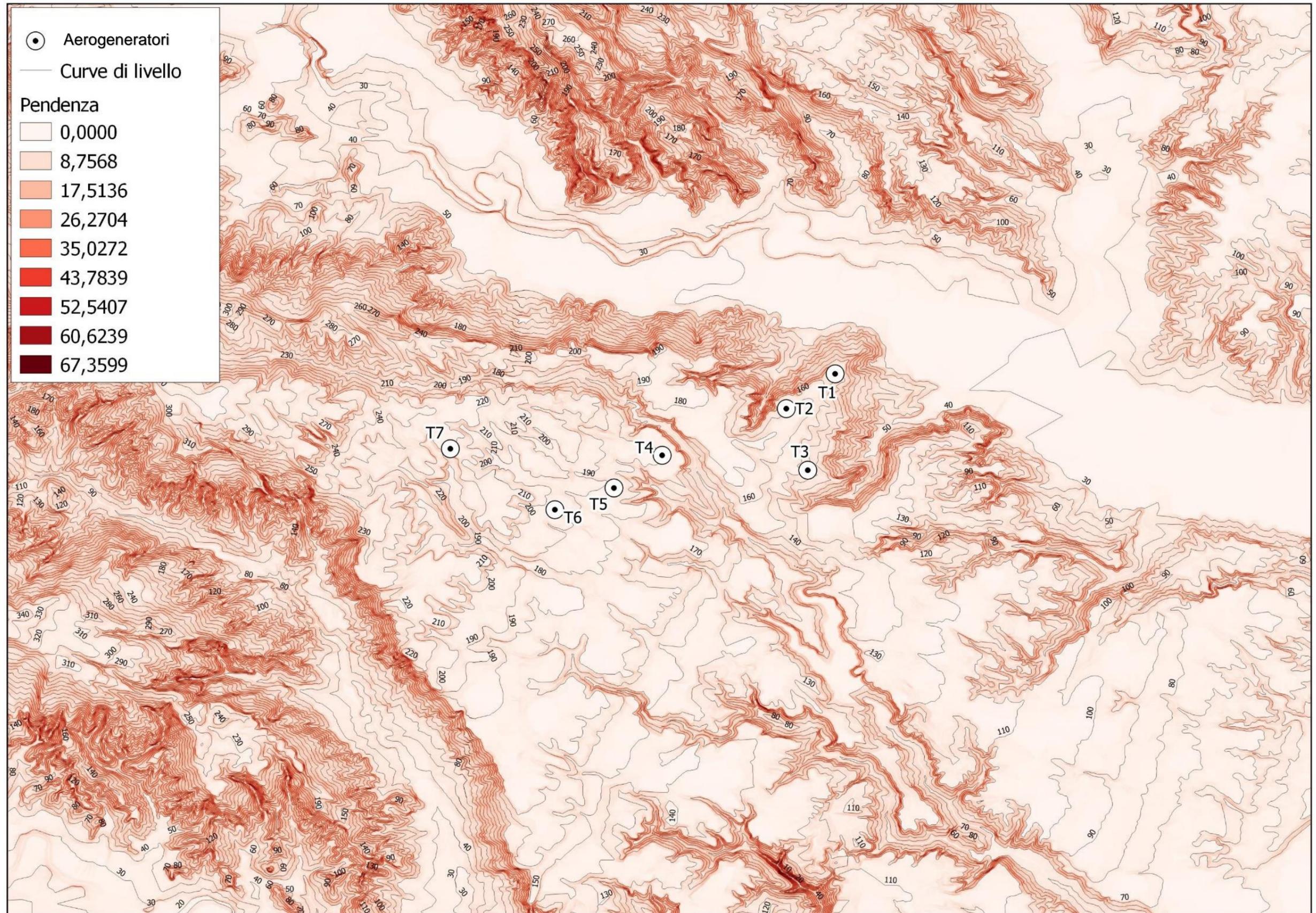
MODELLO DIGITALE DEL TERRENO CON RESTITUZIONE GRAFICA ALTIMETRICA (RANGE m slm 0,0-350,0)

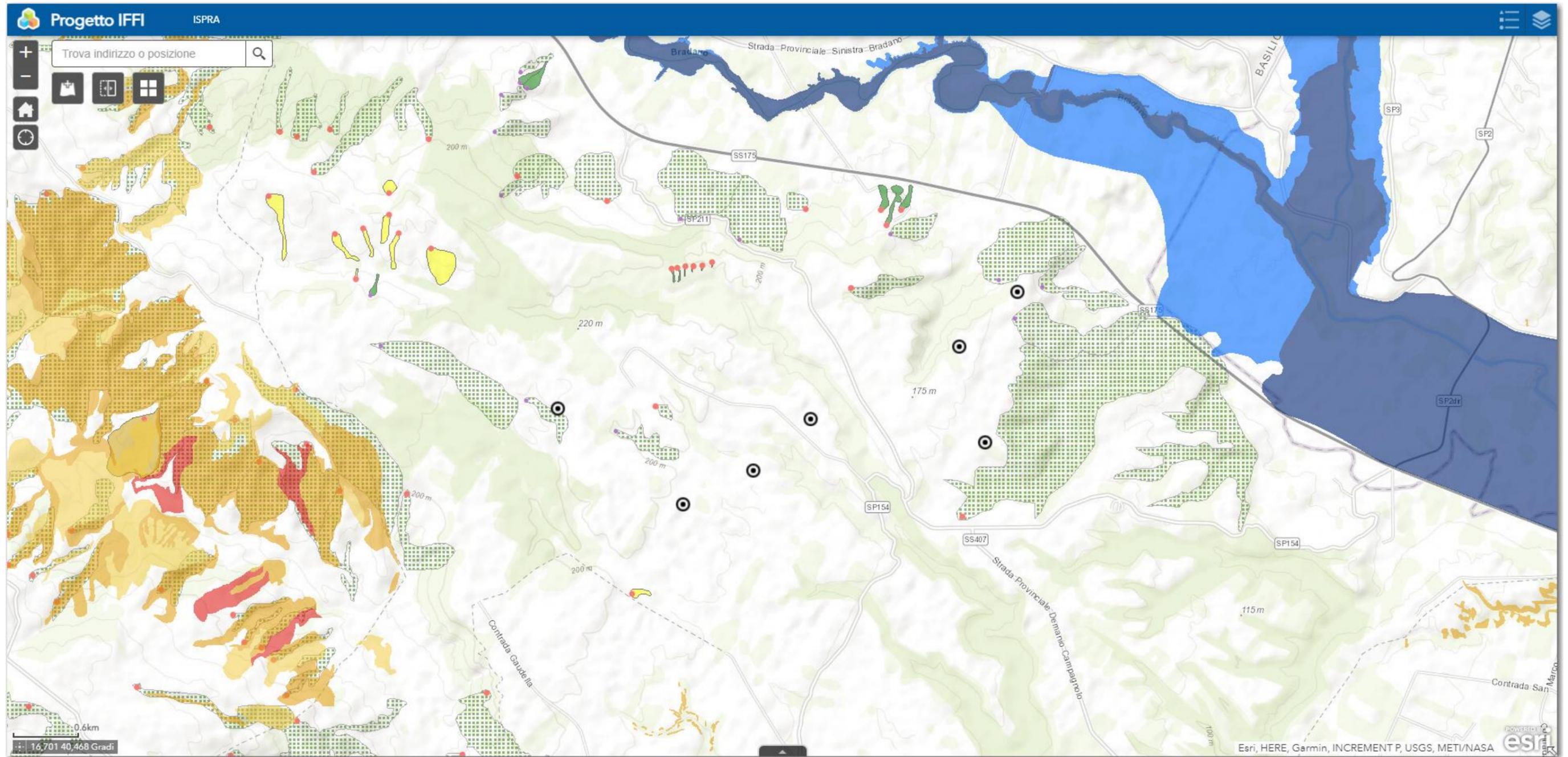


CARTA DELL'ESPOSIZIONE (analisi su DTM equidistanza 10m) con RANGE 0-360° e 4 classi di esposizione (0-90/90-180/180-270/270-360)



CARTA DELLE PENDENZE (analisi su DTM equidistanza 10m) con RANGE CLASSI DI PENDENZA IN GRADI SESSAGESIMALI 0,0-67,36°





Legenda

Aree_pericolosita_frana_PAI

Pericolosità da frana

- Molto elevata P4
- Elevata P3
- Media P2
- Moderata P1
- Aree di Attenzione AA

Aree_pericolosita_idraulica_

Scenario P3 pericolosità elevata

- Aree a pericolosità idraulica elevata P3
- Dato non disponibile

Scenario P2 pericolosità media

- Aree a pericolosità idraulica media P2

Scenario P1 pericolosità bassa

- Aree a pericolosità idraulica bassa P1
- Dato non disponibile

Progetto_IFFI_WMS_public

Italian_Landslide_Inventory

- IFFI_Punto_identificativo_frana
 - Scheda_frane_1_livello
 - Scheda_frane_2_livello
 - Scheda_frane_3_livello
- IFFI_Frane_Lineari

IFFI_Frane

- n.d.
- Crollo_ribaltamento
- Scivolamento_rotazionale_traslativo
- Espansione
- Colamento_lento
- Colamento_rapido
- Sprofondamento
- Complesso

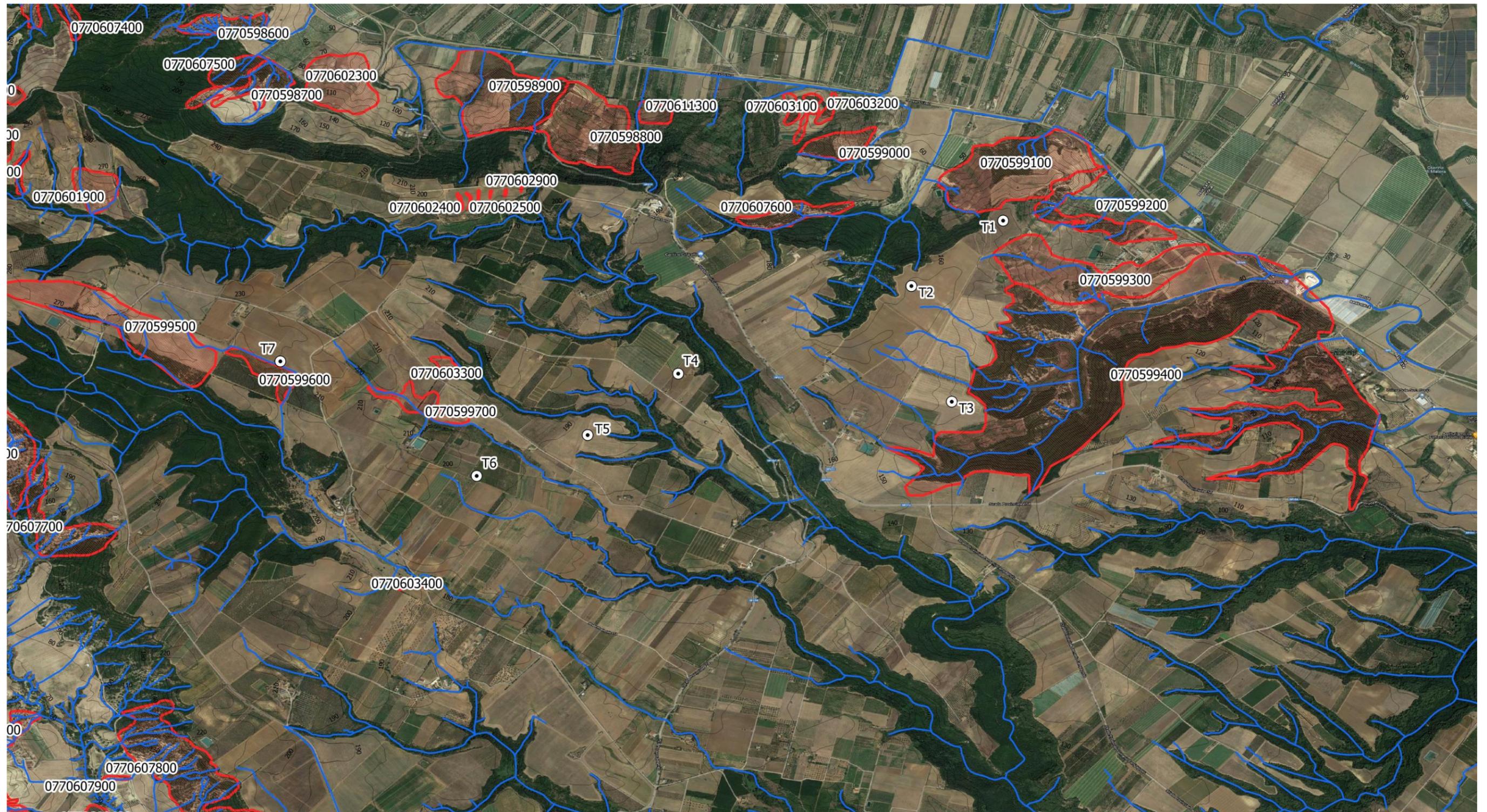
IFFI_Aree_frane_diffuse

- Aree_soggette_crolli_ribaltamenti_diffusi
- Aree_soggette_sprofondamenti_diffusi
- Aree_soggette_frane_superficiali_diffusi

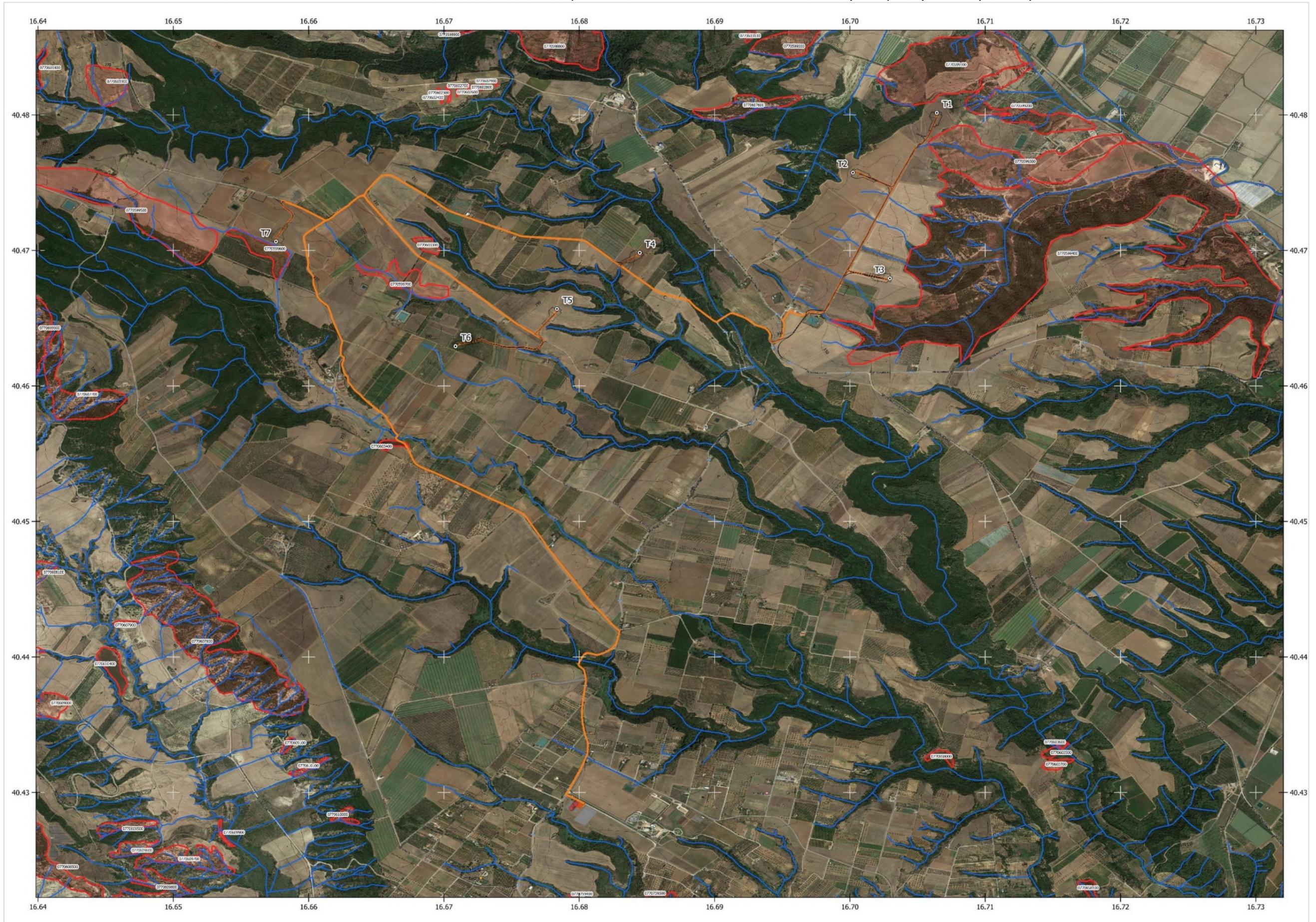
IFFI_DGPV

-

MAPPA IFFI con codici fenomeni inventariati - RETICOLO IDROGRAFICO (Base Satellitare con curve di livello da DTM eq. 10m) - Posizioni Aerogeneratori - Scala 1:5'000



MAPPA IFFI con codici fenomeni inventariati - RETICOLO IDROGRAFICO (Base Satellitare con curve di livello da DTM eq. 10m) - Layout completo impianto - Scala 1:15'000



3.6 Analisi Reticolo Idrografico e relative interferenze

L'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di due corsi d'acqua principali, il Fiume Basento ed il Fiume Bradano, e da numerose aste fluviali secondarie. I due Fiumi limitano rispettivamente a SO ed a NE l'area di impianto ed hanno un andamento meandriforme con asse fluviale diretto NO – SE. Tra i corsi d'acqua secondari censiti che si sviluppano in prossimità dell'area impianto, oltre ad una rete di impluvi e scoli naturali, si rilevano da nord verso sud:

- Fosso Cozzo del Presepio (ad Est degli aerogeneratori T01, T02, T03);
- Fosso del Labannarello che a valle prende il nome di Fosso del Lavandaio e quindi Fosso della Bufalara (a Sud/Ovest dell'aerogeneratore T03 e della SP n.15);
- Fosso del Tenente che a valle confluisce nel Fosso della Bufalara (a Nord dell'aerogeneratore T05 ed a Sud del T04);
- Fosso Lumella che confluisce a Sud/Est nel Fosso Gaudella (a Sud dell'aerogeneratore T05 e con ramificazione tra il T05 ed il T06);
- Fosso Gaudella a Sud dell'area impianto (intercettato dalla linea MT in cavidotto su sede stradale) che confluisce al Fosso della Bufalara ad Est originando a valle il Vallone Avinella.

La forma e la densità dei corsi d'acqua sono strettamente collegati alla morfologia, alle caratteristiche dei depositi affioranti in posto, all'assetto geologico e geotettonico, alle condizioni climatiche, alla copertura vegetale e, in molti casi, agli interventi antropici.

Sulla forma dei reticoli idrografici ed i bacini sottesi, sono stati individuati due tipi di pattern, il primo meandriforme, di deposito, riscontrabile nelle pianure alluvionali dei Fiumi Bradano e Basento, ed il secondo subdendritico, di erosione, rilevato nei bacini idrografici dei corsi d'acqua secondari, tributari dei due Fiumi sopra menzionati

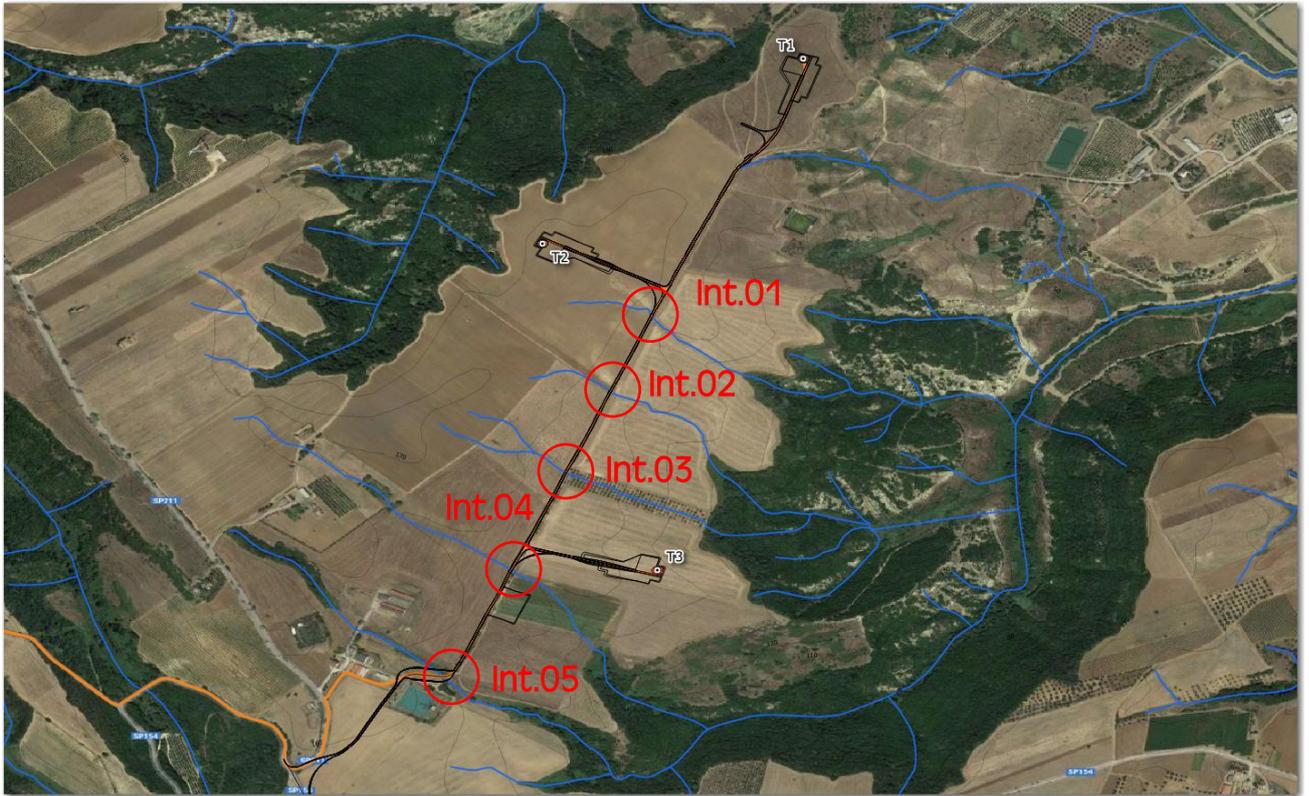
Per quanto riguarda il regime idraulico sia il Fiume Basento che il Fiume Bradano hanno un carattere intermittente e spesso sono interessati da vere e proprie stasi estive così come in maniera più marcata con fasi effimere gli stessi corpi idrici secondari (BOENZI – GIURA LONGO, 1994)

Dall'analisi del reticolo idrografico, l'impianto, così come progettato e sviluppato, non comporterà una significativa alterazione dell'idrogeologia dell'area in oggetto, tuttavia si evidenziano n.10 interferenze delle opere a rete (viabilità e connessione MT in cavidotto lungo la viabilità esistente) con il reticolo idrografico secondario e con il reticolo dei fossi e scoli naturali esistenti sui fondi agricoli analizzati. Tali intersezioni saranno valutate nel dettaglio nell'elaborato specialistico idraulico sulla base dei manufatti esistenti in loco al fine di definire l'opera più idonea alla situazione specifica, facendo comunque riferimento a soluzioni tipo bypass o staffatura su opera di attraversamento esistente o linea interrata su sede stradale.

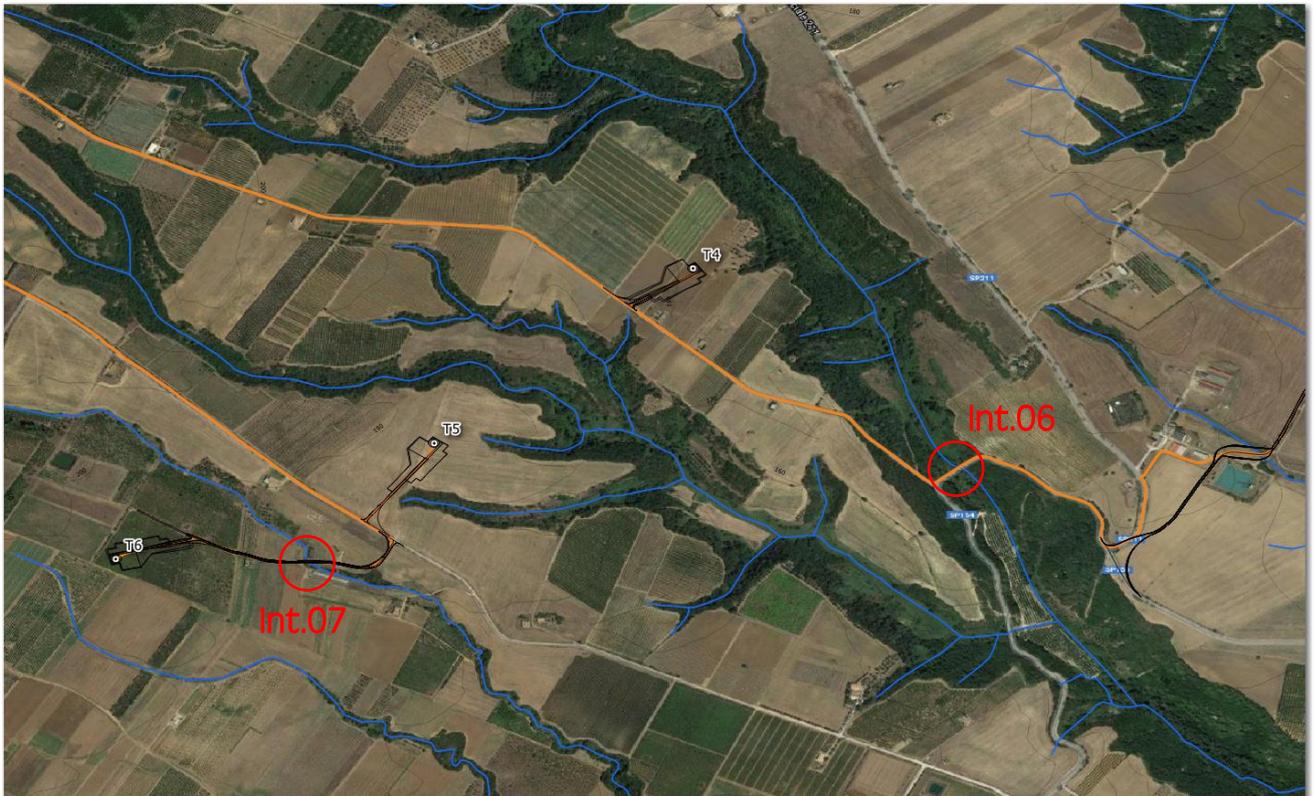
Si riporta di seguito il dettaglio delle interferenze con il reticolo idrografico riscontrate lungo le sedi stradali in esercizio su cui si svilupperà il collegamento in cavidotto MT fino alla SE.

Nel dettaglio si hanno le interferenze relative alla viabilità del parco associata alla linea in cavidotto MT (int.01,02,03,04,05,07) e interferenze relative solo alla linea del cavidotto MT (int.06,08,09,10).

Int.01-02-03-04-05



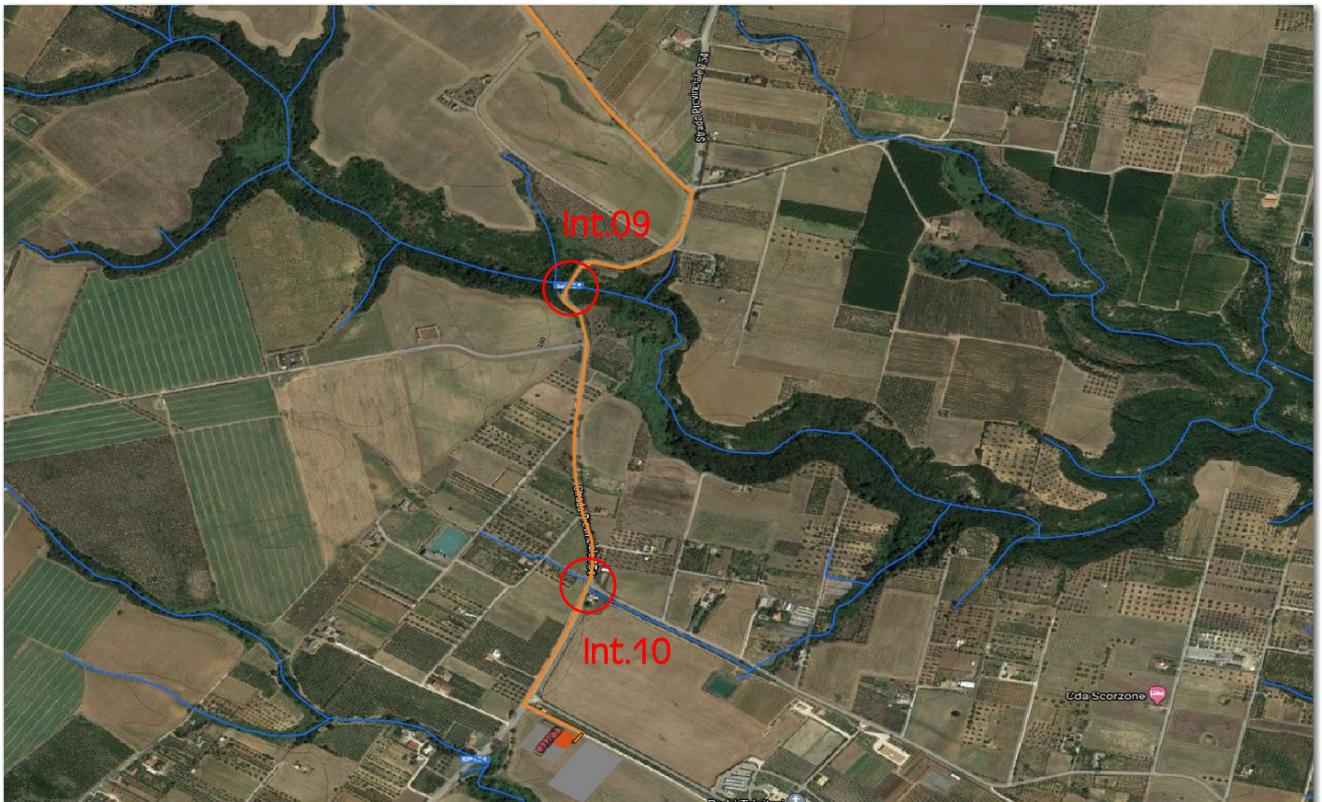
Int.06-07



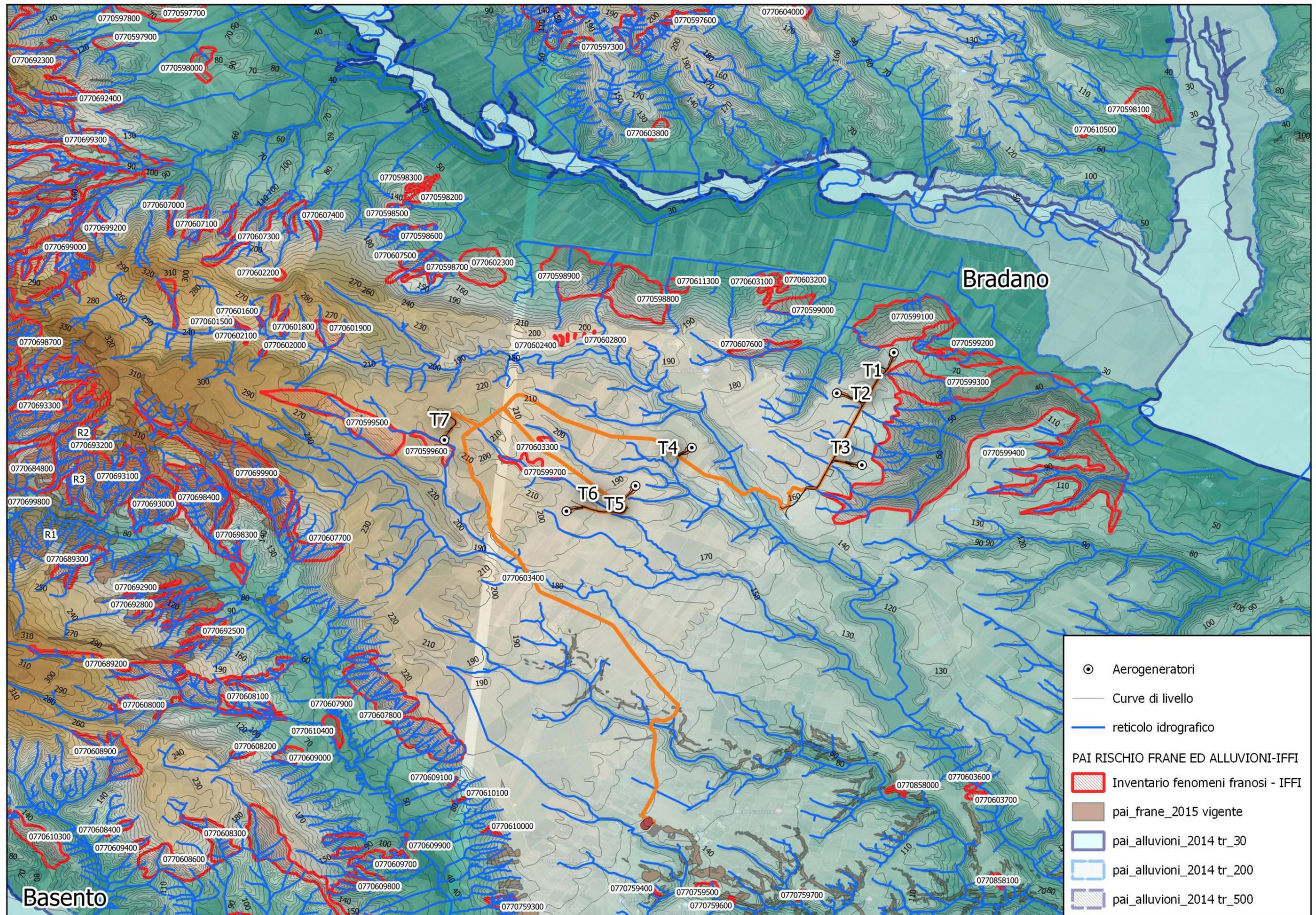
Int.08



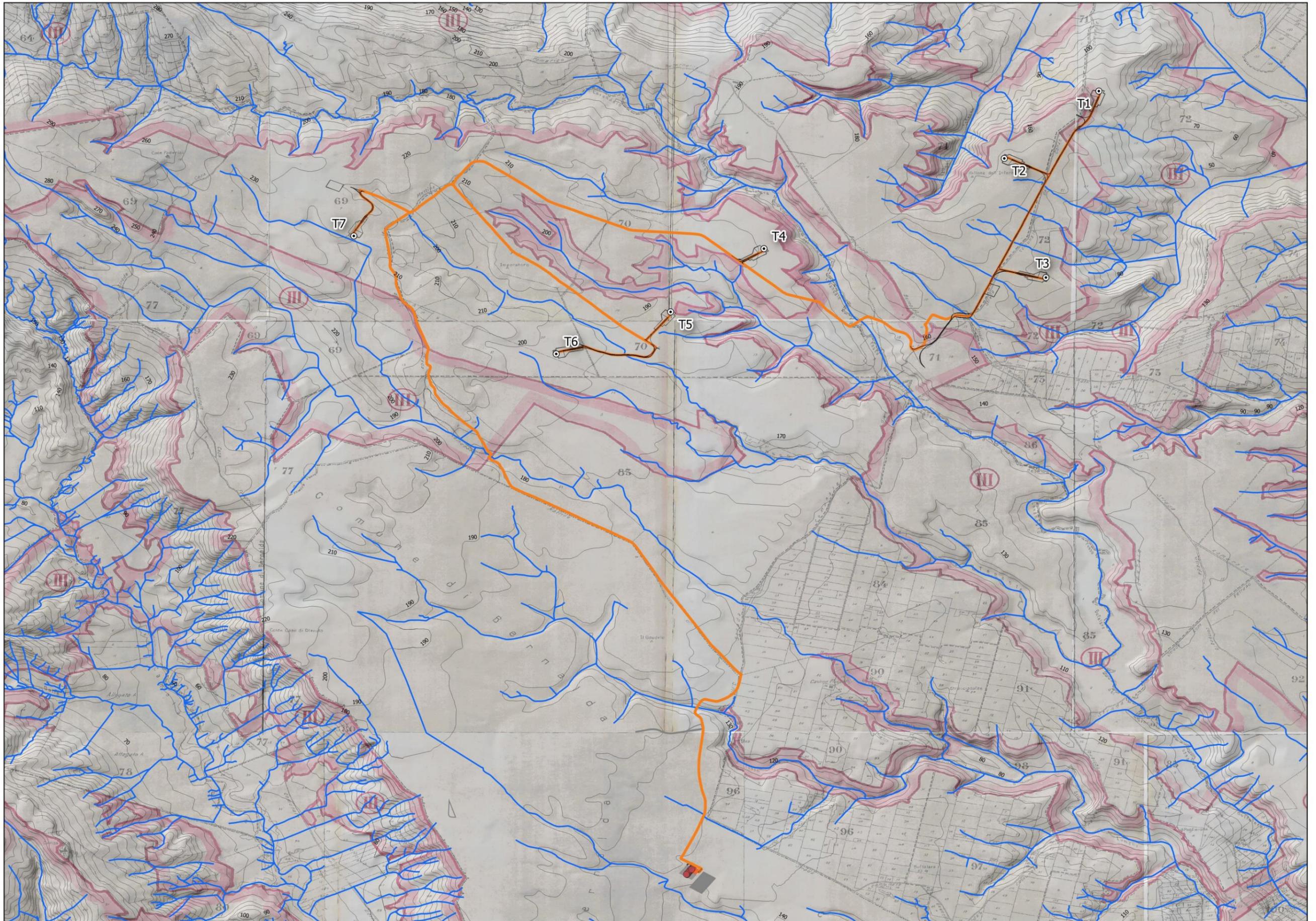
Int.09-10



Analisi Vincoli PAI (Rischio Idraulico e Geomorfologico) - IFFI - Reticolo Idrografico - Modello DTM risoluzione 10m con fasce altimetriche in metri con Layout di progetto



Analisi Vincolo Idrogeologico - Reticolo Idrografico - Modello DTM risoluzione 10m con curve di livello - Scala 1:12'500



3.7 Vincolo Idrogeologico

Il Regio Decreto Legge n. 3267/1923 "Riordinamento e riforma in materia di boschi e terreni montani", tuttora in vigore, sottopone a "vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 (dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo), possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque" (art. 1).

Lo scopo principale del vincolo idrogeologico è quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di garantire che tutti gli interventi che vanno ad interagire con il territorio non compromettano la stabilità dello stesso, né inneschino fenomeni erosivi, ecc., con possibilità di danno pubblico, specialmente nelle aree collinari e montane.

Il vincolo idrogeologico dunque concerne terreni di qualunque natura e destinazione, ma è localizzato principalmente nelle zone montane e collinari e può riguardare aree boscate o non boscate. Occorre evidenziare al riguardo che il vincolo idrogeologico non coincide con quello boschivo o forestale, sempre disciplinato in origine dal R.D.L. n.3267/1923.

Il vincolo idrogeologico in generale non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma subordina gli interventi in queste aree all'ottenimento di una specifica autorizzazione (articolo 7 del R.D.L. n. 3267/1923). Le Regioni, in virtù della competenza oggi attribuita dall'art. 61, comma 5 del D.lgs. 152/2006, hanno disciplinato con legge la materia, regolando in particolare la competenza al rilascio della autorizzazione agli interventi da eseguire nelle zone soggette a vincolo, spesso delegandola a Province e/o Comuni in base all'entità delle opere.

Natura e effetti del vincolo idrogeologico

Il vincolo idrogeologico ha natura di vincolo "conformativo" della proprietà privata finalizzato a tutelare un interesse pubblico (in questo caso la conservazione del buon regime delle acque, la stabilità e la difesa idrogeologica del territorio) e, cioè, può essere imposto su tutti di immobili che presentano determinate caratteristiche con la conseguenza che non implica forme di indennizzo per i proprietari, così come avviene per i vincoli paesaggistici, storico-artistici, di parco/area protetta, ecc. (Consiglio di Stato, sez. IV, 29/9/1982, n. 424; Cassazione, Sez. Unite, 5520/1996; Cassazione, civile, sez. I, 22/02/1996, n. 1396).

Il vincolo idrogeologico non comporta l'inedificabilità assoluta dell'area, per cui possono essere realizzati gli interventi consentiti dalla strumentazione urbanistica e che non danneggiano o non mettono in pericolo i valori ambientali tutelati. La presenza del vincolo impone ai proprietari l'obbligo di ottenere prima della realizzazione dell'intervento il rilascio della specifica autorizzazione da parte dell'amministrazione competente, in aggiunta al titolo abilitativo edilizio (TAR Toscana, Firenze, sez. I, 1/7/2014, n. 1150; TAR Lazio, Roma, sez. I ter, 30/9/2010, n. 32618; Consiglio di Stato, sez. V, 24/09/2009, n. 43731; Consiglio di Stato, sez. IV, 3/11/2008, 5467).

Raccordo con la normativa edilizia

La Legge 221/2015 cd. "Green Economy" ha inserito la tutela dell'assetto idrogeologico nell'ambito del Dpr 380/2001 "Testo Unico Edilizia", raccordandola così il procedimento edilizio, così come già previsto per la tutela di altri interessi pubblici (es. patrimonio culturale, paesaggistico, difesa nazionale, pubblica sicurezza, ecc.).

In particolare sono state apportate una serie di modifiche e integrazioni ad alcuni articoli del Testo Unico Edilizia e cioè:

o spetta allo Sportello unico per l'edilizia (art. 5) anche l'acquisizione degli atti di assenso delle amministrazioni preposte alla tutela dell'assetto idrogeologico;

o l'esecuzione degli interventi ricompresi nell'attività edilizia libera (art. 6), così come quelli soggetti a CILA (art. 6-bis) devono comunque rispettare – oltre alle normative in materia antisismica, di sicurezza, antincendio, igienico-sanitarie, di efficienza energetica, di tutela dei beni culturali e del paesaggio – anche le norme sulla tutela idrogeologica e di conseguenza l'obbligo dell'autorizzazione da parte dell'autorità competente;

o non si potrà formare il silenzio assenso in caso di inutile decorso del termine per il rilascio del permesso di costruire qualora l'immobile oggetto di intervento sia sottoposto a vincolo idrogeologico (art. 20, comma 8);

o gli interventi realizzabili tramite Scia e Scia alternativa al Permesso di costruire, qualora riguardino immobili sottoposti a tutela dell'assetto idrogeologico, sono subordinati al preventivo rilascio della autorizzazione dell'autorità competente (artt. 22 e 23).

Riferimenti normativi statali

Si riportano infine i riferimenti normativi a livello statale in tema di vincoli idrogeologici.

o RDL 3267/1923 (Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani)

o RD 1126/1926 (Regolamento di attuazione RD 3267/1923)

o Codice civile - Artt. 866-867

o DPR 616/1977 Art. 69 – Trasferimento alle Regioni delle funzioni in materia di sistemazione e conservazione idrogeologica, manutenzione forestale e boschiva, nonché quelle relative alla determinazione del vincolo idrogeologico

o D.lgs. 152/2006 (Codice dell'ambiente) - Parte terza – Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche Art. 61, comma 5 – Assegna alle Regioni le funzioni in materia di vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267.

Le opere previste, come riscontrabile dalla cartografica tematica allegata, non risultano interferire con la tutela del vincolo idrogeologico di cui al R.D.L. n.3267/1923 ad eccezione dell'aerogeneratore T01 e di alcuni tratti del collegamento in cavidotto (tratto in arancione nella cartografia) tra gli aerogeneratori T01 e T02, T03 e T04 e T07 con la sottostazione.

Non si evidenzia altresì allo stato attuale la presenza di elementi botanico-forestali sull'area di intervento riconducibili a coperture boscate in relazione alle posizioni degli aerogeneratori compreso il T01.

L'intervento quindi in relazione alle caratteristiche geologico-stratigrafiche dell'area, alle proprietà geomeccaniche dei terreni riscontrati e che caratterizzano il sito, alle modeste pendenze dell'area, alla stabilità complessiva della stessa ed all'assenza di aree censite dal PAI a rischio geomorfologico (frane), si valuta come compatibile sotto l'aspetto idrogeologico del R.D.L. n.3267/1923 l'intervento in progetto, senza generare denudazioni, instabilità o modifica del naturale regime delle acque.

4. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA ed ANALISI

Nell'area oggetto di studio come indicato nell'elaborato A "Carta Ubicazione Indagini", sono stati eseguiti dal geol. Antonio Dibiasi n. 2 stendimenti sismici a rifrazione condotti in Onde P per la verifica delle caratteristiche elastomeccaniche dei terreni e n. 2 stendimenti sismici a rifrazione condotti con tecnica MASW per la determinazione del valore Vs30.

Inoltre, sono stati consultati alcuni lavori nell'area oggetto di studio "Mass.a San Vito Soprano" in cui sono state eseguite delle indagini geognostiche come sondaggi meccanici a rotazione ed analisi geotecniche su campioni indisturbati prelevati durante la terebrazione.

SONDAGGI MECCANICI A ROTAZIONE CONSULTATI

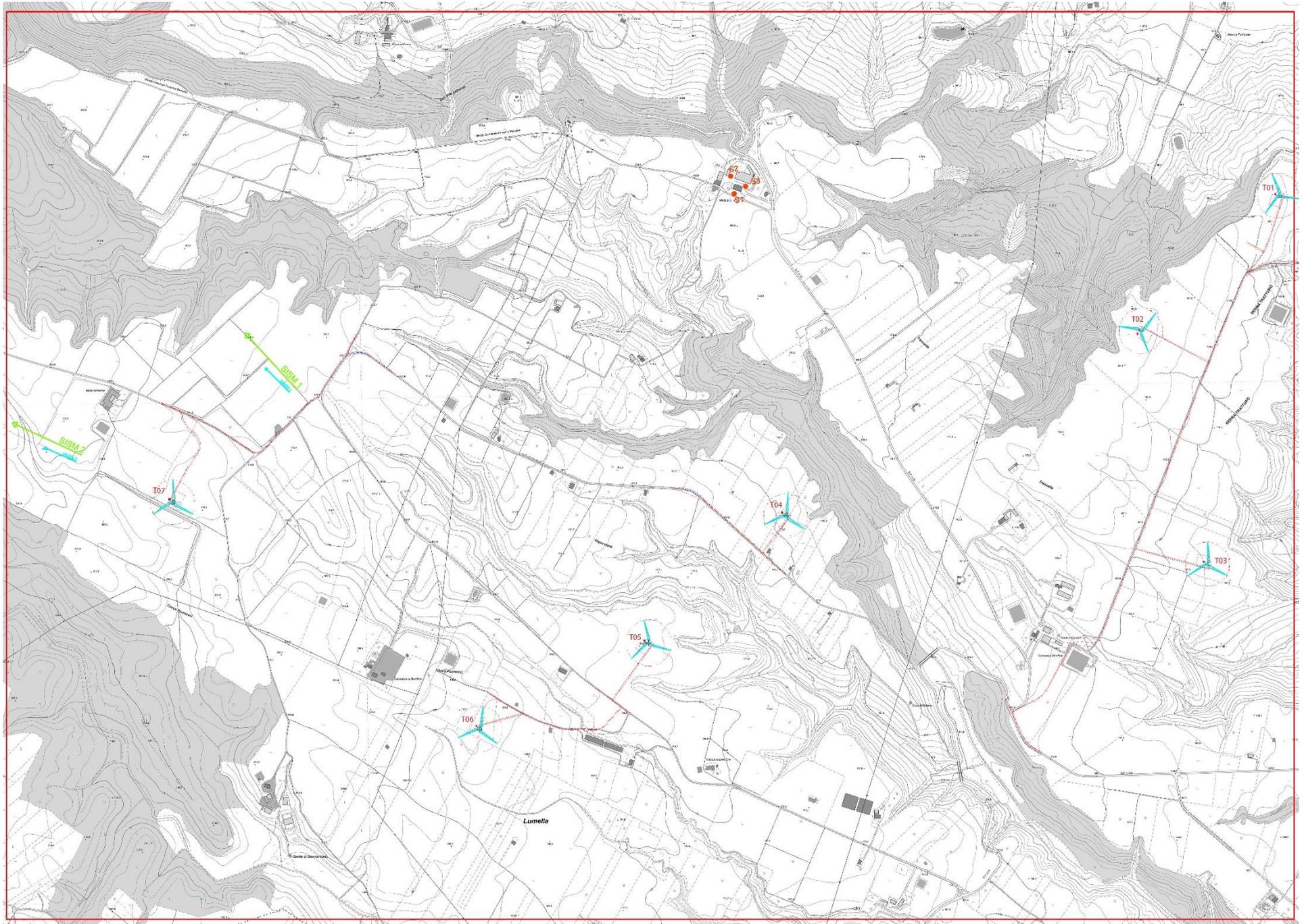
In località Mass.a San Vito Soprano, nell'anno 2006, sono state eseguite delle indagini dirette, come sondaggi meccanici a rotazione con carotaggio continuo e prelievo di campioni indisturbati sottoposti ad analisi geotecniche di laboratorio, per la costruzione di un capannone industriale.

La zona di ubicazione del capannone rientra nell'area del parco eolico in progetto e i terreni di sedime dello stesso sono molto simili a quelli di sedime degli aerogeneratori in progetto, soprattutto a quelli ricadenti sul Ordine II° di Terrazzo Marino.

In tale indagine la stratigrafia della zona risulta essere composta dall'alto verso il basso dai seguenti affioramenti:

- Da 0.0 m a -1.0 m – Terreno vegetale areato di natura sabbiosa ghiaiosa.
- Da -1.0 m a - 5.0 m – Sabbia limosa ghiaiosa di colore rossastro con lenti conglomeratiche di modesto spessore.
- Da - 5.0 m a -15.0 m – Ghiaia eterometrica immersa in matrice sabbiosa limosa con ciottoli sub arrotondati ed appiattiti.
- Da -15 m a -23.0 m – Sabbia limosa debolmente ghiaiosa con piccoli ciottoli subarrotondati ed appiattiti.
- Da -23.0 m a -30.0 m – Argilla limosa marnosa di colore grigio-azzurra.

Di seguito si riportano le schede analitiche dei Sondaggi reperiti ed analizzati S1, S2, S3 utili ai fini della caratterizzazione lito-stratigrafica e geotecnica dell'area in studio unitamente alla tavola di ubicazione delle indagini geognostiche eseguite e reperite per l'area in studio.



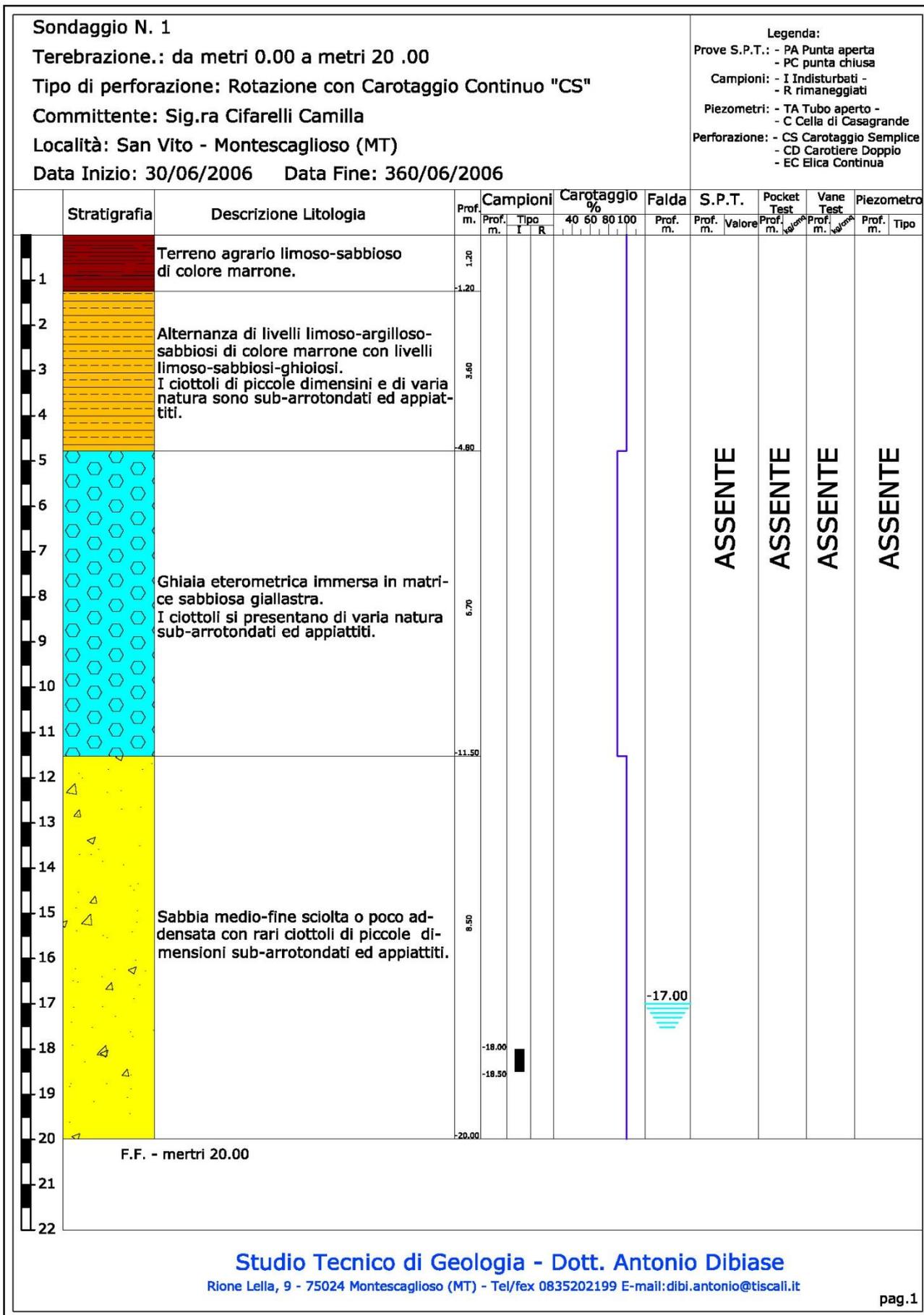


Foto Cassette Catalogatrici



Foto: cassa n.1 da 0.00 m a -5.00 m



Foto: cassa n.2 da -5.00 m a -10.00 m



Foto: cassa n.3 da -10.00 m a -15.00 m



Foto: cassa n.4 da -15.00 m a -20.00 m



Foto: Postazione Sondaggio 1

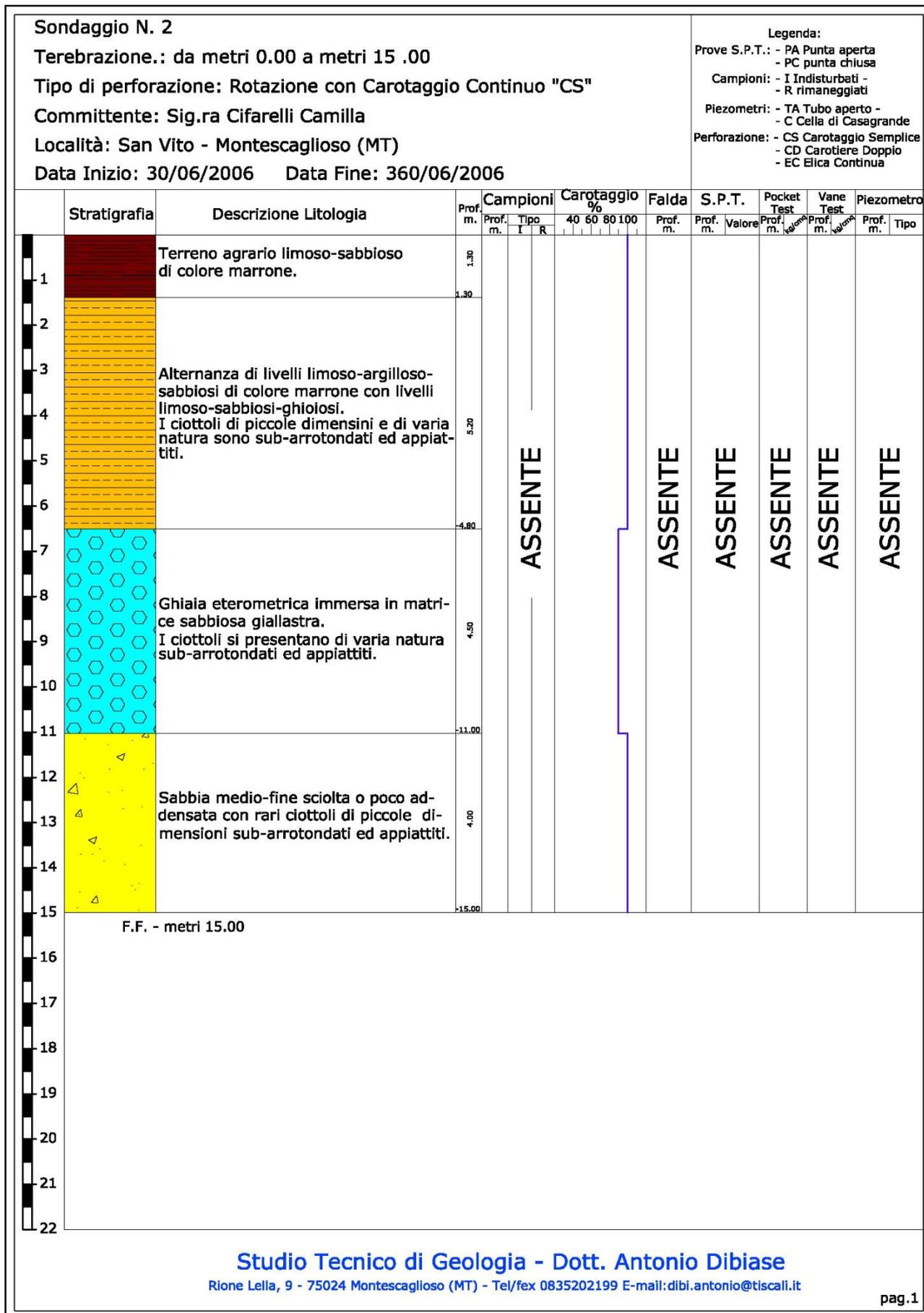


Foto Cassette Catalogatrici



Foto: cassa n.1 da 0.00 m a -5.00 m



Foto: cassa n.2 da -5.00 m a -10.00 m



Foto: cassa n.3 da -10.00 m a -15.00 m



Foto: Postazione Sondaggio 1

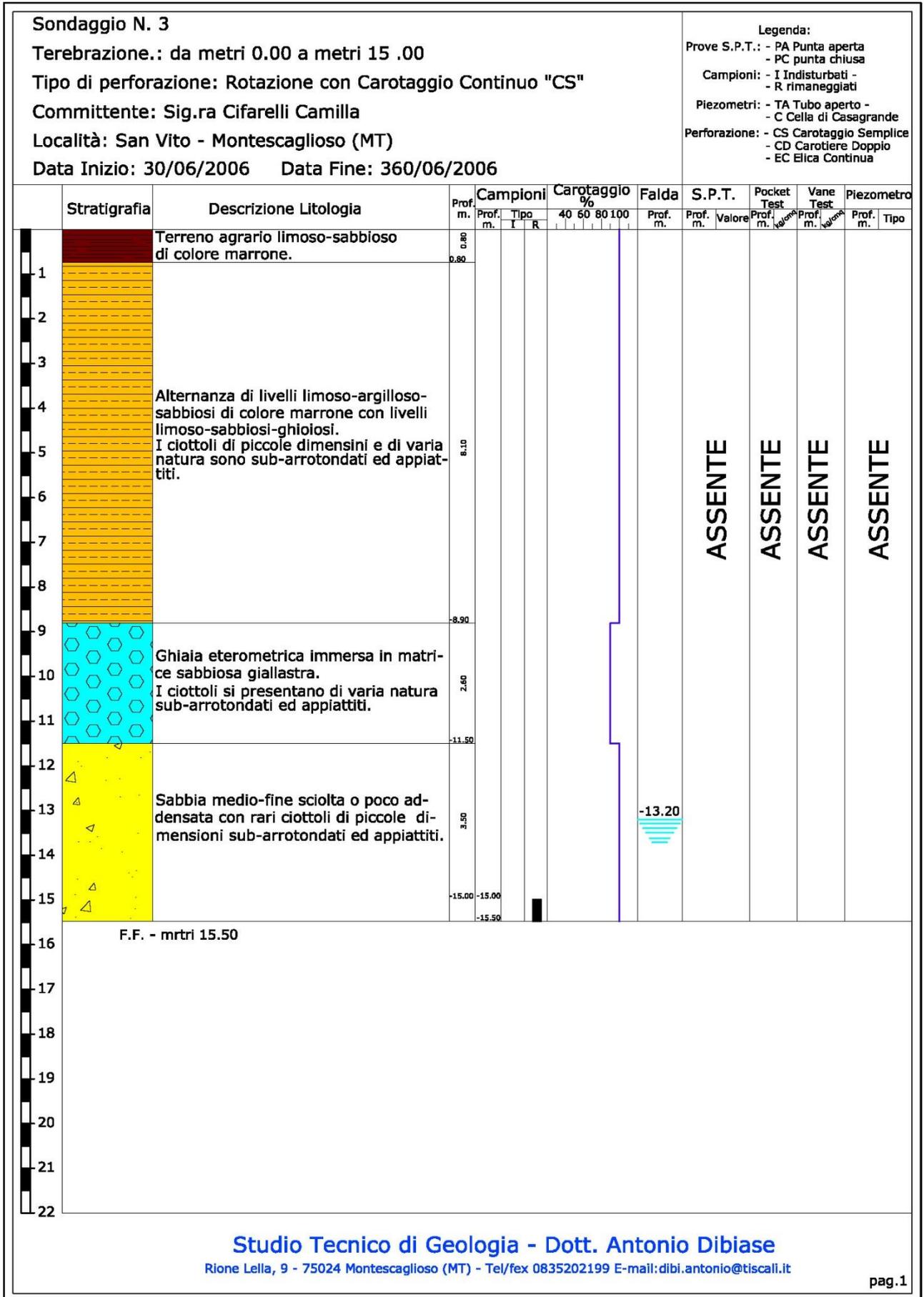


Foto Cassette Catalogatrici



Foto: cassa n.1 da 0.00 m a -5.00 m



Foto: cassa n.2 da -5.00 m a -10.00 m



Foto: cassa n.3 da -10.00 m a -15.00 m



Foto: Postazione Sondaggio 1

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

I terreni affioranti nelle zone interessate dagli aerogeneratori, in relazione ai dati rivenienti dal presente studio e dalle indagini geognostiche eseguite, possono essere classificati come terreni granulari di natura ghiaiosa e sabbiosa sovrastanti i terreni argillosi-limosi delle Argille subappennine.

Tutte le macchine eoliche saranno ubicate sui terreni appartenenti ai depositi Marini Terrazzati, le cui caratteristiche tecniche per il livello della progettazione attuale possono essere indicativamente definiti dai parametri che seguono.

OVVIAMENTE LA DEFINIZIONE PRECISA DEI PARAMETRI GEOTECNICI, POTRA' ESSERE DEFINITA SOLAMENTE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA, ALLORQUANDO LE TEREBRAZIONI SARANNO ESEGUITE SU OGNI SINGOLA AREA DI UBICAZIONE DELL'AEROGENERATORE CON IL PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI SU CUI ESEGUIRE LE ANALISI GEOTECNICHE SPECIFICHE.

Ad ogni modo, di seguito vengono indicati i parametri geotecnici dei terreni sabbiosi intermedi e terreni argillosi limosi sottostanti.

- Valori medi (V_m) dei terreni ghiaiosi superficiali appartenenti ai Depositi Marini Terrazzati

- Peso di volume naturale $g = 1.99 \text{ g/cm}^3$
- Peso di volume saturo $g' = 2.10 \text{ g/cm}^3$
- Angolo di attrito interno $\phi = 33^\circ$
- Coesione $c = 0.00 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo Edometrico $Me = 250 \text{ Kg/cm}^2$

- Valori medi (V_m) dei terreni sabbiosi intermedi appartenenti Depositi Marini Terrazzati

- Peso di volume naturale $g = 1.95 \text{ g/cm}^3$
- Peso di volume saturo $g' = 2.05 \text{ g/cm}^3$
- Angolo di attrito interno $\phi = 28^\circ$
- Coesione $c = 0.00 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo Edometrico $Me = 20 \text{ Kg/cm}^2$

- Valori medi (V_m) dei terreni argillosi limosi di base appartenenti alle Argille Subappennine

- Peso di volume naturale $g = 2.04 \text{ g/cm}^3$
- Peso di volume saturo $g' = 2.12 \text{ g/cm}^3$
- Angolo di attrito interno $\phi = 21^\circ$
- Coesione $c = 0.20 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo Edometrico $Me = 45 \text{ Kg/cm}^2$

Di seguito si riportano le schede con la variabilità dei parametri geotecnici per le unità rilevate in situ.

DEPOSITI MARINI TERRAZZATI

Depositi Conglomeratico-Sabbiosi

Parametro determinato	Simbolo	Unità di misura	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio
Peso specifico dei granuli	γ_s	g/cm ³			2.68
Peso di volume	γ_n	g/cm ³	1.81	1.90	1.85
Coesione	c	Kg/cm ²			0.00
Angolo di attrito	ϕ	Gradi	32	33	32.50
Coefficiente di Permeabilità	K	cm/sec			

Depositi Sabbioso e Sabbioso-Limosi

Parametro determinato	simbolo	unità di misura	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio
Peso specifico dei granuli	γ_s	g/cm ³	2.60	2.71	2.66
Peso di volume	γ_n	g/cm ³	1.85	2.04	1.96
Peso secco	γ_d	g/cm ³	1.65	1.87	1.74
Contenuto natura d'acqua	W	%	10.26	25.83	17.77
Indice dei vuoti	e		0.40	0.75	0.62
Porosità	n	%	20.50	42.50	36.75
Grado di saturazione	Sr	%	54.00	99.87	87.91
Limite Liquido	L.L.	%	20.00	60.34	34.09
Limite Plastico	L.P.	%	14.85	25.38	20.18
Limite di Ritiro	L.R.	%	22.42	23.65	22.90
Indice di Plasticità	Ip	%	5.15	35.40	15.52
Indice di Consistenza	Ic	%	1	1.3	1.13
Indice di Attività	Iact.		0.26	0.52	0.38
Coesione	c	Kg/cm ²	0.00	0.42	0.20
Angolo di attrito	ϕ	Gradi	27.00	36.00	32.50
Coefficiente di Permeabilità	K	cm/sec			

- Classifica Casagrande: Argille inorganiche di alta plasticità -

Argille Subappennine

Parametro determinato	simbolo	unità di misura	Valore minimo	Valore massimo	Valore medio
Peso specifico dei granuli	γ_s	g/cm ³	2.44	2.73	2.67
Peso di volume	γ_n	g/cm ³	1.93	2.10	2.03
Peso secco	γ_d	g/cm ³	1.47	1.82	1.69
Contenuto natura d'acqua	W	%	15.65	31.47	2.67
Indice dei vuoti	e		0.38	0.86	0.58
Porosità	n	%	28.27	46.14	36.52
Grado di saturazione	Sr	%	86.94	100.00	94.32
Limite Liquido	L.L.	%	32.44	46.14	43.74
Limite Plastico	L.P.	%	14.52	24.06	19.37
Limite di Ritiro	L.R.	%	9.37	22.77	15.24
Indice di Plasticità	Ip	%	14.78	31.06	23.18
Indice di Consistenza	Ic	%	0.67	1.10	0.93
Indice di Attività	Iact.		0.31	0.65	0.45
Coesione	c	Kg/cm ²	0.15	0.47	0.24
Angolo di attrito	ϕ	Gradi	15.00	26.00	21.00
Coefficiente di Permeabilità	K	cm/sec	2.6x10 ⁻⁸	2.8x10 ⁻⁷	1.53x10 ⁻⁷

- Classifica Casagrande: Argille inorganiche di media plasticità -

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

Per l'area in studio sono stati reperiti profili sismici a rifrazione e profili sismici secondo la metodologia MASW, eseguiti sui siti oggetto di caratterizzazione stratigrafica-geotecnica i cui dettagli e risultati sono stati descritti nel paragrafo precedente.

Tenendo conto delle caratteristiche geolitologiche dell'area indagata, l'indagine geognostica mediante sismica a rifrazione, utilizzando i parametri su indicati, si rileva particolarmente utile poiché consente di indagare in dettaglio i primi 15 metri dal piano campagna e fornisce utili informazioni a carattere areale sullo spessore e sulla consistenza dei litotipi presenti.

La correlazione con le altre indagini, eseguite nell'ambito della stessa campagna, consente inoltre di definire i rapporti di giacitura, ed i caratteri geotecnica di massima, degli stessi.

Gli strumenti capaci di registrare movimenti nel terreno sono detti sismometri o geofoni. Essi saranno necessariamente posti sulla superficie del terreno.

Solitamente, si hanno sismogrammi di diversi geofoni, posti a diversa distanza dalla sorgente: questi possono essere stampati in funzione del tempo e della distanza, in quelle che vengono definite "registrazioni di scoppio" (shot records). La variazione Tempo / Distanza è detta "scostamento" (moveout).

Arrivi con ampio scostamento sono fortemente inclinati nella registrazione di scoppio e viceversa; dalle registrazioni di scoppio è quindi possibile distinguere l'arrivo delle diverse onde sismiche (dirette, riflesse, rifratte).

A piccole distanze (offset) il primo arrivo è delle onde dirette: questo arrivo ha grande ampiezza e lo scostamento è costante a tutte le distanze. A maggiori distanze il primo arrivo comincia ad essere quello dell'onda rifratta. Questo arrivo è caratterizzato da piccola ampiezza d'onda e da scostamento costante ma minore di quello dell'onda diretta.

L'ultimo arrivo ad ogni geofono è quello dell'onda riflessa: il suo scostamento tende ad aumentare con la distanza secondo una funzione iperbolica. Il diagramma che rappresenta i tempi di propagazione delle onde sismiche in funzione della distanza del punto di emissione si definisce "curva di propagazione" o "dromocrona" ("travel time curve"). Definirne l'andamento è compito primario nell'interpretazione di sismica a rifrazione.

Ciò che essenzialmente conta, per il metodo a rifrazione, è identificare il tempo di arrivo della prima onda in ogni geofono ("first break picking"). Questa distinzione non è sempre agevole.

I due segmenti relativi all'arrivo delle onde dirette, prima, e delle rifratte frontali poi, non sono sempre facilmente distinguibili. Il punto di ginocchio, il punto cioè a partire dal quale si verifica la variazione di inclinazione, è detto distanza critica ("cross-over distance").

E', quindi, importante osservare che la scelta dei primi arrivi deve essere considerata già come parte dell'interpretazione dei dati più che della raccolta; l'operatore dovrà perciò aver cura di verificare direttamente sul sito che il rapporto segnale/rumore sia accettabile, ed eventualmente ripetere l'acquisizione.

I metodi di interpretazione per la sismica a rifrazione possono essere raggruppati in tre classi principali:

- (1) Metodi dei Tempi di intercetta (ITM - Intercept-Time Methods)
- (2) Metodi dei Tempi di ritardo o Reciproci (DTM - Delay Time Method)
- (3) Metodi di Ray tracing

Il livello di calcoli richiesto è progressivamente maggiore da metodo a metodo. I metodi ITM richiedono essenzialmente una calcolatrice. I metodi DTM variano dalla versione più semplice a quella generalizzata, e richiedono l'uso di un personal computer. I metodi basati sul Ray Tracing richiedono risorse di calcolo decisamente più elevate e non saranno presi in esame in questo contesto.

I metodi ITM - Time-Intercept Methods

La dromocrona, o curva distanza-tempo, nel caso di un rilevamento sismico per rifrazione è espressa su un grafico dall'equazione di una retta. In presenza di stratificazioni piane ed orizzontali l'inclinazione delle rette dei primi arrivi è uguale al reciproco della velocità di propagazione nel mezzo 1 (V1) o nella discontinuità o secondo mezzo (V2). Dai diagrammi di queste rette possiamo determinare lo spessore dello strato superiore.

In base alla potenza dello strato superiore, infatti, si avrà una retta con uguale inclinazione (essendo questa legata solo alle velocità) ma con un punto di ginocchio diversamente posizionato: più è potente lo strato superiore, maggiore sarà il tempo impiegato dall'onda frontale rifratta per generarsi e tornare in superficie, dunque varierà la distanza di ricezione delle onde dirette e delle rifratte frontali. Le equazioni per gli strati piani inclinati sono utilizzate nel metodo GRM (Palmer- 1980).

Metodi del Reciproco (Reciprocal methods)

I metodi reciproci includono più di 20 metodi di interpretazione, compresi i metodi basati sui tempi di ritardo, i quali possono o non possono richiedere la misura di un tempo reciproco. Il tempo reciproco è il tempo di corsa lungo il rifrattore da una sorgente di energizzazione ad un'altra. Esistono diverse versioni di questi metodi che si differenziano per alcuni fattori di correzione. In generale si ipotizza una superficie di contatto non eccessivamente inclinata ed una velocità del rifrattore costante.

Metodo del Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method - GRM)

Il metodo reciproco generalizzato è stato sviluppato per sormontare alcune imperfezioni dei metodi più semplici, i quali sono messi in difficoltà dalla presenza di superfici, topografiche o del sottosuolo, particolarmente accidentate. Il metodo di Palmer utilizza due funzioni: la funzione di analisi-velocità e la funzione tempo-profondità.

La funzione Analisi Velocità

La particolarità del metodo è l'uso degli arrivi diretti ed inversi a due geofoni, posti ad una distanza XY. Se la posizione di XY è scelta in modo che il punto di emersione dal rifrattore sia comune, il tempo di percorso, e quindi il calcolo della velocità, dipenderà soltanto dalle caratteristiche del materiale.

Il valore di questa funzione è riferito al punto mediano G fra X ed Y. Producendo i grafici dei tempi di percorso in relazione alla posizione dei geofoni è possibile derivare la velocità V2 del rifrattore, indipendentemente dall'inclinazione e dalla topografia. Ciò che influenza il calcolo è dunque la scelta dei geofoni XY. Se la posizione di XY è scelta in modo che il punto d'uscita sul rifrattore sia comune, il tempo di percorso, e quindi il calcolo della velocità, dipenderà soltanto dalle caratteristiche del materiale.

La funzione Tempo-Profondità

Il metodo GRM prevede ora la creazione di funzioni tempo-profondità per ciascun geofono. Facendo riferimento alla figura precedente la funzione generalizzata tempoprofondità è definita dall'equazione:

Calcolo del valore di XY ottimale

La valutazione della distanza XY ottimale può essere ottenuta utilizzando le velocità e gli spessori di strato precedentemente determinati: se sono noti gli spessori e le velocità di ciascuno strato, il valore XY per ogni strato può essere calcolato direttamente, quindi applicando un procedimento iterativo è possibile determinare tali valori automaticamente e con notevole precisione.

Metodo del Ray Tracing

I programmi basati su questa metodologia partono solitamente da una prima interpretazione effettuata con uno dei metodi precedentemente descritti, quindi viene calcolato il tempo di arrivo previsto ad un geofono in base ad un modello iniziale.

La complessità del calcolo aumenta in funzione del modello utilizzato. Il calcolo è eseguito in forma iterativa fino a convergenza, che nei modelli più complessi deve a volte essere forzata.

Dopo aver determinato i tempi di arrivo ai geofoni occorre correggere il modello così da far coincidere, per quanto possibile, i tempi calcolati ed i tempi osservati, quindi si procede nuovamente con il calcolo dei tempi di percorso basati sul modello corretto.

Per l'esecuzione delle indagini in oggetto è stato impiegato il seguente apparato di acquisizione:

- || Sismografo a 12/24 canali - modello Echo 12/24 2002 Seismic unit;
- || Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz;
- || N° 2 Cavi Geofonici da 12 Geofoni (OYO Geospace);
- || Attrezzatura per l'energizzazione in superficie costituito da un esplositore a cartucce industriali cal.8 .
- || Utilizzo di una massa battente da 8 Kg.

Il modello sismico a rifrazione permette la costruzione di dromocrone (tempi verso distanze) dalle quali è possibile calcolare velocità e profondità di interfacce profonde.

I tempi rifratti si riferiscono ad onde sismiche che incidono con "angolo critico" le superfici di separazione di due mezzi a velocità differenti (ad esempio V2 e V1 con $V2 > V1$).

Queste onde possono propagarsi lungo tale interfaccia e tornare in superficie fornendo informazioni sugli spessori, variazioni degli stessi, sulle velocità dei due mezzi e sulla pendenza dell'interfaccia.

Di seguito sono riportate, per ciascun profilo eseguito, le dromocrone, i fronti d'onda e le sismostratigrafie interpretate e vengono descritti i risultati delle prove eseguite.

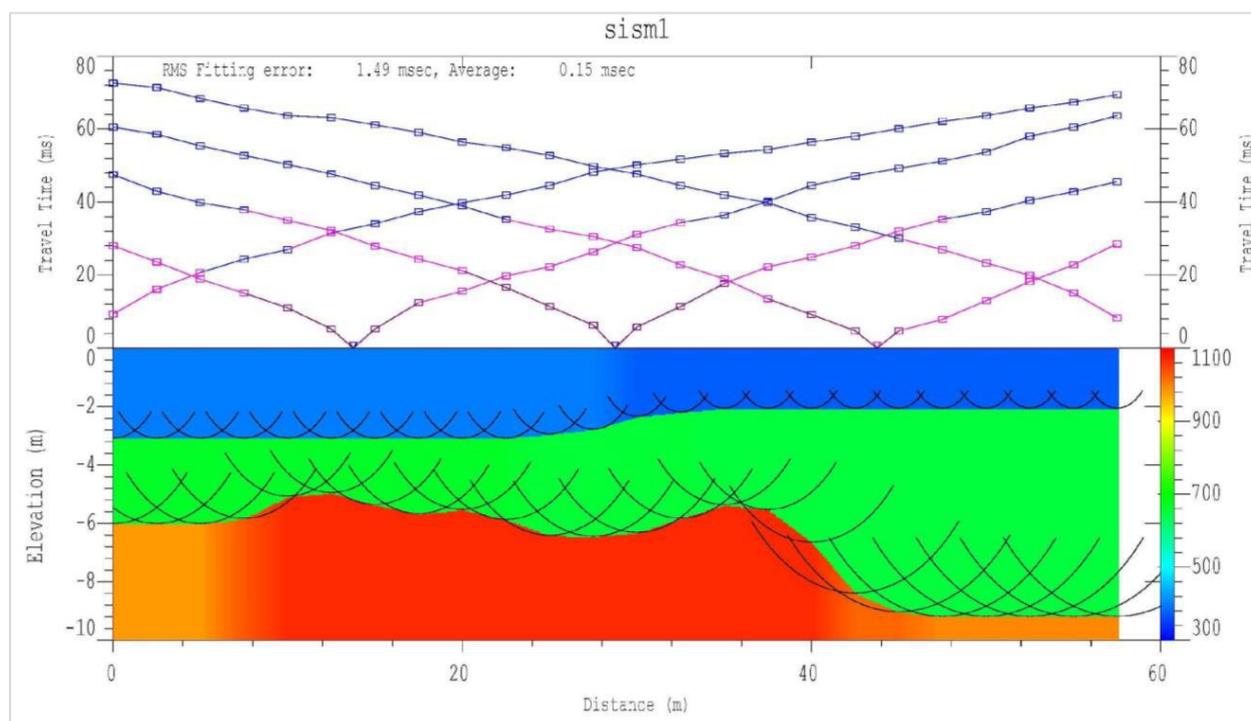
Profilo Sismico 1

Nel profilo sismico 1 sono stati riconosciuti tre orizzonti significativi con differenti caratteristiche elasto-meccaniche.

In particolare è stato individuato un orizzonte superficiale di spessore variabile tra 0,00 – 2,00 metri circa in cui le velocità delle onde sismiche di compressione hanno un valore medio $V_{pm} = 382.95$ m/s. Tale sismostrato è caratterizzato da proprietà elasto-meccaniche medio-basse, infatti può essere correlato ad uno strato composto da depositi di copertura alterati ed arenati.

Il secondo sismostrato, presente fino alla profondità di 9.00 metri circa, è caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali $V_{pm} = 655,88$ m/s. Esso presenta proprietà elasto-meccaniche medie ed è correlabile a depositi sabbiose ghiaiose.

L'ultimo sismostrato presente fino alla massima profondità d'indagine (circa 12.0 m) è caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali $V_{pm} = 1035.59$ m/s. Esso presenta proprietà elasto-meccaniche medio-alte ed è correlabile a depositi ghiaioso sabbiosi.



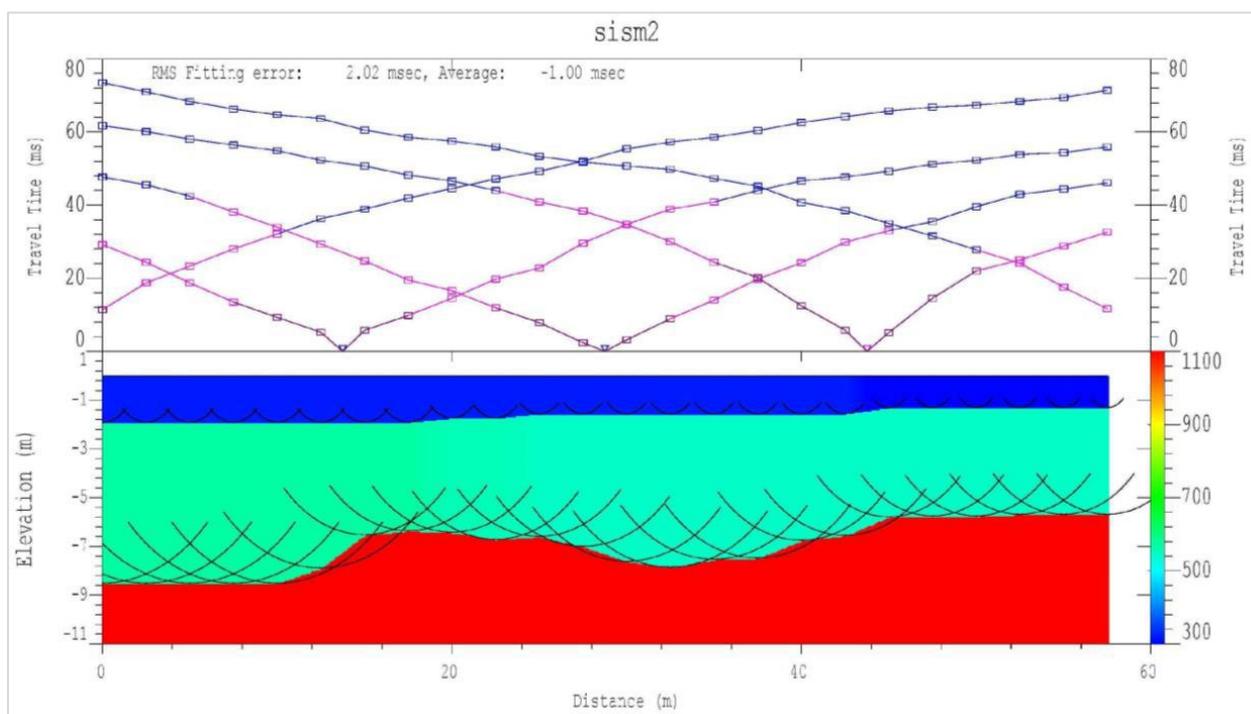
Profilo Sismico 2

Nel profilo sismico 2 sono stati riconosciuti tre orizzonti significativi con differenti caratteristiche elasto-meccaniche.

In particolare è stato individuato un orizzonte superficiale di spessore variabile tra 0,00 – 1.50 metri circa in cui le velocità delle onde sismiche di compressione hanno un valore medio $V_{pm} = 310.95$ m/s. Tale sismostrato è caratterizzato da proprietà elasto-meccaniche medio-basse, infatti può essere correlato ad uno strato composto da depositi di copertura alterati ed arenati.

Il secondo sismostrato, presente fino alla profondità di 8.00 metri circa, è caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali $V_{pm} = 552.07$ m/s. Esso presenta proprietà elasto-meccaniche medie ed è correlabile a depositi sabbiose ghiaiose.

L'ultimo sismostrato presente fino alla massima profondità d'indagine (circa 12.0 m) è caratterizzato da velocità delle onde sismiche longitudinali $V_{pm} = 1245.23$ m/s. Esso presenta proprietà elasto-meccaniche medio-alte ed è correlabile a depositi ghiaioso sabbiosi.



Prospezione Sismica a Rifrazione condotta con tecnica MASW

Tenendo conto delle caratteristiche geolitologiche dell'area indagata, l'indagine geognostica mediante sismica MASW, utilizzando i parametri su indicati, si rivela particolarmente utile poiché consente di indagare in dettaglio i primi 30 metri dal piano campagna e fornisce utili informazioni sullo spessore e sulla consistenza dei litotipi presenti.

La correlazione con le altre indagini, eseguite nell'ambito della stessa campagna, consente inoltre di definire i rapporti di giacitura, ed i caratteri geotecnica di massima, degli stessi.

Tale indagine si è resa necessaria in ottemperanza all'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003 e del D.M. 14 Gennaio 2008 aggiornata al DM 17 Gennaio 2018, che attribuisce alle diverse località del Territorio Nazionale un valore di scuotimento sismico di riferimento espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo e propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque (A - B - C - D - E) categorie di suolo, sulla base della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri di terreno (V_{seq}).

Per tale ragione nel presente lavoro è stato applicato il metodo di prospezione sismica del tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) che attraverso lo studio delle Onde Superficiali registrate in campagna, permette di determinare la V_{seq} nei primi 30 metri di profondità.

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle Onde superficiali.

Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga. Questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali. La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (V_s), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

L'intero processo comprende tre passi successivi: L'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) e l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s .

Per ottenere un profilo Vs bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di dispersione, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi.

L'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati.

Pel l'esecuzione delle indagini in oggetto è stato impiegato il seguente apparato di acquisizione:

- || Sismografo a 24 canali - modello Echo 12/24 2002 Seismic unit;
- || Computer portatile Acer Treavel Mate 220, Processore da 1.13 Ghz;
- || N.2 Cavi Geofonici a 12 Takes-out con spaziatura 5 m;
- || N.24 Geofoni verticali a 4,5 hz (OYO Geospace);
- || Distanza intergeofonica 2,5 m;
- || Utilizzo di una massa battente da 8 Kg.

Di seguito si riportano, per ciascun stendimento eseguito, la sismo stratigrafia, lo spettro di velocità. Il profilo in Onde S e la stratigrafia con indicazione dei parametri sismici strato per strato, inoltre, si riporta la classificazione sismica in relazione al valore del Vseq ricavato.

Nelle pagine successive si allegano le schede sintetiche e riepilogative dei risultati ottenuti dall'elaborazione delle singole indagini sismiche descritte.

Le Vseq, che in questo caso coincidono con le Vs30, misurate sono state sintetizzate nella tabella di seguito rappresentata distinta per correlazione con la colonna stratigrafica a cui si fa riferimento e quindi ai nuovi aerogeneratori in progetto:

Stendimento del suolo	Vseq = Vs30 (m/s)	Categoria Sismica
01	447	B
02	467	B

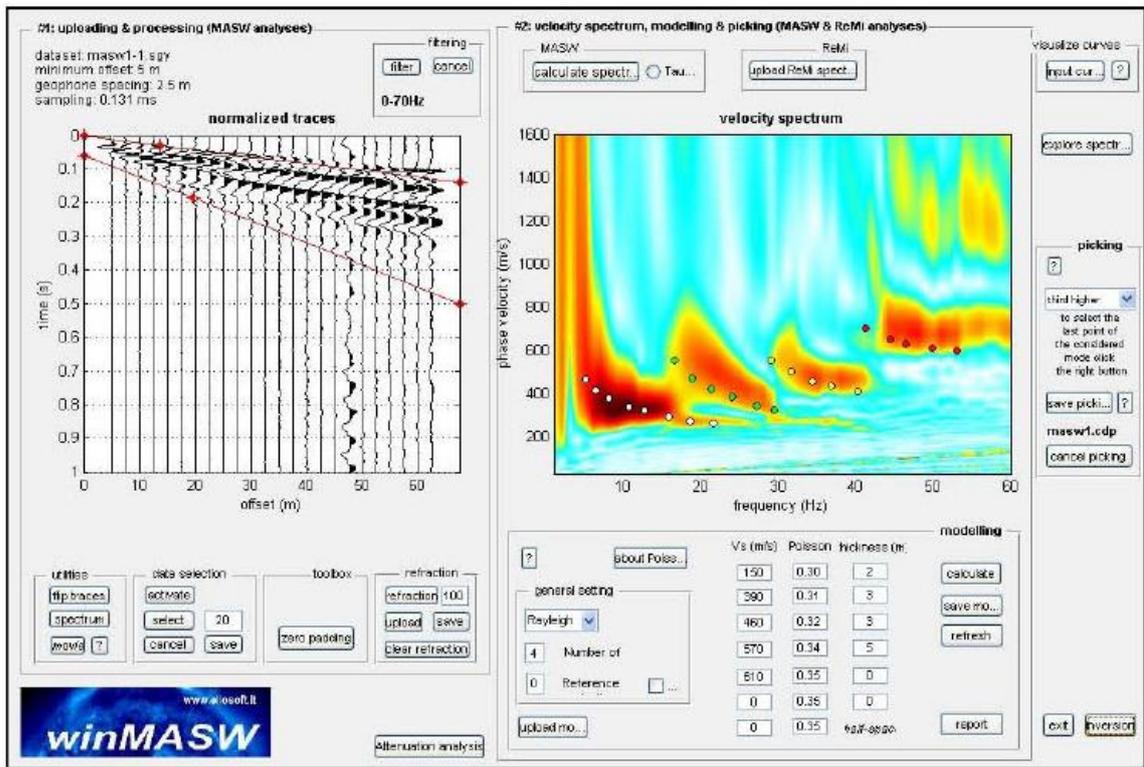
Le indagini sismiche reperite hanno consentito di individuare la categoria sismica del sottosuolo che, secondo le N.T.C. del D.M. 17/01/2018, rientra nella cat. di suolo **B** pertanto esso risulta composto da:

Categoria B: *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".*

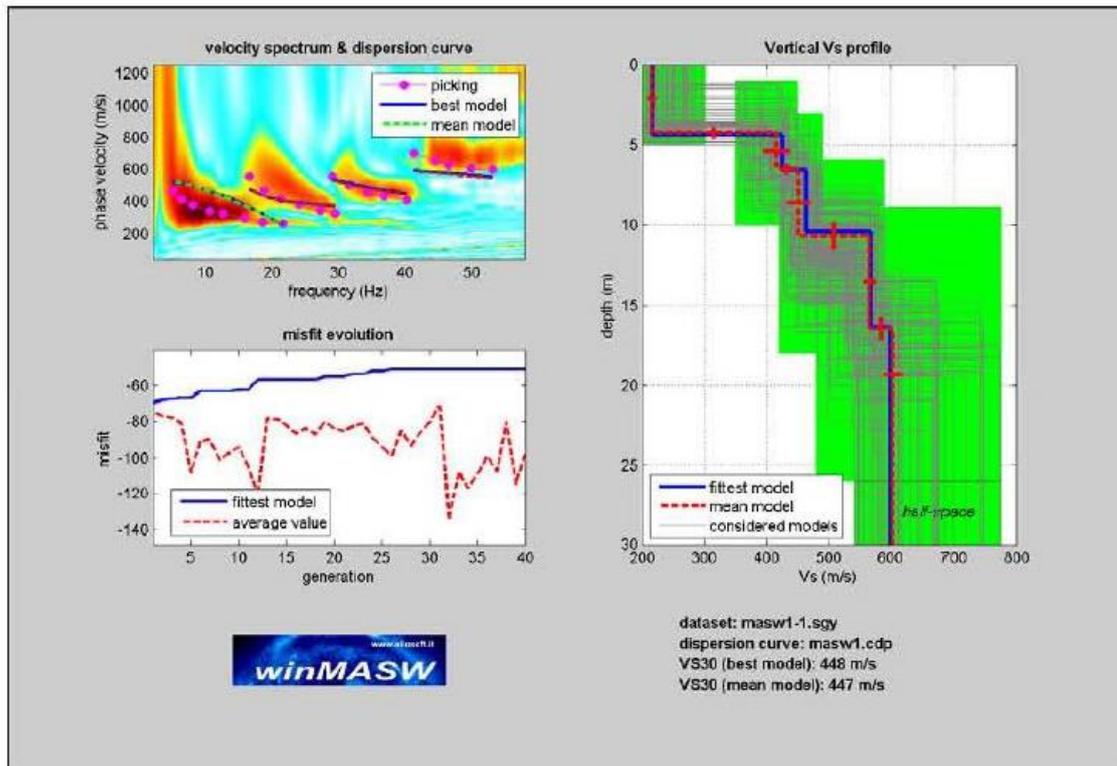
Di seguito si allegano le schede delle indagini sismiche MASW reperite.

Stendimento 01:

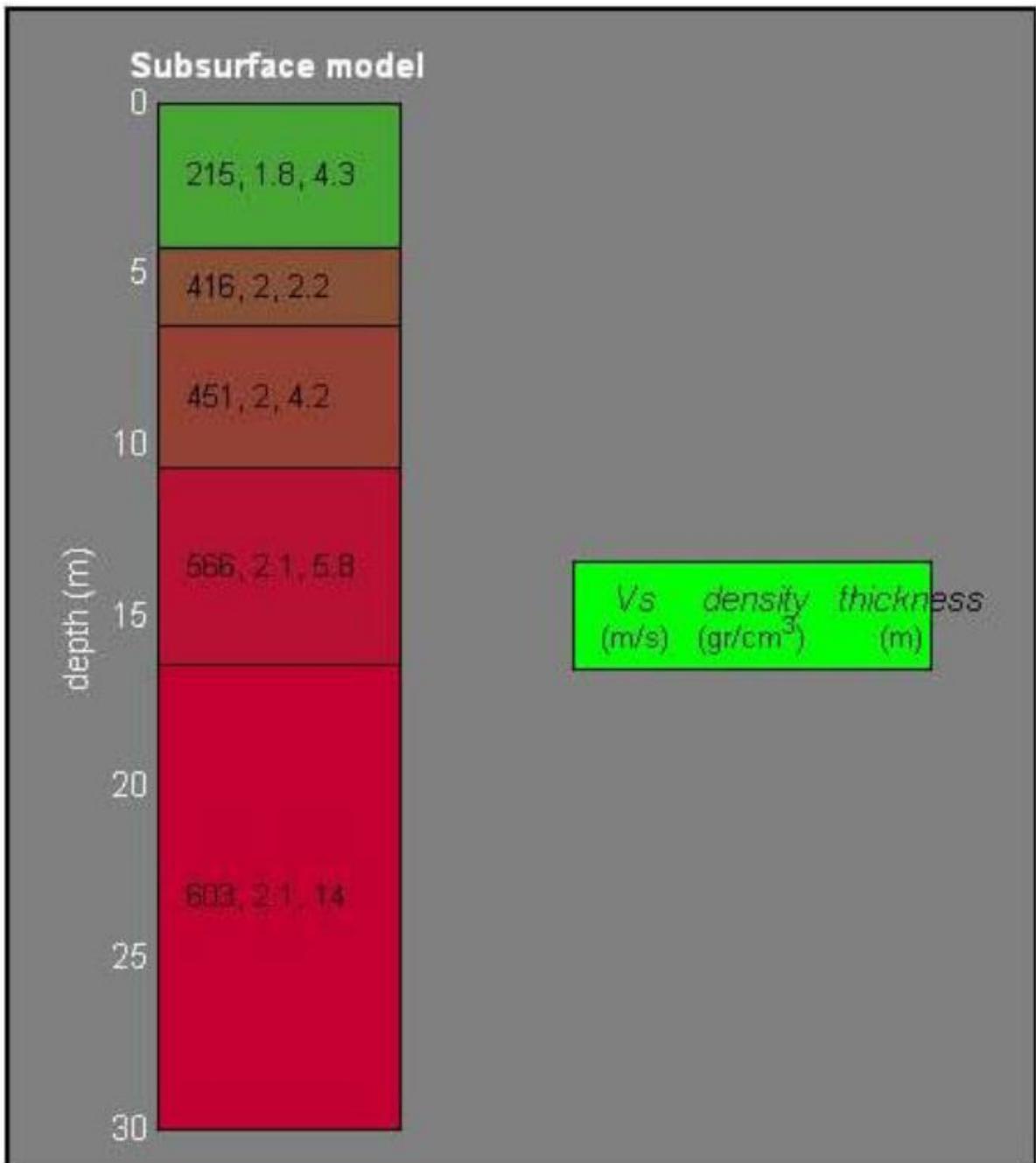
SISMOGRAMMA E SPETTRO DI VELOCITA'



PICCHING E PROFILO ONDE S



STRATIGRAFIA

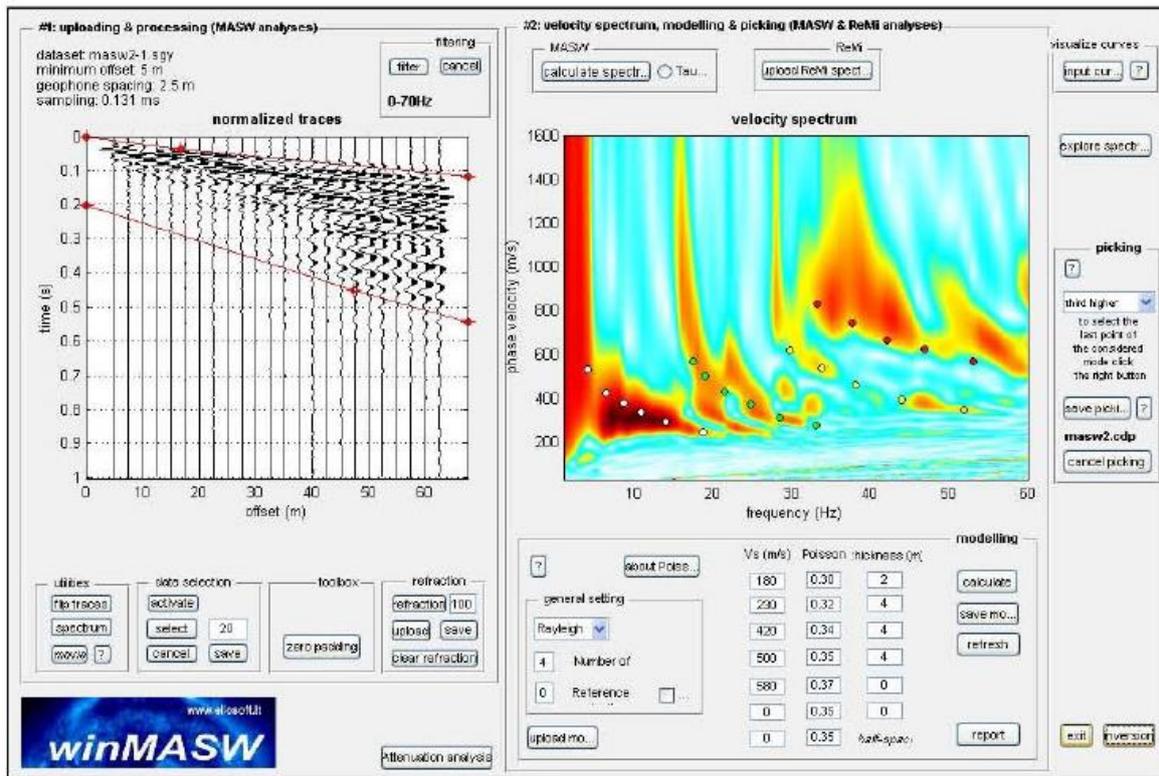


Mean model	
Vs (m/s):	215, 416, 451, 566, 603
Standard deviations (m/s):	7, 21, 19, 10, 15
Thickness (m):	4.3, 2.2, 4.2, 5.8
Standard deviations (m/s):	0.3, 0.3, 0.8, 0.7

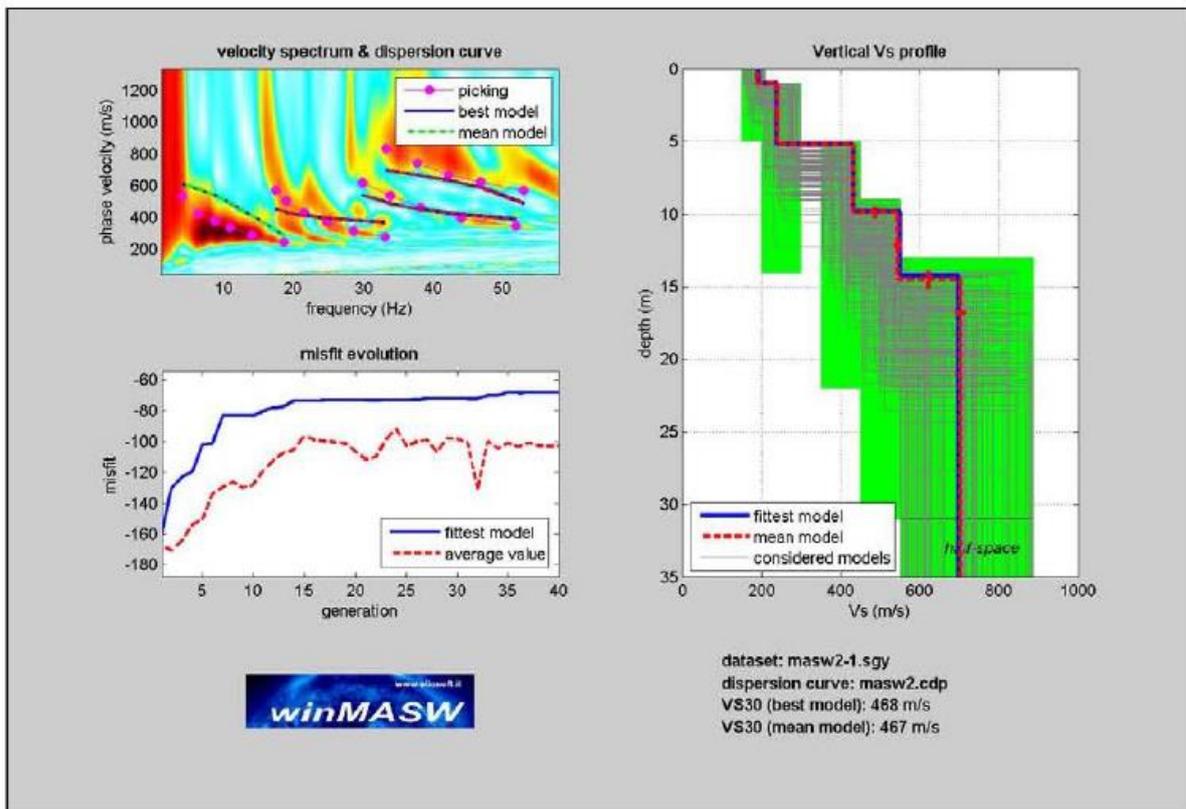
VS30 (m/s): 447

Stendimento 02:

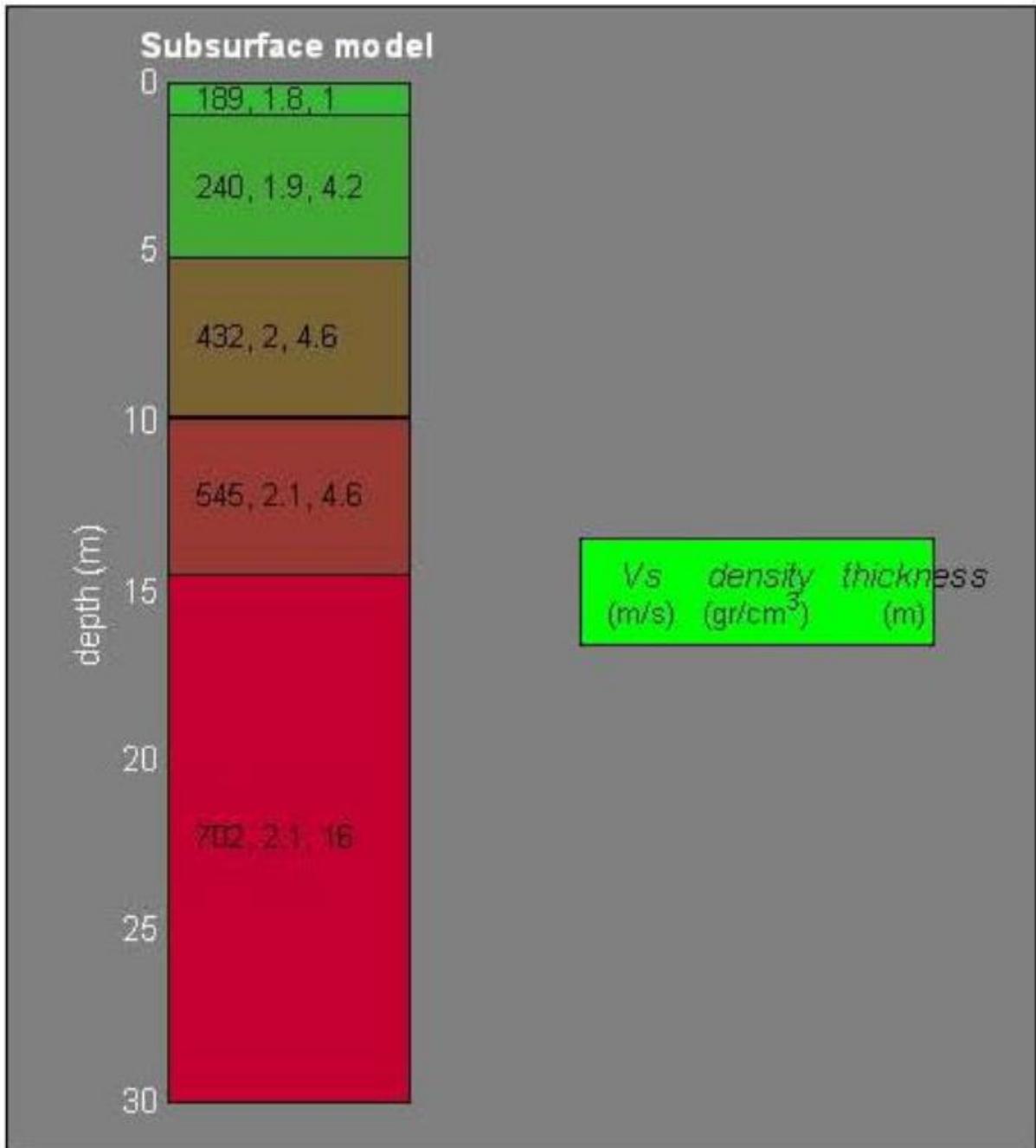
SISMOGRAMMA E SPETTRO DI VELOCITA'



PICCHING E PROFILO ONDE S



STRATIGRAFIA



Mean model	
Vs (m/s):	189, 240, 432, 545, 702
Standard deviations (m/s):	6, 5, 3, 10, 13
Thickness (m):	1.0, 4.2, 4.6, 4.6
Standard deviations (m/s):	0.0, 0.1, 0.4, 0.6

VS30 (m/s): 467

7. ANALISI SISMICA E SISMOGENETICA

- Sismicità dell'area

Studi effettuati negli ultimi 25 anni hanno evidenziato che la tettonica della catena appenninica è caratterizzata da eventi sismici con magnitudo compresa tra 3,0 e 6,9. Gli epicentri si concentrano lungo l'asse della catena. Questi terremoti avvengono prevalentemente lungo faglie normali che si sviluppano in direzione NW-SE la cui cinematica è attribuibile alla generale estensione in direzione NE-SW. I terremoti



strumentali meglio documentati nell'Appennino meridionale (es. Irpinia 1980, MW=6,9) e Centrale (es. Umbria-Marche 1997, MS=5,9) hanno mostrato che il processo di fratturazione è connesso a faglie normali con direzione NW-SE ma con una complessa distribuzione spaziale degli aftershocks (Chiaraluce et al., 2003; Amoroso et al., 2005). Anche l'ultima rilevante sequenza sismica avvenuta nella zona di transizione tra l'Appennino centrale e meridionale (Abruzzo-lazio 1984, MS=5,5), è stata caratterizzata da una complessa distribuzione degli aftershocks. Questa sequenza, avvenuta tra le sorgenti sismogenetiche dei terremoti con $M > X$ MCS del 1915 (Piana del Fucino) e del 1805 (Bacino di Boiano) e caratterizzata da una distribuzione epicentrale in direzione

NNESSW, è stata correlata all'interazione tra una faglia normale in direzione NNW-SSE e una faglia di trasferimento in direzione W-E (Pace et al., 2002). Il settore centro-meridionale della catena è inoltre caratterizzato da sequenze sismiche di bassa magnitudo ($M < 4$) che avvengono lungo faglie normali e/o oblique che si sviluppano in direzione NW-SE e NNE-SSW (De Luca et al., 2000; Milano et al., 2002, 2005). Questi risultati indicano che la sismicità dell'Appennino centro-meridionale non è completamente correlabile alla generale estensione in direzione NE-SW.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 ha introdotto nuovi criteri per la valutazione preliminare della risposta sismica del sottosuolo:

- una nuova classificazione dei comuni italiani secondo quattro zone di pericolosità sismica (Tabella 5), espressa in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo (a_g) su terreni duri e

differenti tempi di ritorno, funzione della vita nominale della struttura e della sua destinazione d'uso.

Tabella 5 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido

zona	accelerazione (ag) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	ag max
1	$0.25 < a_g \leq 0.35 \text{ g}$	0.35 g
2	$0.15 < a_g \leq 0.25 \text{ g}$	0.25 g
3	$0.05 < a_g \leq 0.15 \text{ g}$	0.15 g
4	$\leq 0.05 \text{ g}$	0.05 g

- la classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione, sulla base della stima di vari parametri del terreno (V_s , NSPT, c_u , e profondità del bedrock). Ad ogni categoria sono stati attribuiti i valori dei parametri dello spettro di risposta per la stima delle azioni sismiche di progetto.

Tabella 6 - Classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione

Categoria suolo di fondazione	Profilo stratigrafico	Parametri		
		V_{s30} (m/s)	Nspt	C_u (kpa)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	> 800		
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	< 800 > 360	> 50	> 250
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza	< 360 > 180	< 50 > 15	< 250 > 70
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	< 180	< 15	< 70
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{S30} > 800 \text{ m/s}$			

Successivamente l'OPCM n.3519 del 28.04.2006 e le più recenti nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008 prima ed il D.M. 17.01.2018), hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di a_g pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di a_g e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e piane, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima F_0 e periodo di inizio del tratto dello spettro a velocità costante T^*C). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica derivano da elaborazioni e studi dell'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

La severità di un evento sismico dipende principalmente: dall'energia rilasciata in corrispondenza della sorgente sismica (funzione della dimensione della zona di enucleazione e del tipo di rottura), dalla direzionalità del moto sismico (funzione dell'orientamento della zona di rottura) e dalla distanza dalla sorgente.

Questi fattori determinano le caratteristiche del “moto sismico al bedrock”, moto sismico di riferimento in un generico sito, intendendo con tale termine il moto in corrispondenza della cosiddetta formazione rigida di base o bedrock.

Per bedrock o formazione rigida di base si intende una formazione lapidea continua e di spessore significativo (alcune decine di metri) rispetto al problema in esame. In assenza di una formazione lapidea, si usa considerare bedrock una formazione di rocce sciolte che abbia caratteristiche geometriche analoghe ed una velocità delle onde di taglio superiore a 700-800 m/s.

Ai fini degli studi per la mitigazione del rischio sismico, è di estrema importanza considerare che in prossimità del piano campagna, le caratteristiche del moto sismico (ampiezza, durata e contenuto in frequenza) possono variare notevolmente in relazione ai caratteri locali del sito (i.e. caratteristiche geotecniche oltre che caratteri morfologici del sito), dando luogo alla cosiddetta “risposta sismica locale”, vale a dire il moto sismico, così come viene avvertito in superficie, una volta trasformato a causa dei caratteri locali del sito. Infatti, sebbene la maggior parte del percorso delle onde sismiche si svolga all'interno della crosta terrestre, è proprio nel tratto finale, quello nella coltre di terreni sciolti di copertura, che si possono verificare significative modifiche dei caratteri del moto. In quest'ultimo tratto del loro percorso accade che il terreno agisce da filtro delle vibrazioni sismiche attenuando alcune frequenze ed esaltandone altre. Dal momento che le caratteristiche geotecniche e morfologiche possono essere estremamente variabili in zone anche ristrette, uno stesso moto sismico al bedrock può indurre risposte sismiche locali anche estremamente differenziate nell'ambito di un assegnato territorio.

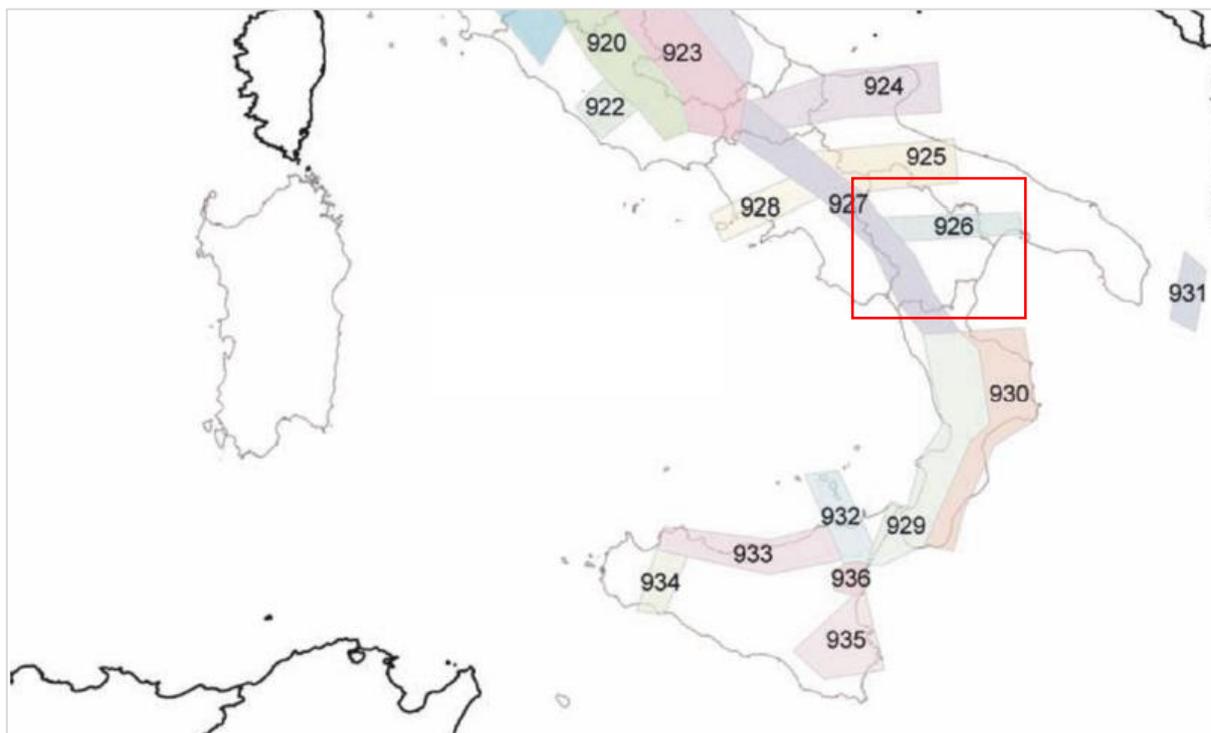
In base alla Zonazione Sismogenetica ZS9 sviluppata da Meletti e Valensise nel 2004 l'area di intervento ricade nella Z926 con associata una Mw_{max} pari a 5,91.

Appennino meridionale e avampaese apulo (ZS dalla 924 alla 928 e 931)

La geometria delle zone-sorgente dell'Appennino meridionale (zone da 56 a 64 in ZS4; zone da 924 a 928 in ZS9), inteso come il settore appenninico tra la Majella e il Pollino, è stata sensibilmente modificata nella sua configurazione generale rispetto a ZS4. La figura 9 mostra il modello proposto in relazione al contenuto informativo di DISS 2.0.

La zona 927 include l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, a partire da ca. 0.7 Ma, ha interessato l'Appennino meridionale (es. Patacca et al., 1990). Tale zona comprende tutte le precedenti zone di ZS4 coincidenti con il settore assiale della catena, fino al confine calabro-lucano (massiccio del Pollino). Quest'ultimo settore (zona 64 in ZS4) non è caratterizzato dalla forte sismicità propria di altre aree incluse nella zona-sorgente 927. Dalle analisi paleosismologiche emerge tuttavia un potenziale sismogenetico confrontabile con quello dell'Irpinia e della Val d'Agri (Michetti et al., 1997; Cinti et al., 1997).

La zona 57 di ZS4, corrispondente alla fascia costiera tirrenica, è stata in gran parte cancellata. La parte rimanente è rappresentata nella zona 928. Infatti si ritiene che, in caso di zonazione della fascia tirrenica, la sismicità non sarebbe tale da consentire una definizione affidabile dei tassi di sismicità. Peraltro, il contributo che verrebbe alla PGA sarebbe del tutto trascurabile rispetto agli effetti che su questa stessa zona verrebbero dall'attivazione di sorgenti nella zona 927. Per valutare in maniera cautelativa la pericolosità sismica dell'area napoletana si è invece deciso di estendere verso l'Appennino la zona 56 di ZS4, modificata in 928 nella presente proposta. Tale zona include così parte dei terremoti che prima ricadevano nella zona 57.

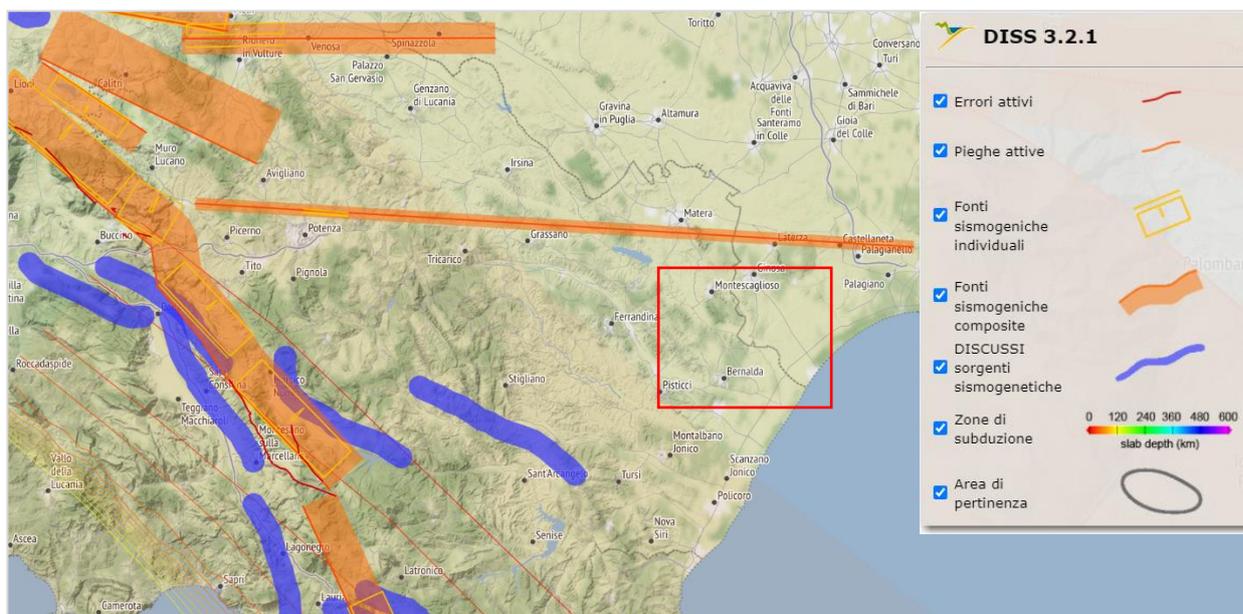


ZS Name	ZS9	MwMax AR	Tassi Mwmax Co-04.2 AR	Tassi Mwmax Co-04.4 AR	b Co- 04.2	b Co- 04.4	MwMax GR	Tassi Mwmax (Co.04.2) GR	Tassi Mwmax (Co.04.4) GR
Savoia	901	5,91	0,21	0,21	-1,18	-1,26	6,14	0,11	0,14
Vallese	902	6,14			-1,26	-1,05	6,14	0,14	0,21
Grigioni - Valtellina	903	5,91	0,21	0,21	-1,26	-1,05	6,14	0,14	0,21
Trieste - Monte Nevoso	904	5,68			-1,12	-1,32	6,14	0,14	0,09
Friuli - Veneto Orientale	905	6,60			-1,06	-1,12	6,60	0,37	0,34
Garda - Veronese	906	6,60		0,14	-1,14	-1,70	6,60	0,11	0,08
Bergamasco	907	5,91	0,14	0,14	-1,71	-1,48	6,14	0,04	0,06
Piemonte	908	5,68			-1,91	-1,67	6,14	0,04	0,06
Alpi Occidentali	909	5,68	0,21	0,33	-1,27	-1,38	6,14	0,10	0,09
Nizza - Sanremo	910	6,37			-1,12	-1,06	6,37	0,14	0,12
Tortona - Bobbio	911	5,68			-1,47	-1,33	6,14	0,05	0,09
Dorsale Ferrarese	912	6,14	0,12	0,12	-1,35	-1,32	6,14	0,12	0,12
Appennino Emiliano-Romagnolo	913	5,91		0,21	-1,80	-1,53	6,14	0,07	0,18
Forlivese	914	5,91			-1,33	-1,23	6,14	0,14	0,21
Garfagnana - Mugello	915	6,60			-1,34	-1,36	6,60	0,11	0,12
Versilia-Chianti	916	5,68	0,21	0,33	-1,96	-1,58	6,14	0,04	0,06
Rimini - Ancona	917	6,14	0,12	0,12	-1,04	-1,01	6,14	0,12	0,12
Medio-Marchigiana/Abruzzese	918	6,37	0,14	0,21	-1,10	-1,11	6,37	0,14	0,21
Appennino Umbro	919	6,37			-1,22	-1,39	6,37	0,26	0,21
Val di Chiana - Ciociaria	920	5,68	0,28	0,33	-1,96	-1,58	6,14	0,06	0,17
Etruria	921	5,91		0,08	-2,00	-2,01	6,14	0,05	0,04
Colli Albani	922	5,45			-2,00	-2,01	5,45	0,37	0,25
Appennino Abruzzese	923	7,06			-1,05	-1,09	7,06	0,14	0,14
Molise-Gargano	924	6,83			-1,04	-1,06	6,83	0,13	0,14
Ofanto	925	6,83			-0,67	-0,75	6,83	0,17	0,17
Basento	926	5,91			-1,28	-1,38	6,14	0,10	0,09
Sannio - Irpinia - Basilicata	927	7,06			-0,74	-0,72	7,06	0,43	0,69
Ischia - Vesuvio	928	5,91	0,21	0,21	-1,04	-0,66	5,91	0,21	0,21
Calabria tirrenica	929	7,29			-0,82	-0,79	7,29	0,17	0,17
Calabria ionica	930	6,60			-0,98	-0,89	6,60	0,17	0,21
Canale d'Otranto	931	6,83			-0,63	-0,63	6,83	0,21	0,21
Eolie - Patti	932	6,14			-1,21	-1,08	6,14	0,21	0,33
Sicilia settentrionale	933	6,14	0,21	0,33	-1,39	-1,24	6,14	0,20	0,31
Belice	934	6,14			-0,96	-0,93	6,14	0,20	0,20
Iblei	935	7,29			-0,72	-0,69	7,29	0,12	0,17
Etna	936	5,45	0,33	0,33	-1,63	-1,22	5,45	0,33	0,33

8. (DISS) – Database delle Singole Sorgenti Sismogenetiche

Il Database delle Singole Sorgenti Sismogenetiche - Database of Individual Seismogenic Sources (DISS 3.2.1), il software originale e tutti i relativi testi ed elaborazioni sono il risultato delle elaborazioni dei ricercatori dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia INGV. Il database a cui si fa riferimento, include una grande quantità di materiale originale e pubblicato sulle principali fonti sismogenetiche d'Italia insieme a dati di natura geografica, sismologica, geologica ed informazioni tettoniche ed è stato progettato come "work in progress", e come tale è aperto a continue aggiunte e miglioramenti.

Tale lavoro costituisce nelle sue varie fasi di elaborazione, dal 2009 ad oggi, l'ultimo ed il più aggiornato strumento a scala nazionale per la valutazione, individuazione ed analisi delle Sorgenti Sismogenetiche.



L'area di intervento è limitrofa alla sorgente sismogenetica ITCS005 Baragiano-Palagianello di cui si riportano i dettagli di seguito.

INFORMAZIONE GENERALE

DISS – ID	ITCS005
Nome	Baragiano-Palagianello
Compilatori	Fracassi U (1)
Contributori)	Barba S (1), Basili R (1), Burrato P. (1), Fracassi U (1), Tiberti MM(1), Valensise G (1), Vanndi P. (1)
Affiliazione	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italia
Creato	8 gennaio 2005
Aggiornato	24 settembre 2007
Visualizza mappa ...	 
Fonti correlate	ITCS084

INFORMAZIONI PARAMETRICHE

PARAMETRO		QUALITÀ	PROVA
Profondità minima [km]	13.0	OD	Derivato da dati sismologici.
Profondità massima [km]	22.0	OD	Derivato da dati sismologici.
Strike [gradi] min... max	80.. 100	LD	Basato su meccanismi focali.
Dip [gradi] min... max	80.. 90	LD	Basato su meccanismi focali.
Rastrello [gradi] min... max	170... 190	LD	Basato su meccanismi focali.
Velocità di scorrimento [mm/ a] min... max	0,1... 0,5	EJ	Sconosciuto, valori assunti da vincoli geodinamici.
Magnitudine massima [Mw]	5.8	OD	Derivato dalla grandezza massima delle singole sorgenti associate.

LD=DATI DI LETTERATURA; OD=DATI ORIGINALI; ER=RELAZIONE EMPIRICA; AR=RELAZIONE ANALITICA; EJ=GIUDIZIO ESPERTO;

COMMENTI

Questa sorgente composita si trova a cavallo dell'area compresa tra le regioni Basilicata e Puglia, dalla città di Potenza (ovest) a nord della città di Taranto (est), e appartiene al sistema di strike-slip obliquo a destra-laterale che interessa il centro e avamposto dell'Adriatico meridionale. Questa fonte è quasi verticale, ca. Immersione a S, faglia ad est dell'asse estensionale principale dell'Appennino meridionale.

I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una serie di sismicità intermedia in questa regione. Tuttavia, il settore occidentale dell'area è stato colpito da alcuni rilevanti terremoti, tra cui il 13 febbraio 1963 (Mw 5.3, Tito) e il 6 agosto 1954 (Mw 5.3, Pietragalla). L'area è nota soprattutto per la sequenza Potentino del 5 maggio 1990-26 maggio 1991 (rispettivamente Mw 5.8 e 5.2).

Si ritiene che questa sorgente sia un sistema di faglie EW profondo e cieco, una parte del meccanismo tettonico che sembra caratterizzare l'intero dominio sismogenico a est della spina dorsale dell'Appennino meridionale, e forse anche di quelli centrali. Il settore occidentale di questa sorgente comprende la faglia causale del terremoto del 1990, un evento i cui parametri sismologici ricordano da vicino le caratteristiche della ben studiata sequenza molisana del 2002 che si è verificata a nord di quest'area. La sequenza 1990-91 ha mostrato che il meccanismo che governa l'attuale riattivazione destra-laterale delle zone di taglio regionali profonde e longeve che interessano l'avamposto adriatico non è limitato ai segmenti illuminati dai terremoti del Molise del 2002, ma piuttosto suggerisce l'esistenza di un ampio dominio sismogenico - che pone nuove questioni riguardanti la sua possibile spiegazione e interazione (se presente, ea quali intervalli di profondità) con estensione lungo l'Appennino. Ad ovest, questa sorgente lascia il posto all'andamento NW-SE, principale asse estensionale dell'Appennino meridionale.

Un segmento di questa fonte è stato associato al terremoto chiave che ha colpito questa regione. Per un'analisi approfondita della sismogenesi in questa regione, il lettore può fare riferimento alla singola fonte in questo database.

L'impatto di questa sorgente si è basato su quello delle strutture sotterranee mappate. Il tuffo si è basato su dati sismologici e considerazioni geometriche. Il rastrello rappresenta lo slittamento da impatto laterale destro, sulla base dei dati sismologici. La profondità minima e massima erano basate su dati sismologici e del sottosuolo. Il tasso di scorrimento è stato dedotto da considerazioni geodinamiche per l'ambiente tettonico che include questa fonte. La grandezza massima è stata presa da quella della più grande sorgente individuale associata.

8.1 Storia sismica (Database Macrosismico Italiano 2015 - DBMI15)

Fonte : <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

Premessa

La prima versione disponibile al pubblico del Database Macrosismico Italiano risale al maggio 2007 (DBMI04; Stucchi et al., 2007). Esso conteneva i dati di intensità utilizzati per la compilazione dei parametri del catalogo parametrico rilasciato nel maggio 2004 (CPTI04; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004), a sua volta utilizzato per la compilazione della Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale (MPS04, Gruppo di Lavoro MPS, 2004).

Nel dicembre 2008 sono state pubblicate online le porzioni 1901-2006 del catalogo CPTI08 e del relativo Database Macrosismico DBMI08. Nel gennaio 2009 è stato avviato il completamento del catalogo e del database macrosismico, con riferimento alla porzione pre-1900. Questa operazione ha comportato anche un aggiornamento dei contenuti relativi alla finestra temporale già pubblicata. Alla data del 6 aprile 2009 il catalogo parametrico e il database macrosismico erano appena stati sottoposti all'ultima tornata di verifiche. Gli autori hanno allora ritenuto opportuno accelerare la pubblicazione di una porzione del catalogo e del Database Macrosismico, definite CPTI08aq (Rovida e Gruppo di Lavoro CPTI, 2009) e DBMI08aq (Locati e Gruppo di Lavoro DBMI, 2009), relative ad un'area comprendente la zona colpita dai terremoti dell'Aquilano, per consentire agli operatori impegnati nell'area di utilizzare dati aggiornati.

Nel 2010 è stata pubblicata una versione aggiornata del database, denominata DBMI10beta, che copre la finestra temporale 1000-2006. Questa versione è stata resa disponibile ai ricercatori che operano nell'ambito di progetti dell'Istituto per un periodo di sperimentazione.

Oggi viene rilasciata la terza versione pubblica denominata DBMI11, che raccoglie le osservazioni emerse nel corso del predetto periodo. Questa versione non contiene i risultati di alcuni sviluppi metodologici realizzati nell'ambito del progetto EC "SHARE" (Seismic Hazard Harmonization in Europe); inoltre, non utilizza ancora un considerevole quantitativo di nuove informazioni reso disponibile da: Molin et al. (2008); Camassi et al. (2011); la versione 2009 di ECOS (Faeh et al., 2011) e la versione 2010 di SisFrance (SisFrance, 2010). Questi elementi, unitamente ad altri sviluppi, verranno considerati per la prossima versione del database.

Introduzione

L'ultima versione del Database Macrosismico Italiano chiamata DBMI15 è stata rilasciata a luglio 2016 e aggiorna e sostituisce la precedente, DBMI11 (Locati et al., 2011).

DBMI fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani nella finestra temporale 1000-2014. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

I dati di intensità macrosismica (MDP, Macroseismic Data Point) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima di magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI). L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.

Dato il loro stretto legame, DBMI e CPTI tendono a essere pubblicati allo stesso tempo e usando una stessa numerazione (DBMI04-CPTI04, DBMI11-CPTI11), ma in due diversi siti web, uno dedicato a DBMI, e uno a CPTI. Con la versione 2015 si è deciso di rendere disponibile le due banche dati DBMI15 e CPTI15 (Rovida et al., 2016) da un unico punto di accesso online al fine di rendere più comoda e funzionale la consultazione.

DBMI15 contiene 122701 dati di intensità relativi a 3212 terremoti. L'incremento numerico di terremoti con dati di intensità e di osservazioni macrosismiche rispetto alle due precedenti versioni DBMI04 (Stucchi et al., 2007) e DBMI11 è molto consistente.

8.2 Storia sismica di area di Montescaglioso

Seismic history of	Montescaglioso
PlaceID	IT_63442
Coordinates (lat, lon)	40.552, 16.667

Municipality (ISTAT 2015)

Montescaglioso

Province

Matera

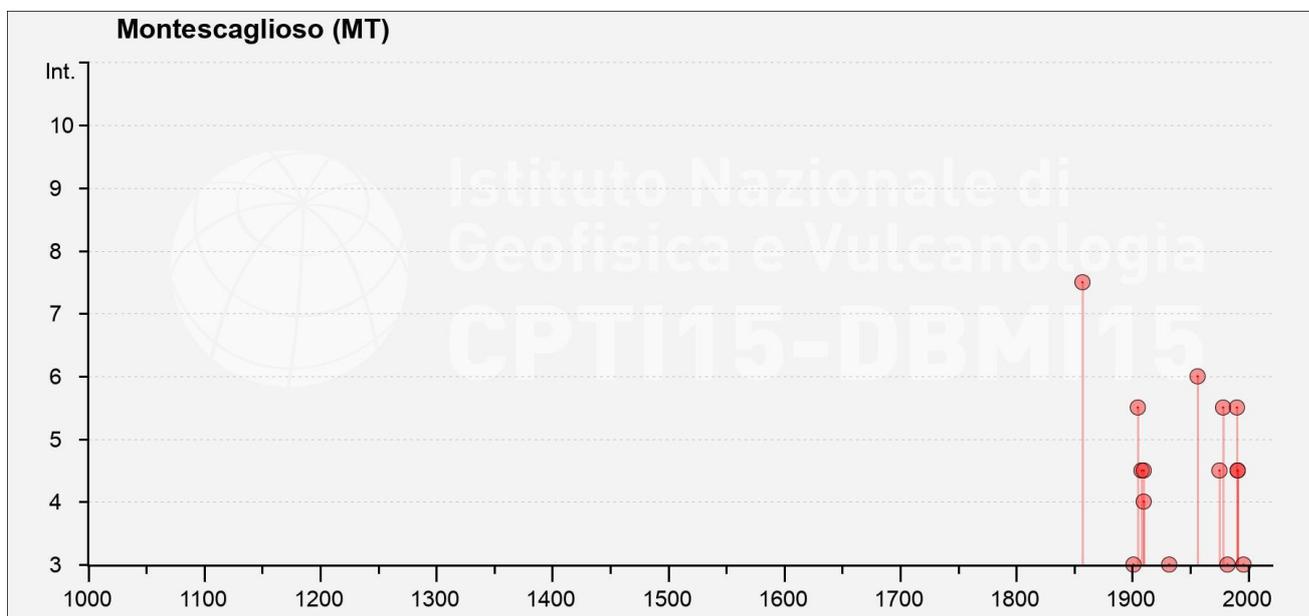
Region

Basilicata

No. of reported earthquakes

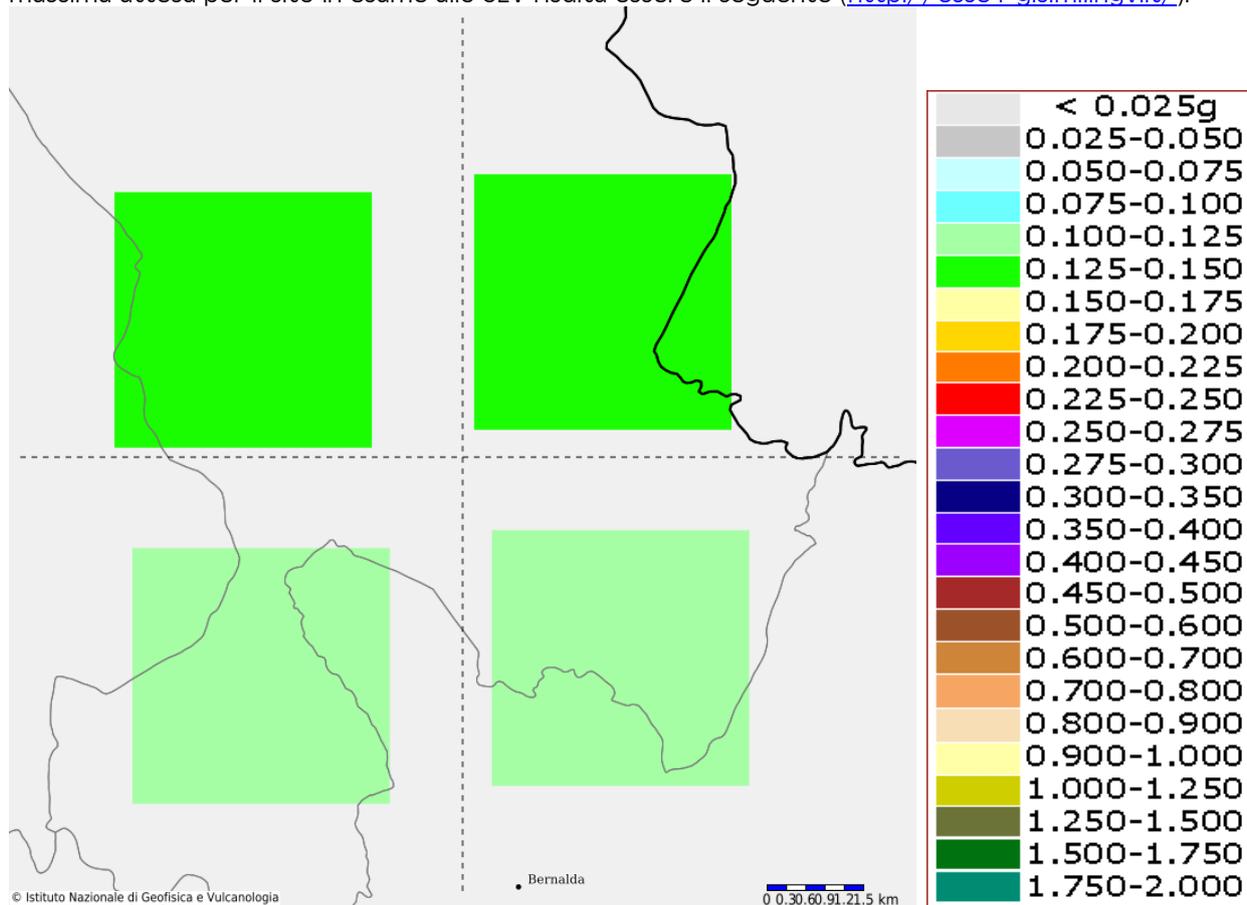
22

Int. at place	N	Year	Mb	Da	Hb	M	Se	EpicentralArea	LatDef	LonDef	DepDef	IoDef	MwDef	EFMwDef
11	1268	1857	12	16	21	15		Basilicata	40,352	15,842		11	7,12	0,1
5-6	1804	1901	12	13	0	10	22	Calabria	38,651	16,191		5	4,81	0,18
10-11	1883	1905	9	8	1	43		Calabria centrale	38,811	16		10-11	6,95	0,09
7-8	1885	1905	11	26				Irpinia	41,134	15,028		7-8	5,18	0,09
5-6	1946	1908	3	26	13	49		Materano	40,498	16,419		5	4,31	0,49
9	2015	1910	6	7	2	4		Irpinia-Basilicata	40,898	15,421		8	5,76	0,08
5-6	2024	1910	10	3	11	4		Basilicata meridionale	40,177	16,248		5-6	4,62	0,22
11	2110	1915	1	13	6	52	43	Marsica	42,014	13,53		11	7,08	0,08
6	2462	1932	3	30	9	56	26	Bassa Murgia	40,587	16,858		5	4,54	0,24
7	2739	1956	1	9	0	44		Materano	40,57	16,366		6	4,72	0,17
7	2862	1963	2	13	12	45		Potentino	40,658	15,782		7	5,19	0,14
6-7	3115	1975	6	19	10	11		Gargano	41,689	15,677		6	5,02	0,13
6	3201	1978	9	24	8	7	44	Materano	40,646	16,487		6	4,75	0,11
7-8	3338	1982	3	21	9	44	1,59	Golfo di Policastro	39,841	15,747		7-8	5,23	0,1
7	3388	1984	4	29	5	2	59	Umbria settentrionale	43,262	12,525		7	5,62	0,1
7	3625	1990	5	5	7	21	29,61	Potentino	40,738	15,741	10		5,77	0,1
6	3652	1991	4	18	19	24	3,06	Piana di Metaponto	40,415	16,804	0,1		4,13	0,16
7	3657	1991	5	26	12	25	59,42	Potentino	40,689	15,821	0,1	7	5,08	0,1
4-5	3729	1994	1	5	13	24	11,37	Tirreno meridionale	39,163	15,177	290,5		5,82	0,1
4-5	3731	1994	1	7	18	30	12,46	Golfo di Taranto	40,204	17,32	30		4,03	0,16
6	3801	1996	4	3	13	4	34,98	Irpinia	40,661	15,454	13,9	6	4,9	0,1
5	4298	2006	6	22	19	34	58,34	Costa calabra settentrionale	39,709	16,623	10		4,7	0,07

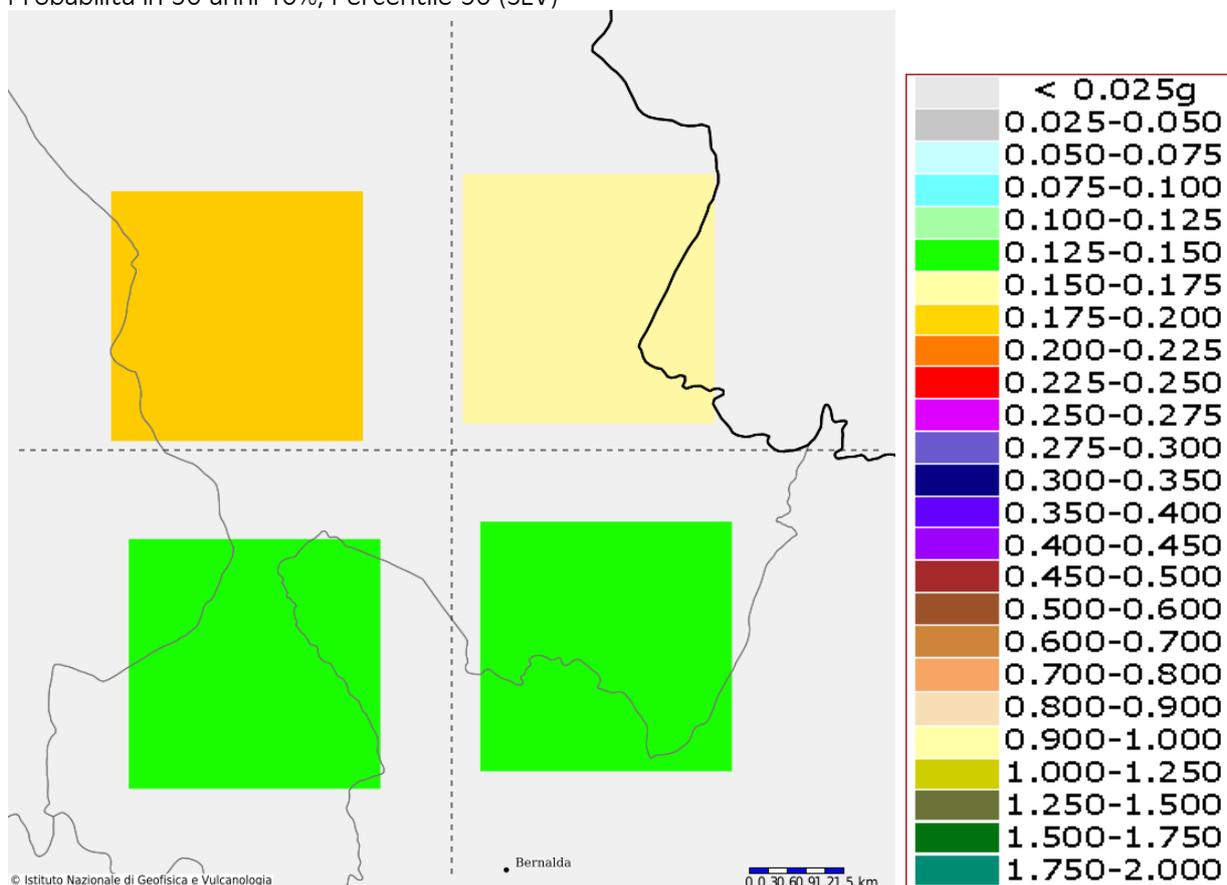


8.3 MAPPA INTERATTIVA PERICOLOSITA' SISMICA da <http://esse1-gis.mi.ingv.it/> (ag)

Considerando l'area in cui ricade l'opera in oggetto ed i dati sopra elencati, l'ag attesa, la Magnitudo massima attesa per il sito in esame allo SLV risulta essere il seguente (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>):

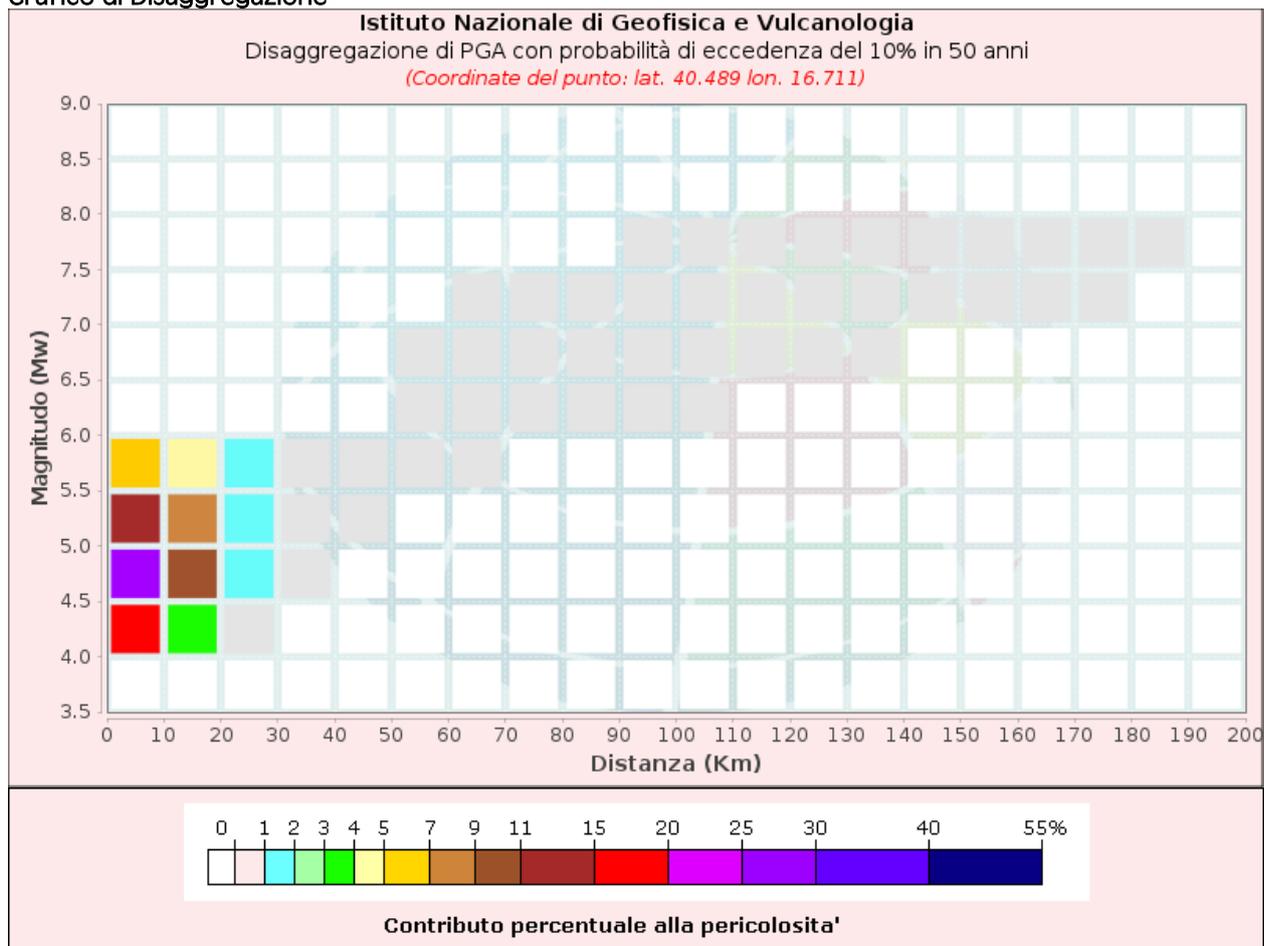


Probabilità in 50 anni 10%, Percentile 50 (SLV)



Probabilità in 50 anni 5%, Percentile 50 (SLV)

Grafico di Disaggregazione



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
(Coordinate del punto: lat. 40.489 lon. 16.711)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	15.9000	27.7000	14.4000	5.0500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	3.7200	9.9800	8.8100	4.6200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.1390	1.0600	1.7400	1.2900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0212	0.2440	0.2920	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0104	0.0419	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0117	0.0361	0.0837	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0045	0.1810	0.5800	0.4760	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1210	0.6670	0.6980	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0333	0.4810	0.6030	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0058	0.2350	0.3780	0.0146	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0620	0.1560	0.0260	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0182	0.0893	0.0180	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0493	0.0119	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0236	0.0077	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0101	0.0049	0.0000	0.0000

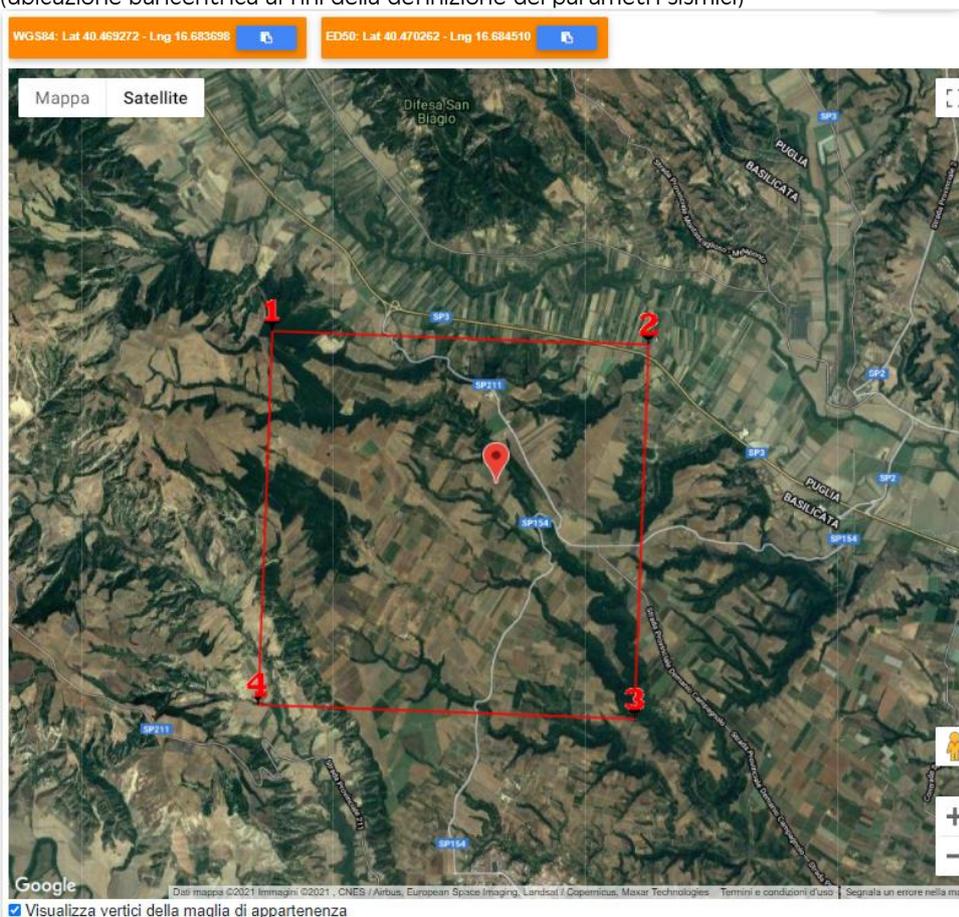
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.0030	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0017	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0008	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.01	124	0.81

Per il sito in esame pertanto la Magnitudo media risulta essere 5,01 ad una distanza di 12.4 km, mentre l'ag allo stato SLV risulta compresa tra 0.100-0.150g (0.124g).
Determinata l'ag attesa, i coefficienti sismici caratteristici relativi al baricentro dell'area di impianto sono i seguenti (<http://www.geostru.com/geoapp/parametri-sismici.aspx>):

8.4 Parametri Sismici

Impianto Fotovoltaico e rete di collegamento MT in comune di Montescaglioso-Bernalda (MT)
(ubicazione baricentrica ai fini della definizione dei parametri sismici)



Dati generali

Sito in esame.

latitudine: 40,470262
longitudine: 16,68451
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 34569	Lat: 40,4908	Lon: 16,6454	Distanza: 4017,141
Sito 2	ID: 34570	Lat: 40,4889	Lon: 16,7111	Distanza: 3054,871
Sito 3	ID: 34792	Lat: 40,4389	Lon: 16,7086	Distanza: 4036,076
Sito 4	ID: 34791	Lat: 40,4408	Lon: 16,6430	Distanza: 4806,228

Parametri sismici

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	50 anni
Coefficiente cu:	1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	30	[anni]
ag:	0,037	g
Fo:	2,432	
Tc*:	0,285	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%
Tr:	50	[anni]
ag:	0,048	g
Fo:	2,452	
Tc*:	0,315	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	475	[anni]
ag:	0,124	g
Fo:	2,520	
Tc*:	0,368	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	975	[anni]
ag:	0,158	g
Fo:	2,559	
Tc*:	0,374	[s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss:	1,200
Cc:	1,410
St:	1,000
Kh:	0,009
Kv:	0,004
Amax:	0,434
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,200
Cc:	1,390
St:	1,000
Kh:	0,011
Kv:	0,006
Amax:	0,563
Beta:	0,200

SLV:

Ss:	1,200
Cc:	1,340
St:	1,000
Kh:	0,036
Kv:	0,018

Amax: 1,456
Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,200
Cc: 1,340
St: 1,000
Kh: 0,045
Kv: 0,023
Amax: 1,855
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru

Coordinate WGS84
latitudine: 40.469272
longitudine: 16.683698

Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Vita Nominale: 50

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.037	2.432	0.285
Danno (SLD)	50	0.048	2.452	0.315
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.124	2.520	0.368
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.158	2.559	0.374

Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50

Coefficienti sismici

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: B

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,41	1,39	1,34	1,34
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.009	0.011	0.036	0.045
kv	0.004	0.006	0.018	0.023
Amax [m/s²]	0.434	0.563	1.456	1.855
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

9. CONCLUSIONI

Dopo aver analizzato tutte le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dei terreni sui quali si intende realizzare il parco eolico denominato "Lumella" sul territorio comunale di Montescaglioso e Bernalda, è possibile concludere definendo quanto segue:

- L'area interessata è posta su Depositi Marini Terrazzati con una morfologia subpianeggiante con pendenze che raramente superano il 5% da analisi altimetrica DTM;
- Nel caso specifico, come evidenziato nell'allegato C "Carta Geomorfologica", l'area è composta da pianori leggermente inclinati verso la linea di costa attuale su cui affiorano depositi marini in terrazzi interrotti lateralmente da fossi poco profondi.
- Gli aerogeneratori sono ubicati su tre pianori che appartengono ad altrettanti ordini di terrazzo disposti a quote diverse. Il terrazzo più antico e quindi di quota superiore (ordine I) si estende nella zona di loc. a "Il Tinto" e presenta una quota media di 290 m s.l.m., il terrazzo intermedio (ordine II) ricade in loc. "Mass. a San Vito Soprano e Cozzo Pannucci" e presenta una quota media di 230 m s.l.m., infine, il terrazzo di ordine III ricade in loc. "Fosso Tenente e Fosso Lavardarello" e presenta una quota media di 190/200 m s.l.m.
- Da un terrazzo all'altro sono presenti scarpate naturali circa parallele all'attuale linea di costa, esse sono riconoscibili grazie al salto di quota presente tra un pianoro e l'altro, ma non precisamente individuabili poiché erose dagli agenti esogeni.
- Sono presenti numerosi fossi solcati da torrenti quasi sempre in secca che presentano valli ampie poco profonde con fondo composto dalle argille marnose e spalle in cui affiorano i terreni granulari dei Depositi terrazzati.
- L'analisi geomorfologica dell'area di intervento è stata completata dalla carta di sintesi delle pendenze a cui si rimanda, che mostra, definite le classi di pendenza da 0 al 8° dall'analisi DTM dell'area di intervento, come le opere (aerogeneratori) siano localizzati su porzioni di territorio che si mantengono uniformemente al di sotto degli 8° di pendenza senza quindi situazioni di elevata energia di rilievo che limitano l'insorgere di fenomeni geomorfologici di dissesto. Solo limitate porzioni in corrispondenza di scarpate e salti morfologici che non interferiscono comunque con le opere in progetto presentano pendenze maggiori e casi censiti nell'IFFI con fenomeni superficiali diffusi. E' questo il caso dell'area posta a sud rispetto all'aerogeneratore T07, o ad Est del T01, T02, T03 che come detto non risultano interessati o interferenti con tali aree ponendosi morfologicamente e topograficamente esterni e distanti.
- Dal punto di vista idrogeologico, le acque di precipitazione che raggiungono il suolo sono ripartite in aliquota di scorrimento superficiale e d'infiltrazione nel sottosuolo, secondo il grado di permeabilità dei terreni affioranti (vedi: Allegato C "Carta Geomorfologica").
- In corrispondenza degli affioramenti argillosi impermeabili, le acque seguono traiettorie superficiali con produzione di fossi aventi un'asta principale, un ventaglio di testata e profilo del fondo piuttosto pendente in costante arretramento; invece, in corrispondenza di terreni granulari molto permeabili le acque si infiltrano andando ad alimentare le falde freatiche.
- Le caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali permettono l'infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica favorendo una circolazione subsuperficiale agevolata dalla presenza alla base di terreni impermeabili come le argille grigio-azzurre.
- Dal punto di vista geomorfologico le aree nelle quali verranno realizzate sia gli aerogeneratori che la linea elettrica di collegamento e la sottostazione SE risultano stabili, prive di agenti morfogeneteci attivi che possono turbare l'attuale habitus geomorfologico.
- Solo limitate porzioni in corrispondenza di scarpate e salti morfologici che non interferiscono comunque con le opere in progetto presentano pendenze maggiori e casi censiti nell'IFFI con fenomeni superficiali diffusi. E' questo il caso dell'area posta a sud rispetto all'aerogeneratore T07, o ad Est del T01, T02, T03 che come detto non risultano interessati o interferenti con tali aree ponendosi morfologicamente e topograficamente esterni e distanti.
- Dall'esame di tali carte si evince che non esistono vincoli ed altre misure di salvaguardia relative a perimetrazioni di aree a differente livello di pericolosità, vulnerabilità e rischio idraulico e di frana che interessano le opere in progetto (aerogeneratori, linea elettrica in cavidotto, sottostazione SE) ad esclusione del caso segnalato lungo la SP154 che non mostra comunque evidenze significative.
- Per il caso in esame l'analisi di dettaglio combinata PAI-Vincolo Idrogeologico-SIC-ZPS non ha evidenziato aree di intervento tutelate dal R.D. n.3267/1923 e contemporaneamente ricadenti in zone a rischio PAI o siti SIC o ZPS.

- Dall'analisi vincolistica vigente, in particolare relativa al Vincolo Idrogeologico, si rileva che le opere previste, come riscontrabile dalla cartografica tematica allegata, non risultano interferire con la tutela del vincolo idrogeologico di cui al R.D.L. n.3267/1923 ad eccezione dell'aerogeneratore T01 e di alcuni tratti del collegamento in cavidotto (tratto in arancione nella cartografia) tra gli aerogeneratori T01 e T02, T03 e T04 e T07 con la sottostazione. Tuttavia non si evidenzia altresì allo stato attuale la presenza di elementi botanico-forestali sull'area di intervento riconducibili a coperture boscate in relazione alle posizioni degli aerogeneratori compreso il T01.

L'intervento quindi in relazione alle caratteristiche geologico-stratigrafiche dell'area, alle proprietà geomeccaniche dei terreni riscontrati e che caratterizzano il sito, alle modeste pendenze dell'area, alla stabilità complessiva della stessa ed all'assenza di aree censite dal PAI a rischio geomorfologico (frane), si valuta come compatibile sotto l'aspetto idrogeologico del R.D.L. n.3267/1923 l'intervento in progetto, senza generare denudazioni, instabilità o modifica del naturale regime delle acque.

- Dall'analisi del reticolo idrografico, l'impianto, così come progettato e sviluppato, non comporterà una significativa alterazione dell'idrogeologia dell'area in oggetto, tuttavia si evidenziano n.10 interferenze delle opere a rete (viabilità e connessione MT in cavidotto lungo la viabilità esistente) con il reticolo idrografico secondario e con il reticolo dei fossi e scoli naturali esistenti sui fondi agricoli analizzati. Tali intersezioni saranno valutate nel dettaglio nell'elaborato specialistico idraulico sulla base dei manufatti esistenti in loco al fine di definire l'opera più idonea alla situazione specifica, facendo comunque riferimento a soluzioni tipo bypass o staffatura su opera di attraversamento esistente o linea interrata su sede stradale.

Nel dettaglio si hanno le interferenze relative alla viabilità del parco associata alla linea in cavidotto MT (int.01,02,03,04,05,07) e interferenze relative solo alla linea del cavidotto MT (int.06,08,09,10).

- La caratterizzazione stratigrafica dell'area in studio è stata ottenuta tramite i dati derivanti da ampie campagne geognostiche geotecniche e sismiche reperite ed eseguite su medesime formazioni e limitrofe al sito di progetto.

- Le caratteristiche geotecniche dei terreni indagati e rilevati risultano compatibili ed idonee alla realizzazione delle opere specie sotto il punto di vista strettamente litotecnico.

- In riferimento alle N.T.C. di cui al D.M. del 17/01/18, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, utilizzando le indagini sismiche reperite, si è verificato che il sottosuolo sul quale verranno realizzate le torri in studio ricade nella categoria sismica B come dettagliato nei paragrafi precedenti e topograficamente nella categoria T1.

- La Magnitudo attesa media per il sito in esame risulta pari a 5.01. Tale valore non rappresenta vincolo ostativo per la realizzazione del parco eolico relativamente all'aspetto strutturale-fondazionale al contrario risulta funzionale al fine di adottare le idonee soluzioni tecniche a sopportare le sollecitazioni sismiche attese per il sito.

In conclusione, dalle risultanze ottenute riportate nella presente relazione, sulla base degli elementi a disposizione derivanti dai rilievi geologici, morfologici, idrogeologici di superficie, dalle indagini geognostiche eseguite e dai dati di bibliografia vagliati, si evince che l'area in esame, da un punto di vista della fattibilità geologico-tecnica è idonea alla realizzazione degli interventi finalizzati alla messa in esercizio del parco eolico in progetto.

San Benedetto Tr. 23.04.2021

geologo Alessandro Mascitti

