

PROGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO
EOLICO DENOMINATO "PIANI DI PEDINA" NEL COMUNE DI
VENOSA (PZ) IN LOCALITA' "PIANI DI PEDINA" E DELLE OPERE
CONNESSE NEI COMUNI DI VENOSA, RAPOLLA E MELFI (PZ)**

TITOLO

A.2 - Relazione geologica

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	VISTI
 <p>F4 ingegneria srl Via Nazario Sauro 112, 85100 Potenza Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452 www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it</p> <p style="text-align: center;">Il Direttore Tecnico (ing. Giovanni DI SANTO)</p> <div style="text-align: center;">   </div> <p>F4 ingegneria srl Via Nazario Sauro 112, 85100 Potenza Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452 www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it</p> <p style="text-align: center;">Geologo (Geol. Maurizio Giacomino)</p>	<p>INERGIA LUCANIA S.r.l.</p> <p>Sede legale: Vicolo del Messaggero n.11 38068 ROVERETO (TN)</p> <p>PEC: direzione.inergialucania@legalmail.it</p>	

DATI PROGETTAZIONE

Scala	Formato Stampa	Cod. Elaborato	Rev.	Nome File	Elaborato	Foglio
-	A4	EO-CRV-PD-GEO-1	a	EO-CRV-PD-GEO-1.docx	1	1 di 1

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	18/10/2019	Prima Emissione	F4	A.Corradetti	R.Cairolì

1. Premessa

Su incarico conferitomi dalla Società F4 Ingegneria SrL, è stata condotta una Campagna di Indagini Geognostica, al fine di accertare le condizioni geologiche, morfologiche, idrogeologiche, sismiche e geotecniche dei terreni presenti a nord-ovest dell'abitato di Venosa (PZ), dove si intende realizzare un parco eolico composto da n. 10 aerogeneratori con annesse piste e piazzole di stoccaggio.

L'esame delle caratteristiche sopra descritte, permette di esprimere una serie di considerazioni sui terreni di sedime interessati dalla costruzione degli aerogeneratori in modo da valutare il loro comportamento in relazione con le strutture di fondazione.

L'acquisizione dei dati tiene conto della vigente normativa tecnica, quale: il D.M. 11.03.1988, la L.R. n.38 del 06/08/1997, la L.R. 9/2011 sulla caratterizzazione sismica dei terreni e il D.M. 17 gennaio 2018 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni), inoltre, rispetta le norme dell'Autorità di Bacino della Basilicata riguardanti le Aree a Rischio Idrogeologico.

L'area di interesse del parco eolico in progetto ricade nella piana morfologica di "Piano Regio" nel Comune di Venosa, la cui continuità è interrotta dall'ampia valle del Torrente Fiumarella di Venosa e quelle dei suoi principali affluenti.

L'indagine geognostica è consistita in rilievi geologici e geomorfologici di superficie, in indagini geognostiche in sito e nella verifica della pericolosità geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area.

I parametri fisico meccanici dei terreni interessati dalle strutture in progetto sono stati ottenuti dalle indagini dirette ed indirette eseguite nell'area come da indagini geognostiche sopra menzionate, quali:

- N. 10 stendimenti sismici a rifrazione eseguiti con tecnica MASW ubicati: nell'area di sedime degli aerogeneratori;
- N. 10 stendimenti sismici a rifrazione eseguiti in Onde P e Sh ubicati: nell'area di sedime degli aerogeneratori;

L'ubicazione di tutte le indagini eseguite è riportata nell'Allegato A16a7 "Planimetria Ubicazione Indagini" mentre l'intero lavoro si compone dei seguenti elaborati descrittivi e cartografici:

- A2 - Relazione Geologico - Tecnica
- A16a7 - Carta ubicazione indagini Scala 1:5000
- A16a8 - Carta Geolitologica Scala 1:5000

- A16a9 – Carta Geomorfologica Scala 1:5000
- A16a10 - Carta Idrogeologica Scala 1:5000
- A16a11 – Profili Geologici Scala 1:5000
- A16a25 - Carta di Zonizzazione della Pericolosità Geomorfologica e Idrogeologica Scala 1:5000
- A16a26 – Relazione di Fine Campagna Geognostica.

2. Piano Stralcio Difesa Rischio Idrogeologico.

Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico, redatto ed adottato dall’Autorità di Bacino della Puglia, riporta nel territorio del Comune di Venosa varie aree a Rischio Idrogeologico determinate dalla presenza di movimenti franosi e aree vincolate per caratteristiche di alluvionabilità delle stesse.

Dall’esame della Carta del Rischio, messa a disposizione dall’Autorità di Bacino della Puglia, si evince che le zone interessate dall’ubicazione delle macchine eoliche non ricadono in aree vincolate per Rischio Idrogeologico, né in aree pericolose per la presenza di movimenti franosi.

Oltre ai nuovi aerogeneratori, anche le aree delle piazzole di stoccaggio e delle strade di progetto non ricadono in zone a pericolosità geomorfologica e dunque non interessano aree vincolate dell’Autorità di Bacino per rischio Idrogeologico.

3. Inquadramento Geologico Regionale

La configurazione geologica della Basilicata è il risultato di imponenti deformazioni tettoniche che hanno determinato accavallamenti e traslazioni di masse rocciose e terrigene, anche di notevoli proporzioni, da Ovest verso Est, verso l’Avanpaese Apulo.

L’azione di tali forze orogeniche riflette l’attuale assetto geo-strutturale rilevabile in superficie e, ad esse, sono da imputare la complessità dei rapporti geometrici tra le diverse unità litostratigrafiche.

A grande scala la regione può essere inquadrata, dal punto di vista geologico-strutturale,

nell’ambito del sistema orogenico appenninico, riconoscibile nel settore dell’Italia meridionale che si estende dal margine tirrenico a quello adriatico.

I tre domini del sistema orogenico sono: la Catena rappresentata dall’Appennino Campano-Lucano, l’Avanfossa rappresentata dall’Avanfossa Adriatica e l’Avampaese rappresentata dalla regione Apulo-Garganica

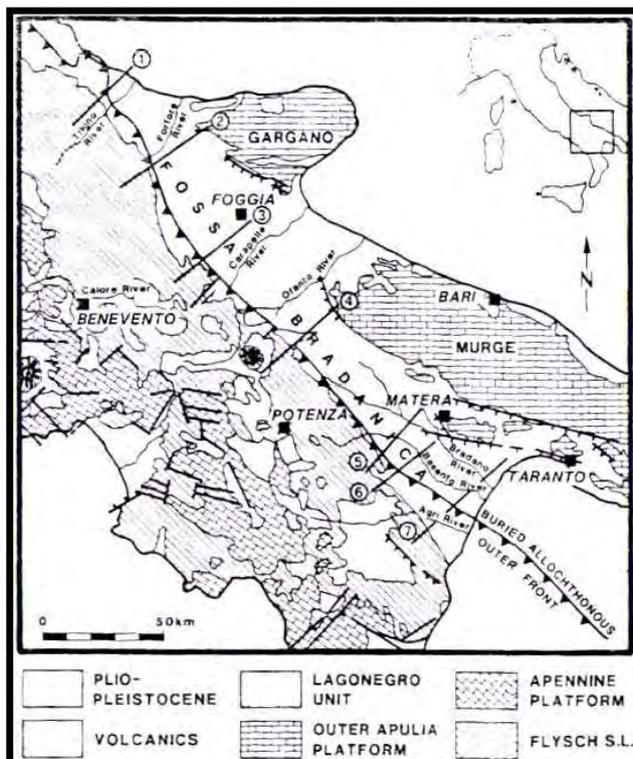


Fig. A - Unità strutturali principali del settore dell’Italia meridionale che si estende dal Tirreno all’Adriatico

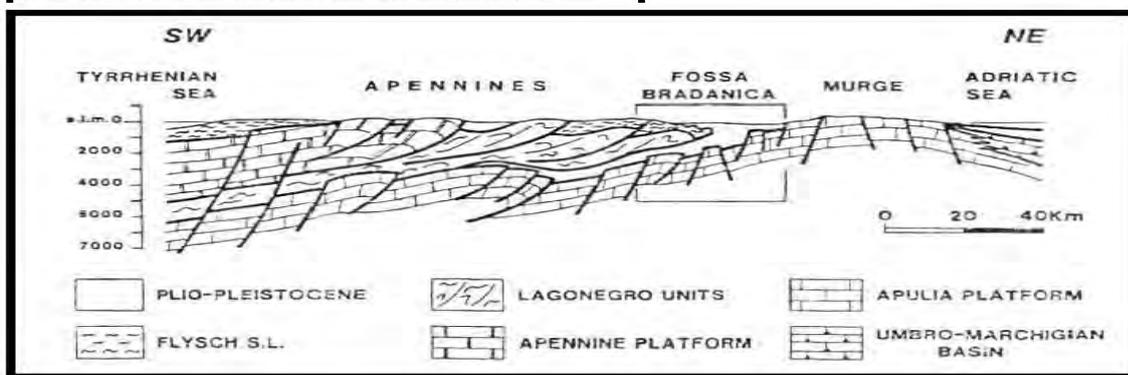


Fig. B - Sezione verticale del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese dell’Appennino Meridionale

Le caratteristiche geologiche, morfologiche e tettoniche attuali della regione, possono essere quindi interpretate come il risultato complessivo degli sconvolgimenti tettonici, che a più riprese, ma soprattutto nella fase miocenica/pleistocenica dell'orogenesi appenninica, hanno interessato le unità geologiche preesistenti, e della continua evoluzione paleogeografia che i tre domini del sistema orogenico appenninico, risultanti da tali sconvolgimenti, hanno subito nel tempo.

I modelli evolutivi proposti dai diversi autori, si presentano diversi tra loro nel fornire una spiegazione delle diverse fasi della genesi appenninica, è comunque ormai comunemente accettato che il sistema orogenico appenninico si sia formato a partire dall'Oligocene Superiore-Miocene inferiore, dal progressivo accavallamento da ovest verso est, dovuto a compressione, di unità stratigrafico-strutturali mesozoico-paleogene e di unità sinorogeniche di Avanfossa.

I terreni affioranti nelle aree racchiuse nello stralcio del Foglio n.188 "Gravina in Puglia" della Carta Geologica d'Italia scala 1:100000 sono attribuibili al ciclo deposizionale plio-pleistocenico noto in letteratura come Ciclo di sedimentazione dell'Avanfossa Bradanica, serie trasgressiva e regressiva sui Calcari Cretacei di Altamura e sul Flysch della Catena Appenninica.

L'Avanfossa Bradanica è un elemento strutturale situato tra le Murge e gli Appennini; più precisamente per Avanfossa Bradanica s'intende il tratto di Avanfossa plio-quadernaria a sud del Fiume Ofanto mentre quello a nord è denominato Avanfossa Periadriatica.

I lati della serie di sedimentazione murgiana e appenninico differiscono solo per i termini di apertura: 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 Banzi ricade nella zona sud-occidentale del foglio n.188, zona più prossima all'appennino, allora il termine di apertura della serie sedimentaria della fossa Bradanica è costituito dai Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano.

La formazione dei **Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano** è costituita essenzialmente da conglomerati poligenici che presentano caratteri di deposito litorale-neritico (di spiaggia), sono presenti difatti strutture come clinostratificazioni e stratificazione incrociata, nonché macrofauna tipica di tale ambiente. Data la presenza di Pectinidi, Ostreidi e Lamellibranchi la datazione è fatta risalire alla parte più alta del Pliocene. Questi depositi poggiano in trasgressione sui terreni in facies di flysch della catena appenninica e passano in alto in continuità alle 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 microfossili, 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 passo 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. La parte marina è stata evidenziata grazie alla presenza nelle lenti sabbiose di faune marine, oltre che dalla stratificazione incrociata, mentre quella continentale dalla colorazione della matrice che da gialla passa a rossastra (ossidi di ferro). L'origine appenninica del conglomerato è messa in evidenza dal fatto che esso è poligenico. Alcuni dei ciottoli sono addirittura policiclici, di fatti il grado di arrotondamento e alterazione varia. Vi sono elementi pliocenici derivanti da conglomerati del Miocene i quali in alcuni casi derivano a loro volta da conglomerati cretacei. Anche il Conglomerato d'Irsina, per la sua posizione stratigrafica, è databile al Pleistocene inferiore, in esso infatti mancano i minerali vulcanici presenti invece nei depositi marini terrazzati del Pleistocene medio. Datazioni assolute del monte Vulture hanno dato risultati di 7/800.000 anni fa, proprio al passaggio tra Pleistocene inferiore e medio.

Nella piana di sedimentazione continentale "Piani Regio" e "Piani Pedina" gli apporti piroclastici del Monte Vulture sono importanti tanto che nei depositi di mare poco profondo e quelli alluvionali presentano livelli di prodotti vulcanici primari.

3.1 GEOLOGIA DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO.

Nell'area oggetto di studio e nelle zone limitrofe, come riportato nella Carta Geologica in scala 1:5000 (All. A16a8), affiorano, dal basso verso l'alto in ordine stratigrafico i seguenti litotipi:

- ❖ Argille di Gravina (Argille subappennine): Argille più o meno siltose o sabbiose di colore grigio-azzurro con fossili marini. Fanno seguito in concordanza di sedimentazione e a luoghi in eteropia di facies alle Calcareni di Gravina sul lato murgiano e con i Conglomerati e Arenarie di Oppido Lucano sul lato appenninico. Passano in continuità di sedimentazione con le sovrastanti Sabbie di Monte San marco che nell'area di "Venosa Matinelle" prendono il posto delle Sabbie di Monte Marano, e differiscono da queste poiché si presentano più grossolane con intercalazioni ghiaiose o verso l'alto formazionale presentano vere e proprie lenti ghiaiose.

- ❖ Sabbie di Monte San Marco: Sabbia da media a grossolana di colore giallo-ocre, a stratificazione incrociata o piano parallela, spesso evidenziata da livelli ghiaiosi. Verso l'alto formazionale si presentano spesso lenti conglomeratiche anche di qualche metro di spessore.

- ❖ Deposito ghiaiosi composti da: Sabbia con conglomerati e ghiaie a stratificazione piano parallela o incrociata solo nelle zone di sedimentazione alluvionale. Spesso la stratificazione è evidenziata da starti vulcanici primari da caduta come ceneri e lapilli.

4. Tettonica

I sollevamenti tettonici che hanno interessato l'Avanfossa Bradanica sono iniziati alla fine del Pleistocene inferiore e proseguiti fino ai giorni nostri; gli elementi che permettono di determinarlo sono due: il primo è che il Conglomerato d'Irsina si è depositato nel Pleistocene inferiore (assenza in esso dei prodotti vulcanici del Vulture, 700000 anni fa), quindi la sedimentazione nella gran parte dell'Avanfossa Bradanica si è conclusa proprio allora; il secondo elemento è la presenza di una serie di faglie inverse associate anche a pieghe che pongono a contatto terreni della catena Appenninica con quelli della Fossa Bradanica. Si tratta di faglie compressive che hanno generato un piccolo raccorciamento associato ad un sollevamento; queste faglie sono un indizio dell'ultima fase compressiva avutasi al margine esterno della catena appenninica. Sono comunque faglie che non interessano mai i depositi marini terrazzati del litorale ionico, permettendo la datazione delle stesse al Pleistocene inferiore.

Tra i vari sollevamenti che hanno interessato l'Avanfossa Bradanica quello della zona di Palazzo S.G. assume un'importanza particolare, in quanto ha determinato l'interruzione del corso dell'attuale torrente Basentello provocando la formazione di un lago (Lago di "Venosa-Matinelle"), poi prosciugatosi per cattura da parte del Torrente Olivento, e il netto cambio di direzione dei torrenti nella zona di Venosa.

A sud di Palazzo S.G., invece, il sollevamento ha provocato la formazione di grosse valli incise dai torrenti Basentello, Banzullo e Fiumarella di Genzano e di grossi fossi formati dai loro affluenti principali.

La zona denominata Piano Reggio e Piano Pedina nella parte terminale della sedimentazione ricade nell'ambito della formazione del paleo-lago di Venosa Matinelle e nella piana di sedimentazione continentale in cui avviene la deposizione delle sabbie conglomeratiche con stratificazione piano parallela e ricche di prodotti primari del Vulture

5. Geomorfologia

La zona di stretto interesse è composta dalla valle della Fiumarella di Venosa orientata in direzione circa est-ovest e n. 3 affluenti di destra che scorrono circa perpendicolari l'asse del collettore principale.

Tali affluenti con reticolo idrografico dentritico solcano con valli profonde la piana di sedimentazione marina formando collinette a sommità piatta su cui saranno ubicati i n. 10 aerogeneratori in progetto e le relative piazzole dei stoccaggio.

Nella parte alta delle collinette dove affiorano terreni sabbiosi e ghiaiosi non sono presenti indizi di erosione superficiale o profonda, ma i versanti risultano stabili anche se abbastanza pendenti.

Nella parte bassa, invece, dove i terreni sabbiosi lasciano il posto a terreni sempre più limosi e argillosi, lungo i versanti si instaurano movimenti superficiali tipo creep e soliflusso fino ad interessare i depositi alluvionali attuali e recenti che dimorano alla base della valle della Fiumarella di Venosa e quella del Torrente Spada.

L'erosione lineare operata dai torrenti affluenti della Fiumarella di Venosa ha prodotto delle valli ampie e profonde lungo i cui versanti è ben visibile la stratigrafia dell'intera piana alluvionale composta da terreni granulari fini alla base, medio grossolani al centro e più grossolani al top delle collinette.

6. Idrogeologia ed idrologia.

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.

Nel caso specifico della zona del Parco Eolico in progetto le caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali permettono l'infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica favorendo una circolazione di acqua nel sottosuolo, consentendo in tal modo l'accumulo di acqua di falda.

Dai rilievi di superficie e dai dati di bibliografia è emerso che la falda acquifera che interessa i pianori di stretto interesse, si trova ad una profondità di circa 50 m ed è trattenuta alla base dalla formazione argillosa impermeabile.

Nell'elaborato A16a10 – Carta Idrogeologica sono evidenziati i terreni a vario grado di permeabilità,

L'idrologia superficiale dell'area di stretto interesse è rappresentata da fossi profondi che scendendo dalle collinette piatte circostanti, incidono circa perpendicolarmente la valle fino a raggiungere la Fiumarella di Venosa.

Di seguito si riportano i dati di uno studio della piovosità della Regione Basilicata eseguito dal dott. Stelluti e pubblicato nel settembre 2009 dall'ALSIA (Agenzia Lucana di Sviluppo e di Innovazione in Agricoltura) nel quale mensilmente si riportano i dati della piovosità raccolti nell'arco di tempo trascorso tra il 1971 e 2001.

Le precipitazioni medie mensili superano ovunque i 62 mm durante il trimestre novembre – gennaio (periodo più piovoso), mentre nel corso del trimestre giugno – agosto si scende fino a quantità di 27 mm.

Tabella 1; Elenco delle stazioni pluviometriche prese in considerazione e relative quote e coordinate geografiche.

Codice	Stazione	Quota (m)	Longitudine			Latitudine		
1	Agromonte C.C.	500	16°	4'	24"	40°	4'	0"
2	Aliano	497	16°	15'	24"	40°	17'	1"
3	Armento	640	16°	5'	24"	40°	17'	1"
4	Bernalda	127	16°	42'	24"	40°	24'	1"
5	Calciano	450	16°	13'	24"	40°	35'	0"
6	Calvello	700	15°	52'	24"	40°	28'	0"
7	Calvera	805	16°	10'	1"	40°	8'	1"
8	Cancellara	620	15°	56'	24"	40°	44'	0"
9	Carbone	685	16°	6'	24"	40°	7'	1"
10	Castelsaraceno	950	16°	0'	24"	40°	9'	1"
11	Castronuovo S. Andrea	660	16°	12'	31"	40°	11'	0"
12	Cersosimo	563	16°	22'	24"	40°	2'	1"
13	Cogliandrino	700	15°	57'	24"	40°	6'	0"
14	Cognato	557	16°	9'	24"	40°	34'	0"
15	Corleto Perticara	746	16°	2'	8"	40°	23'	0"
16	Ferrandina	496	16°	28'	8"	40°	29'	0"
17	FrancaVilla in Sinni	421	16°	12'	8"	40°	5'	0"
18	Gorgoglione	800	16°	9'	8"	40°	24'	1"
19	Grancia	747	15°	57'	24"	40°	37'	0"
20	Grassano	577	16°	18'	24"	40°	38'	0"
21	Grottole	481	16°	24'	24"	40°	36'	0"
22	Grumento Nova	585	15°	55'	15"	40°	17'	0"
23	Irsina	533	16°	15'	38"	40°	44'	1"
24	Lagonegro	666	15°	47'	24"	40°	7'	0"
25	Laurenzana	850	15°	58'	8"	40°	28'	0"
26	Lauria Inferiore	630	15°	51'	24"	40°	2'	1"
27	Malabocca C.C.	175	16°	30'	8"	40°	19'	0"
28	Maratea	300	15°	44'	24"	39°	59'	0"
29	Marsico Nuovo	850	15°	45'	6"	40°	25'	0"
30	Marsicovetere	1039	15°	49'	8"	40°	22'	0"
31	Matera	450	16°	35'	43"	40°	39'	1"
32	Melfi	531	15°	39'	0"	41°	0'	0"
33	Metaponto	3	16°	49'	8"	40°	22'	0"
34	Mezzana di Lucania	918	16°	11'	24"	39°	58'	0"
35	Miglionico	466	16°	30'	8"	40°	34'	0"
36	Missanello	566	16°	11'	24"	40°	16'	1"
37	Moliterno	879	15°	52'	8"	40°	14'	0"
38	Montalbano Jonico	292	16°	34'	8"	40°	16'	1"
39	Montemurro	710	15°	59'	8"	40°	17'	1"
40	Montescaglioso	364	16°	40'	8"	40°	34'	0"
41	Noepoli	676	16°	21'	24"	40°	5'	1"
42	Nova Siri	300	16°	33'	24"	40°	8'	1"
43	Nova Siri Scalo	2	16°	39'	24"	40°	7'	1"
44	Palazzo San Gervasio	483	16°	0'	24"	40°	55'	1"
45	Pisticci	364	16°	34'	24"	40°	23'	0"
46	Poggiorsini	461	16°	16'	24"	40°	54'	1"
47	Policooro	31	16°	42'	24"	40°	13'	0"
48	Potenza	811	15°	48'	6"	40°	38'	0"
49	Rivello	450	15°	45'	8"	40°	5'	0"
50	Roccanova	654	16°	13'	24"	40°	13'	0"
51	Salandra	598	16°	19'	8"	40°	30'	1"
52	San Basilio	67	16°	42'	8"	40°	19'	0"
53	San Giorgio Lucano	416	16°	24'	24"	40°	7'	0"
54	San Martino d'Agri	661	16°	4'	24"	40°	14'	0"
55	San Mauro Forte	565	16°	16'	24"	40°	29'	0"
56	San Severino Lucano	884	16°	9'	24"	40°	0'	1"
57	Sciffra	780	15°	47'	19"	40°	34'	0"
58	Senise	330	16°	18'	24"	40°	8'	1"
59	Stigliano	908	16°	14'	51"	40°	24'	1"
60	Teana	800	16°	9'	8"	40°	7'	1"
61	Terranova di Pollino	930	16°	18'	8"	39°	59'	0"
62	Tolve	568	16°	2'	24"	40°	42'	0"
63	Torre Accio	140	16°	40'	29"	40°	24'	0"
64	Tramutola	654	15°	45'	53"	40°	1'	0"
65	Trecchina	500	15°	48'	24"	40°	0'	1"
66	Tursi	348	16°	29'	24"	40°	15'	0"
67	Valsinni	250	16°	27'	24"	40°	9'	1"
68	Viggiano	1023	15°	53'	8"	40°	20'	0"



Figura 1: Ubicazione delle stazioni pluviometriche.

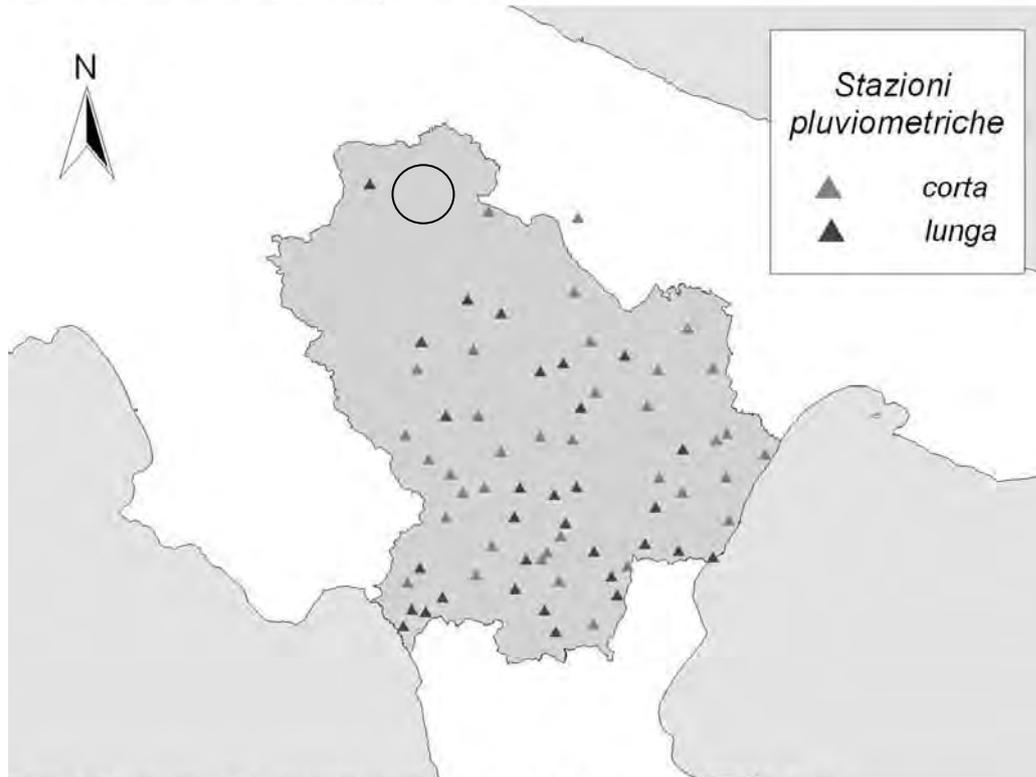


Figura 3: Ubicazione delle stazioni pluviometriche con serie storiche "lunghe" e "corte".

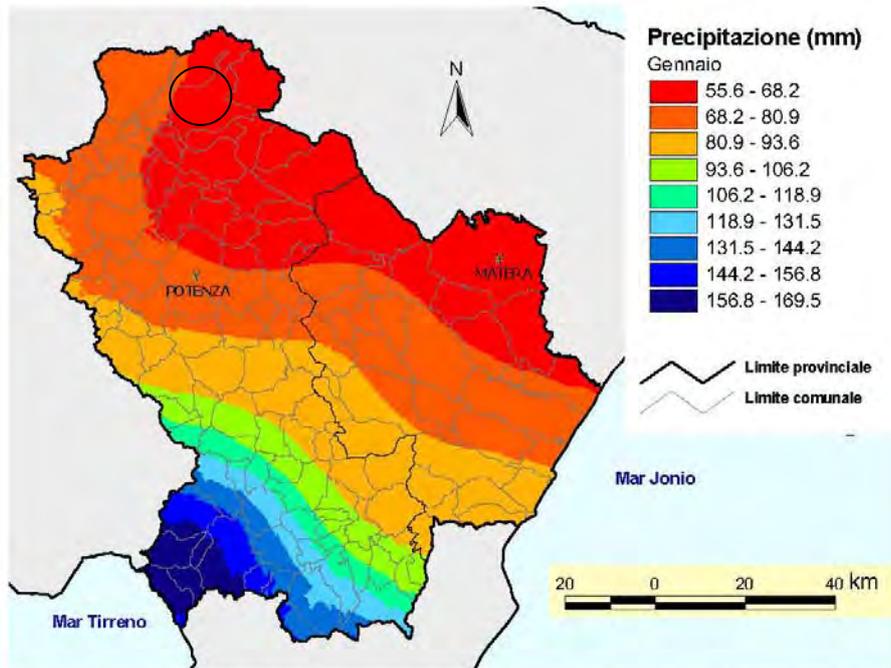


Figura 5: Mappa spaziale delle precipitazioni di gennaio ottenuta con la tecnica del cokriging co-locato.

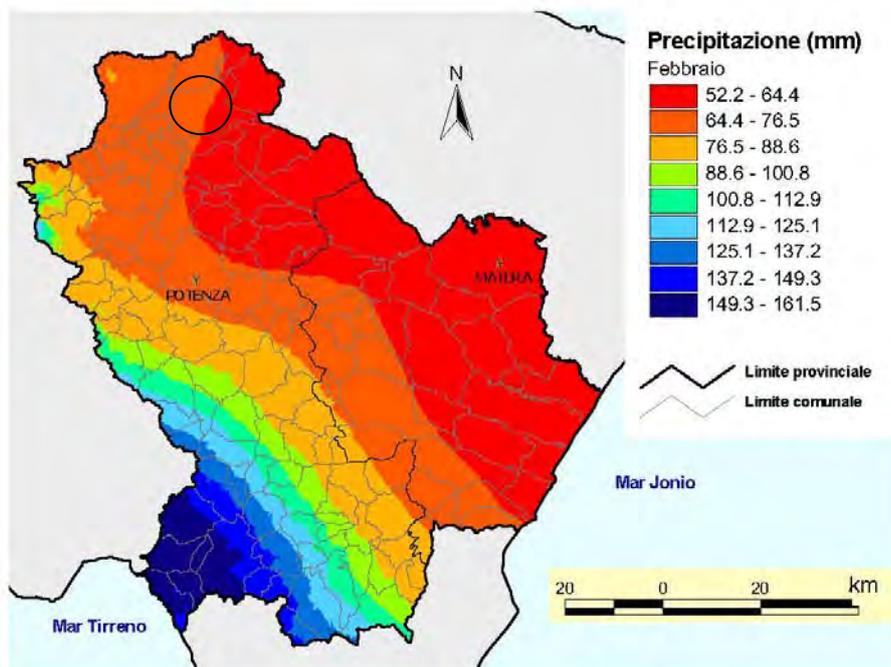


Figura 6: Mappa spaziale delle precipitazioni di febbraio ottenuta con la tecnica del cokriging co-locato.

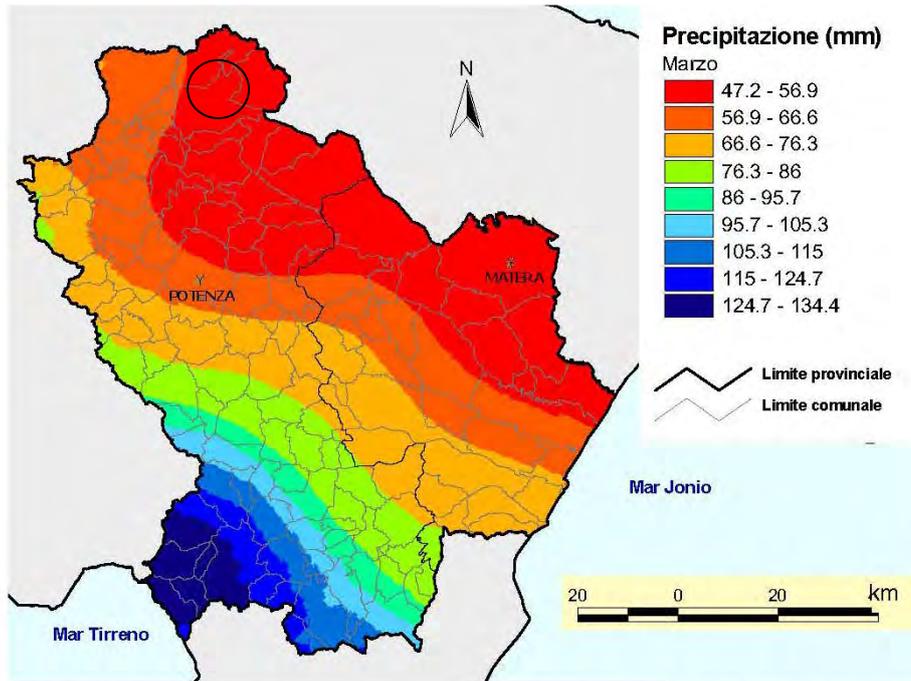


Figura 7: Mappa spaziale delle precipitazioni di marzo ottenuta con la tecnica del cokriging co-locato.

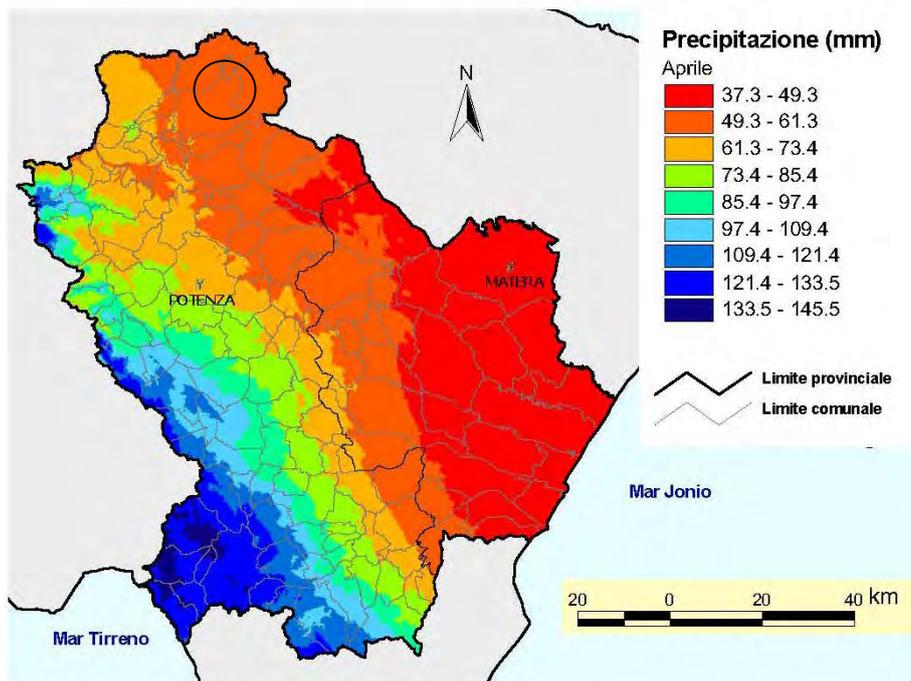


Figura 8: Mappa spaziale delle precipitazioni di aprile ottenuta con la tecnica del cokriging co-locato.

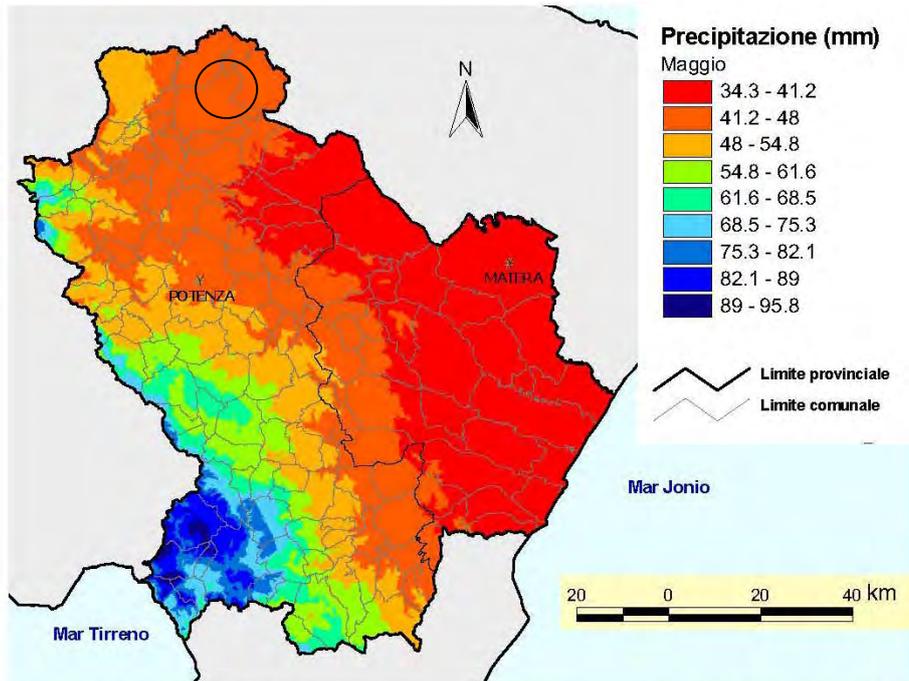


Figura 9: Mappa spaziale delle precipitazioni di maggio ottenuta con la tecnica del cokriging co-localato.

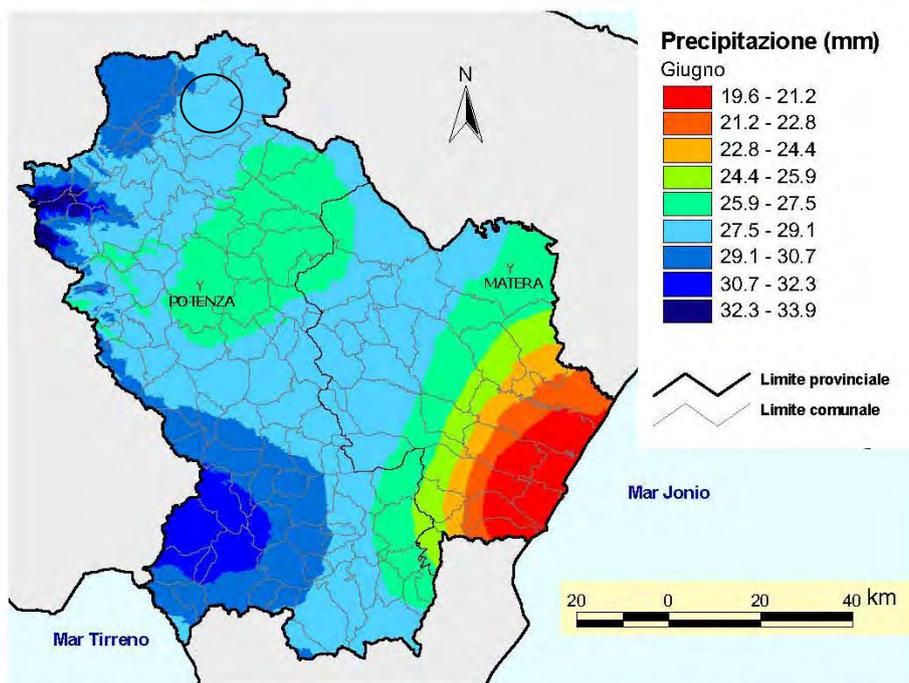


Figura 10: Mappa spaziale delle precipitazioni di giugno ottenuta con la tecnica del cokriging co-localato.

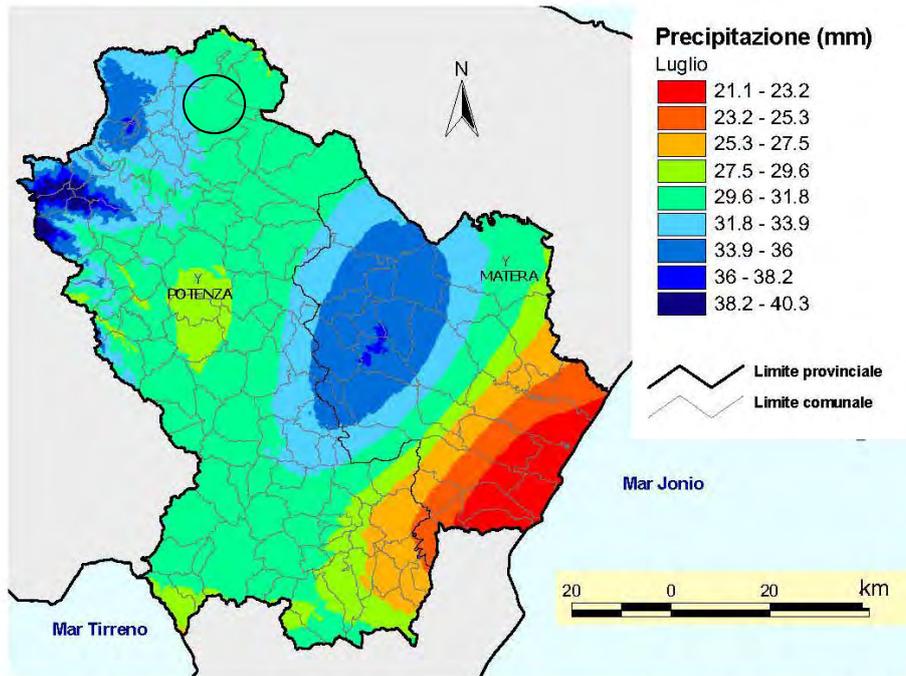


Figura 11: Mappa spaziale delle precipitazioni di luglio ottenuta con la tecnica del cokriging co-locato.

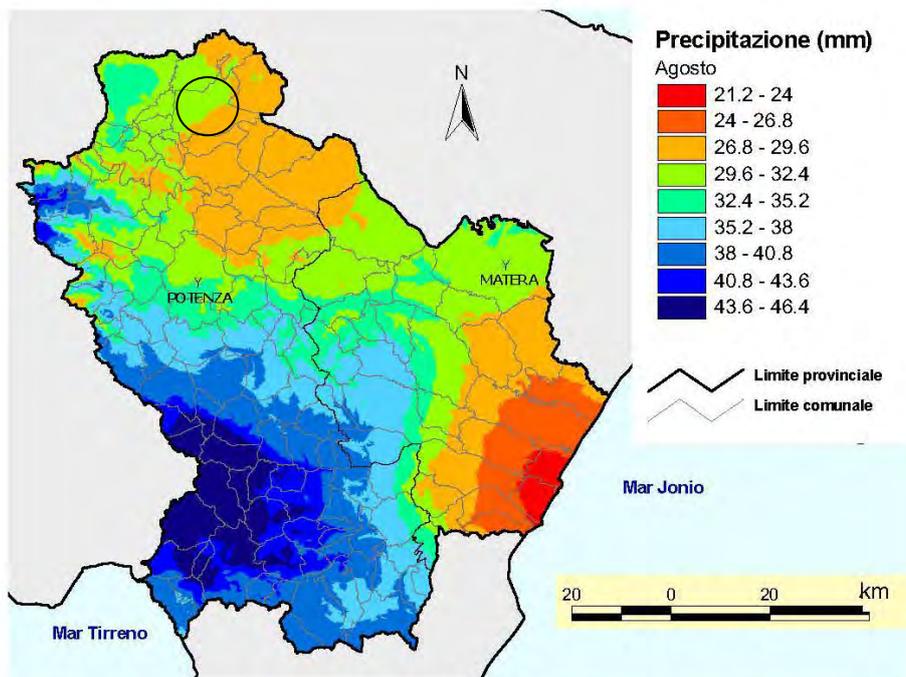


Figura 12: Mappa spaziale delle precipitazioni di agosto ottenuta con la tecnica del cokriging co-locato.

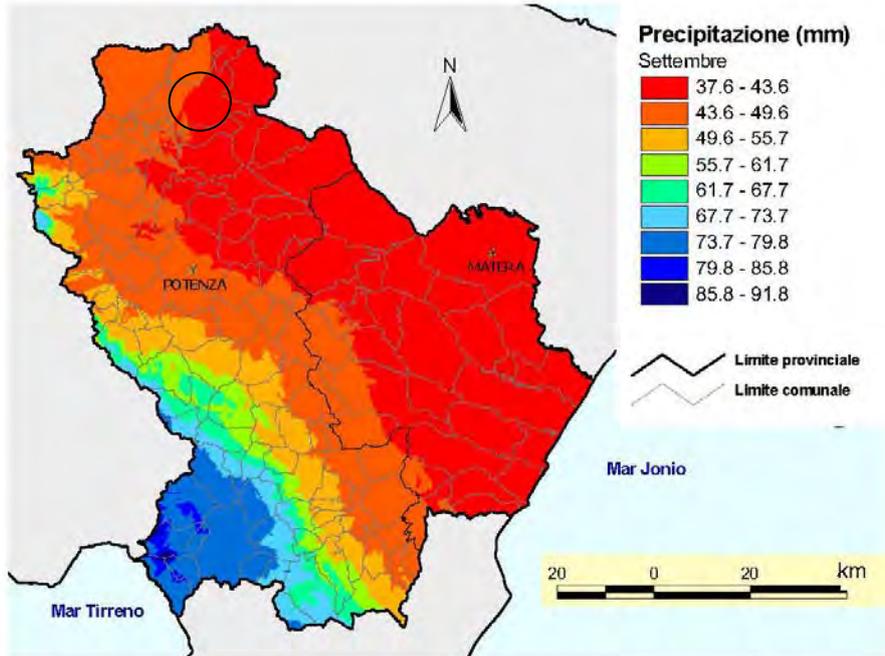


Figura 13: Mappa spaziale delle precipitazioni di settembre ottenuta con la tecnica del cokriging co-locato.

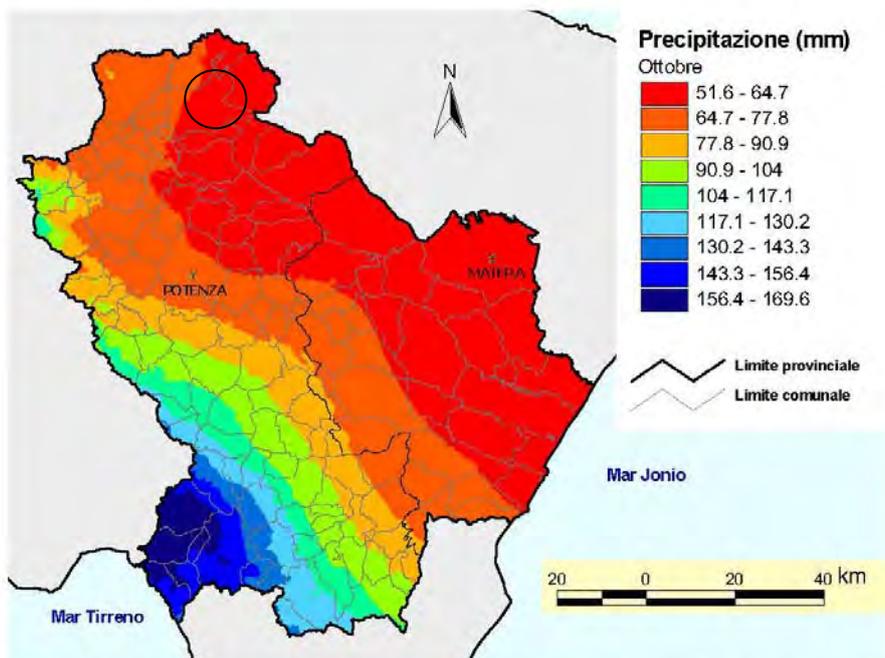


Figura 14: Mappa spaziale delle precipitazioni di ottobre ottenuta con la tecnica del cokriging co-locato.

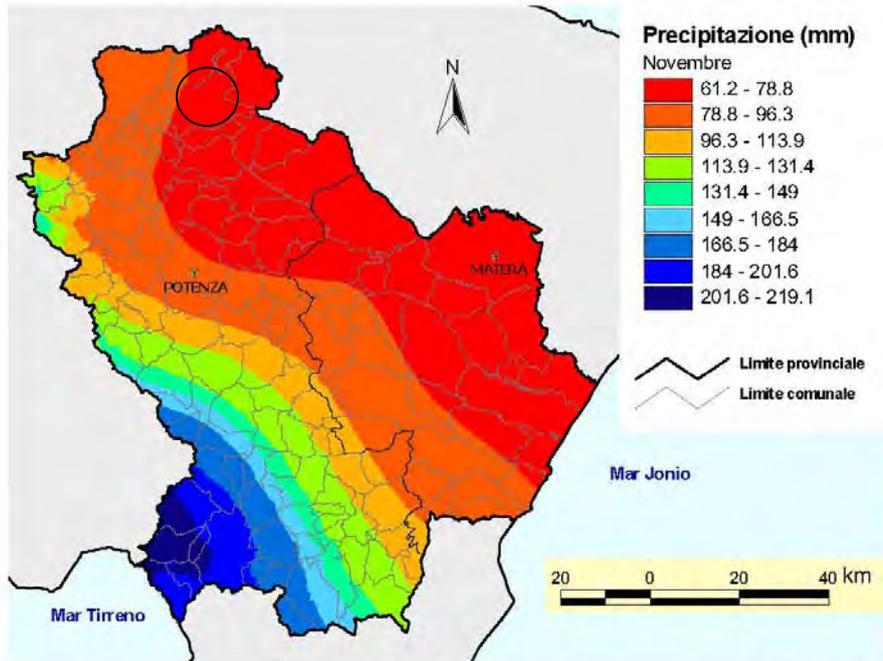


Figura 15: Mappa spaziale delle precipitazioni di novembre ottenuta con la tecnica del cokriging co-localato.

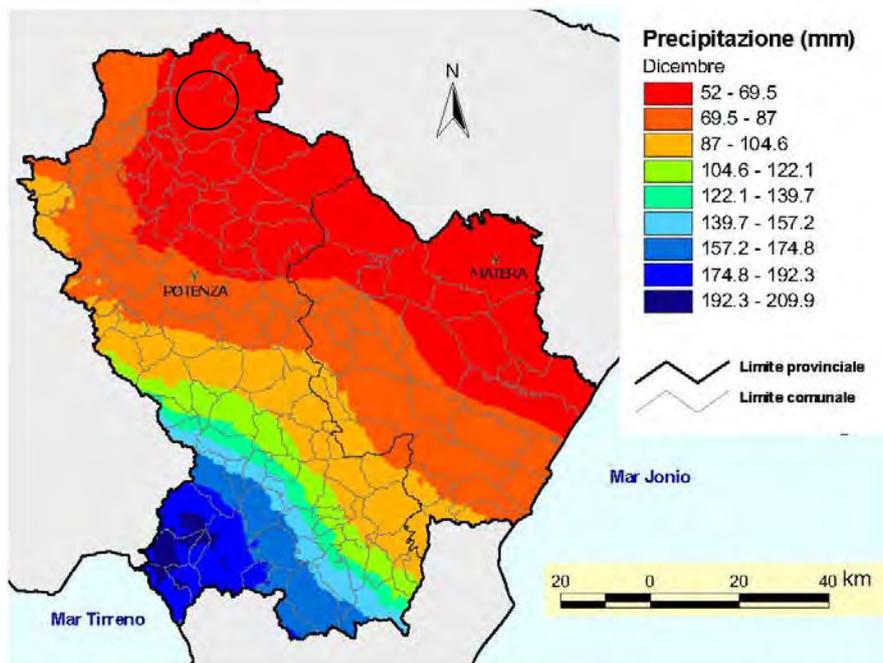


Figura 16: Mappa spaziale delle precipitazioni di dicembre ottenuta con la tecnica del cokriging co-localato.

7. Campagna di Indagini Geognostiche

La campagna di indagini geognostiche è stata strutturata in relazione alla natura dei litotipi affioranti ed ha visto l'esecuzione di prove sismiche indirette che hanno interessato l'area di sedime degli aerogeneratori in progetto.

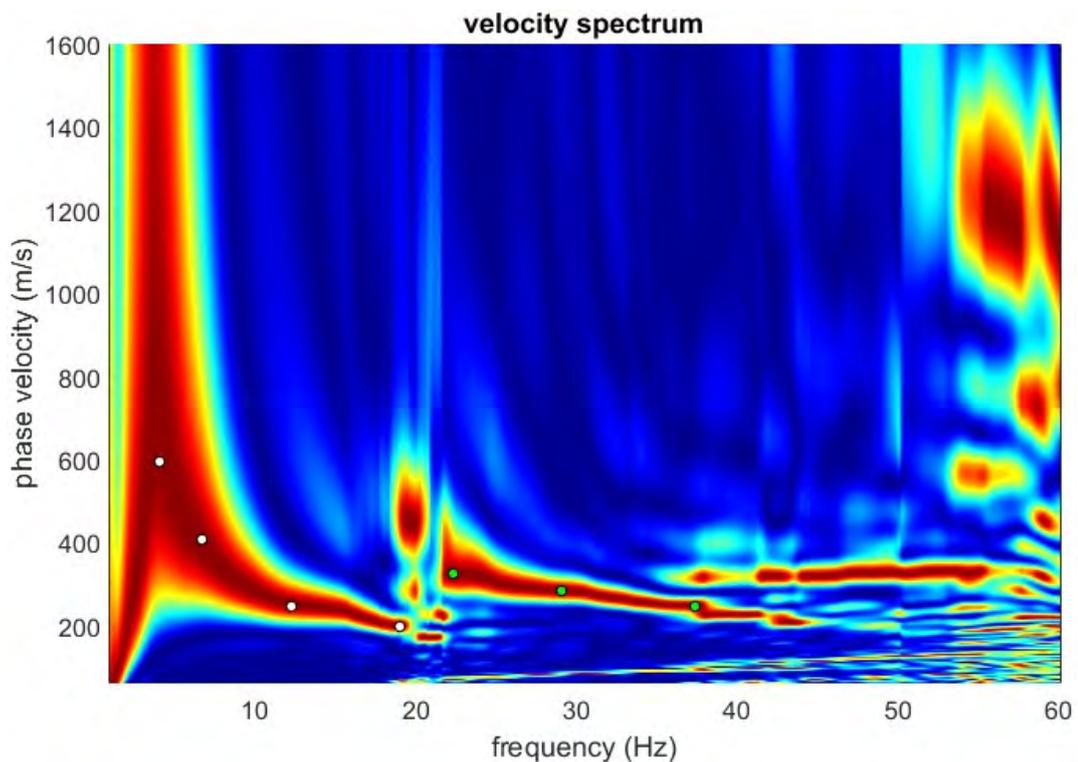
L'allegato A16a7 - "Planimetria ubicazione indagini" riporta in scala 1:5000 l'intero progetto del Parco eolico dove sono indicate l'ubicazione di tutte le indagini eseguite e l'ubicazione delle nuove torri eoliche.

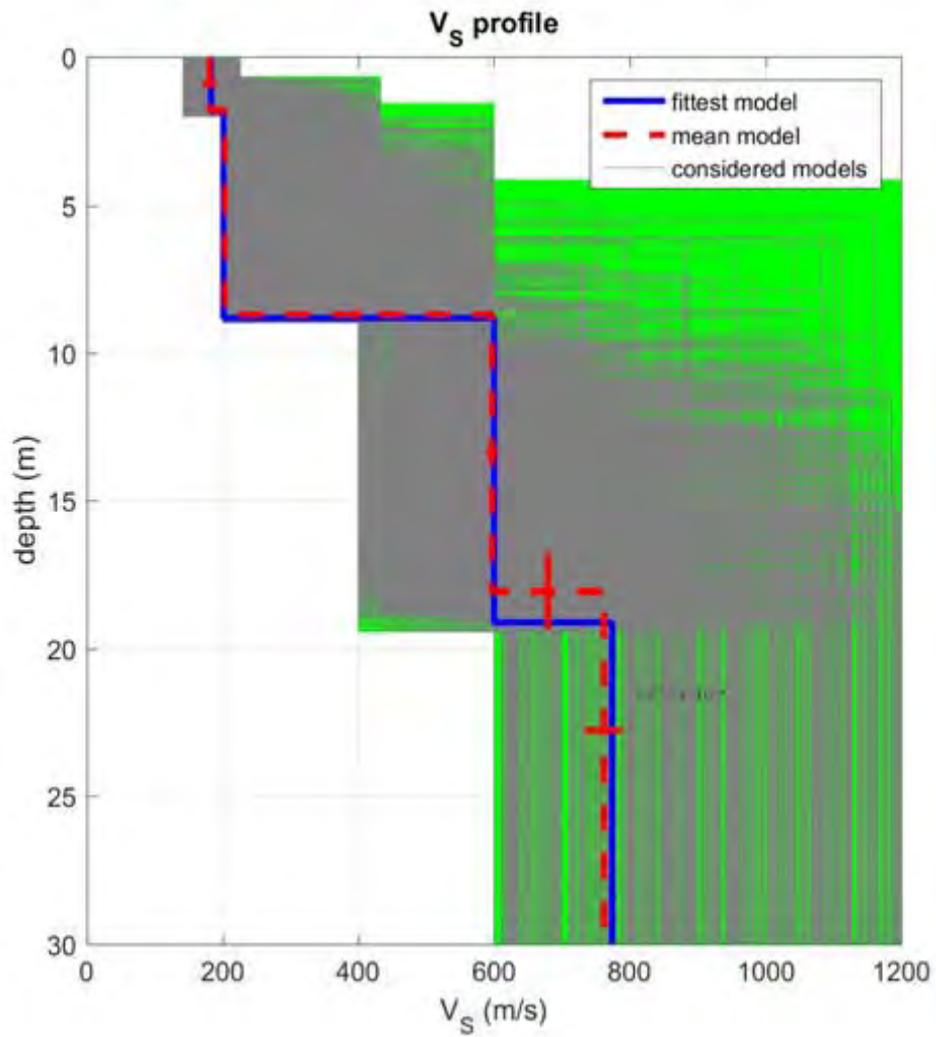
Di seguito si riportano una breve descrizione delle indagini eseguite e consultate, invece, nell'allegato A16a26 – Report di Fine Campagna Geognostica sono riportati tutti gli elaborati grafici e descrittivi delle indagini eseguite.

7.1 SISMICA A RIFRAZIONE CON TECNICA MASW

7.1.1 MASW T1

Nelle vicinanze dell'aerogeneratore T1 è stato realizzato uno stendimento sismico eseguito con tecnica Masw

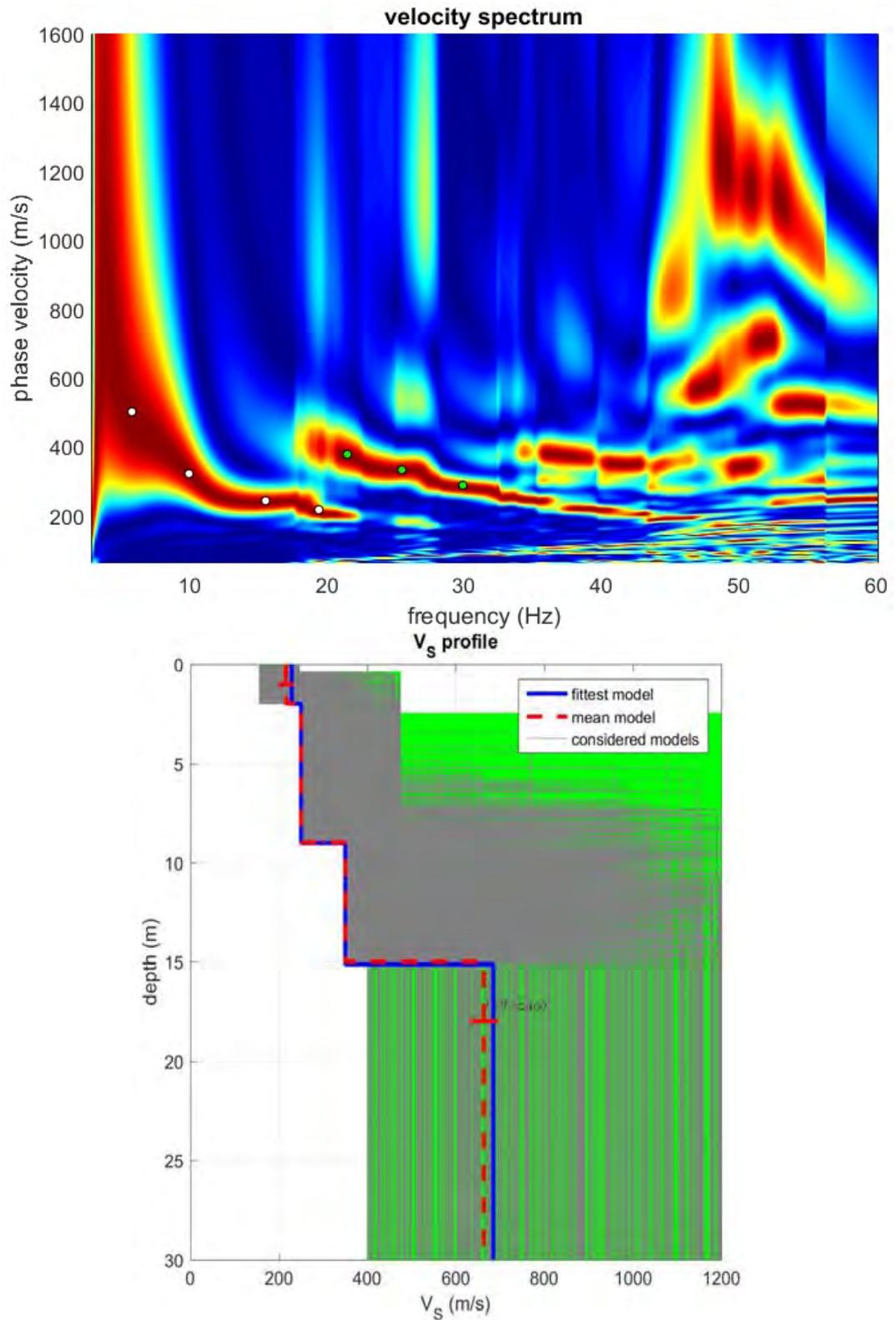




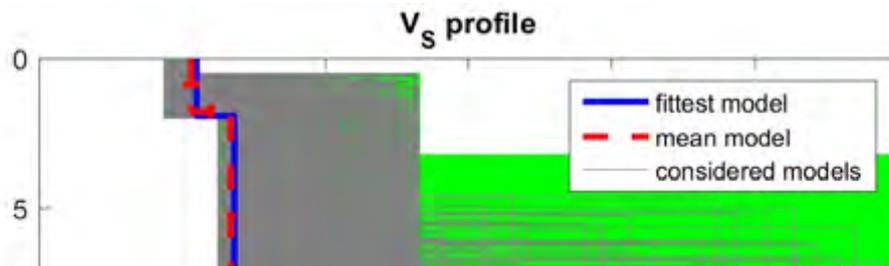
$VS_{equ} = 394$ m/sec (best model)
calcolato a partire dal piano campagna

7.1.2 MASW T2

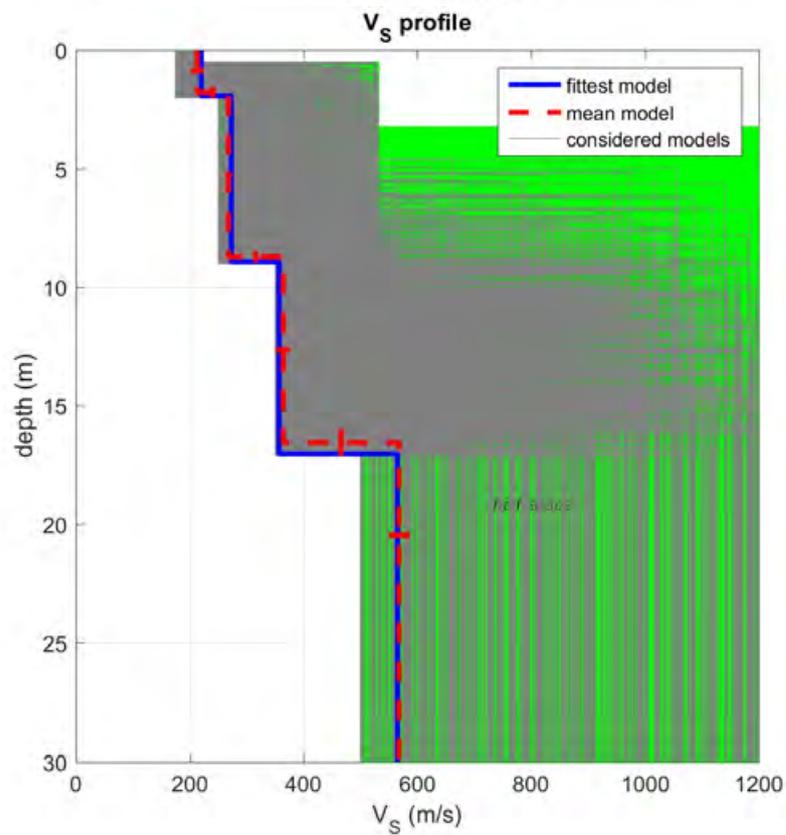
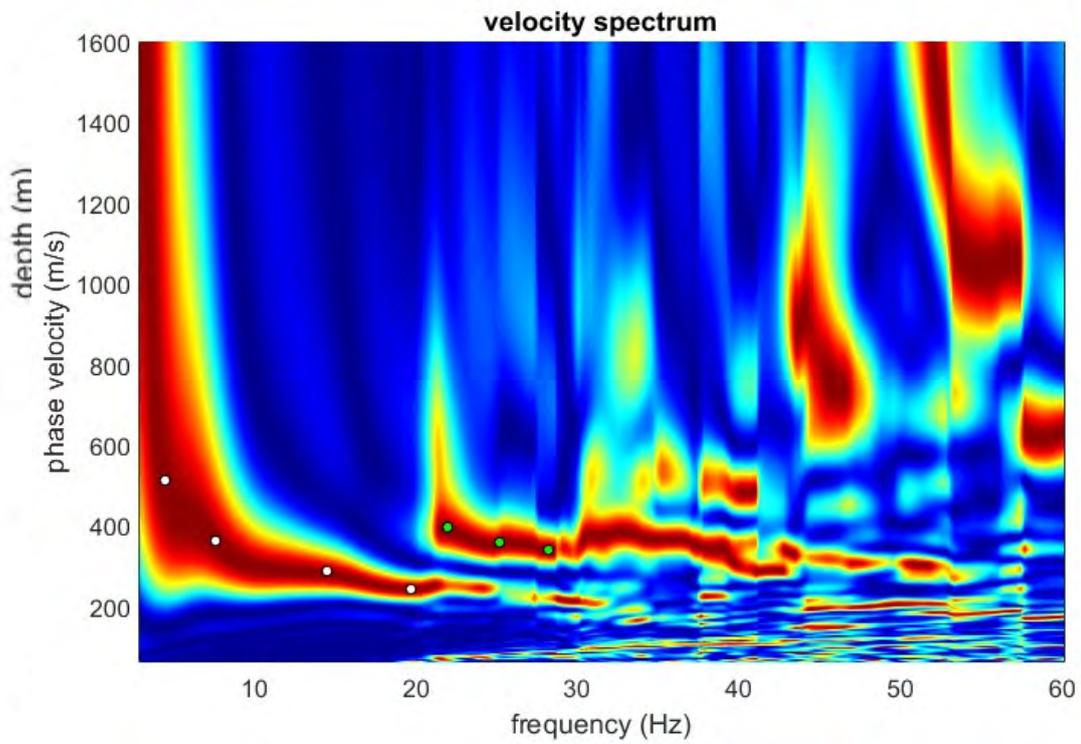
Nelle vicinanze dell'aerogeneratore T2 è stato realizzato uno stendimento sismico eseguito con tecnica Masw



tec



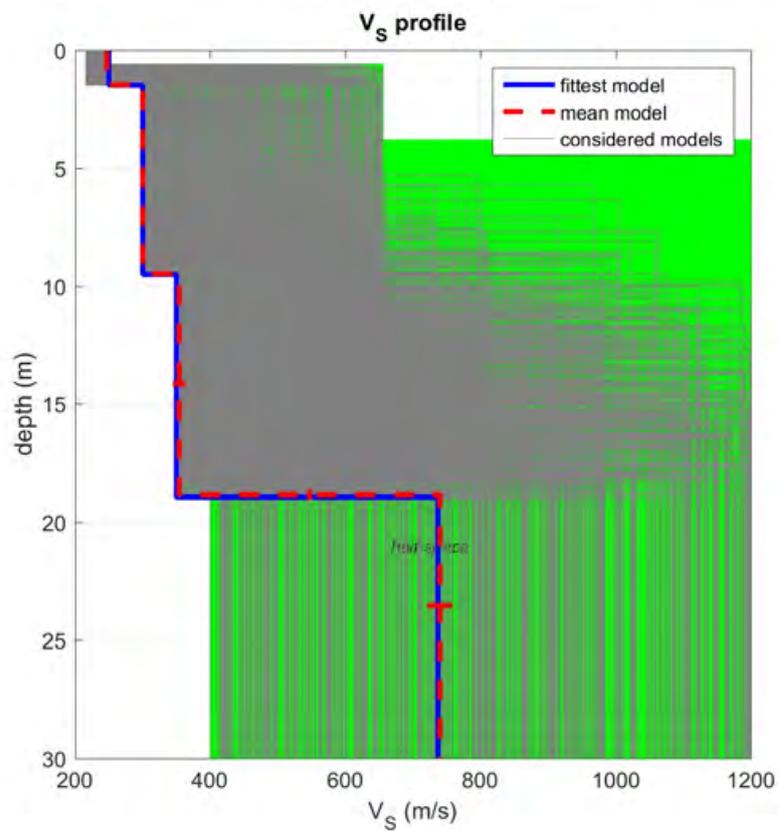
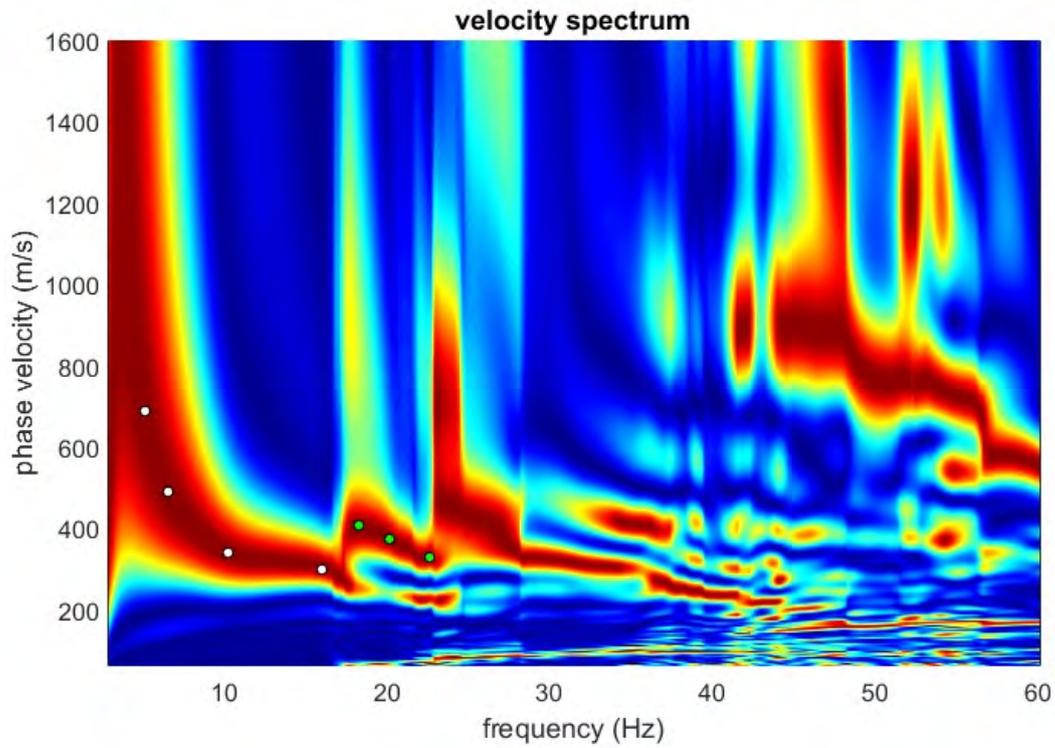
nico eseguito con



$V_{S_{equ}} = 375 \text{ m/sec (best model)}$
calcolato a partire dal piano campagna

7.1.4 MASW T4

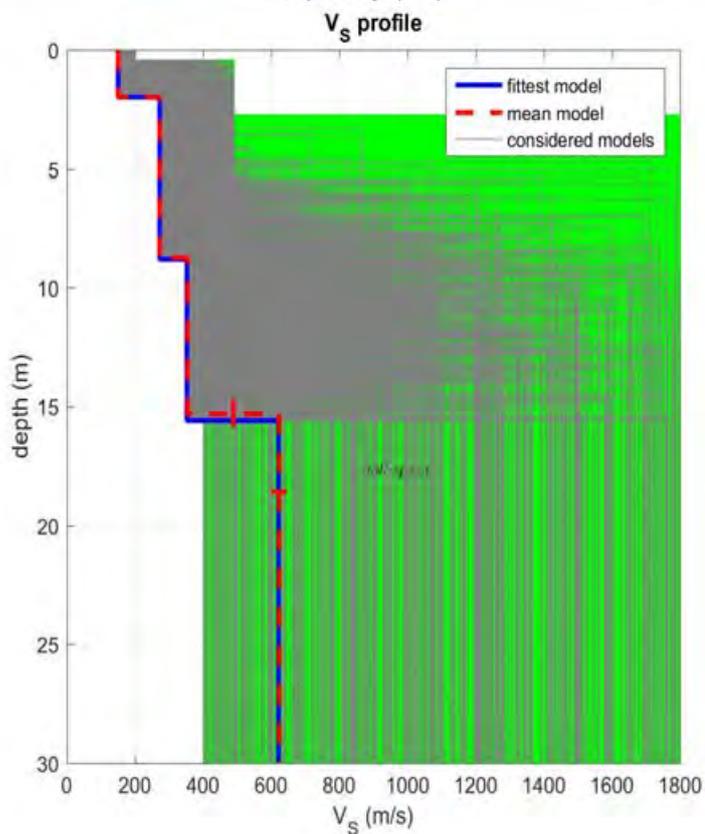
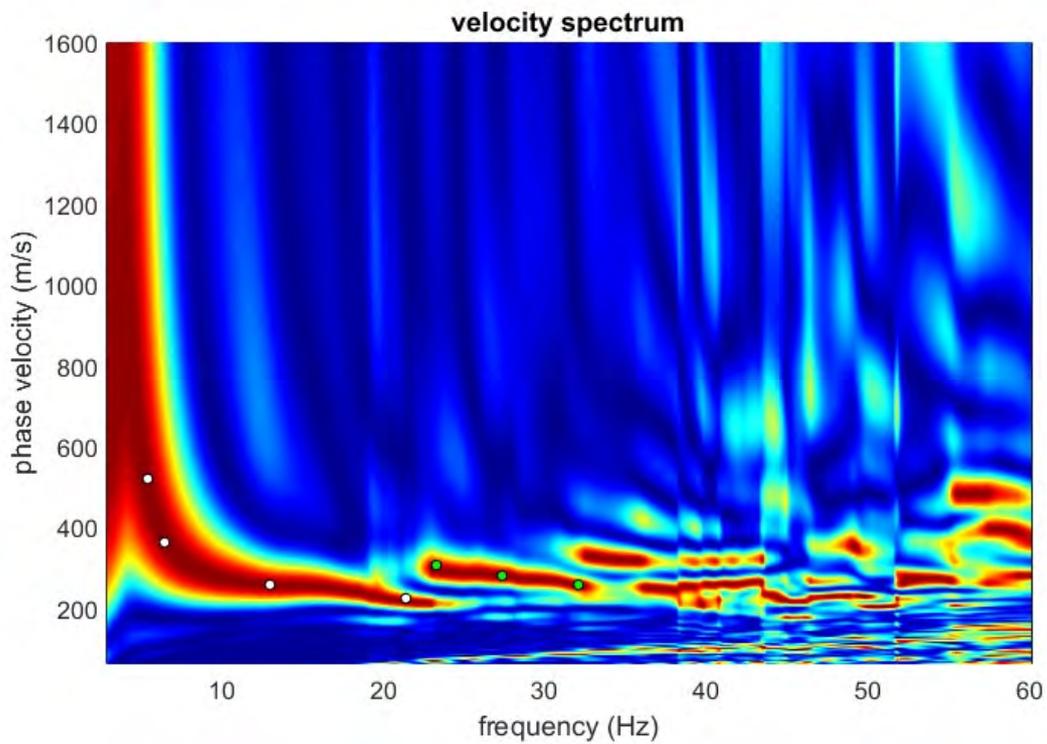
Nelle vicinanze dell'aerogeneratore T4 è stato realizzato uno stendimento sismico eseguito con tecnica Masw



$V_{S_{equ}} = 402 \text{ m/sec (best model)}$
calcolato a partire dal piano campagna

7.1.5 MASW T5

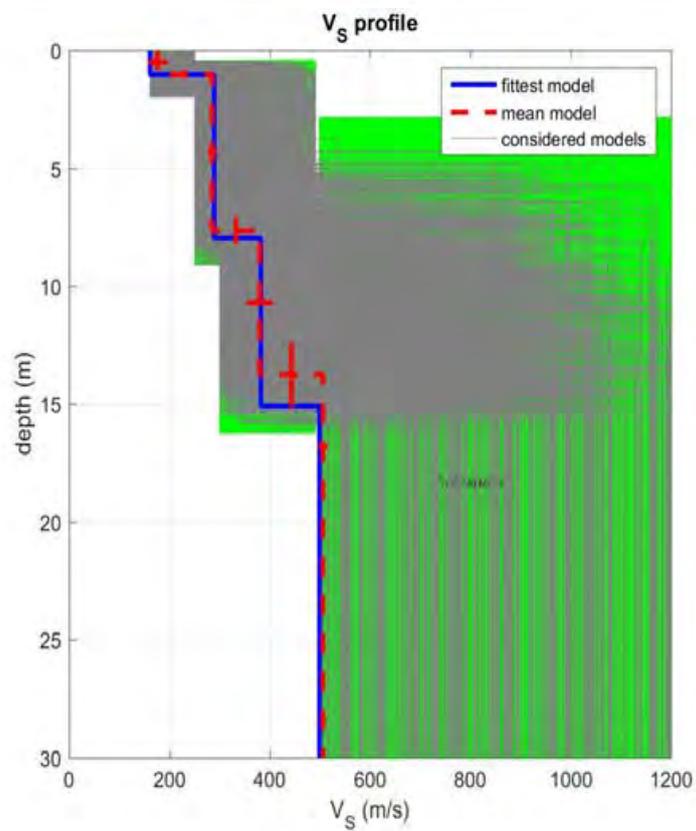
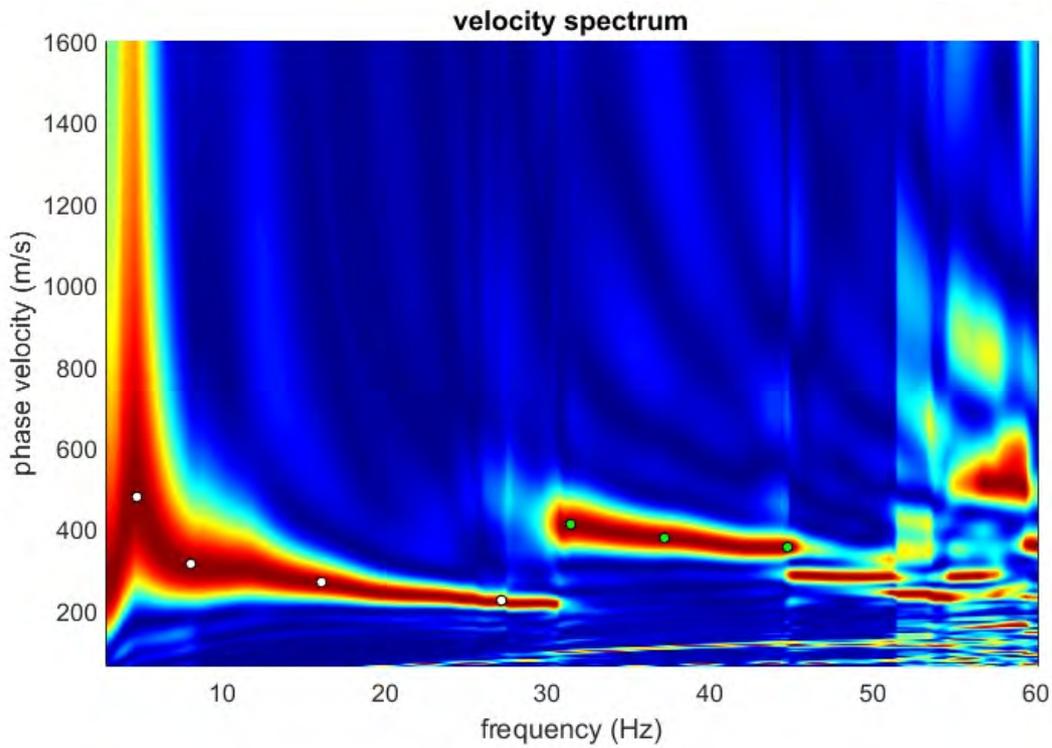
Nelle vicinanze dell'aerogeneratore T5 è stato realizzato uno stendimento sismico eseguito con tecnica Masw



$V_{S_{equ}} = 371 \text{ m/sec (best model)}$
calcolato a partire dal piano campagna

7.1.6 MASW T6

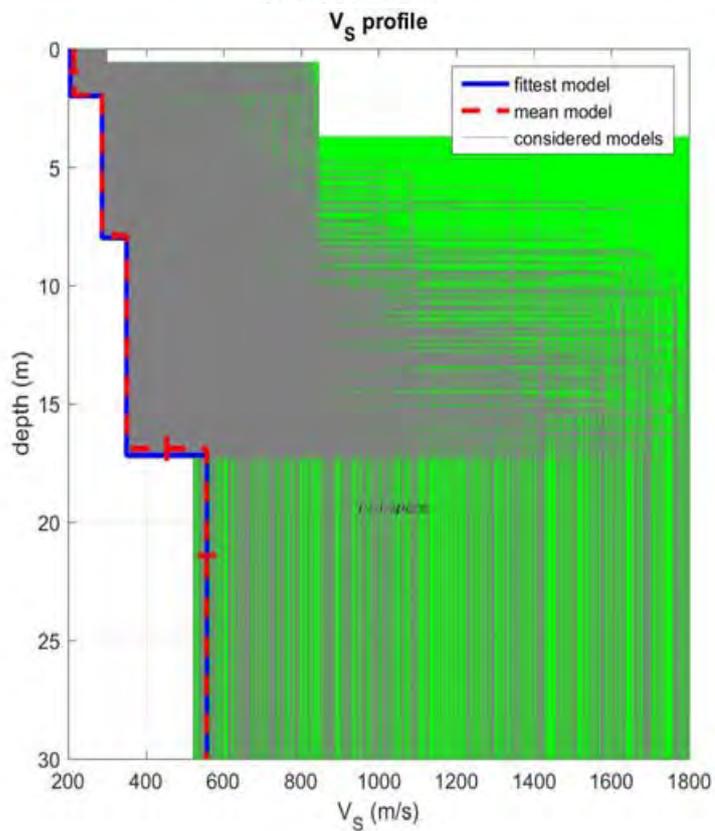
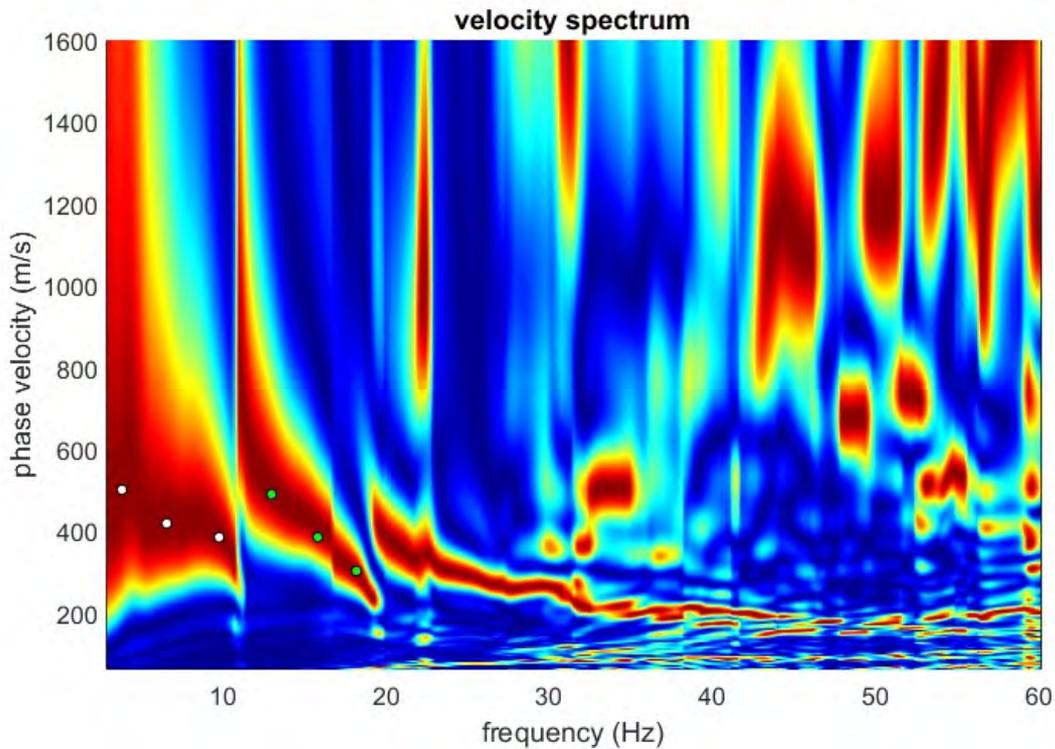
Nelle vicinanze dell'aerogeneratore T6 è stato realizzato uno stendimento sismico eseguito con tecnica Masw



$V_{S_{equ}} = 380 \text{ m/sec (best model)}$
calcolato a partire dal piano campagna

7.1.7 MASW T7

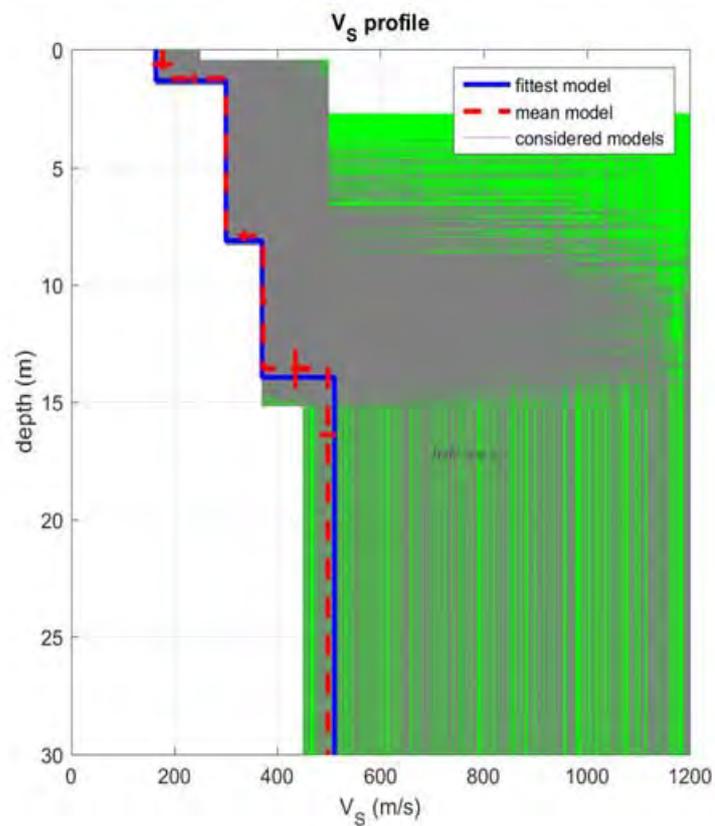
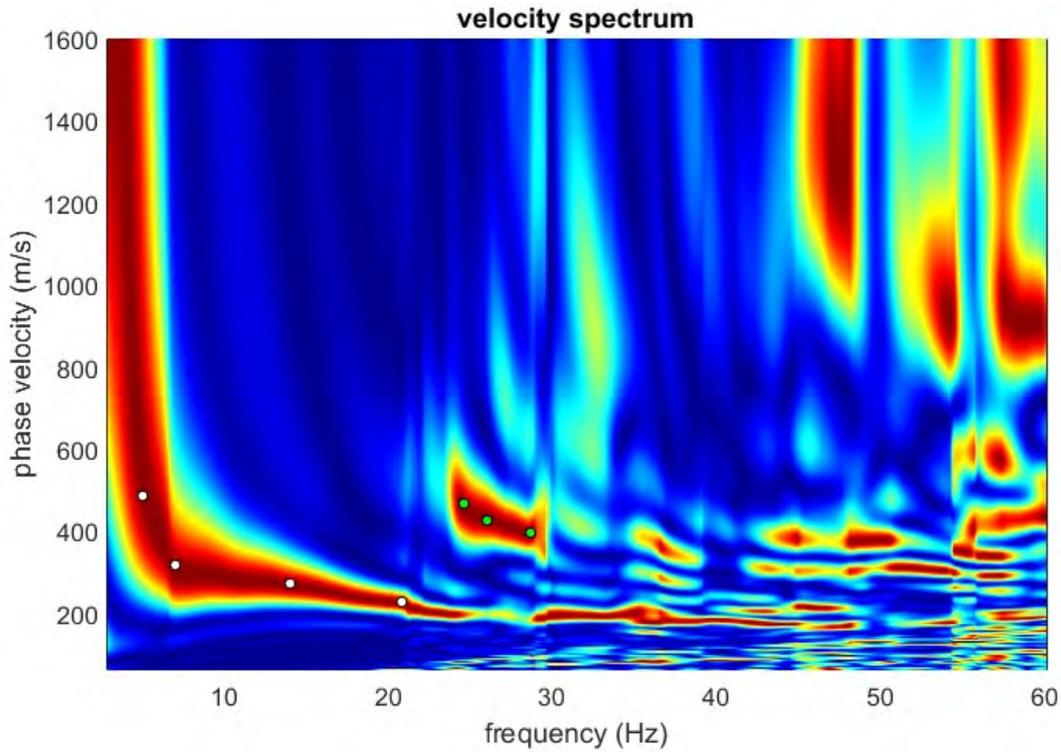
Nelle vicinanze dell'aerogeneratore T7 è stato realizzato uno stendimento sismico eseguito con tecnica Masw



$VS_{equ} = 376 \text{ m/sec (best model)}$
calcolato a partire dal piano campagna

7.1.8 MASW T8

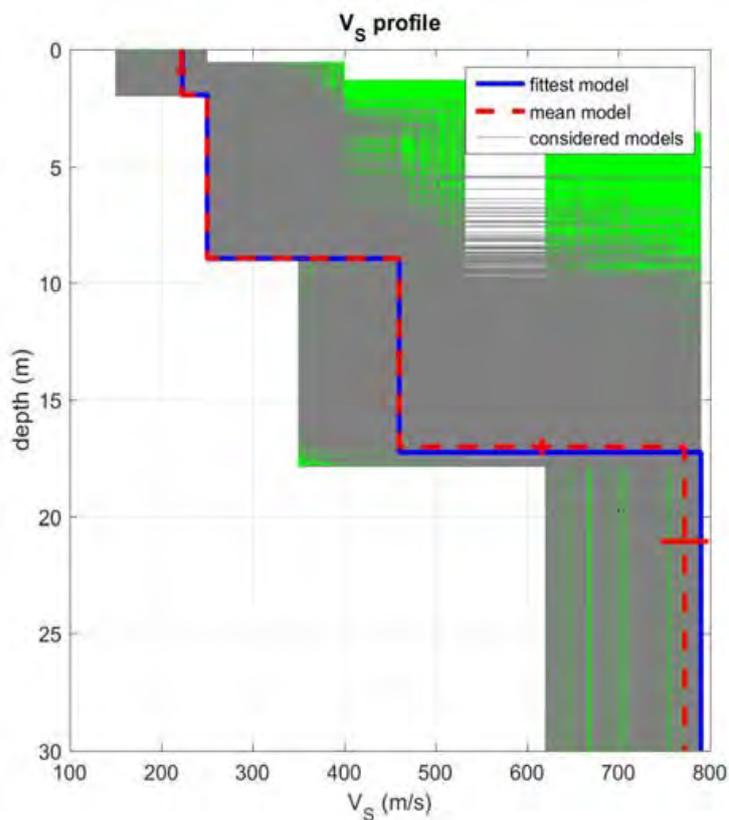
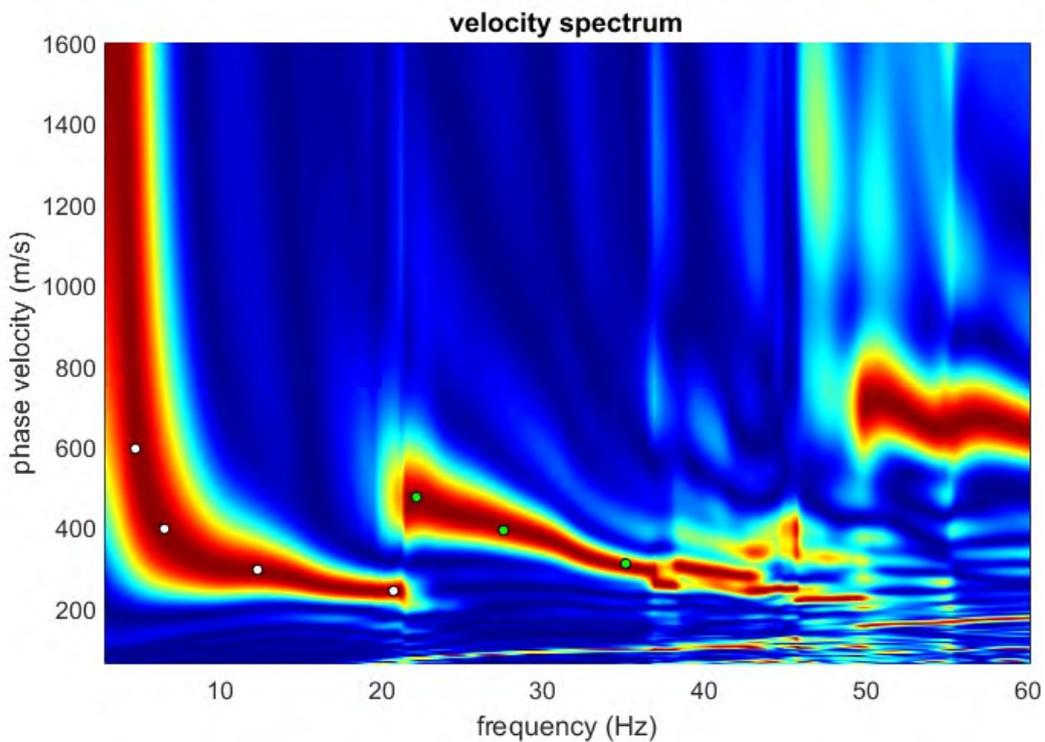
Nelle vicinanze dell'aerogeneratore T8 è stato realizzato uno stendimento sismico eseguito con tecnica Masw



$V_{S_{equ}} = 385 \text{ m/sec (best model)}$
calcolato a partire dal piano campagna

7.1.9 MASW T9

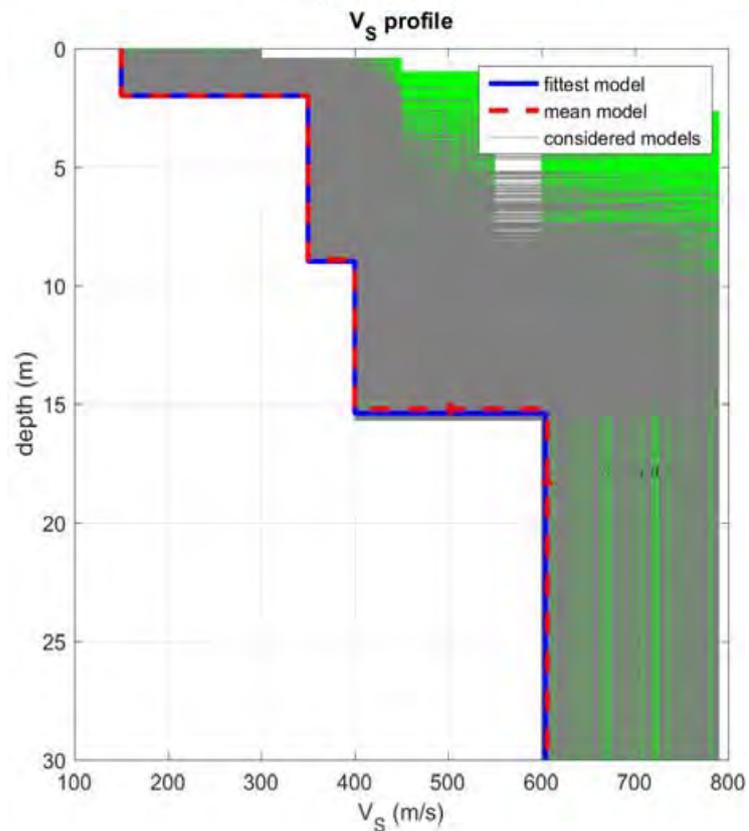
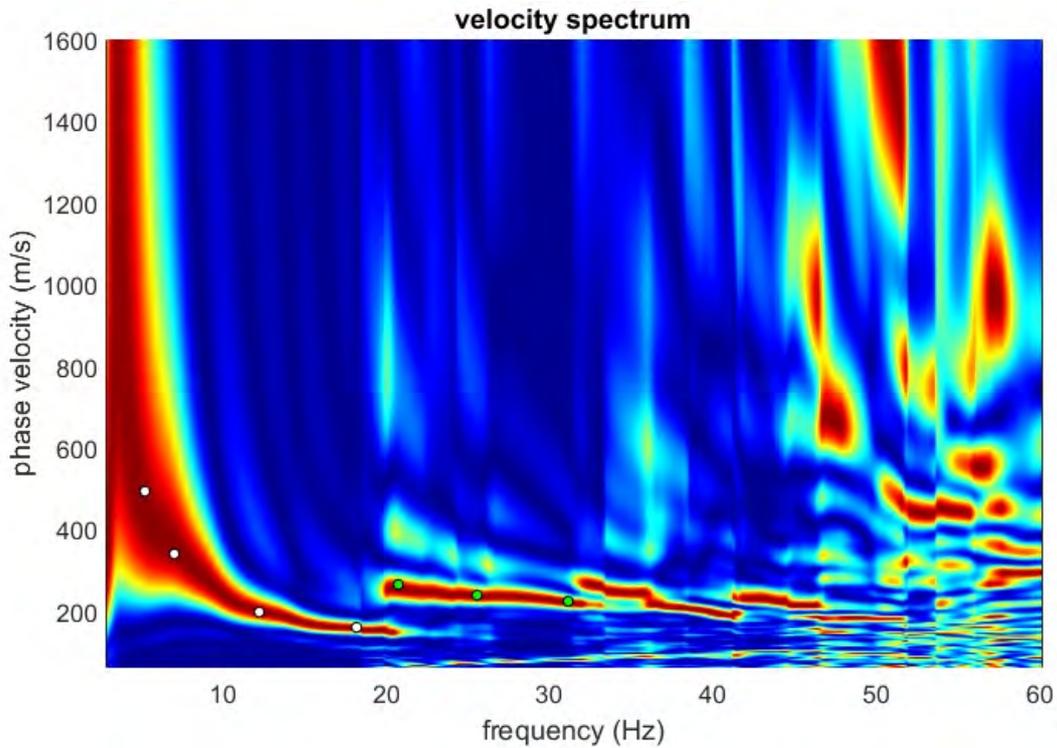
Nelle vicinanze dell'aerogeneratore T9 è stato realizzato uno stendimento sismico eseguito con tecnica Masw



$V_{S_{equ}} = 423 \text{ m/sec (best model)}$
calcolato a partire dal piano campagna

7.1.10 MASW T10

Nelle vicinanze dell'aerogeneratore T10 è stato realizzato uno stendimento sismico eseguito con tecnica Masw



$V_{S_{equ}} = 408 \text{ m/sec (best model)}$
calcolato a partire dal piano campagna

Per lo stendimento sismico ST01, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 394 m/sec, colloca i litotipi investigati nella Categoria di sottosuolo B: *“rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec”*.

Per lo stendimento sismico ST02, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 395 m/sec, colloca i litotipi investigati nella Categoria di sottosuolo B: *“rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec”*.

Per lo stendimento sismico ST03, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 375 m/sec, colloca i litotipi investiti nella Categoria di sottosuolo B: *“rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec”*.

Per lo stendimento sismico ST04, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 402 m/sec, colloca i litotipi investiti nella Categoria di sottosuolo B: *“rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec”*.

Per lo stendimento sismico ST05, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 371 m/sec, colloca i litotipi presenti nella Categoria di sottosuolo B: *“rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec”*.

Per lo stendimento sismico ST06, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 380 m/sec, colloca i litotipi presenti nella Categoria di sottosuolo B: *“rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec”*.

Per lo stendimento sismico ST07, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 376 m/sec, colloca i litotipi presenti nella Categoria di sottosuolo B: *“rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec”*.

Per lo stendimento sismico ST08, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 385 m/sec, colloca i litotipi presenti nella Categoria di sottosuolo B: “*rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec*”.

Per lo stendimento sismico ST09, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 423 m/sec, colloca i litotipi presenti nella Categoria di sottosuolo B: “*rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec*”.

Per lo stendimento sismico ST10, il valore medio di V_{sequ} calcolato pari a 408 m/sec, colloca i litotipi presenti nella Categoria di sottosuolo B: “*rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec*”.

In tutti gli Stendimenti sismici eseguiti con tecnica MASW non è stato intercettato il bedrock sismico (sismostrato con $V_s > 800$ m/s)

Tutti i dati rivenienti dall’indagine sismica eseguita con tecnica MASW sono riportati nell’Allegato A16a26.

7.2 SISMA A RIFRAZIONE ONDE P E SH

7.2.1 SISM T1

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell’aerogeneratore T1 è stato eseguito uno stendimento sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell’area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 410 m/sec sino ad una profondità media di circa -1,40 mt da p.c.;

- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 590 m/sec sino ad una profondità media di circa -10,10 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1086 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

7.2.2 SISM T2

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell'aerogeneratore T2 è stato eseguito uno stendimento sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 374 m/sec sino ad una profondità media di circa -1,60 mt da p.c.;
- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 630 m/sec sino ad una profondità media di circa -10,70 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1116 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

7.2.3 SISM T3

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell'aerogeneratore T3 è stato eseguito uno stendimento sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 376 m/sec sino ad una profondità media di circa -1,30 mt da p.c.;
- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 617 m/sec sino ad una profondità media di circa -9.00 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1012 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

7.2.4 SISM T4

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell'aerogeneratore T4 è stato eseguito uno stendimento sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 402 m/sec sino ad una profondità media di circa -2.10 mt da p.c.;
- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 699 m/sec sino ad una profondità media di circa -8,20 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1090 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

7.2.5 SISM T5

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell'aerogeneratore T5 è stato eseguito uno stendimento sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente as-

setto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 329 m/sec sino ad una profondità media di circa -1,85 mt da p.c.;
- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 652 m/sec sino ad una profondità media di circa -8.75 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1023 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

7.2.6 SISM T6

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell'aerogeneratore T6 è stato eseguito un sondaggio sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 394 m/sec sino ad una profondità media di circa -2.00 mt da p.c.;
- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 542 m/sec sino ad una profondità media di circa -9.85 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 877 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

7.2.7 SISM T7

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell'aerogeneratore T6 è stato eseguito un sondaggio sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propaga-

zione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 389 m/sec sino ad una profondità media di circa -2.20 mt da p.c.;
- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 813 m/sec sino ad una profondità media di circa -7.15 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1176 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

7.2.8 SISM T8

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell'aerogeneratore T6 è stato eseguito un sondaggio sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 403 m/sec sino ad una profondità media di circa -2.00 mt da p.c.;
- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 577 m/sec sino ad una profondità media di circa -10,10 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1053 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

7.2.9 SISM T9

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell'aerogeneratore T6 è stato eseguito un sondaggio sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato

valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 352 m/sec sino ad una profondità media di circa -2.10 mt da p.c.;
- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 690 m/sec sino ad una profondità media di circa -9,10 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1209 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

7.2.10 SISM T10

Nelle vicinanze del punto di ubicazione dell'aerogeneratore T6 è stato eseguito un sondaggio sismico in Onde P e Sh.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando che i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

- 1) Sismostrato A: terreno vegetale sabbioso-limoso, poco addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 231 m/sec sino ad una profondità media di circa -1,90 mt da p.c.;
- 2) Sismostrato B: deposito di natura sabbioso debolmente limoso mediamente addensato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 644 m/sec sino ad una profondità media di circa -7.95 mt da p.c.;
- 3) Sismostrato C: deposito di natura sabbiosa debolmente limosa, addensato e mediamente cementato, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 780 m/sec sino a fine indagine (\approx -15,00 mt da p.c.).

Tutti i dati rivenienti dall'indagine sismica eseguita con tecnica MASW, compresi le singole sismostratigrafie ottenute dall'interpretazione delle velocità delle Onde P, sono riportati nell'Allegato A16a26.

8. Considerazioni sulla Sismicità dell'aera

La normativa sulla individuazione delle zone sismiche, OPCM n. 3274/2003 e s.m.i., dispone che l'abitato di Venosa sia classificato come zona sismica di 2^a categoria con un grado di sismicità $S=9$ a cui compete una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ag pari a **0.25**.

La normativa regionale indicata nella L. R. n. 9 del 07/06/2011, dispone che l'abitato di Venosa sia classificato Zona Sismica “2c” con un PGA (Peak Ground Acceleration) pari a **0.200** e una magnitudo attesa a distanza di **50 km** pari a **6.7**.

Il suolo di fondazione di tutti i n. 10 aerogeneratori in progetto può essere associato, in base ai dati delle indagine sismiche eseguite nella campagna geognostica, alla categoria di suolo “B” “*Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensati o di argille di media consistenza*”. I valori del V_{s30} , della categoria di terreno “B”, sono compresi tra 360 e 800 m/sec.

Per tali terreni i parametri sismici con un coefficiente topografico **T1**, sono:

PARAMETRI SISMICI

Categoria sottosuolo: B

Periodo di riferimento: 50 anni

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr:30 [anni]

ag: 0,046 g

Fo: 2,457

Tc*: 0,286 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 475 [anni]

ag: 0,180 g

Fo: 2,493

Tc*: 0,415 [s]

COEFFICIENTI SISMICI

SLO:

Ss: 1,200

Cc: 1410

St: 1,000

Kh: 0,010

Kv: 0,005

Amax: 0.544

Beta: 0,180

SLD:

Ss: 1,200

Cc: 1,390

St: 1,000

Kh: 0,013

Kv: 0,006

Amax: 0.690

Beta: 0,180

Categoria topografica: T1

Coefficiente cu: 1

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 50 [anni]

ag: 0,059 g

Fo: 2,573

Tc*: 0,311[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 975 [anni]

g: 0,248 g

Fo: 2,449

Tc*: 0,425 [s]

SLV:

Ss: 1,200

Cc: 1,310

St: 1,000

Kh: 0,052

Kv: 0,026

Amax: 2.120

Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,160

Cc: 1,310

St: 1,000

Kh: 0,089

Kv: 0,045

Amax: 2.826

Beta: 0,310

9. Considerazioni sui terreni di fondazione degli aerogeneratori in progetto

Il parco eolico in progetto è composto da n. 10 aerogeneratori disposti nella piana di sedimentazione continentale (fluvio-lacustre) dove affiorano terreni olocenici di natura argillosa limosa sabbiosa sovrapposti ai terreni argillosi appartenenti al ciclo di chiusura della sedimentazione dell'Avanfossa Bradanica.

Essi sono tutti ubicati in aree pianeggianti la cui continuità è interrotta da fossi profondi dei principali affluenti della Fiumarella di Venosa.

I terreni presenti in questa piana sono terreni con discrete caratteristiche geotecniche, privi di instabilità sia profonda che superficiale o areale.

In generale sono terreni sabbioso ghiaiosi intercalati da lenti conglomeratiche di vario spessore e livelli composti da prodotti vulcanici primari quali cenere e lapilli.

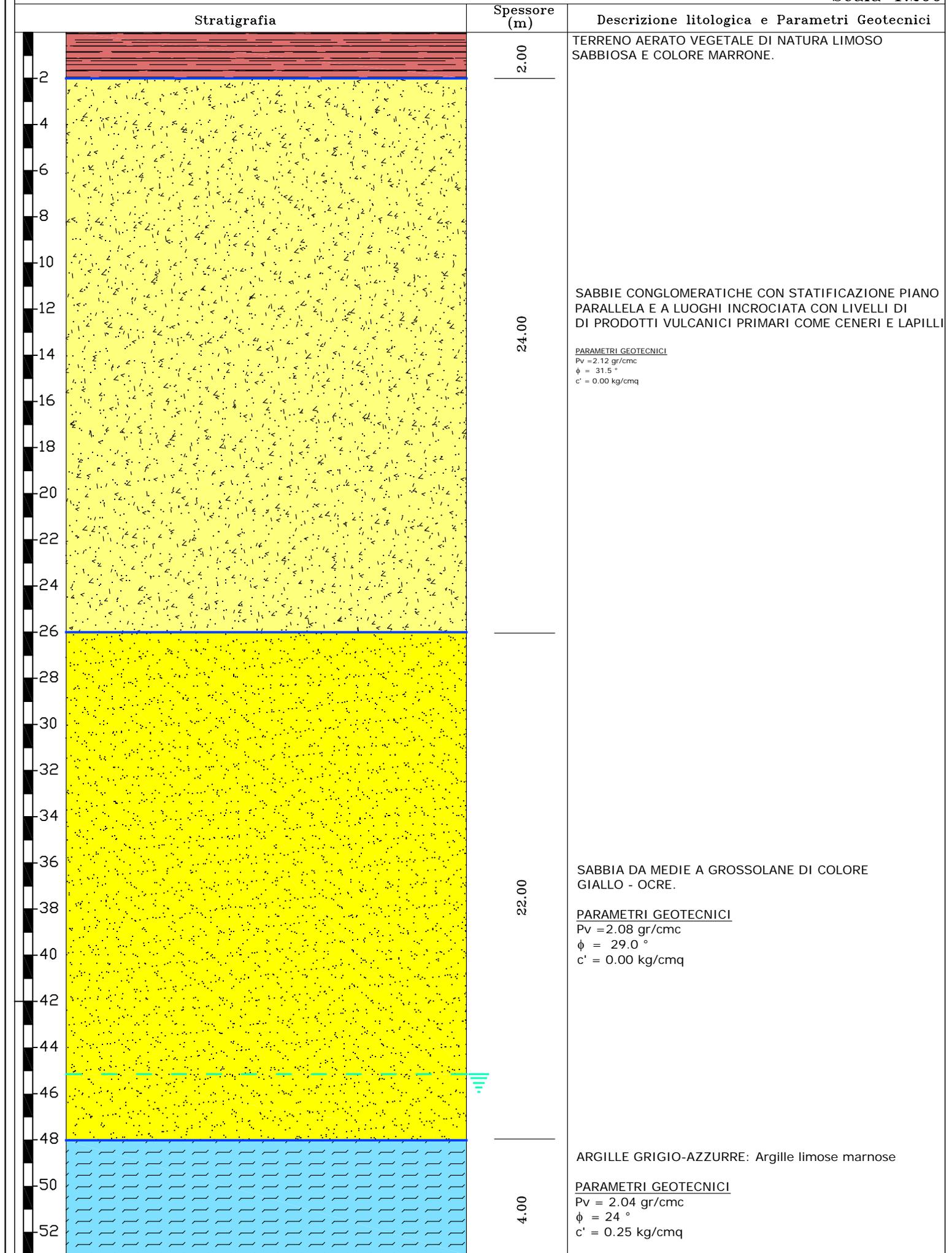
L'area di sedime di tutte le torri vede nella parte superficiale sempre la presenza al di sotto del terreno vegetale areato di massimo 2.0 mt di spessore, terreni sabbioso composti da sabbia grossolana e ghiaia.

Come indicato nell'Allegato A16a11 "Sezioni Geologiche", i terreni di sedimentazione della piana di "Venosa Matinelle" si trovano in continuità di sedimentazione sui terreni di sedimentazione marina composti dalla Argille di Gravina o comunemente conosciute come Argille grigio-azzurre.

Di seguito si riporta uno schema geotecnico dei sedimenti della valle della Fiumarella di Venosa i quali sono i terreni di sedime di tutti gli aerogeneratori in progetto.

SCHEMA GEOTECNICO DEI TERRENI DI SEDIME DEGLI AEROGENERATORI IN PROGETTO

Scala 1:200



10.1 PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO

- Valori medi (V_m) dei terreni composti da sabbie grossolame e ghiaie superficiali

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| □ Peso di volume naturale | $P_v = 2,12 \text{ gr/m}^3$ |
| □ Coesione | $c = 0,00 \text{ kg/cm}^2$ |
| □ Angolo di attrito interno | $\phi = 31,5^\circ$ |

- Valori medi (V_m) dei terreni composti da sabbie medio fini intermedie

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| □ Peso di volume naturale | $P_v = 2,08 \text{ gr/m}^3$ |
| □ Coesione | $c = 0,00 \text{ kg/cm}^2$ |
| □ Angolo di attrito interno | $\phi = 29,0^\circ$ |

- Valori medi (V_m) dei terreni di sedimentazione marina composti dalle argille grigio-azzurre (Oa)

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| □ Peso di volume naturale | $P_v = 2,04 \text{ gr/m}^3$ |
| □ Coesione | $c = 0,25 \text{ kg/cm}^2$ |
| □ Angolo di attrito interno | $\phi = 24,0^\circ$ |

Il D.M. 17 Gennaio 2018 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” prevede per la definizione del grado di sicurezza di una struttura relativamente alla possibilità di rottura del terreno di fondazione, un approccio di semiprobabilistico, o di I livello, adottando il concetto di stato limite ultimo (SLU). Pertanto dai valori medi (V_m) dei parametri del terreno si passa a valori caratteristici V_k , come richiesto dalle verifiche allo SLU e allo SLE.

10.2 PARAMETRI CARATTERISTICI

In prima approssimazione i valori caratteristici di c' e ϕ' sono determinabili con le seguenti relazioni:

- | | |
|-----|-------------------------------------|
| (1) | $\phi'k = \phi'm (1+X \cdot V\phi)$ |
| (2) | $c'k = c'm (1+X \cdot Vc)$ |
| (3) | $Cuk = Cum (1+X \cdot VCu)$ |

Secondo le NTC 2018 il valore caratteristico può essere valutato con un approccio di tipo Bayesiano anche nelle condizioni in cui non sia presente nessun valore di prove disponibile. In questo caso il valore caratteristico X_k del parametro ricercato, secondo Cherubini e Orr (1999) è ottenuto dalla seguente relazione

$$X_k = X_m \cdot (1-CV/2)$$

con

$$X_m = (a+4b+c)/6$$

$$CV = (c-a) / (a+4b+c)$$

dove :

a = valore minimo stimato

b = valore più probabile

c = valore massimo stimato

10.3 PARAMETRI DI PROGETTO

I valori dei parametri di progetto ϕ' e c' si ottengono in relazione alla Combinazione Azioni/Resistenze dividendo i valori caratteristici per un coefficiente riduttivo parziale secondo quanto indicato nella Tabella 6.2.II delle NTC.

In pratica, in problemi connessi al raggiungimento dello stato limite ultimo SLU del terreno, Combinazione 2 Approccio 1 (A2+M2+R2), i valori di progetto V_d di pertinenza geotecnica (M2) si ottengono come indicato nella tabella:

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_{γ}	1,0	1,0

L'utilizzo dei parametri di progetto V_d avviene esclusivamente nell' Approccio 1 Combinazione 2 (A2-M2-R2) relativa al raggiungimento dello Stato Limite Ultimo (SLU).

10. Analisi di stabilità di versante

I n. 10 aerogeneratori sono ubicati in zone pianeggianti o poco inclinati lontani da versanti la cui pendenza necessita di essere investigata tramite l'esecuzione di verifiche di stabilità di versante.

Pertanto, per le caratteristiche morfologiche delle aree interessate dell'ubicazione degli aerogeneratori e delle strade di progetto non è necessario eseguire delle verifiche specifiche.

11. Considerazioni conclusive

I lavori in progetto prevedono la costruzione di n. 10 macchine eoliche disposte sulla piana di sedimentazione della zona di Venosa in cui affiorano terreni di sedimentazione marina composta da sabbie grossolane ghiaiose sovrapposte a sabbie medio fini e alle argille limose grigio-azzurre.

Tali opere trasmettono al terreno di fondazione un discreto carico unitario; pertanto, allo scopo di assicurare una buona stabilità del complesso terreno-fondazione, in relazione agli scarichi a livello d'imposta, le strutture fondali dovranno assolvere a vari compiti quali:

- avere una sufficiente superficie di contatto;
- avere una sufficiente sezione inerziale;
- avere adeguata rigidità tale da assorbire eventuali cedimenti.

La verifica delle fondazione deve necessariamente tenere conto dei fattori inerenti la stabilità dell'opera; composizione geotecnica dell'area di sedime; portanza del terreno; geologia della zona direttamente interessata e quella delle zone circostanti; stato di addensamento; compressibilità del terreno; permeabilità; falda acquifera; distribuzione nel terreno delle tensioni indotte; spessore dello strato reagente; zonazione sismica; consolidazione; condizioni orografiche e geomorfologiche; stabilità del versante; assetto intrafissurale del terreno di sedime.

L'ubicazione degli aerogeneratori, riportata in tutti gli elaborati cartografici, evidenzia l'ottima disposizione delle stesse in relazione alla litologia dei terreni affioranti e alla geomorfologia delle zone interessate, infatti, esse ricadono tutte su terreni con discrete caratteristiche geotecniche e poste ad una distanza di sicurezza dall'alveo della Fiumarella di Venosa e dei suoi principali affluenti.

Dal punto di vista sismico, i terreni del sito indagato appartengono alla categoria "B" del suolo di fondazione per n. 10 gli aerogeneratori e in tutti i casi analizzati non vi è la presenza del bedrock sismico nei primi 30.0 mt di profondità.

In conclusione, dalle risultanze ottenute riportate nella presente relazione, sulla base degli elementi a disposizione derivanti dai dati fisici e meccanici ottenuti nella campagna di indagine eseguita, dai rilievi geologici e geomorfologici di superficie, considerando altresì le discrete qualità portanti del terreno, si evince che l'area in esame, da un punto di vista geologico-tecnico è idonea

Studio Tecnico di Geologia – Dott. Maurizio Giacomino

Via Dei Messapi, 66 – 75100 Matera

Tel/fax 08351970214 e-mail: mauriziogiacomino@gmail.com

come terreno di fondazione e, pertanto, si formula parere positivo per la realizzazione del parco eolico in progetto.

Matera 06 settembre 2019

Il Geologo

Dott. Maurizio Giacomino

INDICE

1. Premessa	1
2. Piano Stralcio Difesa Rischio Idrogeologico.	3
3. Inquadramento Geologico Regionale.....	4
3.1 GEOLOGIA DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO.....	6
4. Tettonica	8
5. Geomorfologia.....	9
6. Idrogeologia ed idrologia.....	10
7. Campagna di Indagini Geognostiche.....	19
7.1 sismica a rifrazione con tecnica MASW	19
7.1.1 MASW T1.....	19
7.1.2 MASW T2.....	21
7.1.3 MASW T3.....	22
7.1.4 MASW T4.....	23
7.1.5 MASW T5.....	24
7.1.6 MASW T6.....	25
7.1.7 MASW T7.....	26
7.1.8 MASW T8.....	27
7.1.9 MASW T9.....	28
7.1.10 MASW T10.....	29
7.2 sisma a rifrazione onde p E sH.....	31
7.2.1 SISM T1.....	31
7.2.2 SISM T2.....	32
7.2.3 SISM T3.....	32
7.2.4 SISM T4.....	33
7.2.5 SISM T5.....	33
7.2.6 SISM T6.....	34
7.2.7 SISM T7.....	34
7.2.8 SISM T8.....	35
7.2.9 SISM T9.....	35
7.2.10 SISM T10.....	36
8. Considerazioni sulla Sismicità dell'aera	37
9. Considerazioni sui terreni di fondazione degli aereogeneratori in progetto	38
10.1 PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO.....	40
10.2 Parametri caratteristici	40
10.3 Parametri di progetto.....	41
10. Analisi di stabilità di versante	42
11. Considerazioni conclusive.....	43