

Regione
Molise



Regione
Campania



Provincia di
Campobasso



Provincia di
Benevento



Comune di
Riccia



Comune di
Cercemaggiore



Comune di
Castelpagano



Comune di
Castelvetero in
Val Fortore



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.

via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma

P.IVA/C.F. 06400370968

PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA NEI COMUNI DI RICCIA (CB), CERCEMAGGIORE (CB), CASTELPAGANO (BN) E CASTELVETERE IN VAL FORTORE (BN).

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI

N° Documento:

PERI R 17

ID PROGETTO:	PERI	DISCIPLINA:	PD	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	-------------	-------------	-----------	------------	---	----------	----

Elaborato: Relazione sulle indagini geognostiche, relazione geotecnica e strutturale per le opere di fondazione

FOGLIO:	1 di 1	SCALA:	N/A	Nome file:	PERI_R_17_Relazione sulle indagini geognostiche, relazione geotecnica e strutturale per le opere di fondazione.pdf
---------	---------------	--------	-----	------------	--

Progettazione:



ENERGY & ENGINEERING S.R.L.

Via XXIII Luglio 139

83044 - Bisaccia (AV)

P.IVA 02618900647

Tel./Fax. 0827/81480

pec: energyengineering@legalmail.it

Progettista:



Ing. Davide G. Trivelli

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	27/12/2022	PRIMA EMISSIONE			

Sommario

Sommario.....	1
1 INTRODUZIONE.....	2
2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO.....	3
3 CAMPAGNA DI INDAGINI	10
4 MODELLAZIONE GEOTECNICA	13

1 INTRODUZIONE

CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO

Il progetto in esame consiste nella realizzazione di una centrale eolica nel Comune di Riccia (CB), con opere di connessione nei Comuni di Riccia (CB), Cercemaggiore (CB) e Castelpagano (BN).

È altresì interessato dall'intervento il Comune di Castelvetero in Valfortore (BN), sul cui territorio insiste la servitù di sorvolo di un aerogeneratore, installato sempre nel Comune di Riccia (CB).

L'impianto in esame produrrà energia elettrica da una fonte rinnovabile (vento) ed ha l'obiettivo, in coerenza con gli indirizzi comunitari, di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ponendosi, inoltre, lo scopo di contribuire a fronteggiare la crescente richiesta di energia elettrica da parte delle utenze sia pubbliche che private.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.9 aerogeneratori della potenza nominale di 6,6 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 59,4 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso un cavidotto interrato in AT a 36 kV che collegherà il parco eolico alla cabina di utenza a 36 kV. Questa sarà collegata mediante cavo interrato a 36 kV alla adiacente stazione di trasformazione 150/36 kV, che costituirà il punto di connessione alla RTN.

La società Terna ha rilasciato alla Società RWE RENEWABLES ITALIA Srl. la "Soluzione Tecnica Minima Generale" n. Prat. 202200301 del 27/06/2022, indicando le modalità di connessione al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione. In particolare, la soluzione prevede che il collegamento dell'impianto avvenga in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica 150/36 kV della RTN da inserire in entra-esce sulla direttrice RTN 150kV "CP Campobasso – CP Cercemaggiore – Castelpagano", previa rimozione delle limitazioni della già menzionata direttrice RTN 150kV di cui prevista nel Piano di Sviluppo Terna.

Tali Opere di Rete costituiscono parte integrante per il funzionamento dell'impianto eolico in quanto permetteranno l'immissione sulla Rete Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia prodotta e che saranno, ai sensi della succitata legge 387/03, autorizzate come opere accessorie al campo eolico.

Si precisa che il progetto e lo studio ambientale delle Opere di Rete saranno inviati da Terna al Proponente RWE Renewables Italia S.r.l. e da questi inoltrato successivamente come documentazione integrativa al presente progetto.

Le Opere Utente rimarranno di proprietà della Proponente RWE Renewables Italia S.r.l., mentre le Opere di Rete di proprietà della Terna S.p.A.

In particolare le opere di competenza della Terna S.p.A., a seguito di autorizzazione, saranno trasferite da RWE Renewables Italia S.r.l. alla Terna S.p.A.

Il progetto del parco eolico nel comune di Riccia (CB) è il frutto della sinergia di molteplici professionalità, che attraverso approfonditi studi ha determinato tutte le scelte progettuali, strettamente dipendenti dalle problematiche connesse al contesto entro cui si sviluppa l'intervento.

2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il processo su cui è basato il funzionamento dell'impianto non comporta emissione di sostanze inquinanti, o di qualunque altro tipo di effluenti.

Verranno di seguito trattati gli aspetti che concorrono a caratterizzare l'area come zona a buon potenziale eolico tale da giustificare l'iniziativa di installarvi un impianto di produzione di energia dal vento.

Si descriverà il progetto dell'impianto per linee generali di funzionamento, indicandone i componenti che ne fanno parte e le modalità con cui viene prodotta, trasformata e trasportata l'energia elettrica.

Saranno infine passate in rassegna le opere infrastrutturali ed impiantistiche che sono richieste per la realizzazione del progetto.

Dati catastali delle aree di impianto delle torri e coordinate **UTM WGS84**:

AEROGENERATORE	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE	COORDINATE UTM WGS84	
				Easting (m)	Northing (m)
R1	Riccia	37	20	489615.00	4591880.00
R2	Riccia	56	31	488758.00	4590214.00
R3	Riccia	58	411	491009.00	4589162.00
R4	Riccia	63	385	487003.00	4588266.00
R5	Riccia	57	148-149	489368.00	4589175.00
R6	Riccia	66	24	490465.00	4588691.00
R7	Riccia	66	58	490841.00	4588326.00
R8	Riccia	60	117	485571.00	4588069.00
R9	Riccia	62	179	485971.00	4586939.00

Inquadramento urbanistico

Tutti gli aerogeneratori insistono in “Zona E1– Aree agricole destinate ad usi agricoli (normali)” del Comune di Riccia.

Dallo studio delle aree effettuato si evince che non vi sono ulteriori vincoli urbanistici e, soprattutto, l’opera non ricade in Area S.I.C. né in aree sottoposte a vincolo ai sensi dell’art. 142 del D. Lgs. n. 42/2004.

Nessun aerogeneratore ricade in Zone gravate da usi civici.

Dalla perimetrazione delle aree individuate dal P.A.I. dell’Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore, si rileva che tutti gli aerogeneratori ricadono in aree libere.

L’impianto è del tutto esterno alle aree a pericolosità idraulica, quindi si può considerare compatibile con gli obiettivi idraulici del P.A.I..

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche di progetto e alle relazioni specialistiche redatte dal Geologo.

Da quanto detto emerge che tutti gli aerogeneratori insistono in aree dove non è preclusa, dal punto di vista della norma, la realizzazione di impianti eolici.

Inserimento territoriale

Tra le componenti tecnologiche di progetto, gli aerogeneratori sono gli elementi fondamentali in quanto operano la conversione dell’energia cinetica trasmessa dal vento in energia elettrica.

La società intende utilizzare le migliori metodiche e tecnologie sia in fase di progettazione di campi eolici che per la produzione di energia coniugando i migliori rendimenti dal punto di vista energetico con la minimizzazione degli impatti ambientali.

La scelta dell’aerogeneratore caratterizza le modalità di produzione di energia ed è sottoposta a successiva conferma a seguito di una fase di approvvigionamento materiali che verrà condotta dalla società Proponente a valle della procedura autorizzativa, anche in funzione delle specifiche prescrizione cui sarà sottoposta la realizzazione dell’impianto.

L’impianto sarà caratterizzato da una potenza elettrica nominale installata di 54,9 MW, ottenuta attraverso l’impiego di 9 generatori eolici da 6,60 MW nominali.

Il funzionamento delle turbine eoliche previste è così sintetizzabile:

l’energia cinetica del vento mette in rotazione le tre pale disposte simmetricamente a 120° nel piano verticale che, insieme al mozzo che le collega, costituiscono il rotore della macchina.

Esso è connesso, attraverso un moltiplicatore di giri, con il rotore del generatore elettrico.

Il tipo di aerogeneratore preso a riferimento prevede una dimensione del rotore fino a 170 metri di diametro.

Il rotore è posto nella parte anteriore, sopravvento, della navicella; questa è montata sulla sommità di una torre di acciaio che le conferisce un'altezza massima al mozzo prevista a 115 metri dal piano di campagna, ed è predisposta per ruotare attorno all'asse della torre seguendo la variazione di direzione del vento.

Ubicazione dell'impianto

Il progetto in questione insiste nel territorio del Comune di Riccia (CB), con opere di connessione nei Comuni di Riccia (CB), Cercemaggiore (CB) e Castelpagano (BN).

Riccia è situato ai confini con la Provincia di Benevento.

È il centro più importante della valle del Fortore, posto sul versante di una collina, in un paesaggio segnato da campi di grano, oliveti e dal verde del bosco di faggi, frassini e cerri, in località Mazzocca.

Si estende per una superficie di 70,04 km², per una popolazione di 4.861 ab. (31-05-2022), con una densità territoriale di 69,4 ab./km². La sua escursione altimetrica è pari a 703 metri, con un'altezza minima di 286 m s.l.m. ed una massima di 989 m s.l.m. Dista dal suo capoluogo di provincia 25,5 chilometri. Ha coordinate 41° 28' 58,44" N e 14° 50' 2,76" E. Le frazioni sono Paolina, Sticozze, Mancini, Escamare, Acciarelli, Campolavoro, Caccia Murata, Casalicchio, Castellana, Cesa di Poce, Chianeri, Ciammetta, Colle della Macchia, Colle Favaro, Colle Raio, Crocelle, Campasule, Colle Cuculo, Colle Arso, Colle Giumentaro, Coste, Coste di Borea, Folicari, Fontana Briele, Fontana del Parco, Fonte Cupa, Giardino, Ialessi, Iana, Guado delle Rena, Guado della Stretta, Guadalapillo, Lama della Terra, Lauri, Linzi, Loie, Mazzocca, Montagna, Montefiglio, Montelanno, Monte Verdone, Orto Vecchio, Pantanello, Peschete, Padule della Vetica, Pesco della Carta, Pesco del Tesoro, Pesco dello Zingaro, Pesco di Faggio, Parco Monachello, Parruccia-Celaro, Piana d'Asino, Piana dei Mulini, Piana della Melia, Piana Ospedale, Piano della Battaglia, Piloni, Rio Secco, Rivicciola, Romano, Scaraiazzo, Scarpellino, Schito, Serrola, Trono, Vado Mistongo, Vallefinocchio, Vallescura, Vicenna, Vignalitto.

Confina con Castelpagano (BN), Castelvete in Val Fortore (BN), Cercemaggiore, Colle Sannita (BN), Gambatesa, Jelsi, Pietracatella, Tufara.

Il comune di **Cercemaggiore** si adagia a ventaglio sul costone del monte S. Maria, dal quale domina l'ampia valle dell'Alto Tammaro. Si estende per una superficie di 56,91 km², per una popolazione di 3.603 abitanti (31/05/2022), con una densità territoriale di 63,31 ab./km². La sua escursione altimetrica è pari a 503 metri, con un'altezza minima di 575 m s.l.m. ed una massima di 1.078 m s.l.m. Dista dal suo capoluogo

di provincia 19,1 chilometri. Ha coordinate 41° 27' 44,28" N e 14° 43' 26,40" E. Le frazioni sono Barrea, Cacerno, Canale, Capoiaccio, Caselvatico, Castagna, Catrocca, Cicco Di Toro, Convento, Coppari, Coste Crugnale, Di Florio, Fasani, Fonte Casale, Fonte Dei Serpi, Fonte Di Tonno, Fonte La Noce, Fonte Senigallia, Galardi, Macchie, Marcantonio, Martinelli, Migliarese, Monti, Nardoni, Pantanello, Paoletta, Pesco Cupo, Pesco Morello, Pesco Strascino, Petroccolo, Piana Altare, Piana D'Olmo, Piscero, Ponte Cinque Archi, Quartarella, Riglioni, Rocca, San Marco, San Vito, Selvafranca, Selvapiana, Sterpara Del Piano, Torre, Vallazza, Veticone, Vicenna.

Confina con Castelpagano (BN), Cercepiccola, Gildone, Jelsi, Mirabello Sannitico, Morcone (BN), Riccia, Santa Croce del Sannio (BN), Sepino.

Castelpagano (BN) si trova nella parte settentrionale della provincia di Benevento, al confine col Molise, nella regione storica del Sannio. Situato in una depressione a nord di Monte Freddo (787 m) e a sud della Croce del Cupone (879 m), fra i torrenti Torti e Tammarecchia, il suo territorio presenta caratteristiche paesaggistiche proprie sia dei rilievi della Puglia che dell'Appennino meridionale: estesi boschi di cerri e farnie, residui della selva che si estendeva dal Tammaro al Fortore e all'Irpinia in epoca preromana e romana. I terreni sono di varia natura: argillosa (in località Pagliarello), anidritica (località Baraccone), silico-clastica (località Scarcioni e Nardillo), carbonatica (località Termine Ferrone e Monaci).

Il comune sorge a 630 m s.l.m.. Si estende per una superficie di 38,26 km², per una popolazione di 1.350 ab. (31-03-2022), con una densità territoriale di 35,28 ab/km². L'altezza massima raggiunta nel territorio comunale è di 878 metri s.l.m., mentre la quota minima è di 524 metri. s.l.m.

Le frazioni sono Monticelli, Nardilli al Bosco, Paoloni, Ripa, Piano Sant'Angelo, Riporta, Scarcioni, Tufarelli. Confina con Cercemaggiore (CB), Circello (BN), Colle Sannita (BN), Riccia (CB), Santa Croce del Sannio (BN).

Castelvetere in Val Fortore (BN) è situato nell'alta valle del Fortore (Sannio orientale) sulla cima di un'altura (a 706 m s.l.m.) dell'Appennino campano, ai confini col Molise, pressoché equidistante da Benevento e Campobasso.

Il comune sorge a 706 m s.l.m.. Si estende per una superficie di 34,58 km², per una popolazione di 1.003 ab. (31-03-2022), con una densità territoriale di 29,01 ab/km². L'altezza massima raggiunta nel territorio comunale è di 988 metri s.l.m., mentre la quota minima è di 245 metri. s.l.m.

Le frazioni sono Aia Murata, Bosco, Caccialepre, Campanaro, Casalapro, Cerrete, Ciampino, Chiusa, Dietro al Pesco, Lecina, Macchia, Marchettaro, Maitina, Morrecine, Mortine, Pantano, San Martino, San Vendetto, Montesaraceno, Selvotta, Terrabianca, Torre, Pianella, Aria della Macchia, Bosco Vecchio, Coste, Fontana dell'Occhio, Lame Grande - Valletoni, Merli, Morgia Giuntatore, Vigne Vecchie.

Confina con Baselice (BN), Colle Sannita (BN), Riccia (CB), San Bartolomeo in Galdo (BN), Tufara (CB).

La stazione di Trasformazione, è ubicata nel territorio di **Cercemaggiore (CB)**.

Uso del suolo ed infrastrutture esistenti

L'area interessata dall'impianto è utilizzata prevalentemente per attività agricole di semina di cereali e foraggi, per cui l'iniziativa in oggetto non interferirà in nessun modo con le attività antropiche, apportando al contrario benefici in termini di accessibilità generale alle aree interessate e vantaggi economici diretti ed indiretti alla collettività locale.

L'accesso al sito di progetto è facilitato dalla presenza della Strada Statale SS-212 e proseguendo per Strade Comunali.

La modalità di utilizzo della viabilità locale esistente interessata dall'impianto eolico prevede che durante la fase di realizzazione dell'impianto la stessa sarà utilizzata per il trasporto delle parti degli aerogeneratori e degli altri materiali e componenti dell'impianto elettromeccanico e delle opere di fondazione.

Oltre a questo, lungo percorsi definiti nel progetto in dettaglio e che collegano tra loro le turbine saranno posati i cavi interrati di collegamento secondo quanto prescritto dalla normativa vigente.

Non vi sono interferenze con il normale uso delle strade al di fuori del periodo di costruzione dell'impianto.

Non si verificheranno, a fine lavori, interferenze con le limitate attività di pascolo, che potranno proseguire anche nelle aree di impianto; ove le condizioni morfologiche dei terreni interessati lo consentiranno; solo una parte dell'area occupata in fase di cantiere risulterà destinata alla piazzola di servizio definitiva di ciascun aerogeneratore; in tale piazzola è contenuto il plinto di fondazione.

Le piste di collegamento, della larghezza di circa 5 m, sono solo in minima parte nuove, essendo per lo più esistenti o create allargando le stradine vicinali già usate ai fini agricoli e pastorali.

Nell'area di progetto non si evidenziano reti aeree che possano ostacolare la realizzabilità del progetto, e per la gestione delle reti interrate si procederà, in fase esecutiva, ad indagini georadar per l'individuazione delle stesse, che saranno gestite come da grafici allegati.

Norme di riferimento

Si riportano di seguito le principali Norme Nazionali di riferimento per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili:

- D.lgs 387/03 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- D.M. 10/09/2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- D.lgs 28 del 03/03/2011 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.M. 06/07/2012 per la definizione del nuovo sistema di incentivi per la produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche non fotovoltaiche (idroelettrico, geotermico, eolico, biomasse, biogas).
- D.M. 23/06/2016 - Incentivi fonti rinnovabili diverse dal fotovoltaico Il decreto disciplina l'incentivazione delle fonti rinnovabili diverse dal fotovoltaico per i nuovi impianti selezionati nel 2016.

Normativa Regione Molise

- **Dgr Molise 15 settembre 2022, n. 314** - Revisione e aggiornamento del piano energetico ambientale regionale - Consultazione ambientale preliminare;
- **Dgr Molise 22 giugno 2022, n. 187** - Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione e all'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili;
- **Lr Molise 11 maggio 2022, n. 6** - Impianti termici al servizio di edifici - Esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione - Recepimento direttiva comunitaria 2010/31/UE (modificata dalla direttiva comunitaria 2018/844/UE);
- **Dgr Molise 9 febbraio 2022, n. 34** - Produzione di idrogeno - Missione 2, Componente 2, Investimento 3.1 del Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr) - Avviso pubblico Mite 15 dicembre 2021;
- **Dgr Molise 13 settembre 2021, n. 304** - Valutazione di incidenza (Vinca) - Recepimento linee guida nazionali - Approvazione modulistica;
- **Lr Molise 4 maggio 2021, n. 1** - Disposizioni collegate alla manovra di bilancio 2021-2023 - Stralcio - Disposizioni in materia di Autorizzazione unica ambientale (Aua) - Procedimenti autorizzatori in materia ambientale - Modifiche a leggi regionali;
- **Dgr Molise 13 ottobre 2020, n. 374** - Efficienza energetica - Istituzione del catasto degli Attestati di prestazione energetica ex Lr 8/2015 – Attuazione;

- **Dgr Molise 25 marzo 2019, n. 92** - Adozione intesa Conferenza unificata 20 ottobre 2016 sullo schema di regolamento edilizio tipo;
- **Dgr Molise 26 febbraio 2019, n. 58** - Oneri istruttori Autorizzazione unica impianti a fonti rinnovabili - Articolo 12 Dlgs 387/2003 - Revisione Dgr n. 621/2011;
- **Determina dirigenziale Molise 27 marzo 2018, n. 1064** - Approvazione modulistica Autorizzazione unica impianti a fonti rinnovabili - Ex articolo 12 Dlgs 387/2003;
- **Dgr Molise 11 luglio 2017, n. 133** - Approvazione del Piano energetico ambientale regionale del Molise;

Normativa Regione Campania

- **Decreto dirigenziale Campania 15 marzo 2022, n. 172** - Studio sulla gittata massima degli elementi rotanti nel caso di rottura accidentale per gli impianti eolici - Precisazioni sull'applicazione in caso di varianti, revamping e repowering;
- **Dgr Campania 28 dicembre 2021, n. 613** - Adeguamento degli indirizzi regionali in materia di Via (Parte II del Dlgs 152/2006) alle recenti disposizioni in materia di accelerazione e snellimento delle procedure amministrative;
- **Dgr Campania 30 giugno 2021, n. 280** - Linee guida e criteri di indirizzo per l'effettuazione della valutazione di incidenza (Vinca) in Regione Campania - Aggiornamento - Sostituzione linee guida emanate con Dgr 814/2018;
- **Lr Campania 29 giugno 2021, n. 5** - Misure per l'efficientamento dell'azione amministrativa - Collegato alla stabilità regionale per il 2021 - Stralcio - Misure in materia di ambiente;
- **Decreto dirigenziale Campania 12 febbraio 2021, n. 44** - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili - "Studio sulla gittata massima degli elementi rotanti nel caso di rottura accidentale" per gli impianti eolici;
- **Decreto dirigenziale Campania 29 gennaio 2021, n. 25** - Domanda di autorizzazione unica (articolo 12, Dlgs 387/2003) - Approvazione nuova modulistica - Rettifica decreto dirigenziale 28 dicembre 2020, n. 569 e relativi allegati;
- **Lr Campania 29 dicembre 2020, n. 38** - Legge di stabilità regionale per il 2021 - Stralcio - Disposizioni in materia di rifiuti - Termini di pagamento Iresa - Comunità energetiche - Proroga programmi urbanistici comunali (Puc);
- **Decreto dirigenziale Campania 28 dicembre 2020, n. 569** - Domanda di autorizzazione unica (articolo 12, Dlgs 387/2003) - Approvazione nuova modulistica;

- **Decreto dirigenziale Campania 18 settembre 2020, n. 353** - Piano energia e ambiente regionale (Pear) e connessi elaborati
- **Decreto dirigenziale Campania 10 agosto 2020, n. 127** - Proroga al 15 ottobre 2020 della scadenza per la presentazione delle domande di rinnovo delle piccole utilizzazioni di calore geotermico (Pul) e rettifica della modulistica approvata con decreto dirigenziale n. 37/2020;
- **Lr Campania 3 agosto 2020, n. 36** - Disposizioni urgenti in materia di qualità dell'aria;
- **Decreto dirigenziale Campania 15 giugno 2020, n. 37** - Approvazione modulistica relativa ai procedimenti per le piccole utilizzazioni locali di calore geotermico (Pul) - Attuazione regolamento regionale 6/2020;
- **Regolamento regionale Campania 18 maggio 2020, n. 6** - Disposizioni autorizzative per l'utilizzo delle piccole utilizzazioni locali di calore geotermico - Modifiche al regolamento regionale 12 novembre 2012, n. 12;
- **Lr Campania 21 aprile 2020, n. 7** - Testo unico sul commercio - Stralcio - Disposizioni in materia di rifiuti e di sviluppo sostenibile;
- **Decreto dirigenziale Campania 17 gennaio 2020, n. 5** - Aggiornamento standard formativo di "Installatore e manutentore straordinario di impianti energetici alimentati da fonti rinnovabili" - Razionalizzazione Schede descrittive;
- **Dgr Campania 15 gennaio 2020, n. 15** - Impianti per la produzione di biogas proveniente da trattamenti biologici della frazione organica di rifiuti solidi urbani - Autorizzazione unica - Articolo 12, Dlgs 387/03 – Requisiti.

3 CAMPAGNA DI INDAGINI

In relazione alle finalità ed alle informazioni che si intendevano acquisire sono state eseguite le seguenti attività:

- Acquisizione dati bibliografici e cartografici per l'inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'*area vasta*;
- Rilievo di superficie del sito di indagine e delle aree limitrofe atto ad individuare eventuali indizi di instabilità geomorfologica;
- Esecuzione di una campagna di indagini stratigrafiche e penetrometriche.

In dettaglio, attraverso la campagna di indagini preliminare sono stati eseguiti:

- *Numero 10 indagini sismiche con sorgente attiva MASW;*
- *Numero 10 indagini sismiche a rifrazione SR;*
- Interpretazione e correlazione di tutti i dati raccolti e conseguente ricostruzione del quadro litostratigrafico, geotecnico e litodinamico del substrato relativo all'area di diretta competenza.

Tutti i dettagli tecnici sono riportati all'interno della Relazione Geologica_Fascicolo delle Indagini.

SISMICA: MASW

La necessità dettata dalle NTC 2008 di fornire una solida stima della velocità di propagazione delle onde di taglio (dette anche trasversali o S) nel sottosuolo ha contribuito a dare un forte slancio alla diffusione di tecniche di indagine sismica basate sull'analisi della dispersione delle onde di superficie (Rayleigh e/o Love).

La dispersione è quel fenomeno che avviene quando le onde di superficie si propagano attraverso mezzi non omogenei (stratificati) e si manifesta con una deformazione del treno d'onde per effetto della variazione di velocità al variare della frequenza.

In un mezzo stratificato le componenti fondamentali del segnale sismico (lunghezza d'onda, frequenza e velocità di propagazione, legate dalla relazione $\lambda=v/f$) si propagano a velocità diverse, in funzione delle caratteristiche del mezzo attraversato. In altre parole, ipotizzando una variazione di densità del terreno in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale si propagerà con una differente velocità (velocità di fase) e con una diversa lunghezza d'onda, dando vita al fenomeno della dispersione. Le componenti ad alta frequenza (lunghezza d'onda minore) si propagano negli strati più superficiali e danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, quelle invece a bassa frequenza (lunghezza d'onda maggiore) penetrano più in profondità dando informazione sugli strati più profondi (la relazione tra profondità P e lunghezza d'onda λ è $P=\lambda/2$).

Il calcolo del profilo delle velocità delle onde di Rayleigh, VR (fase)/frequenza, può essere convertito nel profilo di Vs/profondità. Il profilo sismostratigrafico delle Vs può, infatti, essere ricavato per inversione o per modellazione diretta della velocità di fase delle onde di superficie. La velocità delle onde di Rayleigh (VR) nel terreno è pari a circa il 90% della velocità delle onde di taglio (Vs).

Le diverse tecniche sviluppate, oltre che nella geometria, dimensioni dello stendimento geofonico e durata del tempo di acquisizione, differiscono essenzialmente nel tipo di sorgente impiegata per generare il treno d'onde: attiva nelle prove SASW/MASW (generalmente una massa battente), passiva (microtremore) quando si utilizza il ReMi. Le prove attive hanno in genere una migliore risoluzione nel determinare il profilo delle Vs nei livelli più superficiali, mentre le prove passive consentono di estrapolare informazione sulle caratteristiche dinamiche medie del sottosuolo a profondità più elevate.

Sono state eseguite n.10 MASW sull'area di progetto, i cui risultati si riportano all'interno dell'elaborato PERI_R_14_Relazione Geologica.

SISMICA A RIFRAZIONE

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda o, comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

Sono state eseguite n.10 indagini sismica a rifrazione sull'area di progetto, i cui risultati si riportano all'interno dell'elaborato PERI_R.14_Relazione Geologica.

4 MODELLAZIONE GEOTECNICA

E' possibile riconoscere n. 3 colonnine stratigrafiche inerenti le formazioni geologiche che coinvolgono gli aerogeneratori e la Sottostazione elettrica SSE.

I parametri geotecnici sono stati stimati sulla scorta di dati di letteratura.

Per maggiori dettagli si Rimanda all'Allegato N°2 – Indagini sismiche a rifrazione dello Studio Geologico.

✚ **Colonnina stratigrafica 1 – Formazione Calciruditi “M1br” (Aerogeneratori: R6)**

ORIZZONTE O1

- ✚ **primo orizzonte litologico (in affioramento):** *Terreno arenato*

Profondità [0.00 – 2.00] metri

γ_n	=	1.8	t/m ³	(peso dell'unità di volume)
c	=	0.05	kg/cm ²	(coesione)
φ	=	22°		(angolo di attrito interno)

ORIZZONTE O2

- ✚ **secondo orizzonte litologico (in affioramento):** *Formazione Calciruditi “M1br”*

Profondità [2.00 – in poi] metri

γ_n	=	2.2	t/m ³	(peso dell'unità di volume)
c_u	=	0.5	kg/cm ²	(coesione)
φ	=	28°		(angolo di attrito interno)

✚ **Complesso calcareo marnoso “M1-Oc” (SSE, R7, R3)**

ORIZZONTE O1

- ✚ **primo orizzonte litologico (in affioramento):** *Terreno arenato*

Profondità [0.00 – 1.00] metri

γ_n	=	2.1	t/m ³	(peso dell'unità di volume)
c_u	=	0.22	kg/cm ²	(coesione)
φ	=	28°		(angolo di attrito interno)

ORIZZONTE O2

- ✦ secondo orizzonte litologico (in affioramento): *Complesso calcareo marnoso "M1-Oc"*:

Profondità [1,00 – in poi] metri

γ_n	=	2.25 t/m ³	(peso dell'unità di volume)
c_u	=	0.25 kg/cm ²	(coesione)
φ	=	30°	(angolo di attrito interno)

- ✦ **Unità sabbioso-arenacea "M5-4sa" (Aerogeneratori R1, R2, R4, R5, R8, R9):**

ORIZZONTE O1

- ✦ primo orizzonte litologico (in affioramento): *Terreno arenato*

Profondità [0.00 – 2,00] metri

γ_n	=	1.99 t/m ³	(peso dell'unità di volume)
c_u	=	0.05 kg/cm ²	(coesione)
φ	=	22°	(angolo di attrito interno)

ORIZZONTE O2

- ✦ secondo orizzonte litologico (in affioramento): *Unità sabbioso-arenacea "M5-4sa"*:

Profondità [2,00 – in poi] metri

γ_n	=	2.1 t/m ³	(peso dell'unità di volume)
c_u	=	0.30 kg/cm ²	(coesione)
φ	=	30°	(angolo di attrito interno)

L'impianto in progetto si sviluppa su un territorio molto vasto a cavallo tra due diverse Autorità di Bacino, e più in particolare rientra sotto la competenza del:

- Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno (ex L.183/89);
- AdB Interregionale del fiume Fortore.

Si rimanda alle Tavole PERI_D_14.6, PERI_D_15.5 “Carta Piano Stralcio per l’assetto idrogeologico – Rischio frana” e “Carta del rischio idraulico e di alluvione” per l’ubicazione dell’impianto sulla perimetrazione dell’Autorità di Bacino.

In conclusione, analizzata l’ubicazione dell’intera area oggetto di studio si verifica la compatibilità dell’opera con il Piano, risultando sempre esterna la posizione delle fondazioni degli aerogeneratori rispetto alle aree a maggior rischio.

Dall’analisi della sovrapposizione dell’opera (*aerogeneratori, sottostazione e cavidotti*) con il Piano *Gestione Rischio Alluvioni - Rischio Idraulico ed alluvione emerge che non vi sono interferenze per quanto concerne gli aerogeneratori, mentre il cavidotto intercetta in alcuni tratti delle **aree a rischio idraulico medio RI2**. Il cavidotto ricade quasi interamente in aree non a rischio, salvo qualche piccolo tratto che non desta preoccupazione in quanto si tratta di attraversamenti di fossi naturali di piccola portata.*

In generale, nella realizzazione dell’impianto, saranno perseguiti i seguenti obiettivi: sicurezza delle strutture, delle infrastrutture e del patrimonio ambientale.

Nei punti “critici” di attraversamento, in fase esecutiva, si procederà alla difesa e alla sistemazione del profilo dell’impluvio a protezione dell’alveo e delle sponde.

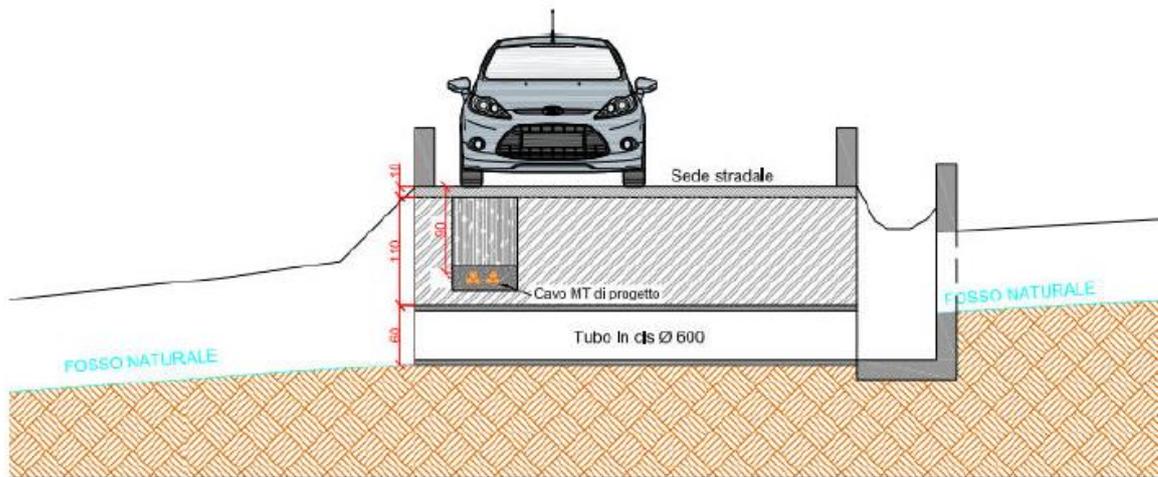
Al fine del raggiungimento degli obiettivi, in tali aree le costruzioni e gli interventi in generale sono subordinati al non aggravamento delle condizioni di stabilità del pendio, alla garanzia di sicurezza determinata dal fatto che le opere siano progettate ed eseguite in misura adeguata al rischio dell’area.

Le torri eoliche poggeranno su una piattaforma armata; i carichi del peso proprio e delle vibrazioni, quest’ultime causate essenzialmente dalla forza del vento, saranno trasmessi al sottosuolo, probabilmente, per mezzo di fondazioni profonde; infatti si ipotizza una fondazione su pali, ma si tiene in considerazione nella fase esecutiva l’utilizzo di fondazioni dirette.

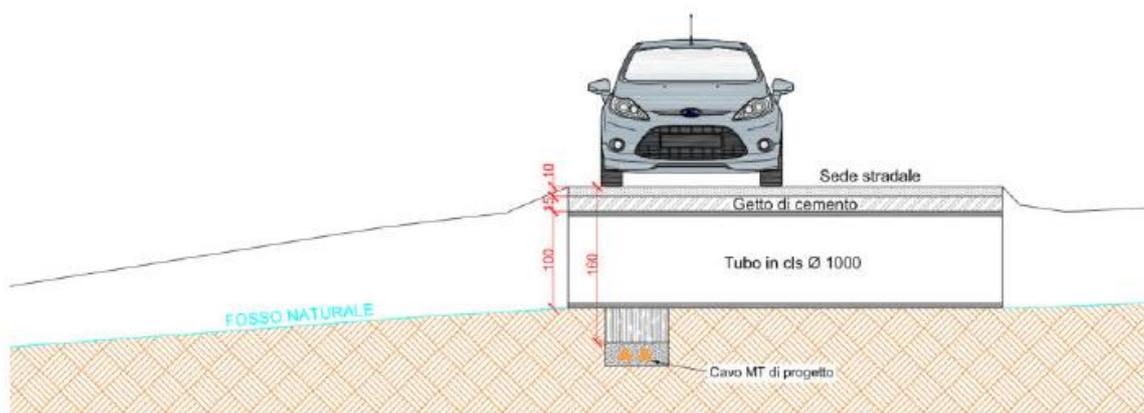
Tali tipologie fondali garantiranno non solo la stabilità dell’opera in progetto (torre eolica) ma tenderanno a costituire un elemento di stabilizzazione per l’intera area di sedime in modo da far sì che l’opera non determini un incremento di rischio per l’intera zona.

Per il rinterro dei cavidotti in pendio si dovrà utilizzare materiale di riempimento granulare (pietrisco pulito) e procedere al rifacimento del profilo morfologico rispettando le linee di deflusso naturale.

I tratti di cavidotti che attraversano i piccoli impluvi di fondovalle saranno eventualmente installati all’interno di tubo subalveo a protezione del cavo.



ATTRAVERSAMENTO DI TIPO A - PASSAGGIO DEL CAVIDOTTO AL DI SOPRA DEL TUBO PRESENTE NELL'ATTRAVERSAMENTO



ATTRAVERSAMENTO DI TIPO B - PASSAGGIO DEL CAVIDOTTO AL DI SOTTO DEL TUBO PRESENTE NELL'ATTRAVERSAMENTO

Per lo studio effettuato, le opere previste in progetto non influenzeranno o modificheranno le condizioni morfologiche ed idrogeologiche dei luoghi né potranno ostacolare il libero deflusso delle acque compatibilmente con la natura dei suoli.

Il progetto in esame prevede, anche, la realizzazione a servitù dei diversi aerogeneratori, come ampiamente illustrato nei paragrafi precedenti, di piazzole e l'adeguamento della viabilità (adeguamento di strade già esistenti e realizzazione di tratti nuovi).

L'esecuzione di tali opere prevede solo ridotti movimenti di terra e il progetto contempla nella fase successiva al montaggio dei diversi aerogeneratori attraverso il ricorso all'ingegneria naturalistica, là dove possibile, il ripristino delle condizioni originarie delle aree non più necessarie.

Nel caso in cui la morfologia presenti caratteristiche tali da determinare sui bordi sia delle strade in fase di adeguamento sia di quelle nuove sia delle piazzole la presenza di piccole scarpate si provvederà alla verifica della stabilità di quest'ultime e nel caso di necessità stabilizzate mediante varie tipologie di intervento.

Anche in questo caso, ove possibile, si utilizzeranno tecniche di ingegneria naturalistica.

La reale stabilità dei singoli siti coinvolti dal presente progetto, in particolare quelli ove saranno realizzati gli aerogeneratori, unitamente ai tratti interessati dal passaggio dei vari cavidotti e delle strade nuove o da adeguare, ove necessario, andrà analizzata e verificata in maniera più approfondita in una fase successiva (progetto esecutivo) mediante la realizzazione di opportune e adeguate indagini in situ e di laboratorio geotecnico.

L'allegato PERI_R_16 è stato elaborato sulla scorta di quanto in precedenza riportato.

IL PROGETTISTA

