

Regione
Campania



Provincia di
Benevento



Comune di
San Lorenzo
Maggiore



Comune di
San Lupo



Comune di
Guardia
Sanframondi



Comune di
Pontelandolfo



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 SAN LUPO, SAN LORENZO
MAGGIORE, PONTELANDOLFO E GUARDIA SANFRAMONDI (BN)**

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI

N° Documento:

R_19

ID PROGETTO:

PESLM

DISCIPLINA:

PD

TIPOLOGIA:

FORMATO:

Elaborato:

**Relazione delle indagini geognostiche, relazione geotecnica e
strutturale per le opere di fondazione**

FOGLIO:

1 di 1

SCALA:

Nome file:

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	13/05/2022	Prima emissione			

1 Sommario

1. INTRODUZIONE.....	2
2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO.....	3
3. CAMPAGNA DI INDAGINI.....	11

1. INTRODUZIONE

CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO

Il progetto in esame consiste nella realizzazione di una centrale eolica nei comuni di Guardia Sanframondi (BN), San Lorenzo Maggiore (BN), San Lupo (BN) e Pontelandolfo (BN) con opere di connessione nei comuni di Guardia Sanframondi (BN), Cerreto Sannita (BN), San Lorenzo Maggiore (BN), San Lupo (BN), Pontelandolfo (BN) e Casalduni (BN).

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'impianto sarà caratterizzato da una potenza elettrica nominale installata di 49,6 MW, ottenuta attraverso l'impiego di 8 generatori eolici da 6,20 MW nominali.

Un cavidotto interrato in media tensione collegherà gli aerogeneratori alla Stazione di Trasformazione MT/AT già esistente e della quale si provvederà all'ampliamento, ubicata nel Comune di Pontelandolfo (BN) alla località Pianelle e da qui alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) con collegamento in antenna a 150kV sulla Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN a 150kV denominata "Pontelandolfo-Benevento 2", così come emerge dalla soluzione tecnica minima generata da TERNA S.p.a..

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 nei comuni di Guardia Sanframondi (BN), San Lorenzo Maggiore (BN), San Lupo (BN) e Pontelandolfo (BN) 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)
G1	Guardia Sanframondi	03	11	467000	4568533
SL2	San Lorenzo Maggiore	01	65	467899	4568428
SL3	San Lorenzo Maggiore	01	2	467576	4569113
S5	San Lupo	06	110	467234	4569592
P6	Pontelandolfo	09	169	471978	4571934
P7	Pontelandolfo	10	15-17-19	472536	4571977
S8	San Lupo	09	124	470189	4569029
S9	San Lupo	03	66	470600	4568750

Inquadramento urbanistico

L'aerogeneratore denominato 'G1' insiste in "Zona E", normata dall'art. 26 del PUC del Comune di Guardia Sanframondi.

Gli aerogeneratori denominati 'SL2' e 'SL3' insistono in "Zona E4-Territorio rurale "agricolo montano", normata dall'art. 19 del PUC del Comune di San Lorenzo Maggiore.

Gli aerogeneratori denominati 'S5' 'S8' e 'S9' insistono in "Zona E1-zone agricole normali", normata dagli art. 23-26 del PRG del Comune di San Lupo.

Gli aerogeneratori denominati 'P6' e 'P7' insistono in "Zona EO-agricola ordinaria", normata dall'art. 10 del PUC del Comune di Pontelandolfo.

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.

L'aerogeneratore denominato 'SL3' e un tratto di cavidotto (foglio 01 di San Lorenzo Maggiore pll. 1-2-5) ricadono in Zone gravate da usi civici, per cui verrà richiesto lo svincolo.

Gli aerogeneratori denominati 'P6', 'P7', 'S8' e 'S9' ricadono in zone gravate da vincolo idrogeologico, per cui verrà richiesto lo svincolo alla Comunità Montana.

La stessa area di progetto è considerata, dal punto di vista idrogeologico dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri, Garigliano e Volturno, per gli aerogeneratori denominati "SL2", "SL3", "S8" e "P7" come Aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno ovvero di fenomeni di primo distacco, per le quali si rimanda al D.M. 11/03/88, per gli aerogeneratori denominati "S9" e "P6" come aree di versante nelle quali non è stato riconosciuto un livello di rischio o di attenzione significativo, per l'aerogeneratore denominato "G1" come Area di media attenzione - "A2" (Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media) e per l'aerogeneratore "S5" come Area di attenzione potenzialmente alta - "APa" (Area non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio). Per maggiori dettigli si rinvia 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 prescrizioni cui sarà sottoposta la realizzazione dell'impianto.

L'impianto sarà caratterizzato da una potenza elettrica nominale installata di 49,6 MW, ottenuta attraverso l'impiego di 8 generatori eolici da 6,20 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 162 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 119 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 riguarda l'area centro orientale della provincia di Benevento, insistente nel territorio di Guardia Sanframondi (BN), San Lorenzo Maggiore (BN), San Lupo (BN), Pontelandolfo (BN) e Casalduni (BN).

San Lorenzo Maggiore è ubicato nella parte orientale della Provincia di Benevento. Ha un'altitudine minima di 59 m s.l.m. e un'altitudine massima di 831 m s.l.m.. I principali corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale sono il fiume Calore e il torrente delle Ianare.

Il suo territorio si estende per 16,17 Km², per una popolazione di 2 121 abitanti (31-03-2022), con una densità territoriale di 130,12 ab./km². Confina con i comuni di San Lupo, Ponte, Paupisi, Vitulano e Guardia Sanframondi.

Il Centro è geograficamente situato a 41°15'N di latitudine e 14°37'E di longitudine rispetto al meridiano di Greenwich.

Fa parte della Regione Agraria n.4 Colline del Calore Irpino Inferiore.

Il comune di **Guardia Sanframondi** si estende per una superficie di 21,10 km², per una popolazione di 4 599 abitanti (31-03-2022), con una densità territoriale di 217,96 ab./km². Ha un'altitudine minima di 49 m s.l.m. e un'altitudine massima di 850 m s.l.m.. Dista dal suo capoluogo di provincia 28 chilometri. Ha coordinate 41°15'N 14°36'E. Confina con Castelvete, Cerreto Sannita, San Lorenzello, San Lorenzo Maggiore, San Lupo, Solopaca e Vitulano, tutti comuni in provincia di Benevento.

Le frazioni sono: Contrada Cavarena, Santa Lucia, Sapenzie, Tre Pietre, Galano, Zeppa di Ferro, Fornace, Cervillo. Fa parte della Regione Agraria n.4 Colline del Calore Irpino Inferiore.

Il comune di **San Lupo** si estende per una superficie di 15,3 km², per una popolazione di 720 abitanti (31-03-2022), con una densità territoriale di 46,06 ab./km². La sua escursione altimetrica è pari a 774 m s.l.m. con un'altitudine minima di 121 ed una massima di 895 m s.l.m. Dista dal suo capoluogo di provincia 30 chilometri. Ha coordinate 41°16'N 14°38'E. Confina con Casalduni, Cerreto Sannita, Guardia Sanframondi, Ponte, Pontelandolfo e San Lorenzo Maggiore, tutti comuni in provincia di Benevento. Fa parte della Regione Agraria n.4 Colline del Calore Irpino Inferiore. Ha una superficie agricola utilizzata di ettari (ha) 370,81 (dato aggiornato all'anno 2000) (Camera di Commercio di Benevento, dati e cifre, maggio 2007).

Il comune di **Pontelandolfo** si estende per una superficie di 29,03 km², per una popolazione di 1979 abitanti (31-03-2022), con una densità territoriale di 68,17 ab./km². Ha un'altitudine minima di 332 ed una massima di 1.018 m s.l.m. Dista dal suo capoluogo di provincia 30 chilometri. Ha coordinate 41°17'N 14°41'E. Confina con Campolattaro, Casalduni, Cerreto Sannita, Fragneto Monforte, Morcone e San Lupo, tutti comuni in provincia di Benevento. Le frazioni sono: Acqua del Campo, Carluni, Ciccotto, Giallonardo, Grotte, Guitto, Lena, Malepara, Marziello, Pianelle, Pontelandolfo Scalo, Pontenuovo, Santa Caterina, Santillo, Sorgenza.

Fa parte della Regione Agraria n.4 Colline del Calore Irpino Inferiore.

Una parte del cavidotto interrato percorre il territorio di **Casalduni**, che ha una popolazione di 1 339 abitanti, per una densità territoriale di 57,37 ab./km², con una superficie territoriale pari a 23 km². Presenta le seguenti coordinate geografiche: 41°16'N 14°42'E.

Confina con Campolattaro, Fragneto Monforte, Ponte, Pontelandolfo e San Lupo, tutti comuni in provincia di Benevento. Le frazioni sono: Acquaro, Brendice, Capitorto, Casale, Cerconi, Collemarino, Collemastarzo, Crocella, Cuolli, Ferrarisi, Gentile, Lanzate, Macella, Pescomandarino, Pezzalonga, Piana, Prato, San Fortunato, Santa Maria, Tacceto, Vado della Lota, Vaglie, Zingolella.

Un'altra parte del cavidotto interrato percorre il territorio di **Cerreto Sannita**, che ha una popolazione di 3 940 abitanti, per una densità territoriale di 118,14 ab./km², con una superficie territoriale pari a 33 km². Presenta le seguenti coordinate geografiche: 41°17'07"N 14°33'35"E. Ha un'altitudine minima di 210 ed una massima di 1.118 m s.l.m.

Confina con Cusano Mutri, Guardia Sanframondi, Morcone, Pietraroja, Pontelandolfo, San Lorenzello e San Lupo, tutti comuni in provincia di Benevento.

La stazione di Trasformazione MT/AT, è ubicata nel territorio di **Pontelandolfo**.

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 vicina Strada Statale 87 e della Strada Provinciale SP160.

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 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 3 sondaggi geognostici**, spinti alla profondità di 30 metri dal p.c., eseguiti nelle aree d'interesse, con attrezzatura di perforazione atta al prelievo di campionatura;
- **Numero 4 prove S.P.T.** (Standard Penetration Test) eseguite nel corso dei sondaggi a rotazione;
- **Numero 4 prelievi** di campioni indisturbati e sottoposti ad **analisi geotecnica** di laboratorio;
- **Numero 2 prelievi** di campioni di terreno e sottoposte ad **analisi chimiche** (rifiuto costituito da terre e rocce);
- **Numero 3 indagini sismiche con sorgente attiva, MASW, e n.3 con sorgente passiva, Remi (refraction microtremor)**;
- 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.

SONDAGGI GEOGNOSTICI

Sono stati eseguiti n.3 sondaggi spinti alla profondità di n.30m al di sotto del piano campagna.

Ai sondaggi è stata assegnata la sigla **Car1, Car2 e Car3** con ubicazione riportata nelle immagini seguenti.

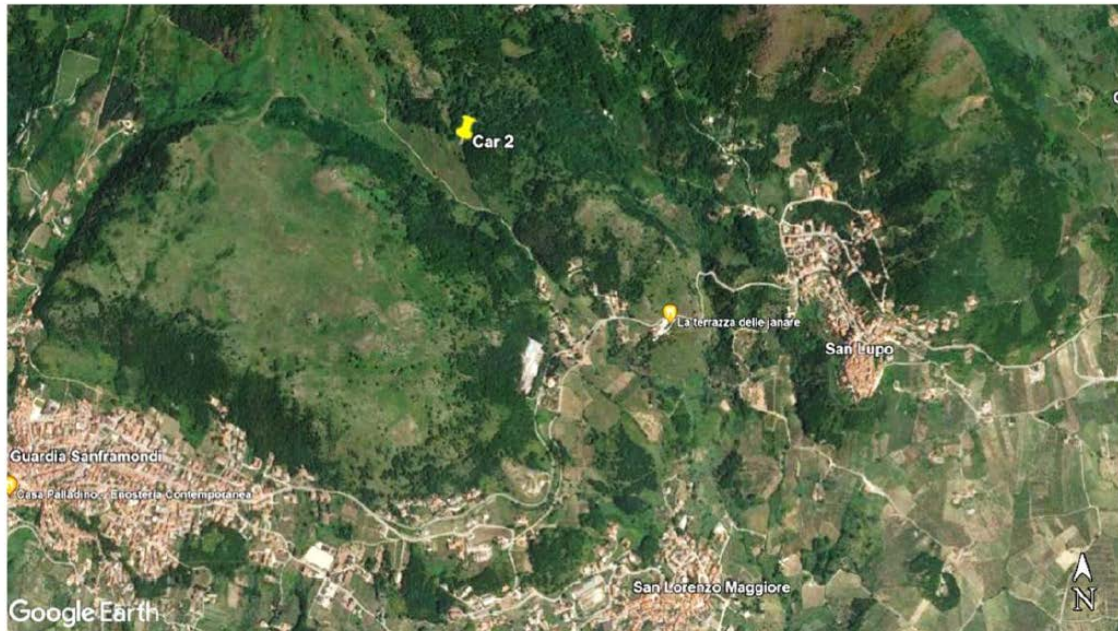
Al fine di poter bene evidenziare le caratteristiche litostratigrafiche dei terreni investigati si è adottata la tecnica di perforazione di avanzamento a rotazione e percussione, adoperando utensili che permettessero il prelievo dei terreni in soluzione continua, utilizzando una sonda della CMV

MK 600 avente come coppia massima 7,63KNm, velocità di rotazione rpm 100, corsa rotary mm 3300, velocità di manovra rotary m/min 38, tiro/spinta 7850/5000 Kg.

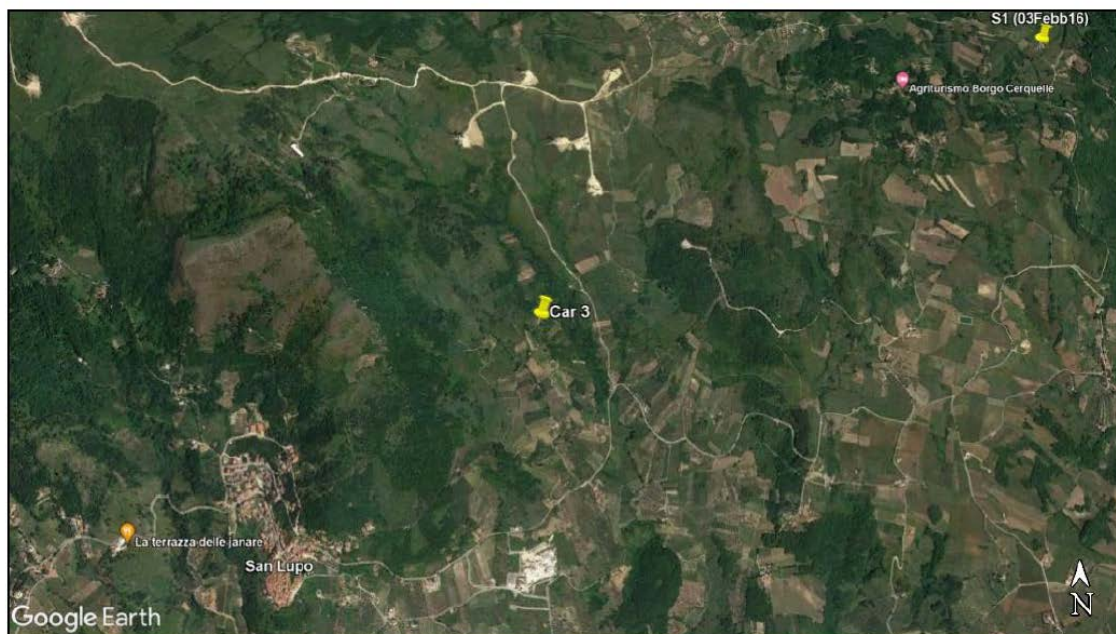
- **Committente:** RWE Renewables Italia S.r.l.
- **Data:** 27 /06 - 05/07 2022
- **Lavoro:** Indagini geologiche a supporto della progettazione preliminare di un parco eolico ricadente nei comuni di Pontelandolfo, San Lupo e San Lorenzo Maggiore (BN)
- **Commessa:** W103 - 22
- **Località:** Pontelandolfo, San Lupo e San Lorenzo Maggiore (BN)



- **Committente:** RWE Renewables Italia S.r.l.
- **Lavoro:** Indagini geologiche a supporto della progettazione preliminare di un parco eolico ricadente nei comuni di Pontelandolfo, San Lupo e San Lorenzo Maggiore (BN)
- **Località:** Pontelandolfo, San Lupo e San Lorenzo Maggiore (BN)
- **Data:** 27 /06 - 05/07 2022
- **Commessa:** W103 - 22



- **Committente:** RWE Renewables Italia S.r.l.
- **Lavoro:** Indagini geologiche a supporto della progettazione preliminare di un parco eolico ricadente nei comuni di Pontelandolfo, San Lupo e San Lorenzo Maggiore (BN)
- **Località:** Pontelandolfo, San Lupo e San Lorenzo Maggiore (BN)
- **Data:** 27 /06 - 05/07 2022
- **Commessa:** W103 - 22



STANDARD PENETRATION TEST

Le prove penetrometriche dinamiche S.P.T. sono state praticate nel foro di sondaggio per verificare le caratteristiche meccaniche dei terreni in attraversamento. Queste prove consentono di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore RAYMOND battendo sulle aste di manovra per mezzo di un maglio normalizzato che cade da un'altezza standard.

▪ **CARATTERISTICHE DELLA ATTREZZATURA**

- Maglio in acciaio da Kg 63.5;
- Dispositivo di sgancio automatico del maglio;
- Altezza di caduta del maglio cm 76;
- Campionatore Raymond diametro cm 3.5;
- Scarpa standard a punta aperta;
- Punta conica standardizzata con angolo di apertura 60°.

Il numero di colpi N necessario ad una penetrazione del campionatore pare a 30 centimetri dopo 15 centimetri di infissione dinamica per il posizionamento, è il dato assunto come indice di resistenza alla penetrazione N_{spt} .

Effettuando la prova con la punta a scarpa aperta a stato possibile prelevare un campioncino non indisturbato del terreno interessato per il controllo della granulometria.

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.

Dal sondaggio effettuato nel *Comune di Pontelandolfo _ CARI* emerge la seguente litologia locale:



ORIZZONTE 01

primo orizzonte litologico (in affioramento): *Terreno vegetale limo argilloso con presenza di livello litoidi calcareo marnoso*

Profondità [0,00 – 5,00] metri



ORIZZONTE 02

secondo orizzonte litologico (in affioramento): *Argilla limosa con livelli litoidi calcareo marnosi e calcari brecciati*

Profondità [5,00 – 20,50] metri



ORIZZONTE 03

Terzo orizzonte: *Deposito composto prevalentemente da livelli calcareo marnosi e calcari brecciati alternati a livelli argillosi*

Profondità [20,50 - 30,00] metri

Dal sondaggio effettuato nel *Comune di San Lorenzo Maggiore_CAR2* emerge la seguente litologia locale:



ORIZZONTE 01

primo orizzonte litologico (in affioramento): *Terreno vegetale limo argilloso*

Profondità [0.00 – 2,00] metri



ORIZZONTE 02

secondo orizzonte litologico (in affioramento): *Alternanza di livelli calcareo marnosi e livelli argillosi*

Profondità [2,00 – 7,00] metri



ORIZZONTE 03

Terzo orizzonte: *Calcare e calcare marnoso fratturato*

Profondità [7,00 - 30,00] metri

Dal sondaggio effettuato nel *Comune di San Lupo_CAR3* emerge la seguente litologia locale:



ORIZZONTE 01

primo orizzonte litologico (in affioramento): *Terreno vegetale Limo sabbioso-argilloso con livelli arenacei litoidi e livelli calcareo-marnosi*

Profondità [0.00 – 9,00] metri



ORIZZONTE 02

secondo orizzonte litologico (in affioramento): *Calcari marnosi fratturati e livelli argillosi*

Profondità [9,00 – 15,00] metri



ORIZZONTE 03

Terzo orizzonte: *Argilla limosa con livelli litoidi calcareo marnosi ed arenacei.*

Profondità [15,00 - 30,00] metri

Durante le operazioni di perforazione non è stata riscontrata la presenza di acqua.

Il territorio comunale di interesse rientra sotto la competenza dell'Autorità di Bacino Dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno.

Si rimanda alla tavola grafica D_16.e – Carta dei dissesti in atto e quiescenti per l'ubicazione dell'impianto sulla perimetrazione dell'Autorità di Bacino.

In detta area si intende perseguire i seguenti obiettivi: incolumità delle persone, sicurezza delle strutture, delle infrastrutture e del patrimonio ambientale.

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.

Analizzata la posizione di ciascuno degli 8 aerogeneratori si verifica la compatibilità dell'opera con il Piano, risultando sempre esterna la posizione delle fondazioni rispetto alle aree a maggior rischio. Solo in alcuni casi verifica l'insistenza delle opere di fondazione su di un'area **A2 (area di media attenzione)**, per la quale, in ogni caso, le norme prevedono la possibilità di *“perseguire i seguenti obiettivi: sicurezza delle strutture, delle infrastrutture e del patrimonio ambientale. Al fine del raggiungimento degli obiettivi di cui al comma 1, 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” (art 8 delle NDA).*

Il cavidotto ricade quasi interamente in aree non a rischio, salvo qualche picco 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.

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.

Pertanto:

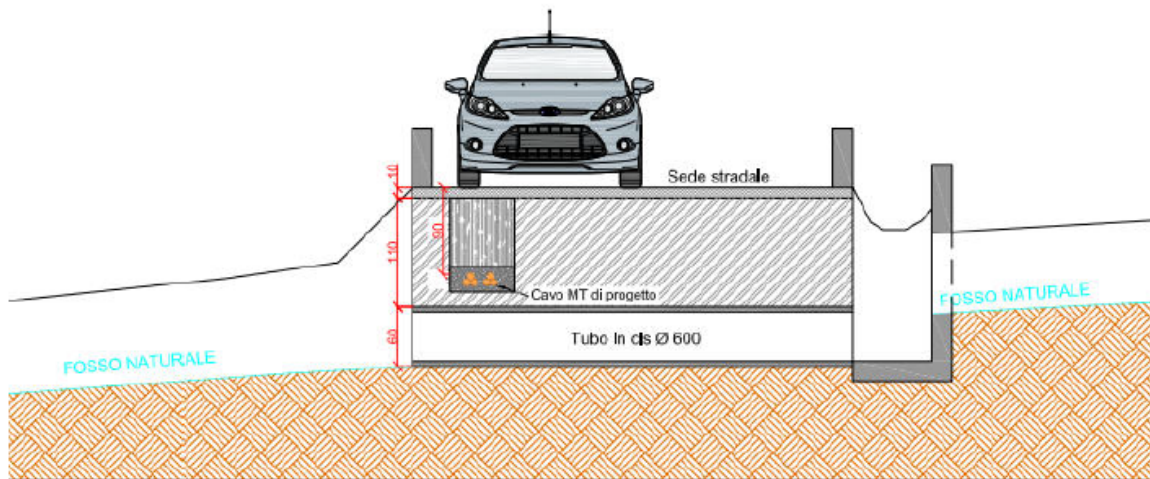
Le torri eoliche poggeranno su una piattaforma armata; i carichi del peso proprio e delle vibrazioni, quest'ultime causate essenzialmente dalla forza del vento, saranno trasmessi al sottosuolo, probabilmente, per mezzo di fondazioni profonde.

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.

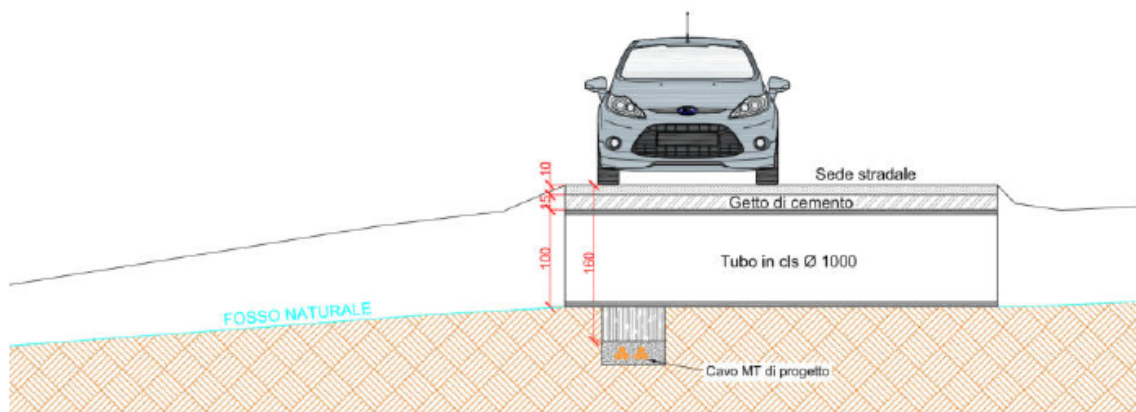
Per il rinterro dei cavidotti in pendio si dovrà utilizzare materiale di riempimento granulare (pietrisco pulito) e procedere al rifacimento del profilo morfologico rispettando le linee di deflusso naturale.

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

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.



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 R_18 è stato elaborato sulla scorta di quanto in precedenza riportato.

IL PROGETTISTA

