

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: rwerenewablesitalia srl@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_8

ID PROGETTO:

PESLM

DISCIPLINA:

PD

TIPOLOGIA:

FORMATO:

Elaborato:

Relazione generale

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			

Sommario

Sommario	0
1 INTRODUZIONE.....	1
1.1. Caratteristiche generali del progetto e normativa di riferimento	1
1.2. La Società Proponente e gli obiettivi	4
2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	5
2.1 Inquadramento generale.....	5
2.2 Inquadramento urbanistico.....	8
2.3 Inserimento territoriale	9
➤ Ubicazione dell’impianto	9
➤ Uso del suolo ed infrastrutture esistenti.....	10
2.4 Dati ingegneristici di base.....	11
2.4.a Norme di riferimento	11
2.5 Programma di attuazione	25
• La fase di costruzione	25
• La fase di esercizio	28
• La fase di dismissione e ripristino.....	28
2.6 Quadro economico del progetto	30

1 INTRODUZIONE

1.1. Caratteristiche generali del progetto e normativa di riferimento

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), San Lorenzo Maggiore (BN), San Lupo (BN), Pontelandolfo (BN), Casalduni (BN) e Cerreto Sannita (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 della Dotto Morcone Srl 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.

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.

1.2. La Società Proponente e gli obiettivi

La società proponente ha l'obiettivo di produrre energia elettrica da una fonte rinnovabile (il vento), obiettivo in linea con quanto promosso dalle normative nazionali, con particolare riferimento sia al DPR 387/03 regolante le procedure autorizzative per questo tipo di impianti, nonché la loro equiparabilità ad opere pubbliche ovvero di pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza sia allo specifico DM 04/07/2019 che ne promuove la diffusione, attraverso un sostegno economico basato su incentivi a favore dei progetti che rientrano nelle graduatorie relative a specifiche procedure concorsuali di Registro o Asta al ribasso sul valore dell'incentivo, redatte dal GSE sulla base di specifici criteri di priorità.

Il progetto proposto è inoltre in linea con il PNIEC (PIANO NAZIONALE INTEGRATO ENERGIA E CLIMA), di cui si riportano nella tabella che segue gli obiettivi:

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

2.1 Inquadramento generale

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.

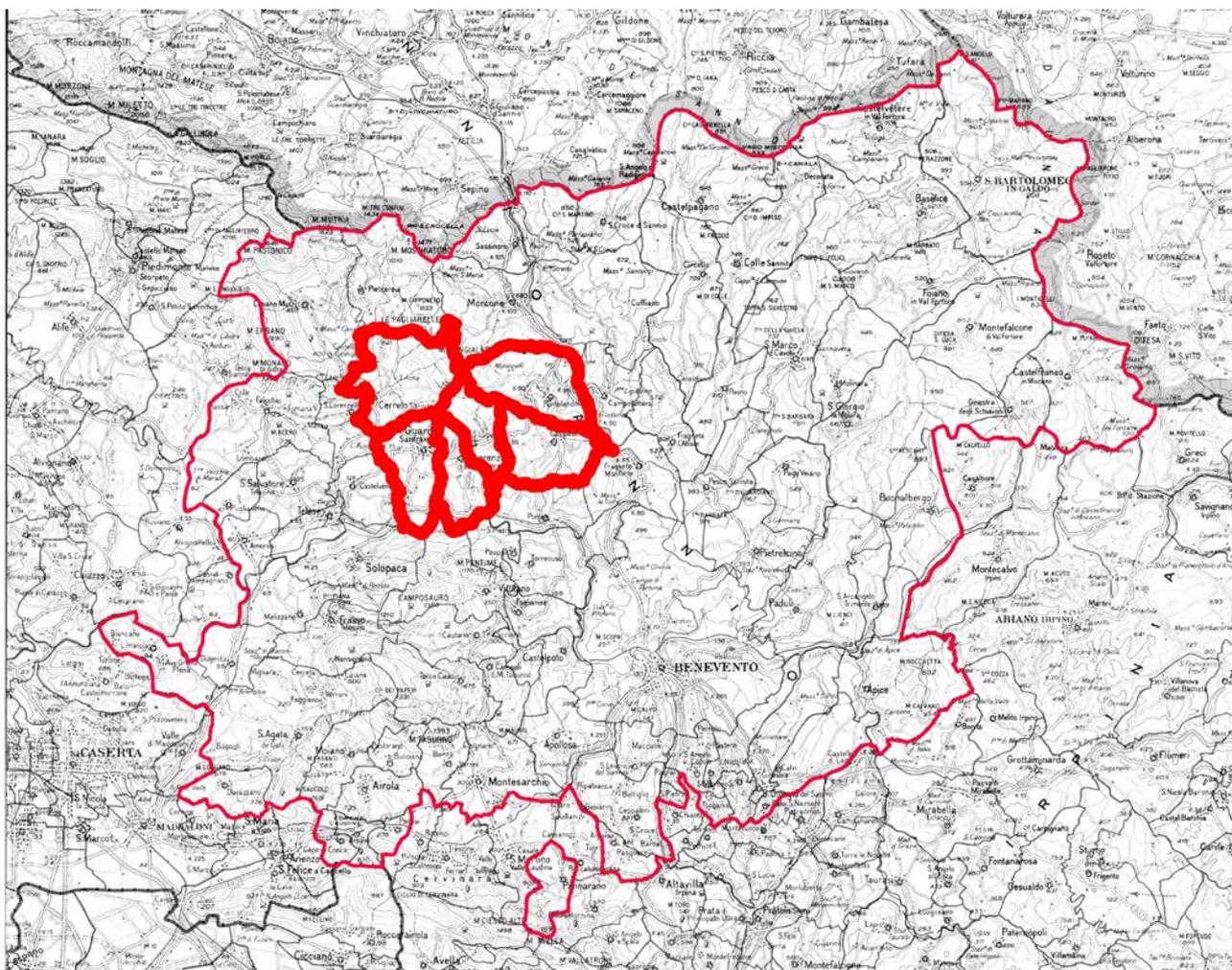
Fa parte della Regione Agraria n.4 Colline del Calore Irpino Inferiore.

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.



Territorio di Guardia Sanframondi (BN), San Lorenzo Maggiore (BN), San Lupo (BN), Pontelandolfo (BN) e Casalduni (BN) (evidenziato in **rosso**) nella Provincia di Benevento.

Si riportano di seguito i **Dati catastali** delle aree di impianto delle torri e le 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

2.2 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.

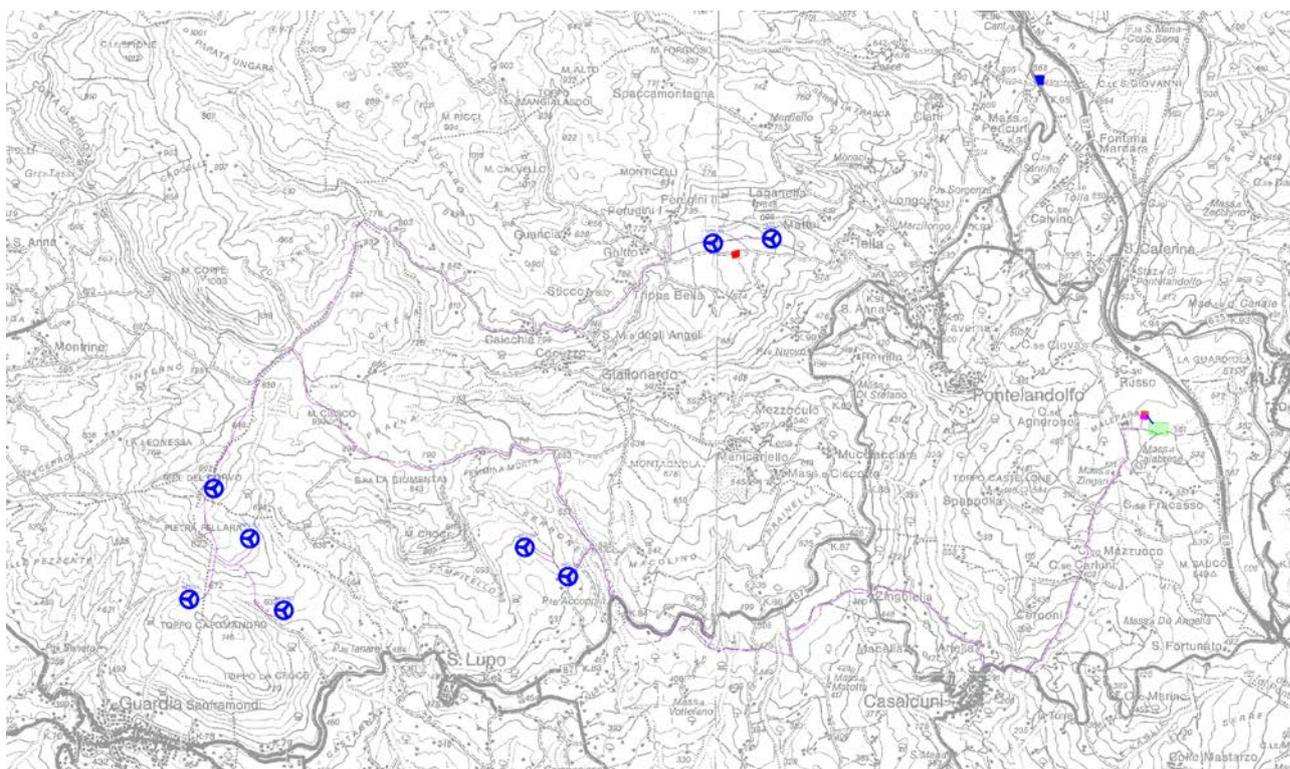
La stessa area di progetto è considerata, dal punto di vista idrogeologico dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri, Garigliano e Volturno, per gli aerogeneratori denominati "SL2", "SL3", "S8" e "P7" come Aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno ovvero di fenomeni di 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.

2.3 Inserimento territoriale

➤ Ubicazione dell’impianto

L’insediamento in oggetto è localizzato su un’area vasta che comprende i comuni di Guardia Sanframondi (BN), San Lorenzo Maggiore (BN), San Lupo (BN) e Pontelandolfo (BN).



Le turbine sono disposte lungo una direttrice approssimativamente ortogonale alla direzione prevalente del vento.

La disposizione dell’impianto è descritta nelle tavole allegate:

- D28.a_ Cartografica di inquadramento territoriale dell’impianto su base C.T.R. in scala 1:10.000
- D28.b_ Inquadramento su catastale 1:5.000

L'area di progetto dell'impianto occupa un'area vasta del territorio e essa si estende per una quota altimetrica che va da circa 557 a 832 m s.l.m. con una pendenza predominante verso Sud. Nell'area dell'impianto sono presenti dei piccoli fossi naturali di scolo delle acque piovane, ed è assicurata la distanza minima di 150 mt dal Vallone del Lago e dal Fosso Capuano, entrambi iscritti nell'elenco delle acque pubbliche.

L'ubicazione catastale degli aerogeneratori e delle opere accessorie è riportata in dettaglio nelle Tavola D31.b che riguardano il Piano Particellare Grafico di Esproprio.

L'area dell'impianto non è ubicata in zone vincolate dal punto di vista paesaggistico e ambientale, ne' archeologico, e per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al progetto e alle tavole grafiche.

➤ **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 interrato si procederà, in fase esecutiva, ad indagini georadar per l'individuazione delle stesse, che saranno gestite come da grafici allegati.

2.4 Dati ingegneristici di base

2.4.a Norme di riferimento

La progettazione, le apparecchiature, i materiali e la loro installazione saranno conformi alla legislazione nazionale e regionale vigente e alle seguenti norme tecniche applicabili, e alle loro eventuali modifiche ed integrazioni:

- *Apparecchiature elettriche*

Norme CEI Norme e guide del Comitato Elettrotecnico Italiano

Norme IEC Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale

Norme CENELEC Norme del Comitato Europeo di Normazione Elettrica

Norme ANSI / IEEE Norme e guide, per argomenti specifici non coperti da IEC/CENELEC

Regole tecniche del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale

- *Lavori civili e strutturali*

Norme U.N.I. Norme dell'Ente Nazionale di Unificazione

- *Macchine rotanti e componenti meccanici*

Norme IEC Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale

Norme ISO Norme del Comitato Internazionale di Standardizzazione

Norme ANSI/ASTM Specifiche per materiali

2.4.b Descrizione dell'impianto

➤ Planimetria

La disposizione delle apparecchiature all'interno dell'area disponibile è stata eseguita sulla base dei seguenti criteri:

- massimizzare l'efficienza dell'impianto;
- minimizzare l'impatto visivo e acustico dell'impianto;
- minimizzare l'impatto elettromagnetico;
- minimizzare i percorsi dei cavi elettrici; con una quantità molto bassa di nuovi cavidotti in MT interrati;
- massimizzare l'utilizzo e l'eventuale modifica delle strade e dei percorsi esistenti, rispetto alla costruzione di nuove strade per l'accesso al sito e alle singole turbine;

- facilitare i montaggi, durante la fase di costruzione;
- facilitare le operazioni di manutenzione, durante l'esercizio dell'impianto;
- predisporre al meglio le vie di accesso all'impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l'esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.
- razionalizzare il posizionamento delle piazzole degli aerogeneratori all'interno delle particelle catastali al fine di ridurre al minimo l'occupazione della stessa;
- razionalizzare il posizionamento delle piazzole degli aerogeneratori in funzione dell'orografia al fine di minimizzare i movimenti di terra assicurando pendenze inferiori al 13%.

➤ **Aerogeneratori**

Gli aerogeneratori sono i componenti fondamentali dell'impianto: convertono in energia elettrica l'energia cinetica associata al vento.

Nel caso degli aerogeneratori tripala di grande taglia, assunti a base del progetto di questo impianto, l'energia è utilizzata per mettere in rotazione attorno ad un asse orizzontale le pale dell'aerogeneratore, collegate tramite il mozzo ed il moltiplicatore di giri al generatore elettrico e quindi alla navicella.

Questa è montata sulla sommità della torre, con possibilità di rotazione di 360 gradi su di un asse verticale per orientarsi al vento.

Le caratteristiche dell'aerogeneratore di seguito riportate sono relative al modello **VESTAS V162-6.2 MW™ IEC S**, su cui è basato il presente progetto definitivo.

- **Diametro del rotore non superiore a 162 m**
- **Altezza del mozzo non superiore a 119 m**
- **Altezza totale aerogeneratore non superiore a 200 m**
- **Potenza nominale dell'aerogeneratore non superiore a 6,20 MW**

A valle della procedura autorizzativa e in fase di approvvigionamento dei materiali, in relazione alle condizioni commerciali e di evoluzione tecnologica del settore, nonché alle prescrizioni che si deriveranno dalla procedura autorizzativa, sarà individuato l'aerogeneratore finale che potrebbe essere di marca e modello differenti, nel rispetto delle dimensioni e potenze massime qui specificate e pertanto equivalente al modello **VESTAS V162-6.2 MW™ IEC S**, rappresentato nel presente progetto.

L'energia elettrica prodotta in Bassa Tensione (BT) dal generatore di ciascuna macchina è prima trasformata da un trasformatore BT/MT, posto o in navicella o all'interno della torre, e poi trasferita ad una cabina interna alla base della torre (Cabina di Macchina) in cui sono poste le

apparecchiature comprendenti i quadri elettrici, di comando ed i sezionamenti sulla Media Tensione (30 kV).

L'energia elettrica prodotta è poi raccolta e convogliata tramite un cavidotto MT interrato fino alla stazione di trasformazione MT/AT da realizzare nel Comune di Pontelandolfo (BN), nelle immediate vicinanze della Stazione TERNA esistente.

Qui la corrente elettrica subisce un'ulteriore elevazione di tensione da 30kV a 150kV, e viene infine immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale.

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche dei principali componenti dell'aerogeneratore.



V162-6.2 MWTM IEC S

Facts & figures

POWER REGULATION Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA
 Rated power 6,200kW
 Cut-in wind speed 3m/s
 Cut-out wind speed* 25m/s
 Wind class IEC S
 Standard operating temperature range from -20°C to +45°C
 *High Wind Operation available as standard

SOUND POWER
 Maximum 104.8dB(A)*
 *Sound Optimised Modes available dependent on site and country

ROTOR
 Rotor diameter 162m
 Swept area 20,612m²
 Aerodynamic brake full blade feathering with 3 pitch cylinders

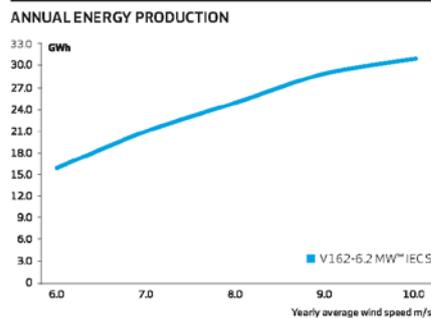
ELECTRICAL
 Frequency 50/60Hz
 Converter full scale

GEARBOX
 Type two planetary stages

TOWER
 Hub height 119m (IEC S/DIBt S)
 125m (IEC S)
 166m (IEC S/DIBt S)
 169m (DIBt S)

- TURBINE OPTIONS**
- Condition Monitoring System
 - Oil Debris Monitoring System
 - Service Personnel Lift
 - Low Temperature Operation to -30°C
 - Vestas Ice DetectionTM
 - Vestas Anti-Icing SystemTM
 - Vestas Shadow Flicker Control System
 - Aviation Lights
 - Aviation Markings
 - Fire Suppression System
 - Vestas Bat Protection System
 - Lightning Detection System
 - Power Optimised Modes

SUSTAINABILITY
 Carbon Footprint 6.1g CO₂e/kWh
 Return on energy break: even 6 months
 Lifetime return on energy 39 times
 Recyclability rate 88%
 Configuration: H=166m, Vavg=8.5m/s, k=2.48. Depending on site-specific conditions. Metrics are based on a preliminary stream-lined analysis. An octonally verified Lifecycle Assessment will be made publicly available on vestas.com once finalised.



3.4 Pitch System

The turbine is equipped with a hydraulic, individual pitch system for each blade. Each pitch system is connected to the hydraulic rotating transfer unit in the nacelle by means of distributed hydraulic hoses and pipes. The hydraulic power unit is positioned in the nacelle.

Each pitch system consists of a hydraulic cylinder mounted to the hub and a piston rod mounted to the blade bearing. Valves facilitating operation of the pitch cylinder are installed on a pitch block bolted directly onto the cylinder.

Pitch System	
Type	Hydraulic
Number	1 cylinder per blade
Range	-5° to 95°

Table 3-4: Pitch system data

Hydraulic System	
Main Pump	Redundant internal-gear oil pumps
Pressure	Max. 260 bar
Filtration	3 µm (absolute) 40 µm in line

Table 3-5: Hydraulic system data.

3.5 Hub

The hub supports the three blades and transfers the reaction loads and the torque to the Main Shaft. The hub structure also supports blade bearings and pitch cylinders.

Hub	
Type	Ball shell hub
Material	Cast iron

Table 3-6: Hub data

3.6 Main Shaft

The main shaft transfers the reaction forces to the main bearing and the torque to the gearbox.

Main Shaft	
Type Description	Hollow shaft
Material	Cast iron

Table 3-7: Main shaft data

3.7 Main Bearing Housing

The main bearing housing carries the main bearings and is the connection point for the drive train system to the nacelle structure.

Main Bearing Housing	
Material	Cast iron

Table 3-8: Main bearing housing data

3.8 Main Bearing

The main bearings constitute the main load transfer path for the rotor and drivetrain to the nacelle structure.

Main Bearing	
Type	Rolling bearings
Lubrication	Oil circulation

Table 3-9: Main bearing data

3.9 Gearbox

The main gear converts the rotation of the rotor to generator rotation.

Gearbox	
Type	2 Planetary stages
Gear House Material	Cast
Lubrication System	Pressure oil lubrication
Total Gear Oil Volume	800-1000 L
Oil Cleanliness Codes	ISO 4406-/15/12

Table 3-10: Gearbox data

3.10 Generator Bearings

Generator bearings ensures a constant airgap between the generator rotor and stator. The bearings are arranged in an assembly that allows for up-tower service.

Generator Bearing	
Type	Rolling bearings
Lubrication	Oil circulation

Table 3-11: Generator bearing data

3.11 Yaw System

The yaw system is an active system based on a pre-tensioned plain bearing.

Yaw System	
Type	Plain bearing system
Material	Forged yaw ring heat-treated. Plain bearings PETP
Yaw gear type	Multiple stages planetary gear
Yawing Speed (50 Hz)	Approx. 0.4°/sec.
Yawing Speed (60 Hz)	Approx. 0.5°/sec.

Table 3-12: Yaw system data

3.12 Crane

The nacelle is equipped with an internal service crane (single system hoist).

Crane	
Lifting Capacity	HH<149 m max 500 kg HH>149 m max 800 kg

Table 3-13: Crane data

3.13 Towers

Tubular Steel Towers and Concrete Hybrid Towers (CHT) are available as standard for several WTG configuration and hub height options.

Tubular steel towers consist of flange joined steel sections.

Concrete Hybrid Towers consists of a concrete bottom part with a transition piece towards a tubular steel top. The concrete part is made of precast high strength concrete rings, and the tubular steel top is made of flange joined steel sections.

Towers includes modular internals, which are certified to relevant type approvals.

Available hub heights are listed in the Performance Specification for each turbine variant. Designated hub heights include a distance from tower top flange to centre of the hub of approximately 2.5m. For steel towers the designated hub height also includes a distance from the foundation section to the ground level of approximately 0.2 m depending on the thickness of the bottom flange.

For steel towers, raised foundations of up to 3 m can be made available on a site-specific basis subject to soil and project conditions which raises the hub height also by up to 3m.

Further WTG configuration and hub height options are developed as non-standard products on site-specific basis.

Towers	
Type	Tubular steel towers Larger diameter steel towers Concrete Hybrid Towers

Table 3-14: Tower structure data

3.14 Nacelle Structure and Cover

The nacelle structure is in two parts and consists of a cast iron front part, the base frame, and a girder structure rear part, the rear structure. The base frame is the foundation for the drive train and transmits forces from the rotor to the tower through the yaw system. The bottom surface is machined and connected to the yaw bearing and the yaw gears are bolted to the base frame.

The crane girders are attached to the rear structure.

The nacelle cover is attached to the nacelle structure. The nacelle cover is made of fibreglass. Hatches are positioned in the floor for lowering or hoisting equipment to the nacelle and evacuation of personnel. The roof section is equipped with skylights.

The skylights can be opened from inside the nacelle to access the roof and from outside to access the nacelle. Access from the tower to the nacelle is through the base frame.

Type Description	Material
Nacelle Cover	GRP
Base frame	Cast iron
Rear structure	Girder structure

Table 3-15: Nacelle structure and cover data

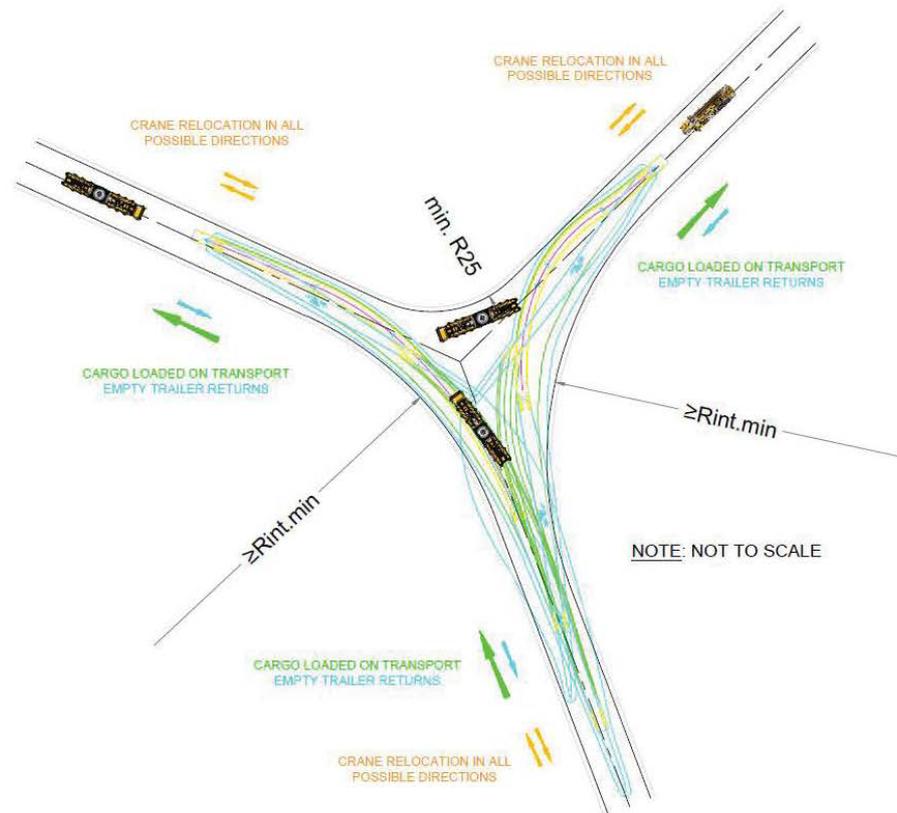


Figure 3-4 – Site road intersection example

For Large Diameter Steel Towers (LDST) there are additional requirements for access clearance as set out below if large tower sections are to be transported in a fully assembled configuration either on public or site roads.

The tower diameter for the LDST tower sections and relative max. axle/load value for transport can vary depending on the tower type/height, so this must be evaluated case by case (project specific data when applicable).

The next figure is only an indicative example showing a diameter of 6500mm. A clearance width of at least 2 (two) meters is required on both sides of the road; this is also subject to site specific assessments and swept path analysis considering the actual vehicle fleet geometry along each curve for each specific WTG component to be transported and then the consequent actual clearance required (a safety clearing distance for the cargo to be added of at least 50cm):

V162 Transport Swept path - indicative (*Actual blade tip overhang to be assessed project specific*):

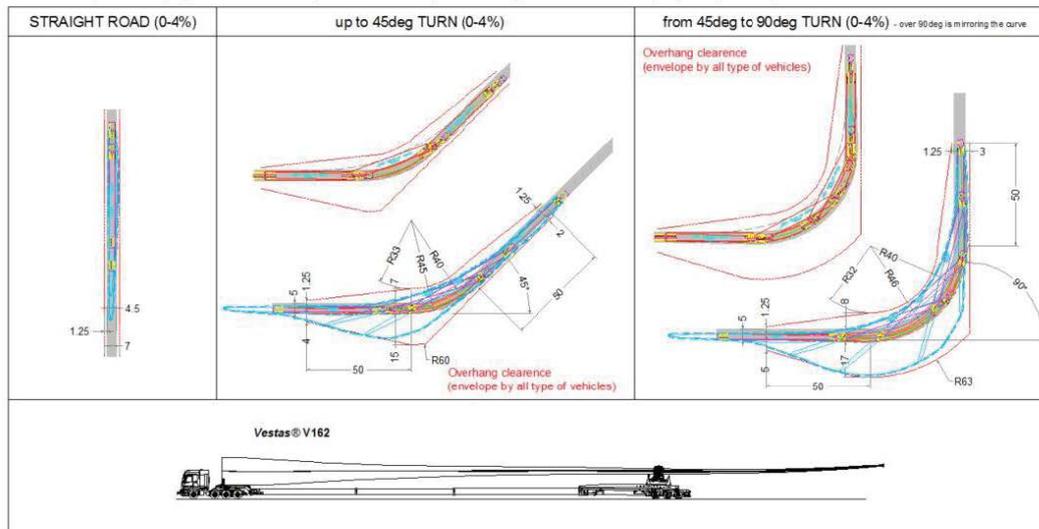


Figure 13-2

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 44 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com

Original Instruction: T05 0098-1890 VER 01

T05 0098-1890 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2021-10-08 by SNLT.

Sistema elettrico

- Apparecchiature a base torre e cabina di macchina

La torre di una macchina di grande taglia ospita, nel locale a base torre, il quadro Servizi ed Ausiliari di Media Tensione ed il quadro elettrico di Media Tensione.

Il trasformatore nel caso di una **VESTAS V162-6.2** si trova in navicella e, nel rispetto delle norme relative agli impianti di MT, è separato dal vano quadri da una robusta rete metallica intelaiata ed accessibile mediante porta separata. Sono pure presenti, tra gli allestimenti elettrici, un impianto interno di illuminazione ed un impianto equipotenziale, collegato a terra attraverso il plinto di fondazione.

Impianto di terra

L'impianto di messa a terra di ciascuna postazione di macchina è rappresentato dal plinto di fondazione in cemento armato dell'aerogeneratore, la cui armatura viene collegata elettricamente mediante conduttori di rame nudo sia alla struttura metallica della torre che all'impianto equipotenziale proprio, condiviso con turbina.

Tutti gli impianti di terra sono poi resi equipotenziali mediante una corda di rame nuda interrata lungo il cavidotto che unisce le cabine.

➤ **Cavidotto e trasporto energia**

L'energia elettrica trasformata in MT all'interno della cabina di macchina verrà convogliata alla stazione di trasformazione mediante cavi interrati collegati tra loro ad albero alla tensione di 30 kV.

Il tracciato segue la viabilità a servizio della centrale fino alla cabina ed è descritto sia come percorso sia come sezioni nelle apposite tavole D_28.a_Cartografia di inquadramento territoriale dell'impianto su base CTR 5.000.



All'interno dello scavo del cavidotto troveranno posto anche il cavo di segnale del sistema SCADA e la corda di rame nuda dell'impianto equipotenziale.

La sezione tipo del cavidotto prevede accorgimenti tipici in questo ambito di lavori (allettamento dei cavi su terreno vagliato proveniente dagli scavi, coppone di protezione e nastro di segnalazione al di sopra dei cavi, a guardia da possibili scavi incauti).

Tutto il cavidotto, sia interno che esterno al parco, sarà di nuova realizzazione.

Caratteristiche della rete al punto di consegna

L'energia elettrica prodotta dall'impianto, a meno della quantità necessaria all'alimentazione degli ausiliari dell'impianto, sarà interamente trasferita alla rete elettrica nazionale.

Le caratteristiche della rete sono:

Condizioni normali:

Tensione nominale 150 kV \pm 10 %

Tensione di esercizio 150 kV \pm 5 %

Frequenza 50 Hz \pm 0.2 %

Condizioni eccezionali:

Tensione minima 105 kV per 2 secondi

Tensione massima 180 kV per 0,1 secondi

Frequenza minima 47.5 Hz per 4 secondi

Frequenza massima 51,5 Hz per 1 secondo

➤ **ConneSSIONE alla RTN**

La consegna dell'energia in AT è prevista nella stazione elettrica di TERNA S.p.A., realizzata recentemente nel territorio del Comune di Pontelandolfo (BN) denominata "Pontelandolfo-Benevento 2" situata a circa 16 km dell'impianto in progetto.

Il cavidotto interrato in media tensione collegherà gli aerogeneratori alla Stazione di Trasformazione MT/AT già esistente della Dotto Morcone Srl 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..

Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione e agli elaborati grafici allegati.

➤ **Sistema di monitoraggio e controllo**

Al fine di ottimizzare la produzione di energia elettrica, programmare gli interventi di manutenzione ordinaria, eseguire tempestivamente gli interventi straordinari che fossero necessari, è importante acquisire ed archiviare dati relativi al funzionamento di ciascun aerogeneratore.

Questa possibilità è offerta dal sistema di misura, comando e monitoraggio dell'impianto (MCM), un insieme di apparecchiature elettroniche collocate all'interno di ciascun aerogeneratore ed in una cabina dalla quale si collega con il centro di controllo remoto, che è così in grado di "dialogare" a distanza con il singolo aerogeneratore.

Un'importante funzione svolta dal software adottato, di tipo SCADA, è la possibilità di centralizzare tutte le opzioni di comando e controllo dell'impianto in un unico punto remoto, anche molto lontano dal sito, purché collegato ad esso con una linea telefonica o mediante telefono cellulare.

➤ **Opere civili**

- *Accessi viabilità e postazioni di macchina*

L'accesso al sito da parte di automezzi, comprese le gru necessarie per il montaggio e la manutenzione straordinaria degli aerogeneratori, è particolarmente agevole attraverso le strade già presenti, i passaggi agricoli dopo il loro adeguamento, ove previsto, ed i limitati nuovi tratti di pista ricavati sui fondi interessati.

Detti accessi saranno caratterizzati da una sezione tipo, atta a garantire il passaggio occasionale dei mezzi impiegati per la manutenzione dell'impianto.

Per postazione di macchina s'intende l'area destinata in via permanente all'aerogeneratore ed alla piazzola di servizio; essa viene ottenuta mediante riduzione e ripristino dell'area utilizzata per le operazioni di montaggio.

Quest'ultima presenta infatti dimensioni e caratteristiche funzionali (livellamento, portanza, ecc.) tali da consentire inizialmente la collocazione degli elementi costituenti l'aerogeneratore e successivamente la loro movimentazione durante le fasi di assemblaggio ed innalzamento ad opera di autogru.

A montaggio ultimato, ove le condizioni morfologiche dei terreni interessati lo consentiranno, la superficie delle piazzole a servizio delle operazioni di manutenzione ordinaria sarà sensibilmente ridotta.

Il corpo stradale, così come la porzione della piazzola adibita allo stazionamento dei mezzi di sollevamento durante l'installazione, sarà realizzato mediante la tecnica della stabilizzazione a calce dei terreni oltre al sovrastante pacchetto di 15 cm in misto granulare stabilizzato compattato fino a raggiungere in ogni punto un valore di densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di deformazione non minore di 400 kg/mq.

In alternativa, la società proponente, si riserva in fase esecutiva di poter realizzare le strade e le piazzole secondo la classica tipologia di corpo stradale in massicciata di pietrame e strato finale in misto granulare stabilizzato.

- *Fondazione aerogeneratore*

Per l'installazione dell'aerogeneratore è necessario realizzare un plinto di fondazione in cemento armato.

A seconda delle risultanze di specifiche indagini geotecniche in corrispondenza dei singoli punti di installazione, il plinto potrà essere di tipo diretto o palificato.

Il plinto di fondazione avrà indicativamente un diametro compreso tra i 18-20m (plinto indiretto su pali) per le macchine di grande taglia (si veda tavola grafica)

La torre tubolare in acciaio dell'aerogeneratore verrà resa solidale alla fondazione collegandola al plinto a mezzo di un'apposita sezione speciale di collegamento, collegata all'armatura in acciaio ed immersata nel getto anche mediante una flangia inferiore immersata nel calcestruzzo.

- *Cabina di macchina (interna alla torre)*

La cabina elettrica posta alla base dell'aerogeneratore è interna alla torre e nel corpo del manufatto sono previsti:

- inserti metallici incorporati nel getto finalizzati all'impianto di messa a terra del box e delle apparecchiature in esso contenute;
- due porte di accesso in resina ed eventualmente finestre chiuse mediante pannelli grigliati;
- sul pavimento, aperture opportunamente posizionate per il passaggio dei cavi elettrici;
- apparati di ventilazione forzata;
- un idoneo manto impermeabilizzante di copertura;
- agganci per il sollevamento e trasporto della cabina, completa delle apparecchiature elettriche interne, trasformatore compreso;
- un impianto elettrico di illuminazione ed uno di messa a terra.

La cabina di macchina soddisfa i requisiti previsti dalle specifiche ENEL DG 10061 e DG 2061.

- *Lavori di difesa idraulica*

Sono qui considerati gli aspetti relativi alla regimazione delle acque meteoriche, pur premettendo che la modesta estensione puntuale e la natura delle opere sopra descritte, da un lato, e le condizioni geologiche generali del sito, dall'altro, non richiedono un vero e proprio sistema di smaltimento delle acque reflue esteso a tutte le piazzole.

Per la fase di costruzione non si prevedono misure particolari, considerato che i lavori richiederanno pochi mesi e che avranno luogo preferibilmente durante la stagione secca.

In condizioni di esercizio dell'impianto, e di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata per il fatto che tutte le aree da rendere permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio ai piedi degli aerogeneratori) non verranno asfaltate ma ricoperte di uno strato permeabile di pietrisco.

Nelle zone in pendenza, a salvaguardia delle stesse opere, si porranno in opera sul lato di monte fossi di guardia e, trasversalmente a strade e piazzole, tagli drenanti per permettere e controllare lo scarico a valle delle acque.

- *Materiali utilizzati*

Nella costruzione di ogni componente dell'impianto saranno esclusivamente utilizzati materiali che non possano causare rilascio di sostanze tossiche o inquinanti.

2.5 Programma di attuazione

Il programma di realizzazione del parco eolico dei Comuni di Guardia Sanframondi (BN), San Lorenzo Maggiore (BN), San Lupo (BN) e Pontelandolfo (BN), dal conseguimento della cantierabilità alla messa in esercizio, è meglio descritto nelle fasi di costruzione di seguito riportate.

Nella descrizione delle attività previste si porrà particolare attenzione sugli aspetti che maggiormente comportano ripercussioni a livello ambientale.

• La fase di costruzione

Sottofase 1) Installazione campo base: Con l'avvio del cantiere si procederà dapprima all'allestimento dell'area di cantiere mediante la realizzazione del piazzale con recinzione e cancelli carrabili nonché l'istallazione dei box di cantiere (uffici, bagni, spogliatoi, mensa, ecc.)

TEMPI DI ESECUZIONE: 2 settimane.

Sottofase 2) Esecuzione di tracciamenti per la realizzazione della nuova viabilità di cantiere e per la costruzione delle piazzole per il posizionamento degli aerogeneratori e per il posizionamento delle gru di montaggio.

TEMPI DI ESECUZIONE: 1 settimana.

Sottofase 3) Realizzazione scavi e riporti per la realizzazione delle strade, delle piazzole e del plinto di fondazione nonché per gli allargamenti temporanei della viabilità di accesso al sito.

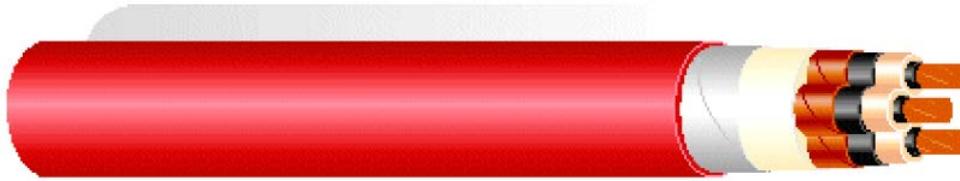
Lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori, che interesseranno strati profondi di terreno, darà infatti luogo alla generazione di materiale di risulta che in parte potrà esser utilizzato in loco per la risistemazione agricola e in parte minore, previa eventuale frantumazione meccanica, potrà diventare, se le caratteristiche geomeccaniche lo consentiranno, materiale di sufficiente qualità per la costruzione di strade e piazzole.

TEMPI DI ESECUZIONE: 4 settimane.

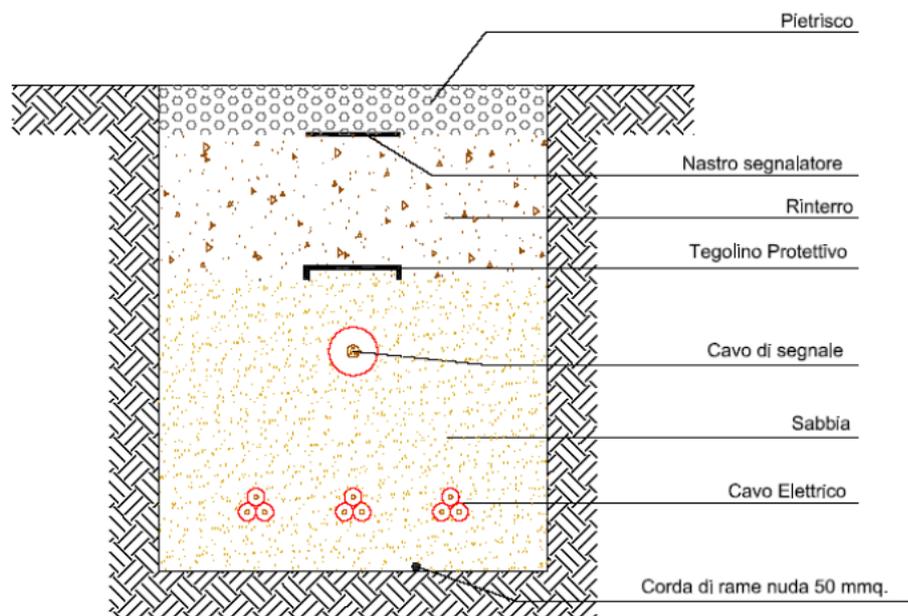
Sottofase 4) Armatura e getto plinti di fondazione su pali trivellati. Il getto delle fondazioni in calcestruzzo armato è l'attività di maggiore impatto durante l'intera fase di costruzione, poiché ingenera un sensibile aumento del traffico da parte di mezzi pesanti soprattutto lungo la viabilità che collega il sito all'impianto di betonaggio. Gli impatti legati al trasporto di eventuale materiale in esubero a siti di deposito definitivo verranno ridotti al minimo, favorendo il riutilizzo in situ del terreno vegetale o di sottoprodotti, ottenuti mediante trattamento a calce.

TEMPI DI ESECUZIONE: 6 settimane.

Sottofase 5) Realizzazione cavidotto ricadenti su tratti di strade di nuova costruzione e sulle piazzole.



La costruzione del cavidotto comporta un impatto minimo per via della scelta del tracciato (in fregio alla viabilità già realizzata), per il tipo di mezzo impiegato (un escavatore con benna stretta) e per la minima quantità di terreno da portare a discarica/sito di recupero ambientale, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta.



TEMPI DI ESECUZIONE: 3 settimane.

Sottofase 6) Realizzazione pacchetto stradale mediante la stabilizzazione a calce con strato finale in misto stabilizzato.

TEMPI DI ESECUZIONE: 5 settimane.

Sottofase 7) Installazione aerogeneratori. La fase d'installazione degli aerogeneratori prende avvio con il trasporto sul sito dei pezzi da assemblare: la torre, suddivisa in tronchi tubolari (a forma di cono tronco) di lunghezza e diametro variabili, la parte posteriore della navicella, il generatore e le tre pale.

Trattandosi di componenti con ingombri fuori sagoma, saranno necessarie modeste operazioni di adeguamento sulla viabilità ordinaria e di accesso.

Il trasporto verrà effettuato in stretto coordinamento con la sequenza di montaggio delle singole macchine, che prevede nell'ordine: il montaggio del tronco di base della torre sulla fondazione, il montaggio dei tronchi successivi, il sollevamento della navicella e del generatore sulla torre, l'assemblaggio a terra delle tre pale sul mozzo ed il montaggio, infine, del rotore alla navicella.

Queste operazioni saranno effettuate da un autogrù di piccola portata come supporto e da una di grande portata per le operazioni impegnative in quota.

Per questo è richiesta un'area minima permanente; le porzioni di terreno esterne ad essa, che verranno comunque lasciate indisturbate, verranno invece impiegate temporaneamente per la posa a terra e l'assemblaggio delle tre pale al mozzo prima del suo sollevamento in altezza.

TEMPI DI ESECUZIONE: 9 settimane.



Sottofase 8) Completamento del cavidotto interno ed esterno al parco fino alla sottostazione elettrica.

TEMPI DI ESECUZIONE: 9 settimane.

Sottofase 9) Realizzazione della sottostazione e del collegamento alla rete AT.

Questa è la fase più lunga dell'intero intervento infatti essa prevede il picchettamento, lo scavo a sezione obbligata per la realizzazione di sottoservizi, fondazioni della SST e dei muri di recinzione e dei trafi.

Seguiranno le opere edili riguardanti la realizzazione delle strutture in c.a.o., delle murature di perimetro, dei solai, degli intonaci, dell'impiantistica elettrica e dei servizi. Infine i lavori di finitura

che riguarderanno le pavimentazioni, le pitturazioni, la sistemazione degli spazi esterni, opere di mitigazione degli impatti e di piantumazioni, messa in opera di infissi.

Per finire saranno installate le apparecchiature elettromeccaniche ed i trasformatori MT/AT.

TEMPI DI ESECUZIONE: 8 settimane.

Le operazioni di collaudo precederanno immediatamente la messa in esercizio commerciale dell'impianto.

- **La fase di esercizio**

L'esercizio di un impianto eolico si caratterizza per l'assenza di qualsiasi utilizzo di combustibile e per la totale mancanza di emissioni chimiche di qualsiasi natura.

Il suo funzionamento richiede semplicemente il collegamento alla rete di alta tensione per scaricare l'energia prodotta e per mantenere il sistema operativo in assenza di vento.

Attraverso il sistema di telecontrollo, le funzioni vitali di ciascuna macchina e dell'intero impianto sono tenute costantemente monitorate e opportunamente regolate per garantire la massima efficienza in condizioni di sicurezza.

Normali esigenze di manutenzione richiedono infine che la viabilità a servizio dell'impianto sia tenuta in un buono stato di conservazione in modo da permettere il transito degli automezzi.

- **La fase di dismissione e ripristino**

La dismissione dell'impianto è operazione semplice e può consentire un ripristino dei luoghi pressoché alle condizioni ante-operam.

Gli aerogeneratori e le cabine elettriche sono facilmente rimovibili senza necessità di alcun intervento strutturale e dimensionale sulle aree a disposizione; le linee elettriche sono tutte interrato; le opere che restano visibili al termine della dismissione sono i corpi stradali e le piazzole delle postazioni di macchina.

Su queste ultime è possibile prevedere opere di rinverdimento e di rinaturazione nonché lavori di recupero ambientale.

Si riporta di seguito il riepilogo delle fasi lavorative e si rimanda all'elaborato R_34 per ulteriori dettagli e per visualizzare il diagramma di gant.

N°	ATTIVITA' LAVORATIVA	DURATA
1	Sottofase 1) Installazione campo base	17
2	Sottofase 2) Esecuzione di tracciamenti	7
3	Sottofase 3) Realizzazione scavi e riporti	31
4	Sottofase 4) Armatura e getto plinti di fondazione su pali trivellati	36
5	Sottofase 5) Realizzazione cavidotto interno al parco	15
6	Sottofase 6) Realizzazione pacchetto stradale mediante la stabilizzazione a calce	26
7	Sottofase 7) Installazione aerogeneratori	55
8	Sottofase 8) Completamento del cavidotto interno ed esterno.	52
9	Sottofase 9) Realizzazione della sottostazione e del collegamento alla rete AT.	46

2.6 Quadro economico del progetto

Il computo metrico estimativo delle opere è stato redatto sulla base dei prezzi riportati nel Listino Prezzi Regionale Campania 2021 approvato con deliberazione della Giunta Regionale Delibera della Giunta Regionale n. 102 del **16.03.2021**.

Per i prezzi mancanti, si è fatto riferimento ad indagine di mercato condotta sui listini di varie ditte fornitrici specializzate, in vigore alla data di redazione del presente progetto.

Si è tenuto conto nel definire l'importo dei lavori a base gara dell'incremento percentuale del 2% applicato sulle spese generali valutate nel 15%.

Nel prospetto seguente si riporta il quadro economico dell'intervento.

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti (comprensivi di Oneri di sicurezza e Opere connesse)	55.032.752,10 €	10%	60.536.027,31 €
A.2) Oneri di sicurezza (inclusi nella voce A.1)			
A.3) Opere di mitigazione	25.000,00 €	10%	27.500,00 €
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	29.000,00 €	22%	35.380,00 €
A.5) Opere connesse (inclusi nella voce A.1)			
TOTALE A	55.086.752,10 €		60.598.907,31 €
B) SPESE GENERALI			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	550.327,52 €	22%	671.399,58 €
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	35.000,00	22%	42.700,00 €
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	30.000,00	22%	36.600,00 €
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (includere le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	29.000,00	22%	35.380,00 €
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	25.000,00	22%	30.500,00 €
B.6) Imprevisti	60.000,00	10%	66.000,00 €
B.7) Spese varie	20.000,00	22%	24.400,00 €
TOTALE B	749.327,52		906.979,58 €
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.	17.000,00		17.000,00 €
"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)	55.853.079,62		61.522.886,89 €

IL PROGETTISTA

