

REGIONE
SICILIANA



Comune
di Santa Margherita
di Belice



Comune
di Montevago



Comune
di Menfi



Comune
Sambuca di Sicilia



Il Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
Via Andrea Doria 41/G - 00192 Roma,
P.IVA/C.F. 06400370968
Pec rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Il Progettista:



dott. ing. VITTORIO RANDEZZO

dott. ing. VINCENZO DI MARCO



Titolo del progetto:

PARCO EOLICO LEVA

Documento:

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

N° Documento:

PELE_6_SIA_003_A

ID PROGETTO:	PELE	DISCIPLINA:		TIPOLOGIA:	D	FORMATO:	A4
--------------	-------------	-------------	--	------------	----------	----------	-----------

TITOLO:

Quadro di riferimento progettuale

FOGLIO:		SCALA:		NA:	
---------	--	--------	--	-----	--

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
01	31/03/2021	PRIMA EMISSIONE			

	PARCO EOLICO LEVA				
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0	Pag. 1

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	MOTIVAZIONI DELL'OPERA.....	5
2.1	Ricadute occupazionali.....	5
2.2	Valutazione delle alternative	6
2.2.1	Alternative strategiche	7
2.2.2	Alternative di localizzazione.....	8
2.2.3	Alternative strutturali	8
3	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	10
3.1	Inquadramento generale	10
3.2	Strade di accesso e viabilità di servizio	12
3.2.1	Viabilità di accesso al Sito	12
3.2.2	Viabilità di Servizio	16
3.3	Caratteristiche anemologiche del sito.....	18
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	22
4.1	Aspetti generali.....	22
4.2	Aerogeneratore	23
4.3	Fondazione Aerogeneratore.....	26
4.4	Piazzole aerogeneratori.....	27
4.5	Cavidotto	28

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0

4.5.1	Generalità	28
4.5.2	Dati tecnici del cavo utilizzato.....	29
4.5.3	Profondità e sistema di posa cavi	29
4.5.4	Fibra ottica di collegamento.....	30
4.5.5	Sistema di terra.....	30
4.6	Sottostazione elettrica.....	31
4.7	Caratteristiche tecniche degli aerogeneratori.....	32
4.7.1	Specifiche tecniche Aerogeneratori.....	32
4.7.1	Sistemi elettrici e di controllo interni.....	36
4.7.2	Sistemi elettrici e di controllo esterni	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.7.3	Smaltimento acque meteoriche e fognarie	37
5	PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DELL'OPERA.....	37
5.1	Fase di costruzione	37
5.1.1	Tempistiche realizzative	37
5.1.2	Tipologie di lavori e criteri di esecuzione.....	38
5.1.3	Accessi ed impianti di cantiere	39
5.1.4	Impiego di personale in fase di cantiere.....	39
5.2	Fase di esercizio.....	39
6	PROGRAMMA DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	40
6.1	Fase di dismissione e ripristino	40
6.2	Rimozione delle strutture fuori terra	41
6.3	Rimozione delle strutture interrato	42
6.4	Ripristino del suolo	42

	PARCO EOLICO LEVA				
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0	Pag. 3

6.5 Trasporto a smaltimento dei materiali di risulta43

7. CONCLUSIONI.....45

	PARCO EOLICO LEVA				
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0	Pag. 4

1 INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce la Sezione III- Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale e descrive il progetto proposto, le soluzioni adottate, l'inquadramento nell'area interessata ed inoltre le motivazioni dell'opera nell'ambito dell'azione del proponente.

Il progetto proposto, denominato "Parco eolico Leva", prevede la realizzazione di un parco eolico nei comuni di Santa Margherita di Belice e Montevago nella provincia di Agrigento, denominato "Parco eolico Leva".

Il progetto prevede l'installazione di n. 9 nuovi aerogeneratori con potenza unitaria di 5,7 MW, per una potenza complessiva di impianto di 51,3 MW.

Nel dettaglio il progetto prevede l'installazione di n.6 aerogeneratori nei terreni del Comune di S. Margherita di Belice (AG), in c.da Cannitello, in c.da Lombardazzo, c.da Dragonara e c.da Montagnola, e di n.3 aerogeneratori nei terreni del Comune di Montevago (AG), in c.da Carbonaro e c.da Leva.

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Sambuca di Sicilia (AG), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV, posizionati prevalentemente sotto la sede stradale pubblica dei comuni suddetti e, per un tratto, anche del comune di Menfi nei pressi della c.da Genovese.

La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 220 kV.

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 220 kV sulla Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220 kV, denominata "Sambuca", già esistente.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria AGON Engineering Srl, che è costituita da selezionati e qualificati professionisti con decennale esperienza nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali e gestionali.

	PARCO EOLICO LEVA				
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0	Pag. 5

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

L'iniziativa in progetto si inserisce nel contesto delle iniziative intraprese da RWE RENEWABLES ITALIA Srl, mirate alla produzione energetica da fonti rinnovabili a basso impatto ambientale.

L'intervento risulta rispondere in maniera pienamente coerente con il quadro di pianificazione e programmazione territoriale in materia energetica di riferimento ed, in particolare, con le recenti disposizioni comunitarie che hanno fissato l'obiettivo vincolante dell'Unione Europea per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia dell'Unione Europea nel 2030, pari al 32%.

La scelta di realizzare l'iniziativa nel territorio della Regione Sicilia deriva dalle sue caratteristiche ambientali quali la buona producibilità eolica e agli indirizzi di pianificazione in materia energetica regionale che offrono spazio ad iniziative di soggetti imprenditoriali che possano vantare un'esperienza specifica nel settore.

2.1 Ricadute occupazionali

Non trascurabili sono poi le motivazioni concernenti la possibilità di sviluppo locale rappresentata dall'impianto stesso.

Da numerosi studi di settore si è evidenziato come la crescita occupazionale si affianchi a quella energetica, tecnologica e ambientale del nostro paese.

L'eolico può ricoprire un ruolo veramente rilevante nel raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili in Europa, visto che la disponibilità di risorsa energetica legata al vento è considerevole e il potenziale naturale è enorme, ma c'è da considerare che numerosi vincoli ambientali, sociali ed economici potrebbero frenare il grande potenziale del settore. A fornire questo quadro è l'Agenzia europea dell'ambiente (EEA), nel suo rapporto "Europe's onshore and offshore wind energy potential", che analizza il potenziale energetico eolico in Europa sulla terraferma (onshore) e in mare (offshore) e guarda appunto alle condizioni che impedirebbero lo sviluppo dell'intero potenziale.

Per l'EEA non sorprende la crescita esponenziale del settore negli ultimi anni, tanto che a fine 2008, l'Europa dei 27 aveva toccato i 65 gigawatt di potenza eolica installata, per una produzione di 142 TWh, pari al 4,2% della domanda di energia elettrica.

	PARCO EOLICO LEVA				
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0	Pag. 6

2.2 Valutazione delle alternative

La valutazione delle alternative di progetto in sede di valutazione ambientale è stata prevista dalla norma sin dal Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377 –“Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale.”. In detto decreto l'Art. 2. “Norme tecniche sulla comunicazione dei progetti” recita:

“3. La comunicazione di cui al comma 3 dell'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, oltre al progetto come individuato al comma 1, comprende uno studio di impatto ambientale contenente:

l'indicazione della localizzazione riferita alla incidenza spaziale e territoriale dell'intervento, alla luce delle principali alternative prese in esame, alla incidenza sulle risorse naturali, alla corrispondenza ai piani urbanistici, paesistici, territoriali e di settore, agli eventuali vincoli paesaggistici, archeologici, demaniali ed idrogeologici, supportata da adeguata cartografia;”

Successivamente l'allegato C al Decreto Presidente della Repubblica 12 aprile 1996 (in G.U. n. 210 del 07.09.1996) – “Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale”, indica tra le informazioni da fornire in sede di espletamento della procedura di impatto ambientale, l'illustrazione delle principali soluzioni alternative possibili, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta dal committente tenendo conto dell'impatto sull'ambiente.”

Per il presente progetto, l'analisi delle alternative è stata effettuata con il fine di individuare le possibili soluzioni implementabili e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

In particolare l'analisi è stata svolta con riferimento a:

- **alternative strategiche:** si tratta di alternative che consentono l'individuazione di misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo, esse inseriscono scelte sostanzialmente politiche/normativo/pianificatorie o comunque di sistema che possono essere svolte sulla base di considerazioni macroscopiche o in riferimento a dei trend di settore; tra di esse va sicuramente tenuta in considerazione, anche per esplicita richiesta della norma concernente la valutazione di impatto ambientale, l'alternativa zero consistente nella rinuncia alla realizzazione del progetto;
- **alternative di localizzazione:** le alternative di localizzazione concernono il mero

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 7

posizionamento fisico dell'opera; esse vengono analizzate in base alla conoscenza dell'ambiente, all'individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;

- **alternative di processo o strutturali:** l'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie e processi e nella selezione delle materie prime da utilizzare.

Di seguito si riporta un breve excursus che mostra come si siano valutate le diverse alternative e si sia pervenuti alla soluzione di progetto ivi presentata.

2.2.1 Alternative strategiche

Trattandosi nella fattispecie, di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative strategiche prese in considerazione sono di seguito riportate:

- **impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile:** la presente alternativa è stata esclusa in quanto l'intervento sarebbe incoerente rispetto alle norme comunitarie, incoerente con le norme e pianificazioni nazionali e regionali; inoltre avrebbe un impatto negativo sulle componenti ambientali.
- **impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di altro tipo:** la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni: vi sarebbe maggiore consumo di suolo (ad es. per la fonte fotovoltaica), mancherebbe la materia prima (ad es. per la fonte idroelettrica);
- **impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica:** la presente alternativa è stata prescelta sulla base delle seguenti considerazioni:
 - coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali, regionali e comunitarie;
 - mancanza di emissioni al suolo, in ambiente idrico ed aeriforme;
 - minore consumo di suolo a parità di potenza rispetto ad altre soluzioni;
 - disponibilità di materia prima (eolica) nell'area di installazione;
 - affidabilità della tecnologia impiegata;
- **alternativa zero:** l'alternativa avrebbe determinato il mantenimento di una poco significativa produzione agricola nelle aree di impianto ed una assenza totale di impatti (sebbene nel caso in esame essi siano ridotti esclusivamente alla componente paesaggistica e non interessino significativamente le altre componenti ambientali). Purtroppo essa è stata

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 8

esclusa, in quanto si avrebbe una mancata produzione di energia elettrica da fonte, un mancato incremento del parco produttivo regionale e nazionale, un mancato incremento occupazionale nelle aree e un mancato incremento di indipendenza per l'approvvigionamento delle fonti di energia dall'estero.

In conclusione la soluzione adottata consta di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico.

2.2.2 Alternative di localizzazione

Le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera in un punto piuttosto che in un altro dell'area in esame.

Per ovvie considerazioni geografiche ed amministrative l'area di analisi per la localizzazione d'impianto è stata la Regione Siciliana.

Il posizionamento dell'opera in esame è stato stabilito in considerazione delle seguenti:

- presenza di fonte energetica: la Sicilia Sud Occidentale risulta essere un'area molto ventosa, ed in particolare l'area di posizionamento dell'impianto è risultata essere particolarmente adatta per la presenza di risorsa eolica in relazione all'orografia del terreno;
- assenza di altre particolari destinazioni d'uso per i territori coinvolti: tutte le aree in esame sono destinate a zona agricola, per lo più adibite a seminativo o incolte;
- vincoli: l'area di localizzazione degli aerogeneratori del parco eolico in esame non è soggetta a vincoli paesaggistici o naturalistici;
- distanza da aree naturali protette: l'area prescelta è sufficientemente distante (in ogni caso non meno di qualche chilometro) da aree naturali protette.

Con Decreto del Presidente della Regione Sicilia del 10 ottobre 2017 si è provveduto alla "Definizione dei criteri ed individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell'art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell'art. 2 del regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48". Per quanto all'opera in oggetto essa non ricade all'interno della perimetrazione delle aree non idonee di cui al summenzionato decreto.

2.2.3 Alternative strutturali

L'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie impiegabili per la realizzazione

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 9

del progetto. Essa è stata effettuata rivolgendosi alle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Trattandosi nella fattispecie, di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative di progetto prese in considerazione sono di seguito riportate insieme con le corrispondenti elucubrazioni ed analisi:

- impianto con aerogeneratori ad asse orizzontale: le turbine ad asse orizzontale, indicate anche con HAWD (Horizontal Axis Wind Turbines), funzionano per portanza del vento. La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:
 - le turbine ad asse orizzontale ruotano in modo da essere costantemente allineate con la direzione del vento, detta condizione costringe ad una disposizione del parco eolico adatta ad evitare quanto più possibile fenomeni di “mascheramento reciproco” tra turbine che peraltro aiuta la realizzazione di un layout più razionale e meno visivamente impattante;
 - la presente tecnologia presenta nel complesso rendimenti migliori per lo sfruttamento della risorsa a grandi taglie, essa infatti è quella maggiormente impiegata nelle wind farms di tutto il mondo;
- impianto con aerogeneratori ad asse verticale: le turbine ad asse verticale, indicate anche con VAWT (Vertical Axis Wind Turbines), esistono in tantissime varianti per dimensioni e conformazione delle superficie, le due più famose sono costituite dalla Savonius (turbina a vela operante quindi a spinta e non a portanza) e dalla Darrieus (turbine a portanza con calettatura fissa). La presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
 - le turbine ad asse verticale non necessitano di variare l’orientamento in funzione della direzione del vento come accade per le turbine ad asse orizzontale in quanto la particolare conformazione del rotore (ed il moto relativo con il fluido che ne deriva) è in grado di sfruttare il vento a prescindere dalla sua direzione; questa condizione facilita la disposizione di un layout d’impianto più fitto che potrebbe ingenerare effetto visivo “a barriera”;
 - presentano velocità di cut in molto ridotte (in genere nell’ordine dei 2 m/s) il che le rende maggiormente adatte allo sfruttamento per basse potenze installate (utenze domestiche);

Altra scelta concerne la taglia degli aerogeneratori in dipendenza della loro potenza nominale:

- mini-turbine con potenze anche inferiori a 1 kW: adatta a siti con intensità del vento modesta,

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 10

nel caso di applicazioni ad isola;

- turbine per minieolico con potenze fino ai 200 kW: solitamente impiegate per consumi di singole utenze; per turbine di piccola taglia (max 2-3 kW), previa verifica di stabilità della struttura, è possibile l'installazione sul tetto degli edifici;
- turbine di taglia media di potenza compresa tra i 200 e i 900 kW: adatte a siti con velocità media del vento su base annuale < 4,5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete a media tensione;
- turbine di taglia grande di potenza superiore ai 900 kW: adatte a siti con velocità media del vento su base annuale superiore a 5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete ad alta tensione; La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:
 - La scelta consente una sensibile produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in coerenza con le politiche regionali e nazionali nel settore energetico;
 - la massimizzazione dell'energia prodotta consente un minor impatto sul territorio a parità di potenza d'impianto;
 - l'aumento della dimensione del rotore, rallentando la velocità di rotazione, comporta la diminuzione delle emissioni sonore;

In conclusione la soluzione adottata ha consistito nell'impiego per l'impianto di turbine ad asse orizzontale.

3 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.1 Inquadramento generale

Il progetto si identifica all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:50.000 di cui alle seguenti codifiche 618 e 619;
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 618120, 619090, 618160 e 619130;

I fogli di mappa catastali interessati dalle macchine, dalla viabilità di nuova realizzazione e dal percorso dei cavidotti interrati sono:

- Fogli di mappa n. 24, 48, 51, 54, 55, 60, 59 del Comune di S. Margherita di Belice;
- Foglio di mappa n. 16, 21, 27 del Comune di Montevago;

RWE	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 11

- Foglio di mappa n. 9 del Comune di Menfi;

I fogli di mappa interessati dalle cabine di sezionamento e dalla sottostazione elettrica sono:

- Fogli di mappa n. 54 del Comune di Sambuca;

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori nel sistema di riferimento WGS84 UTM fuso 33N:

ID WTG	Est	Nord	Comune
PELE1	320385	4173195	MONTEVAGO
PELE2	320202	4172678	MONTEVAGO
PELE3	321635	4171796	MONTEVAGO
PELE4	322468	4172490	S. MARGHERITA B.
PELE5	322639	4171119	S. MARGHERITA B.
PELE6	323035	4170525	S. MARGHERITA B.
PELE7	324682	4170169	S. MARGHERITA B.
PELE8	326651	4170620	S. MARGHERITA B.
PELE9	326579	4169742	S. MARGHERITA B.

Inoltre, di seguito, le particelle sulle quali verranno installati i nuovi aerogeneratori e la sottostazione di collegamento.

ID WTG	Comune	Fg.	Part.
PELE1	MONTEVAGO	16	189
PELE2	MONTEVAGO	21	152
PELE3	MONTEVAGO	27	240
PELE4	S. MARGHERITA di BELICE	24	770
PELE5	S. MARGHERITA di BELICE	48	165
PELE6	S. MARGHERITA di BELICE	48	404
PELE7	S. MARGHERITA di BELICE	51	197
PELE8	S. MARGHERITA di BELICE	54	419
PELE9	S. MARGHERITA di BELICE	60	1
SS-RWE	SAMBUCA di SICILIA	54	28

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 12

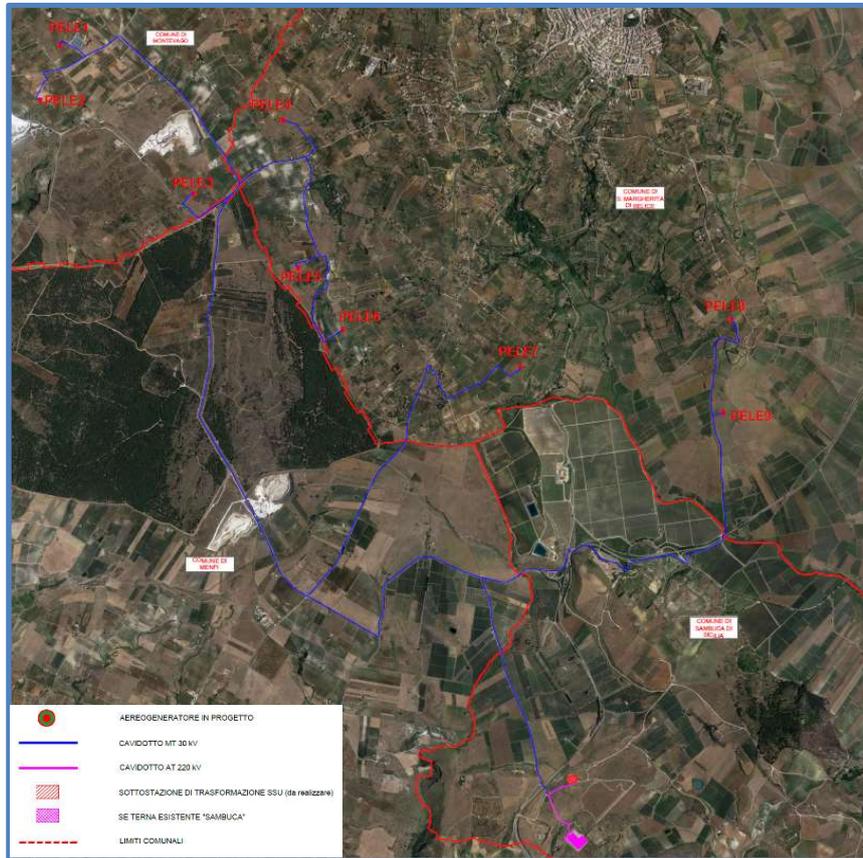


Figura 1 - Immagine satellitare dell'impianto

3.2 Strade di accesso e viabilità di servizio

3.2.1 Viabilità di accesso al Sito

Come descritto nel documento "PELE_6_REL_009A – Relazione tecnica sulla viabilità", si sono individuati i percorsi esterni più adatti per il raggiungimento del sito da parte dei mezzi che dovranno trasportare le componenti degli aerogeneratori. Queste ultime arriveranno in Sicilia via nave, presumibilmente al porto di Trapani. Dal porto si procederà alla consegna a destinazione, in agro ai Comuni di Santa Margherita di Belice e Montevago, con trasporto gommato. I mezzi utilizzati a tale scopo saranno di tipo eccezionale e quindi di considerevoli dimensioni. L'accesso all'area di cantiere avverrà da due differenti punti entrambi dislocati lungo la SS 624. Per cui la viabilità può

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0
			Pag.	13

essere scissa in un primo tratto che riguarda il trasporto delle macchine dal porto di Trapani sino alla SS624 e in altri due tratti che serviranno rispettivamente per l'accesso ai due differenti versanti su cui si sviluppa il parco eolico.

Tratto 1 (Trapani – SS624) : Porto di Trapani, Via Isola Zavorra, Via Dorsale 1, SP21, Raccordo Autostradale, A29, svincolo autostradale Castelvetro, Via Caduti di Nassirya, SS115, SS624.

Tratto 2 (Ingresso B) : questo tratto sarà utilizzato per l'accesso alle piazzole delle turbine dalla PELE1 alla PELE7; SS 624, SP 41 sino a raggiungere la rotonda di c.da Genovese, nel territorio del comue di Menfi, che servirà come punto di snodo:

Tratto 3 (Ingresso A): questo tratto sarà utilizzato per l'accesso alle piazzole delle turbine PELE8 e PELE9; SS 624, SP 44 sino all'incrocio con la strada comunale via U. Foscolo.

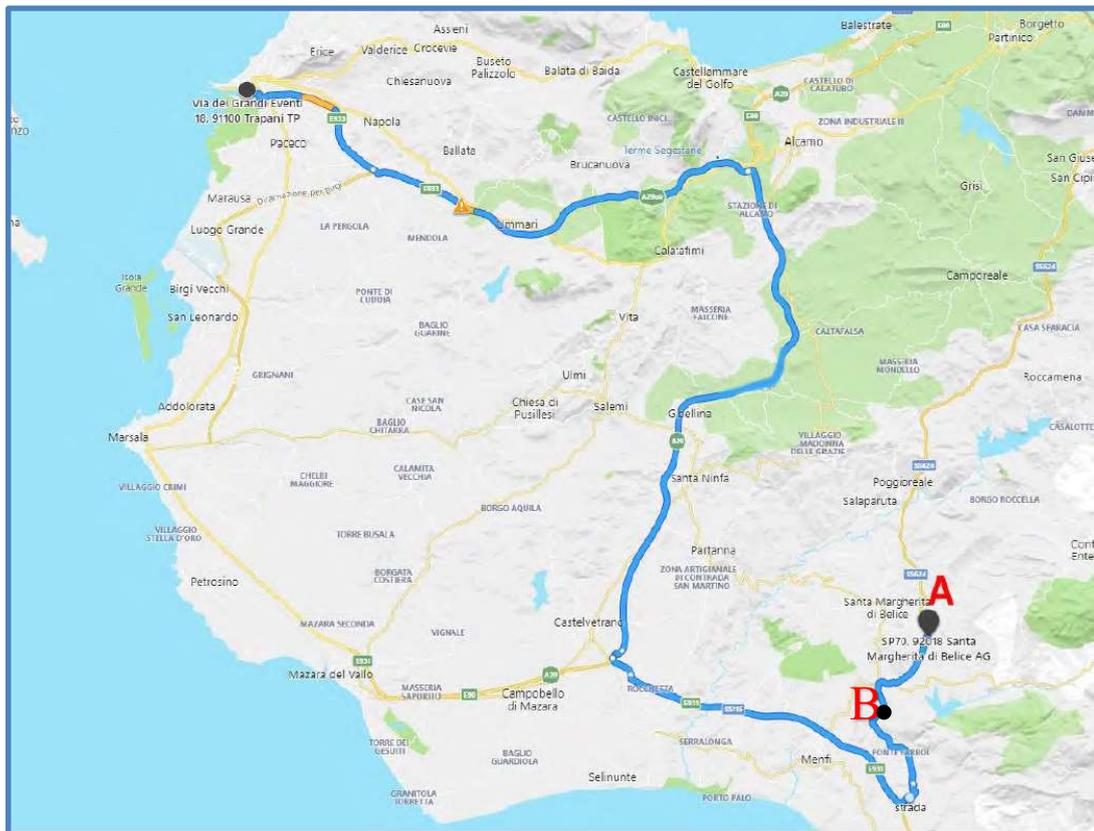


Figura 2 - Inquadramento viabilità dal porto di Trapani

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 14

La prima parte di viabilità, caratterizzata da ampi raggi di curvatura e spazi necessari alle varie manovre di cambio direzione con una sufficiente larghezza della carreggiata, potrà essere percorsa con mezzi a carrelli ribassati così da poter superare senza particolari difficoltà eventuali ostacoli che necessitano di mezzi con altezze regolamentari, come ad esempio il sottopassaggio di ponti stradali, ma di contro caratterizzati da notevoli dimensioni in lunghezza. La seconda parte di viabilità invece è caratterizzata da punti con raggi di curvatura risicati e pochi spazi di manovra. Considerando l'elevato numero di adeguamenti che si sarebbero resi necessari nel caso in cui si fosse deciso di continuare questo percorso con i mezzi utilizzati già per la precedente parte di viabilità, si è optato per mezzi con carrelli modulari. Il vantaggio di questi sta nel necessitare, a parità di componenti trasportate, di minori raggi di curvatura e spazi di manovra, di contro raggiungono altezze maggiori che spesso necessitano dell'eliminazione di eventuali ostacoli che attraversano il percorso per poter passare, come ad esempio le linee elettriche aeree.

Le scelte sulla viabilità sono state dettate soprattutto dalle componenti che presentano le maggiori difficoltà nel trasporto: le pale. Infatti nel primo tratto di viabilità, proprio per le sue caratteristiche, si opterà per il trasporto fisso in orizzontale con i sistemi "SWC" ("Super Wing Carrier") o "RBTS" ("Rotor Blade Transport System" o più conosciuto come "DOLL System), nel secondo tratto si utilizzerà invece il sistema carrello con "Blade Lifter Trailer", un sistema di aggancio e sollevamento che permette l'innalzamento della pala per il trasporto in verticale diminuendo sensibilmente l'ingombro orizzontale permettendo l'ingresso in curve con raggi di curvatura quasi comparabili a mezzi di trasporto convenzionali.

Quest'ultimo sistema di trasporto ha di contro l'essere estremamente lento e instabile in quanto tutto il carico scarica su un unico punto di ancoraggio, inoltre il trasporto, a causa della natura stessa dell'elemento trasportato, deve avvenire in condizioni di assenza o quasi di vento e, proprio perché il carico in curva viene sollevato di diverse decine di metri, non ci deve essere presenza di ostacoli aerei che attraversano la carreggiata.

Naturalmente, visto l'utilizzo di mezzi diversi per percorrere le due tratte, sarà necessario prevedere una o più "Transshipment Area". Questa è un'apposita area temporanea, di trasbordo appunto, in cui approdano i mezzi a carrellone ribassato che hanno già percorso la prima tratta e dai quali verranno scaricate le componenti e caricate sui mezzi a carrellone modulare che da qui inizieranno la seconda tratta fino al raggiungimento del sito.

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 15

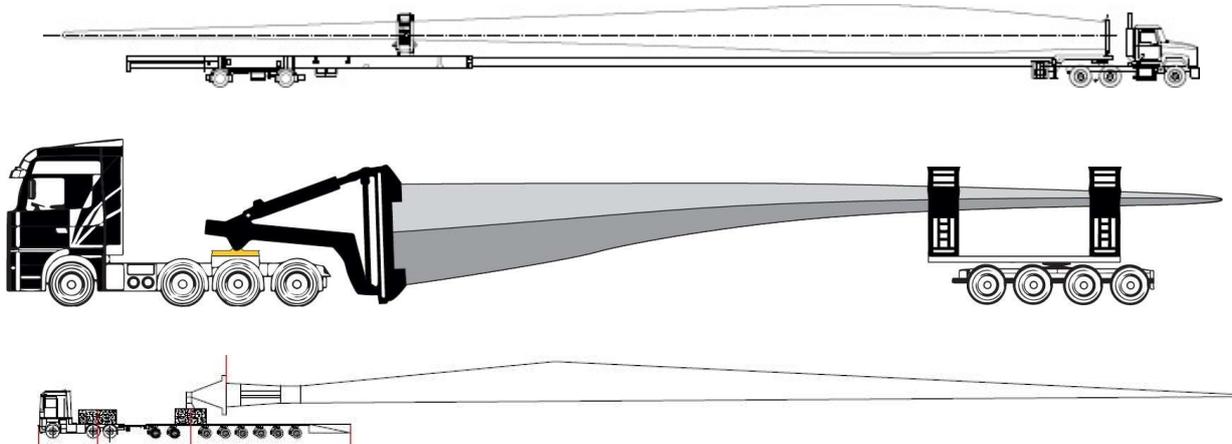


Figura 3 - Sistemi di trasporto pale: SWC (sopra), RTBS o Doll System (al centro), Blade Lifter Trailer (sotto)



Figura 4 - Esempi di Blade lifter trailer

Sui diversi tratti viari sopra descritti, verranno apportate alcuni interventi per permettere il passaggio dei mezzi in tutta sicurezza. Questi interventi, descritti nell’elaborato “PELE_6_REL_025-A – Road

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 16

survey”, saranno per la maggior parte di lieve entità, ovvero riguardanti interventi di tipo moderato come adeguamenti stradali leggeri, eliminazione di segnaletica stradale verticale e di siepi e regolamentazione del traffico, in alcuni casi saranno realizzati degli interventi più invasivi quali la rimozione di guard rail, ricostruzione di rotatorie, ampliamenti stradali, manovre complesse di svolta, interessamento di proprietà private e autorità pubbliche fino a dover effettuare ulteriori studi specialistici e delle vere e proprie simulazioni di passaggio.

3.2.2 Viabilità di Servizio

All'interno del sito è già presente una rete di viabilità a servizio dei fondi agricoli presenti. Essa sarà adeguata alle nuove necessità e solo dove necessario ne verrà creata di nuova e utilizzata per accedere ad ognuna delle piattaforme degli aerogeneratori, sia durante la fase di esecuzione delle opere sia nella successiva manutenzione del parco eolico e costituiranno peraltro una utile viabilità aperta a tutti per la fruizione del territorio.

Nella definizione del layout del nuovo impianto, quindi, è stata sfruttata la viabilità esistente sul sito (strade comunali, provinciali e vicinali, carrarecce, sterrate, piste, sentieri, ecc.), onde contenere gli interventi. Inoltre, in fase di esecuzione dei tracciati stradali sarà ottimizzato in particolar modo il deflusso delle acque onde evitare innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità e turbamento del regime delle acque.

Complessivamente gli assi stradali interni al sito sommano a 20.700,00 m di cui oggetto di intervento circa 7.874,00 m, a loro volta suddivisi in 3.950,00 m riguardanti la viabilità esistente da adeguare e solamente 3.924,00 m riguardanti nuova viabilità da realizzare; dunque nel complesso per una potenza di 51,3 MW di nuovo impianto occorrerà realizzare solamente 3.950 m di nuove strade sterrate pari a circa il 19% di tutta la viabilità interna al sito.

Queste ultime, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del territorio evitando eccessive opere di scavo e riporto.

La carreggiata avrà un'ampiezza di circa 5,00 m per il rettifilo, mentre si arriverà ai 6,00 m circa per curve tra i 10° ed i 50° fino ad arrivare ai 9,00 per curve sopra i 50° considerando un raggio di curvatura interno di circa 45,00/50,00 m.

Le pendenze raggiungibili dagli assi stradali saranno del 10% circa in condizioni non legate, del 12-

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 17

14% con accorgimenti (asfalto o cemento) mentre per pendenze maggiori si dovrà ricorrere al traino ed in ogni caso bisognerà valutare in accordo con il trasportista.

La sezione stradale sarà realizzata in massiccata composta da uno strato di 30 cm di fondazione in misto calcareo a pezzatura grossa, di dimensione da 7 a 20 cm, rullata a strati di 10 cm con rullo da 25 ton, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; un successivo strato da 20 cm in misto calcareo a pezzatura media, di dimensione da 4 a 7 cm, anch'essa rullata a strati di 10 cm; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 10 cm. Il carico assiale sul piano stradale dovrà essere di circa 12 t/asse.

Si riportano di seguito le sezioni tipo adottate per la viabilità, rinviando gli approfondimenti allo specifico elaborato grafico:

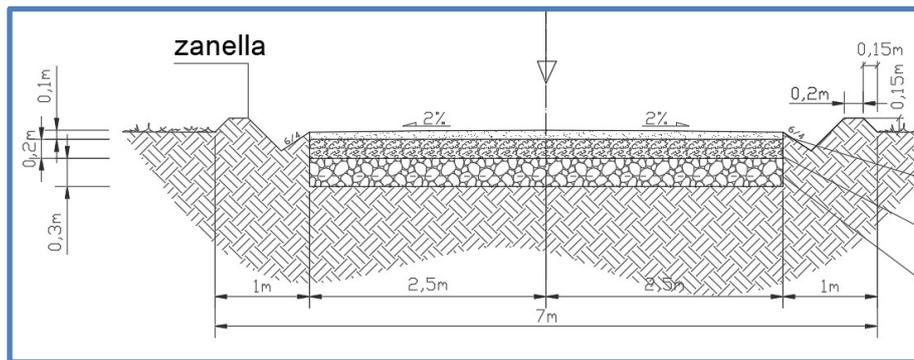


Figura 4 - Sezione stradale tipo in piano

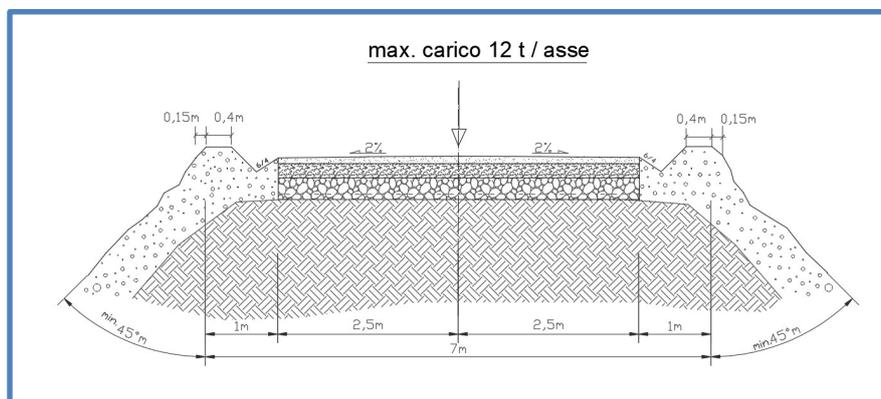


Figura 5 - Sezione stradale tipo in rilevato

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 18



Figura 6 - Sezione stradale tipo a mezza costa

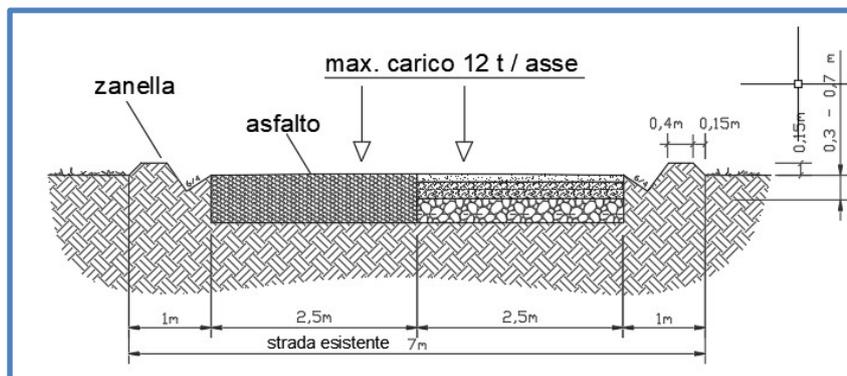


Figura 7 - Adeguamento della carreggiata in presenza di carreggiata

3.3 Caratteristiche anemologiche del sito

Per analizzare le caratteristiche di ventosità dell'area di studio, ci si è avvalsi della relazione "valutazione preliminare del potenziale eolico, elaborata dalla Società Windfor S.r.l.

Il calcolo del campo di vento (Atlas) è stato effettuato sulla base di studi effettuati dal Consulente di Windfor S.R.I. sul regime di ventosità in quota, calcolato sull'area con modelli matematici, utilizzando informazioni sulla ventosità di siti ricadenti in un'area più ampia comprendente il territorio considerato. Tra le stazioni di misura disponibili nel database del consulente, tre serie di dati del vento sono state identificate, in prossimità dell'area del sito a distanze che variano all'incirca

	PARCO EOLICO LEVA				
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0	Pag. 19

dai 5 km ai 10 km e ad altezza massima di 50 m. A seguito di alcuni controlli e verifiche sull'attendibilità delle misure in termini di rappresentatività, altezza di misura e caratteristiche del montaggio delle stazioni considerate, una stazione (Mast 3) è stata selezionata come più rappresentativa rispetto alle posizioni delle turbine proposte, adottando comunque una seconda stazione (Mast 1) per ridurre l'incertezza dell'estrapolazione orizzontale della velocità del vento tramite l'applicazione del metodo della media pesata sulla distanza. Come accennato in precedenza, non è possibile dare informazioni di dettaglio sulle misure, pertanto nella seguente Tabella 4 si riporta una valutazione qualitativa della campagna di misura della stazione Mast 3. In generale, i dati registrati alle due stazioni selezionate sono considerati adatti per la presente analisi considerando la lunghezza dei periodi di misura, superiore ad un anno, con una disponibilità maggiore del 95% in entrambi i casi.

Mast	Disponibilità campagna di misura		Calibrazioni e montaggio		Altezze di misura	
	min. 12 mesi consecutivi	Disponibilità dati >90%	Anemometri calibrati	Conformità IEA	Sensore Top	Numero livelli di misura
Mast 3	✓ 24 mesi (2009 / 2010)	100%	✓ Tutti	✓	50 m	3

Tabella 1 - Valutazione qualitativa della campagna di misura

Occorre comunque evidenziare che la costruzione del campo di vento in aree territoriali vaste comporta una particolare attività di verifica e di incrocio dei risultati ottenuti, che implicano necessariamente un elevato grado di incertezza: in particolare i fattori di maggiore incertezza riguardano la precisione dell'intensità stessa della ventosità in sito, la sua distribuzione (rosa dei venti) e l'estrapolazione verticale della velocità del vento al mozzo delle macchine. Tale analisi sarà aggiornata attraverso la misura della velocità e direzione del vento in sito con una stazione anemometrica con altezza al pari a 96m, da installarsi presso il territorio comunale di Santa Margherita Belice nella località con altitudine 403 m s.l.m. alle seguenti coordinate WGS84:

N 37° 40' 27.21'' - E 12° 59' 06.03''

Le serie di dati di vento selezionate (Mast 1 e Mast 3) sono state quindi sottoposte ad un processo di uniformizzazione in termini di lunghezza e disponibilità del periodo di misura e altezza dal suolo,

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 20

con l'ausilio di dati ventennali di reanalisi provenienti da database pubblici (ERA5, ERA5CDS and MERRA2). Tramite correlazioni mensili tra le stazioni e le serie di lungo periodo, la velocità media del vento nel lungo periodo è stata valutata ed estrapolata in una posizione rappresentativa (anemometro virtuale) all' altezza mozzo proposta considerando il profilo verticale risultante dal modello WAsP. Le figure sottostanti riproducono, per l'anemometro virtuale nella posizione della turbina WTG6:

- La distribuzione di Weibull, per classi di velocità, utilizzata dal modello di calcolo WAsP
- La rosa energetica, per classi di velocità, suddivisa per i 12 settori di provenienza
- La rosa dei venti, per classi di velocità, suddivisa per i 12 settori di provenienza

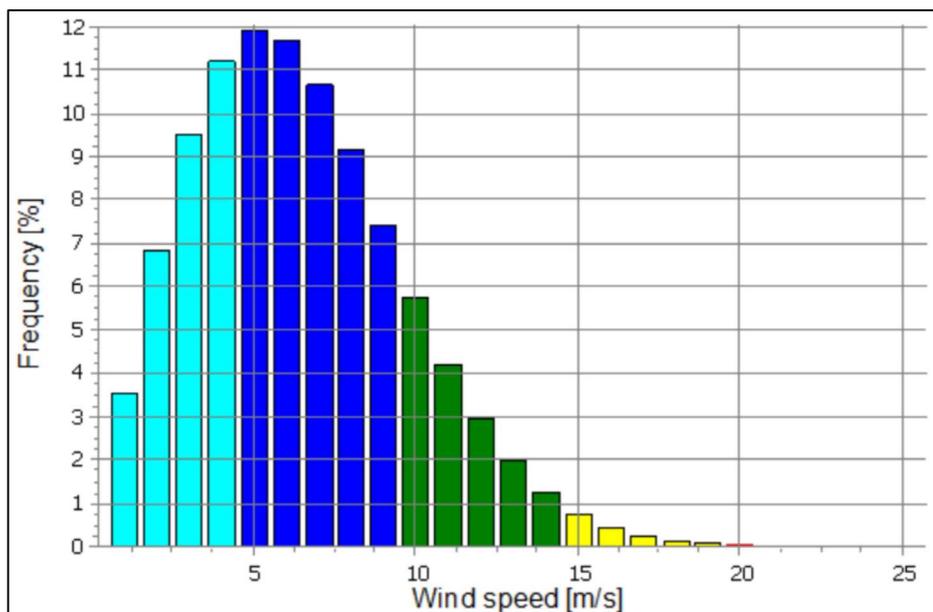


Figura 8 - Distribuzione di Weibull

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 21

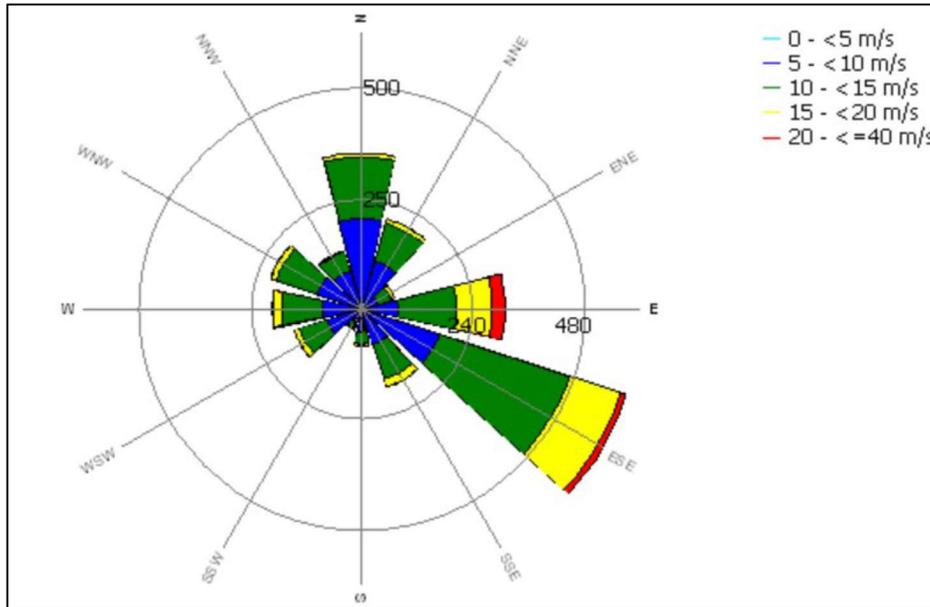
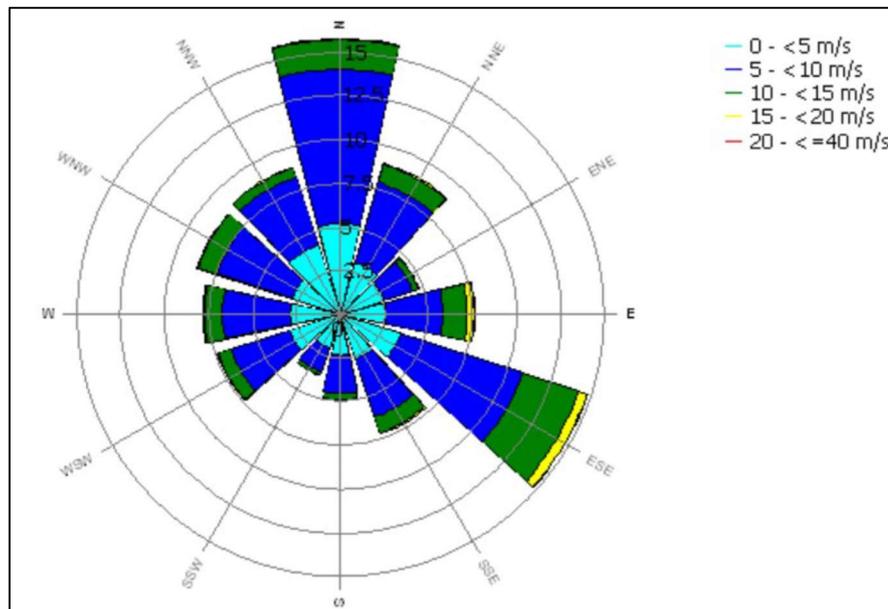


Figura 9 - Rosa energetica [kWh/m2/anno]



A=7.3 k=2.03 V=6.4

Figura 10 - Rosa dei venti [%]

La stima della produzione lorda attesa del parco eolico Montevago ottenuta con il modello di turbina

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 22

richiesto è pari a 153,6 GWh/y a cui corrispondono 2.994 ore equivalenti.

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 Aspetti generali

Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate da una viabilità d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina alla base delle torri eoliche.

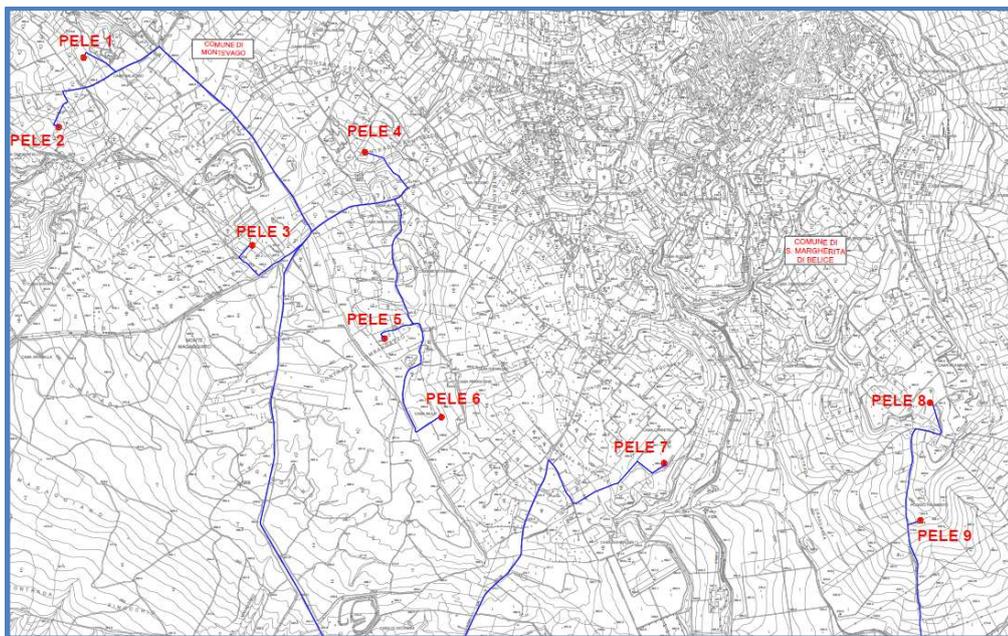


Figura 11 – Stralcio tavola PELE6EPD001A “Inquadramento generale su CTR”

Le diverse linee MT che collegheranno gli aerogeneratori alla nuova SSU saranno poi sezionate all'interno della sottostazione stessa. La stazione di trasformazione utente eleva l'energia proveniente dall'impianto eolico alla tensione di 220 kV e sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno della cabina di stazione e la parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 23

nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto eolico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento alla RTN.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e quelle a struttura metallica sono state progettate e saranno realizzate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche vigenti relative alle leggi sopracitate, così pure gli impianti elettrici.

4.2 Aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica. La macchina con le sue dimensioni è rappresentata nell'elaborato "PELE_6_EDP_024A -Pianta e prospetti aerogeneratore".

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è Nordex N163-5.7_TS118-00, un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e potenza massima di 5700 KW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo di 163 m, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- sostegno tubolare troncoconico in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 118 m.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica.

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 24

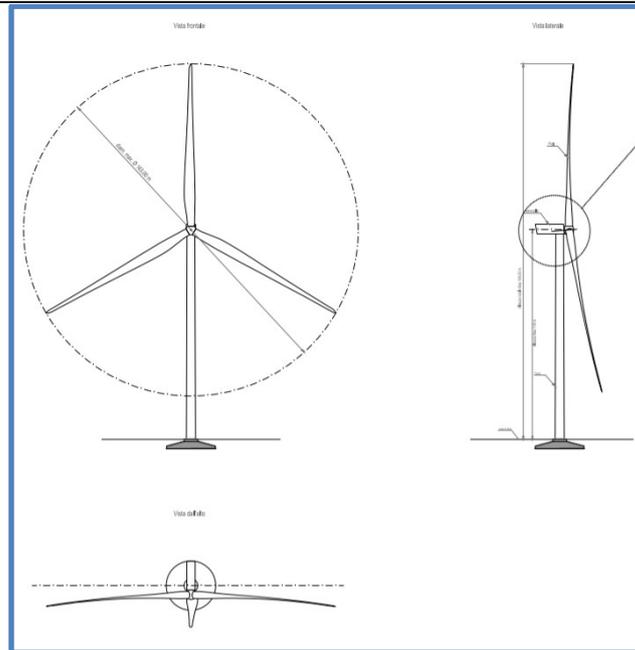


Figura 12 - Pianta e prospetti aerogeneratore

Alcune turbine, in genere quelle poste a più alta quota e quelle di inizio e fine tratto, saranno equipaggiate, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con un sistema di segnalazione notturna per la segnalazione aerea consistente nell'utilizzo di una luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore.

Le turbine di inizio e fine tratto avranno una segnalazione diurna consistente nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m per un totale di 18 m. La navicella è dotata di un sistema antincendio, che consiste di rilevatori di fumo e CO, i quali rivelano gli incendi e attivano un sistema di spegnimento ad acqua atomizzata ad alta pressione nel caso di incendi dei componenti meccanici e a gas inerte (azoto) nel caso di incendi dei componenti elettrici (cabine elettriche e trasformatore). In aggiunta a ciò il rivestimento della navicella contiene materiali autoestinguenti.

L'aerogeneratore è dotato di un completo sistema antifulmine, in grado di proteggere da danni diretti ed indiretti sia alla struttura (interna ed esterna) che alle persone. Il fulmine viene "catturato" per mezzo di un sistema di conduttori integrati nelle pale del rotore, disposti ogni 5 metri per tutta la lunghezza della pala. Da questi, la corrente del fulmine è incanalata attraverso un sistema di conduttori a bassa impedenza fino al sistema di messa a terra. La corrente di un eventuale fulmine è

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 25

scaricata dal rotore e dalla navicella alla torre tramite collettori ad anelli e scaricatori di sovratensioni. La corrente del fulmine è infine scaricata a terra tramite un dispersore di terra. I dispositivi antifulmine previsti sono conformi agli standard della più elevata classe di protezione, secondo lo standard internazionale IEC 61400-24.

La turbina eolica scelta per il progetto entra in funzione a velocità del vento di circa 3 m/s e raggiunge la sua potenza nominale a velocità di circa 11 m/s. A velocità del vento superiori, il sistema di controllo del passo inizia a funzionare in maniera da limitare la potenza della macchina e da prevenire sovraccarichi al generatore ed agli altri componenti elettromeccanici. A velocità di circa 20 m/s il sistema di controllo orienta le pale in maniera tale da mandare il stallo il rotore e da evitare forti sollecitazioni e danni meccanici e strutturali. L'obiettivo è quello di far funzionare il rotore con il massimo rendimento possibile con velocità del vento comprese tra quella di avviamento e quella nominale, di mantenere costante la potenza nominale all'albero di trasmissione quando la velocità del vento aumenta e di bloccare la macchina in caso di venti estremi. Il moderno sistema di controllo del passo degli aerogeneratori permette di ruotare singolarmente le pale intorno al loro asse principale; questo sistema, in combinazione con i generatori a velocità variabile, ha portato ad un significativo miglioramento del funzionamento e del rendimento degli aerogeneratori.

La frenatura è effettuata regolando l'inclinazione delle pale del rotore. Ciascuno dei tre dispositivi di regolazione dell'angolo delle pale del rotore è completamente indipendente. In caso di un guasto del sistema di alimentazione, i motori a corrente continua sono alimentati da accumulatori che ruotano con il rotore. L'impiego di motori a corrente continua permette, in caso di emergenza, la connessione in continua degli accumulatori, senza necessità di impiego di inverter. La torsione di una sola pala è sufficiente per portare la turbina in un range di velocità nel quale la turbina non può subire danni. Ciò costituisce un triplice sistema ridondante di sicurezza. Nel caso in cui uno dei sistemi primari di sicurezza si guasti, si attiva un disco meccanico di frenatura che arresta il rotore congiuntamente al sistema di registrazione della pala.

I sistemi frenanti sono progettati in modo che, se un qualunque componente del sistema frenante non funziona correttamente o è guasto, immediatamente l'aerogeneratore si porta in condizioni di sicurezza.

Gli aerogeneratori hanno una vita utile di circa 30 anni, al termine dei quali è necessario provvedere al loro smantellamento ed eventualmente alla loro sostituzione con nuovi e più performanti

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 26

aerogeneratori.

La fase di decommissioning avverrà con modalità analoghe a quanto descritto per la fase di installazione. Le componenti elettriche (trasformatore, quadri elettrici, ecc) verranno quindi smaltite, in accordo con la direttiva europea (WEEE - Waste of Electrical and Electronic Equipment); le parti in metallo (acciaio e rame) e in plastica rinforzata (GPR) potranno invece essere riciclate.

4.3 Fondazione Aerogeneratore

Nella attuale fase di progettazione definitiva, si è effettuato un predimensionamento basato sugli standard suggeriti dal fornitore degli aerogeneratori, e sulla base dei parametri geotecnici derivanti dalle prove in sito e di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nel corso di appositi sondaggi in fase di progettazione esecutiva, vedasi la relazione specialistica “PELE_6_REL_004_A Studio geologico preliminare, idrogeologico, caratterizzazione sismiche e geotecniche”.

Sulla base dei dati geotecnici ottenuti si è previsto di adottare due differenti tipologie di fondazioni su pali rappresentate di seguito. In particolare la tipologia 1 sarà utilizzata per le PELE1, PELE2, PELE3, PELE4, PELE5 e PELE6, mentre la tipologia 2 sarà utilizzata per le due turbine PELE8 e PELE9.

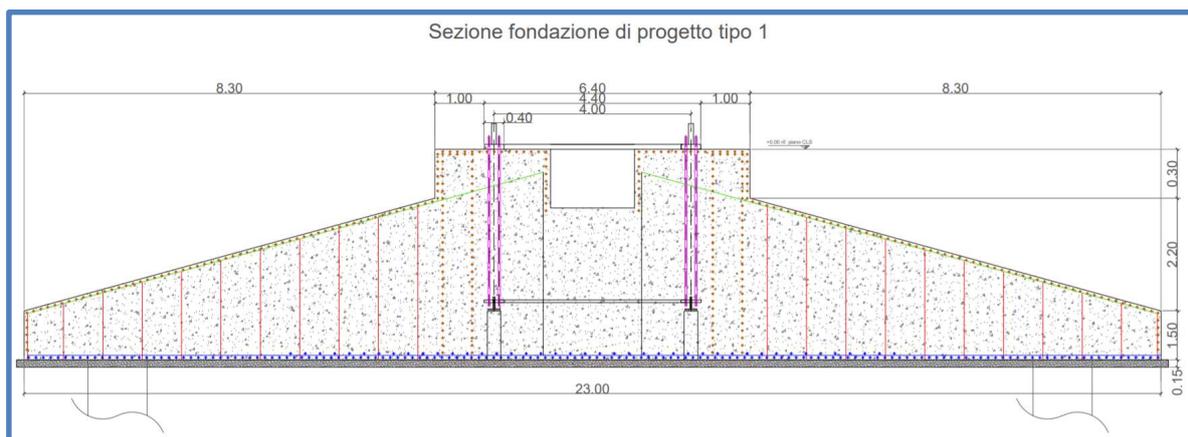


Figura 13 - Tipologia fondazione 1

La fondazione tipo 1 sarà costituita da un plinto circolare, avente diametro pari a 23,00 m, posto su 16 pali di diametro $\Phi 1200$ e lunghezza pari a 25,00 m posti a corona circolare. La piastra di

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 27

fondazione avrà forma in pianta circolare e sezione trapezoidale con altezza al bordo pari a 1,50 m e in corrispondenza della parte centrale pari a 3.7 m, a cui si aggiungono altri 0,30 m di colletto.

All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia di ancoraggio metallica cilindrica dotata di una piastra superiore di ripartizione dei carichi ed una piastra inferiore di ancoraggio.

La fondazione 2, sempre indiretta, sarà costituita da un plinto circolare, avente diametro pari a 27,00 m, posto su 52 pali di diametro $\Phi 1000$ e lunghezza pari a 40,00 m posti a corona circolare. La piastra di fondazione avrà forma in pianta circolare e sezione trapezoidale con altezza al bordo pari a 1,00 m e in corrispondenza della parte centrale pari a 3.7 m, a cui si aggiungono altri 0,30 m di colletto.

Nelle tavole progettuali "PELE_6_EPD_026_A_A" e "PELE_6_EPD_026_A_B", sono rappresentate le piante e sezioni delle due tipologie di fondazioni appena descritte.

A tergo dei lati del manufatto dovrà essere realizzato uno strato di drenaggio di idoneo spessore, munito di tubazione di drenaggio forata per l'allontanamento delle acque dalla fondazione.

Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra.

4.4 Piazzole aerogeneratori

Per consentire il montaggio degli aerogeneratori dovrà predisporre, nelle aree subito attorno alla fondazione, lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e compattazione di una superficie di circa 55x40 m per quanto riguarda l'area della piazzola definitiva che servirà allo stoccaggio delle componenti la navicella e i conci di torre in attesa di essere montate oltre agli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e dei carichi. Invece per quanto riguarda le aree temporanee, necessarie solo per il tempo sufficiente al montaggio della macchina, saranno predisposte un'area temporanea di circa 20x90 m, subito adiacente a quella definitiva, per lo stoccaggio temporaneo delle pale e una di circa 130x20 m, a prolungamento di quella definitiva, per il montaggio del braccio della gru (main crane) le quali prevedono uno scotico superficiale e un livellamento solo se necessario.

A montaggio ultimato queste aree, ad eccezione della piazzola definitiva, verranno riportate allo stato ante operam prevedendo il riporto di terreno vegetale per favorire la crescita di vegetazione spontanea.

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 28

Verrà invece mantenuta la piazzola definitiva, per la quale bisognerà provvedere a tenerla sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione delle macchine.

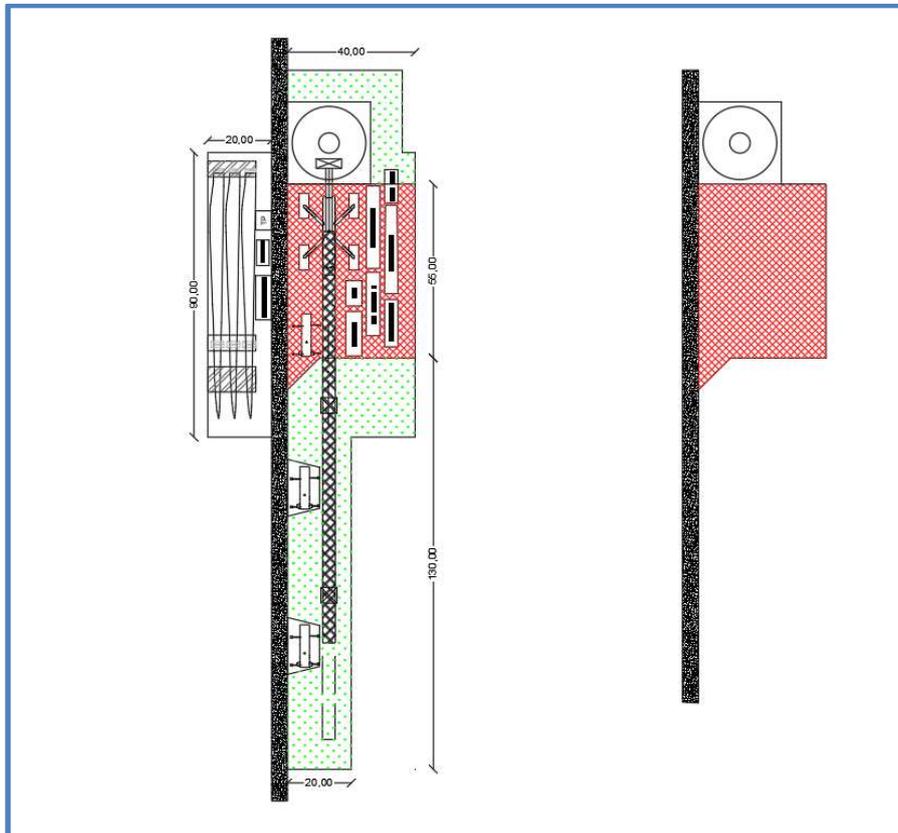


Figura 14 - Piazzola aerogeneratore durante la fase di montaggio (a sinistra) e a conclusione delle lavorazioni (destra)

4.5 Cavidotto

4.5.1 Generalità

Dal punto di vista elettrico, gli aerogeneratori sono collegati fra loro in quattro gruppi rispettivamente 3,3,1 e 2 turbine, costituendo cos' n. 4 distinti sottocampi e collegamenti alla stazione elettrica di utente. L'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso le SSU 30/220 kV è, quindi, articolato su n.4 distinte linee elettriche a 30 kV, una per ciascun sotto campo. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari a 95 mm²; una volta raccordati gli aerogeneratori

	<p style="text-align: center;">PARCO EOLICO LEVA</p>			
	<p style="text-align: center;">QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</p>	<p>31/03/2021</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 29</p>

(componenti del singolo sottocampo), da quest'ultimo parte una linea elettrica in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari a 400 mm² verso la SSU.

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, con protezioni meccaniche ove necessario, ad una profondità di 1,00-1,10 m dal piano di calpestio (rispettivamente in caso di posa su terreno o su asfalto). In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa. Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato dedicato a tale scopo "PELE_6_EPD_009/A_A Sezioni tipo cavidotti".

4.5.2 Dati tecnici del cavo utilizzato

Sono stati adottati cavi in alluminio – ARG7H1RNR – 18/30 kV. La Norma CEI 20-13 "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV" definisce le principali regole costruttive per i cavi isolati con gomme di qualità G5 e G7 a base di elastomeri etilenpropilenici e stabilisce le prescrizioni di prova a cui devono rispondere nel collaudo. Il paragrafo 4.1.02 "Portate di corrente" afferma che per le portate in regime permanente si deve fare riferimento alla Norma CEI 20-21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente (fattore di carico 100%)" e alle tabelle CEI-UNEL 35027 (nel nostro caso). La Norma CEI-UNEL 35027 è ricavata dalla serie di Norme CEI 20-21 (recepimento della Norma IEC 60287 - serie) ed incorpora la revisione dei valori delle portate in corrente citate nelle Norme CEI. Poiché la sezione massima dei conduttori citata in questa Norma è di 300 mm² (cavi in Cu e Al), per i valori di portata in corrente in regime permanente di cavi di dimensioni superiori rimanda alle specifiche tecniche rilasciate dai costruttori per i cavi costruiti in conformità alla CEI 20-13.

4.5.3 Profondità e sistema di posa cavi

La posa dei cavi avverrà alloggiando la terna in apposita trincea di profondità pari a circa 1,10 nel caso di strada bitumata o di 1,00 nel caso di terreno agricolo o strada sterrata con larghezza alla base variabile in funzione del numero di terne tra 0,60 e 2,00 metri, così come descritte nell'elaborato

	<p>PARCO EOLICO LEVA</p>			
	<p>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</p>	<p>31/03/2021</p>	<p>REV.0</p>	<p>Pag. 30</p>

“PELE_6_EPD_009-A_A – Sezioni tipo cavidotto”.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Lo scavo sarà eseguito lungo la viabilità ordinaria ed eseguito per quanto possibile su un lato della strada interessata. Prima della posa dei cavi, lo scavo sarà riempito per circa 0,10 metri con sabbia di adatte caratteristiche termiche previa posa di corda di rame; una volta collocati i cavi, si procederà al ricoprimento dei cavi con sabbia avente le stesse caratteristiche del letto di posa, previa sistemazione di un tubo contenente la fibra ottica per segnalazione e controllo. Superiormente, saranno poste per tutta la lunghezza della trincea, appositi elementi di protezione dei cavidotti e successivamente un nastro di segnalazione. Lo scavo sarà riempito con materiale di rinterro compattato. Alla fine sarà ripristinato il manto stradale come originariamente esistente.

4.5.4 Fibra ottica di collegamento

Per permettere il monitoraggio e controllo dei singoli aerogeneratori, il presente progetto prevede la realizzazione di un nuovo sistema di telecontrollo, il quale sovrintenderà al funzionamento del parco eolico in esame.

Per la realizzazione del sistema si farà uso di un collegamento in fibra ottica, in configurazione entra-esce da ciascun aerogeneratore.

Lo schema di collegamento del sistema di monitoraggio segue la stessa logica dello schema di collegamento elettrico riportato nel capitolo precedente.

In particolare, si farà uso di un cavo in fibra ottica mono-modale da 12 fibre 9/125/250, idoneo alla posa interrata, di caratteristiche prestazionali tali da garantire una attenuazione del segnale minima, così da permettere la migliore qualità nella trasmissione delle informazioni.

Le fibre devono essere corredate di tutti gli accessori necessari alla loro giunzione ed attestazione.

4.5.5 Sistema di terra

Il sistema di terra del parco eolico è costituito da una maglia di terra formata dai sistemi di dispersori

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 31

dei singoli aerogeneratori e dal conduttore di corda nuda che li collega. La maglia complessiva che si viene così a creare consente di ottenere un valore di resistenza di terra tale da garantire un sufficiente margine di sicurezza, adeguato alla normativa vigente.

Il sistema di terra di ciascun aerogeneratore consisterà in più anelli dispersori concentrici, collegati radialmente fra loro, e collegati in più punti anche all'armatura del plinto di fondazione.

Il conduttore di terra di collegamento tra i vari aerogeneratori consiste invece in una corda di rame nudo da 50 mm², posta in intimo contatto con il terreno.

Particolare attenzione va posta agli attraversamenti lungo il tracciato del cavidotto. Per evitare infatti che in caso di guasto si possa verificare il trasferimento di potenziali dannosi agli elementi sensibili circostanti, quali altri sotto-servizi, acquedotti, tubazioni metalliche, ecc. ecc., verrà utilizzato in corrispondenza di tutti gli attraversamenti, da 5 m prima e fino a 5 m dopo il punto di interferenza, un cavo Giallo/Verde di diametro 95mm² del tipo FG7(O)R, opportunamente giuntato al conduttore di rame nudo, tale da garantire una resistenza pari a quella della corda di rame nudo di 50 mm².

4.6 Sottostazione elettrica

La stazione di trasformazione utente, riceve l'energia proveniente dall'impianto eolico e la eleva alla tensione di 220 kV. La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno della cabina di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto eolico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.

La stazione di trasformazione è costituita da uno stallo trasformatore elevatore. Lo stallo trasformatore è costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore 30/220 kV da 57/69 MVA ONAN/ONAF;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 220 kV con sostegno;

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 32

- Trasformatori di corrente e di tensione con sostegni, per misure e protezioni,
- Armadio di smistamento in prossimità dei TA e TV;
- Interruttore tripolare 170 kV;
- Sezionatore tripolare orizzontale 145-170 kV con lame di terra.
- Scaricatore di sovratensione;
- Terminali per cavi AT.

L'impianto viene completato dalla sezione MT/BT, la quale risulterà composta da:

- Quadri MT a 30 kV, completi di:
 - Scomparti di sezionamento linee di campo;
 - Scomparti misure;
 - Scomparti protezione generale;
 - Scomparto trafo ausiliari;
- Trasformatore MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV da 100 kVA;
- Quadri servizi ausiliari;
- Quadri misuratori fiscali;
- Sistema di monitoraggio e controllo.

4.7 Caratteristiche tecniche degli aerogeneratori

4.7.1 Specifiche tecniche Aerogeneratori

Di seguito sono elencate le specifiche tecniche degli aerogeneratori Nordex N163-5.7_TS118-00, scelti per il presente progetto:

RWE	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 33

GENERALI

Temperatura di funzionamento	-40 °C / +50 °C
Intervallo di temperatura operativa NCV	-20 °C / +40 °C
Intervallo di temperatura operativa CCV	-30 °C / +40 °C
Stop	Standard: -20 °C, restart -18 °C CCV: -30 °C, restart -28 °C
Max. altezza s.l.m.	2000 m
Cerificazioni	IEC 61400-1 e DIBt 2012
Tipologia turbina	Rotore tripala ad asse orizzontale sopra-vento
Regolazione della potenza	Regolazione attiva singola pala
Potenza nominale	5700 kW
Velocità del vento per il raggiungimento della potenza nominale (con densità dell'aria di 1.225 kg/m ³)	Circa 11.0 m/s
Range velocità di funzionamento del rotore	Da 6.0 rpm a 11.8 rpm
Velocità nominale	Circa 10.4 rpm
Velocità vento di cut-in	3 m/s
Velocità vento di cut-out	20 m/s
Velocità vento di Cut-back-in	19.5 m/s
Vita di funzionamento stimata	≥ 20 anni

TORRE

Tipologia	TS118-00
Altezza all' Hub	118 m
Classe vento	DIBt S/ IEC S
Numero di sezioni	5

ROTORE

Diametro rotore	163.0 m
Area spazzata	20867 m ²
Potenza su superficie nominale	273 W/m ²
Angolo di inclinazione dell'albero rotore	5.0°
"Cone angle" della pala	4.0°

PALE DEL ROTORE

Materiale	Fibra di vetro e fibra di carbonio rinforzata
Lunghezza totale	79.7 m

ALBERO ROTORE/CUSCINETTO ROTORE

Tipologia	Albero cavo forgiato
Materiali	42CrMo4 o 34CrNiMo6
Tipologia di cuscinetto	Cuscinetto a rulli sferici
Lubrificazione	Cadenziale con grasso lubrificante

FRENO MECCANICO

Tipologia	Freno a disco attivo
Posizionamento	Sull'albero veloce
Numero pinze freni	1
Materiale delle pastiglie del freno	Pastiglie organiche

GEARBOX

Tipologia	Ingranaggi planetari multi-stadi + stadio a ingranaggi cilindrici
Rapporto di trasmissione	50 Hz: i = 121.5 60 Hz: i = 145.8
Lubrificazione	Ad alimentazione forzata

RWE	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 34

Quantità d'olio incluso circuito di raffreddamento	Max. 650 l
Tipologia olio	VG 320
Temperatura max. olio	Circa 77° C
Cambio olio	Se richiesto
IMPIANTO ELETTRICO	
Potenza nominale PnG	5700 kW
Voltaggio nominale	3 x AC 750 V ± 10 % (sulla specifica del codice di rete)
Corrente nominale durante la piena immissione di corrente reattiva InG a SnG	4876 A
Potenza apparente nominale SnG a PnG	6334 kVA
Fattore di potenza a PnG	1.00 come impostazione predefinita 0.90 sottoeccitato (induttivo) 0.90 sovraeccitato (capacitivo)
Frequenza	50 / 60 Hz
Peso totale	Circa 9 t
Isolamento	Esterno
Tensione nominale OV, Ur	750 V
Tensione nominale massima OV, dipendente dalla rete MT, Ur	20 kV / 30 kV / 34 kV
Prese lato sovratensione	20 kV and 30 kV: + 4 x 2,5 % 34 kV: + 4 x 0,5 kV
Tensione di rete OV	20; 20,5; 21; 21,5; 22 kV 30; 30,75; 31,5; 32,25; 33 kV 34; 34,5; 35; 35,5; 36 kV
Frequenza nominale fr	50/60 Hz
Collegamento delle fasi	Dy5
Altitudine di installazione (slm)	2000 m
Potenza nominale apparente Sr	6350 kVA
Tensione di impedenza uz	8 bis tolleranza 9 % ± 10 %
Indice minimo di efficienza di picco, η	99,571 %
Corrente di attivazione	≤ 5,5 x IN
Perdita di Potenza: Perdite inattive	3000 W
Perdite di cortocircuito	70000 W

RWE	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 35

QUADRO MT	
Tensione nominale (dipendente dalla rete MT)	24, 36 o 40.5 kV
Corrente nominale	630 A
Durata nominale di corto circuito	1 s
Corrente nominale di corto circuito	24 kV: 16 kA 36/40.5 kV: 20 kA
Temperatura ambiente minima e massima durante il funzionamento	NCV: -25 °C a +40 °C CCV: -30 °C a +40 °C
Tipologia di connessione	Cono esterno tipo C secondo EN 50181
Interruttore	
Numero di cicli di commutazione con corrente nominale	E2
Numero di cicli di commutazione con interruzione corrente da cortocircuito	E2
Numero di cicli di commutazione meccanica	M1
Commutazione di correnti capacitive	Min. C1 - low
Sezionatore	
Numero di cicli di commutazione con corrente nominale	E3
Numero di cicli di commutazione con interruzione corrente da cortocircuito	E3
Numero di cicli di commutazione meccanica	M1
Sezionatore	
Numero di cicli di commutazione meccanica	M0
Interruttore di terra	
Numero di cicli di commutazione con interruzione corrente nominale da cortocircuito	E2
Numero di cicli di commutazione meccanica	≥ 1000
GENERATORE	
Grado di protezione	IP 54 (scatola anello di contatto IP 23)
Voltaggio nominale	750 V
Frequenza	50 e 60 Hz
Intervallo di velocità	50 Hz: 650 to 1500 rpm 60 Hz: 780 to 1800 rpm
Poli	6
Peso	Circa 10.6 t
RAFFREDDAMENTO	
Gearbox	
Tipo	1 ° circuito di raffreddamento: circuito dell'olio con scambiatore di calore olio / acqua e bypass termico
Filtro	Filtro a maglia grossa 50 µm / filtro fine 10 µm / filtro ultrafine <5 µm
Scatola Generatore e Convertitore	
Tipo	Circuito idrico con scambiatore di calore acqua / aria e bypass termico
Portata	Circa 160 l/min
Refrigerante	Refrigerante a base di acqua e glicole
TRASFORMATORE	
Refrigerante	Refrigerante a base di acqua e glicole
1 ° circuito di raffreddamento	Circuito esterno con scambiatore di calore esterno/acqua

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0

2° circuito di raffreddamento	Acqua/aria
-------------------------------	------------

SISTEMA DI PASSO

Cuscinetto del passo	Cuscinetto a contatto a quattro punti e doppia fila
Lubrificazione ingranaggi e binari	Lubrificazione periodica con grasso
Controllo del passo	Motori elettrici incl. freno planetario a molla e ingranaggio planetario multistadio
Alimentazione d'emergenza	Batterie

SISTEMA DI IMBARDATA

Cuscinetto di imbardata	Cuscinetto a contatto a quattro punti e doppia fila
Lubrificazione ingranaggi e binari	Lubrificazione periodica con grasso
Controllo di imbardata	Motori elettrici incl. freno planetario a molla e ingranaggio planetario a quattro stadi
Numero di motori	6
Velocità di imbardata	Circa 0.5°/s

AUTOMAZIONE

Sistema bus di campo	Profinet
Sicurezza sistema bus di campo	Profisafe di Profinet
Controllo dell'impianto	Profinet controllo impianto
Sistema di sicurezza controllo	Sistema sicurezza controllo integrato

PESI APPROSSIMATIVI DELLE COMPONENTI L'AEROGENERATORE

Peso della navicella senza trasmissione (drive train)	69.0 t
Peso della sola trasmissione (drive train)	71.6 t
Peso del mozzo (inclusi i cuscinetti delle pale)	66.7 t
Peso della pala (ognuna)	25.25 t
Peso massimo della sezione di torre	Sezione singola in acciaio max: 80.0 t

4.7.1 Sistemi elettrici e di controllo interni

All'interno di ciascuna torre, in apposito spazio, saranno ubicati i seguenti impianti:

- quadro di automazione della turbina;
- trasformatore elevatore bT/MT con isolamento in resina;
- quadro di media tensione;
- sistema di sicurezza e controllo.

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 37

Il quadro di controllo assicura l'arresto del sistema in caso di anomalie dell'impianto, di incendio, di eccessiva velocità del vento, etc. Il controllo si realizza mediante apparati che misurano la tensione, l'intensità e la frequenza della corrente, il fattore di potenza, la tensione e il valore della potenza attiva e reattiva, nonché dell'energia prodotta o assorbita.

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore in bassa tensione viene trasformata a 30 kV con apposito trasformatore all'interno dell'aerogeneratore stesso.

4.7.2 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Nella Sottostazione elettrica saranno attuati tutti gli accorgimenti per limitare le aree coperte da strade interne asfaltate e da tetti di edifici, per questo saranno previste, nella zona delle apparecchiature elettromeccaniche, ampie superfici con ghiaia, che consentiranno lo smaltimento diretto delle acque per filtrazione nel terreno naturale. Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori.

Per la raccolta delle acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici sarà predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convoglierà le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche o nere è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.

5 PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DELL'OPERA

5.1 Fase di costruzione

5.1.1 Tempistiche realizzative

Le attività per la realizzazione dell'impianto sono suddivise essenzialmente nelle seguenti fasi:

- Attività di ingegneria
- Acquisti apparecchiature
- Definizione appalti

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 38

- Esecuzione lavori

Per la realizzazione dell’Impianto e dei cavi a 30 kV di collegamento alla Stazione elettrica di trasformazione 220/30 kV (Impianto di Utenza), la Società prevede una durata delle attività di cantiere di circa un anno, considerando anche la fase di commissioning, precisamente serviranno 13 mesi.

L’entrata in esercizio commerciale dell’impianto eolico è però prevista dopo 22 mesi dall’apertura del cantiere.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento al cronoprogramma generale allegato al progetto.

5.1.2 Tipologie di lavori e criteri di esecuzione

Le opere relative alla realizzazione del parco eolico consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

- adeguamento della viabilità esistente, laddove necessario;
- realizzazione delle strade di collegamento delle piazzole degli aerogeneratori alla strada principale;
- realizzazione opere di regimentazione e/o consolidamento, ove necessario;
- formazione delle piazzole per l’alloggiamento degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori, formazione del piano di posa dei basamenti prefabbricati delle cabine di macchina;
- realizzazione dei cavidotti interrati;
- trasporto in sito dei componenti elettromeccanici;
- sollevamenti e montaggi elettro-meccanici;
- attività di commissioning ed avviamento dell’impianto;
- ripristini ambientali.

Per quanto concerne, nello specifico, le opere relative all’impianto di utenza, sono previste le seguenti operazioni:

- regolarizzazione dell’area di stazione;
- realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche e della cabina di controllo;
- trasporto in situ dei componenti elettromeccanici;
- montaggi elettrici;

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 39

- Recinzione area stazione;
- ripristino delle aree.

5.1.3 Accessi ed impianti di cantiere

Per gli impianti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico-logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti.

Si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio piazzole, protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, ecc).

5.1.4 Impiego di personale in fase di cantiere

La realizzazione dell'Impianto Eolico e delle relative opere di connessione, a partire dalle fasi di progettazione esecutiva e fino all'entrata in esercizio, prevede un significativo impiego di personale: tecnici qualificati per la progettazione esecutiva ed analisi preliminari di campo, personale per le attività di acquisti ed appalti, manager ed ingegneri per la gestione del progetto, supervisione e direzione lavori, esperti in materia di sicurezza, tecnici qualificati per lavori civili, meccanici ed elettrici.

5.2 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. Inoltre durante questa fase del progetto si opererà la manutenzione tanto degli aerogeneratori quanto della

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 40

sottostazione di trasformazione e delle linee elettriche.

La occupazione definitiva dei terreni si limiterà alla base delle torri, ai tracciati stradali, alle piazzole di servizio e alla pianta della stazione di trasformazione e dell'edificio di controllo. Questa bassa occupazione consentirà il mantenimento delle attività tradizionali o dello sviluppo di usi alternativi nell'area del parco: lavori agricoli, allevamenti e attività turistiche.

6 PROGRAMMA DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

6.1 Fase di dismissione e ripristino

Terminata la vita utile dell'impianto eolico si procederà al recupero dell'area interessata. La dismissione dell'impianto è operazione semplice e può consentire un ripristino dei luoghi praticamente alle condizioni ante-opera.

Gli aerogeneratori sono facilmente rimovibili senza necessità di alcun intervento strutturale e dimensionale sulle aree a disposizione; le linee elettriche, comunque smantellabili, sono tutte interrato.

Questa fase pertanto comprende lo smantellamento ed il prelievo degli aerogeneratori dalla zona ed il recupero dei tracciati di accesso, i quali potranno essere riconvertiti così da apportare qualche beneficio alla popolazione locale, avendo sempre cura alla integrazione nel contesto paesaggistico. Le attività di dismissione sopraindicate prevedono la disinstallazione delle componenti, la rimozione delle opere civili ed il ripristino dell'area allo stato originario, seguendo le fasi descritte di seguito:

- Rimozione delle strutture fuori terra (aerogeneratori);
- Rimozione delle strutture interrate (fondazioni degli aerogeneratori, passaggi stradali cavidotti);
- Ripristino del suolo (piazzole antistanti agli aerogeneratori, strade e tracciato cavidotti), con successivo riadattamento del terreno.

A seguito della dismissione, serve ricordare che i materiali di risulta andranno smaltiti in accordo alle vigenti disposizioni normative, suddividendo, opportunamente, gli stessi in base alla tipologia, e distinguendoli in:

- riutilizzabili e riciclabili;

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 41

- da smaltire secondo le normative vigenti;
- materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

Di seguito verranno elencate tutte le operazioni necessarie per dismettere il parco eolico (con tutti i componenti che lo compongono) e le dorsali di collegamento.

6.2 Rimozione delle strutture fuori terra

Aerogeneratori

Gli aerogeneratori sono composti da elementi modulari, quali la torre, la navicella e le pale, che possono essere disassemblati seguendo un processo inverso a quello del montaggio. Saranno pertanto rimosse prima le pale, poi la navicella e da ultimo i tronconi della torre.

Alcuni componenti della navicella e del generatore saranno ulteriormente suddivisi e recuperati, in quanto materiali pregiati.

Come durante il montaggio, la dismissione degli aerogeneratori richiede l'impiego di gru e l'impiego di automezzi pesanti per il trasporto dei materiali verso gli impianti di raccolta, di riutilizzo o verso le discariche autorizzate.

Trasformatori

I trasformatori all'interno degli aerogeneratori saranno dapprima disconnessi dai cavi di trasmissione dell'energia a servizio del parco eolico. Si procederà dapprima alla rimozione dell'SF6 contenuto negli interruttori da parte di ditta specializzata (che poi lo riutilizzerà per impieghi successivi) e successivamente alla separazione dei vari materiali che compongono il trasformatore (principalmente acciaio, alluminio, rame, resine epossidiche). I materiali recuperati saranno destinati al recupero e riciclaggio, qualora possibile, altrimenti inviati ad apposita discarica autorizzata.

Linee elettriche fuori terra

I cavi fuori terra, cavi di connessione tra la navicella ed il trasformatore interno alla torre, insieme ad i relativi componenti, saranno rimossi; i materiali saranno inviati in discarica, riciclati o venduti (essenzialmente materiali pregiati, quali il rame o l'alluminio).

	PARCO EOLICO LEVA				
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0	Pag. 42

6.3 Rimozione delle strutture interrato

Fondazioni aerogeneratori e cavi interrati

Le fondazioni interrato degli aerogeneratori verranno rimosse fino ad una profondità tale da consentire il completo ripristino delle attività agricole (indicativamente 2 metri al di sotto del piano del suolo).

Per quanto riguarda i cavi interrati, non vi sono rischi legati alla loro presenza; inoltre, considerata la loro profondità di posa (posati indicativamente ad una profondità di 1,0/1,2 m), questi non interferiscono con le normali attività di coltivazione.

In ogni caso, i cavi interrati saranno rimossi sia nell'area della sottostazione che nell'area del parco eolico, e l'alluminio recuperato sarà poi rivenduto.

6.4 Ripristino del suolo

Una volta che tutte le strutture sia fuori terra che interrato sono state rimosse, e che i materiali di risulta sono stati trasportati nei centri di recupero/smaltimento e/o presso le discariche autorizzate, si procederà al ripristino dello stato dei luoghi, in particolare le aree delle fondazioni degli aerogeneratori, la zona della sottostazione e le piazzole di servizio in prossimità degli aerogeneratori. In particolare le piazzole di servizio, alla conclusione dell'attività di dismissione, saranno decompattate e ripristinate alle condizioni preesistenti.

Sarà necessario effettuare delle movimentazioni terra per la regolarizzazione dei terreni, ed eventualmente trasportare in sito terreno vegetale per ripristinare le condizioni iniziali.

Per riportare l'area interessata dal parco eolico nella situazione "ante operam", sarà necessario effettuare le seguenti attività di ripristino e sistemazione:

- il costipamento del fondo degli scavi;
- il riutilizzo del terreno movimentato durante le fasi di dismissione, (qualora idoneo), per il rinterro;
- la ridefinizione del manto superficiale;
- il ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque meteoriche;
- il livellamento del terreno al fine di ripristinare l'andamento orografico originario;
- l'aratura dei terreni;
- la sistemazione a verde dell'area di intervento.

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0

Per quanto riguarda le dorsali di collegamento in MT posate lungo la viabilità esistente, al termine dell'attività di dismissione si procederà al ripristino del manto stradale.

Tutti i lavori di ripristino saranno eseguiti in periodi idonei con attrezzi specifici o con l'impiego di mezzi meccanici.

6.5 Trasporto a smaltimento dei materiali di risulta

Durante le operazioni di rimozione delle strutture tecnologiche e civili rimovibili, di smantellamento delle strutture civili non rimovibili, nonché di ripristino delle condizioni morfologiche e naturali dell'area, saranno prodotti rifiuti solidi e/o liquidi, che dovranno essere smaltiti secondo le prescrizioni normative di settore.

I materiali di risulta, opportunamente selezionati, dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta, prodotto e non utilizzato, dovrà essere trasportato a discarica autorizzata.

La disponibilità delle discariche sarà assicurata nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, e dopo avere valutato correttamente gli aspetti tecnici ed ambientali connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta. Si dovrà provvedere, inoltre, a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed alla collocazione in idonea discarica autorizzata dei materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni, lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso.

Di seguito si riporta una tabella indicativa delle tipologie di rifiuti che si produrranno a seguito della dismissione dell'impianto.

Codice CER	Descrizione del rifiuto
130208	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione
150203	Guanti, stracci
150202*	Guanti, stracci contaminati
160604	Batterie alcaline
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle o ceramiche
170201	Scarti di legno
170203	Canaline, Condotti aria
170301*	Catrame sfridi
170401	Rame, Bronzo, Ottone

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0

170402	Alluminio
170405	Ferro e Acciaio
170407	Metalli misti
170411	Cavi
200101	Carta, cartone
200102	Vetro
200139	Plastica
200121*	Neon
200140	Lattine
200134	Pile
200301	Indifferenziato

Tabella 2 - Rifiuti attesi in fase di dismissione dell’Impianto Eolico

Per ulteriori dettagli inerenti, il personale impiegato, i mezzi e i costi per le opere di dismissione si rimanda alla relazione “PELE_6_REL_019_A Piano di dismissione e ripristino: Impianto Eolico e dorsali di collegamento in MT” allegata al progetto.

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	31/03/2021	REV.0	Pag. 45

7 CONCLUSIONI

Il presente studio costituisce la Sezione III- Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale e riguarda il progetto dell’Impianto Eolico denominato LEVA, di potenza complessiva pari a 51,3 MW (9 aerogeneratori di potenza pari a 5,7 MW) che la società RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L., intende realizzare nei Comuni di Santa Margherita di Belice e Montevago.

Ai fini della progettazione dell’impianto sono state valutate, oltre all’alternativa zero –consistente nella non realizzazione dell’opera - diverse alternative, sia strategiche, che localizzative, che tecnologiche.

Nella fase di cantierizzazione si produrrà una occupazione temporanea dei terreni da utilizzare, che in alcuni casi è più funzionale che fisica. I lavori inizieranno con la predisposizione di un’adeguata area di cantiere. Ivi vi saranno allocate le strutture provvisorie necessarie allo svolgimento delle attività di cantiere (quali baracche, generatore elettrico, ricovero mezzi e attrezzature). Dopo l’allestimento, l’attività di cantiere prevede in primo luogo la realizzazione di opere necessarie alla viabilità interna dell’impianto in modo che si possano raggiungere agevolmente le piazzole di installazione delle torri eoliche. In successione e/o in parziale sovrapposizione temporale alla realizzazione della viabilità potranno realizzarsi le opere di scavo e/o perforazione e relativa posa in opera delle fondazioni degli aerogeneratori.

Il trasporto verrà effettuato in stretto coordinamento con la sequenza di montaggio delle singole macchine.

In sede di progettazione esecutiva verrà realizzata una caratterizzazione preliminare dei materiali da asportare. Sulla base di detta caratterizzazione verrà predisposto un opportuno Piano di gestione e di posa dei materiali cavati.

Terminata la vita utile dell’impianto eolico si procederà al recupero dell’area interessata. La dismissione dell’impianto è operazione semplice e può consentire un ripristino dei luoghi praticamente alle condizioni ante-opera.

Le attività di dismissione prevedono la disinstallazione delle componenti, la rimozione delle opere civili ed il ripristino dell’area allo stato originario, seguendo le fasi descritte di seguito:

- Rimozione delle strutture fuori terra (aerogeneratori);
- Rimozione delle strutture interrato (fondazioni degli aerogeneratori, passaggi stradali

	PARCO EOLICO LEVA			
	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE		31/03/2021	REV.0

cavidotti);

- Ripristino del suolo (piazzole antistanti agli aerogeneratori, strade e tracciato cavidotti), con successivo riadattamento del terreno.

La dismissione dell'impianto è operazione semplice e potrà consentire un ripristino dei luoghi praticamente alle condizioni ante-opera.