

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# IMPIANTO EOLICO “CALTAVUTURO ESTENSIONE”

## PROGETTO DEFINITIVO

### Relazione tecnico-descrittiva

File: GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.00.010.02 - Relazione tecnico-descrittiva.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
02	29/09/2023	<i>Integrati commenti</i>	D. Mansi	G. Alfano	P. Polinelli
01	03/03/2021	<i>Integrati commenti</i>	D. Mansi	D. Gradogna	I. Lavazza
00	26/02/2021	<i>Prima emissione</i>	D. Mansi	D. Gradogna	I. Lavazza

#### GRE VALIDATION

<i>Accardi, Bellorini, Berasi (GRE)</i>	<i>Lenci (GRE)</i>	<i>Iaciofano (GRE)</i>
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT <b>Caltavuturo Estensione</b>	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION						
	<b>GRE</b>	<b>EEC</b>	<b>R</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>I</b>	<b>T</b>	<b>W</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
CLASSIFICATION	<b>PUBLIC</b>				UTILIZATION SCOPE	<b>BASIC DESIGN</b>													

## INDEX

1. INTRODUZIONE .....	3
1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE .....	3
1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	3
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	6
3.1. NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE E COMPATIBILITA' PROGETTUALE .....	6
4. CARATTERISTICHE DELLA RISORSA EOLICA .....	8
5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....	10
5.1. DATI GENERALI DEL PROGETTO .....	10
5.2. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO (FASE 1) .....	11
5.2.1. LAYOUT DI PROGETTO .....	13
5.2.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO .....	14
5.2.3. VALUTAZIONE DEI MOVIMENTI TERRA .....	27
5.3. ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 2) .....	28
5.4. DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 3) .....	28
5.5. UTILIZZO DI RISORSE .....	29
5.5.1. SUOLO .....	29
5.5.2. MATERIALE INERTE .....	31
5.5.3. ACQUA .....	33
5.5.4. ENERGIA ELETTRICA .....	33
5.5.5. GASOLIO .....	33
5.6. STIMA EMISSIONI, SCARICHI, PRODUZIONE RIFIUTI, RUMORE, TRAFFICO .....	33
5.6.1. EMISSIONI IN ATMOSFERA .....	33
5.6.2. EMISSIONI SONORE .....	35
5.6.3. VIBRAZIONI .....	36
5.6.4. SCARICHI IDRICI .....	36
5.6.5. EMISSIONE DI RADIAZIONI IONIZZANTI E NON .....	36
5.6.6. PRODUZIONE DI RIFIUTI .....	36
5.6.7. TRAFFICO INDOTTO .....	38
5.7. ANALISI DEGLI SCENARI INCIDENTALI .....	39
5.8. CRONOPROGRAMMA .....	40
5.9. STIMA DEI COSTI .....	40
5.10. ALTERNATIVA ZERO .....	40
5.11. REALIZZAZIONE DEL PROGETTO IN UN SITO DIFFERENTE .....	40
5.12. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE .....	40

## **1. INTRODUZIONE**

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power Solar Energy S.r.l. di redigere il progetto definitivo per la costruzione di un nuovo impianto eolico denominato "Caltavuturo Estensione", da ubicarsi nei comuni di Caltavuturo (PA), Valledolmo (PA) e Sclafani Bagni (PA).

Il progetto proposto prevede l'installazione di 18 nuove turbine eoliche di potenza 4,52 MW ciascuna, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata totale pari a 81,36 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione a 33 kV, verrà convogliata alla sottostazione di trasformazione 150/33 kV in progetto nel comune di Sclafani Bagni, per l'innalzamento da media ad alta tensione. La sottostazione di trasformazione verrà collegata, tramite cavidotto in alta tensione a 150 kV, ad una stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV della RTN, di nuova realizzazione da parte dell'ente gestore di rete.

In aggiunta alla sottostazione di trasformazione 150/33 KV in progetto, sarà connesso un sistema di accumulo elettrochimico BESS (Battery Energy Storage System) di taglia pari a 35 MW / 140 MWh.

Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, legate a processi di produzione di energia elettrica.

### **1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE**

Il soggetto proponente dell'iniziativa è Enel Green Power Solar Energy S.r.l., società iscritta alla Camera di Commercio di Roma che ha come Socio Unico la società Enel Green Power Italia S.r.l.

La Società ha per oggetto l'esercizio e lo sviluppo dell'attività di produzione e vendita di energia elettrica generata da fonti rinnovabili.

### **1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE**

Il presente elaborato costituisce la relazione tecnico-descrittiva per il progetto di costruzione dell'impianto eolico denominato "Caltavuturo Estensione".

Il capitolo 2 fornisce un inquadramento territoriale delle opere in progetto, mentre il capitolo 3 fornisce una sintesi del quadro normativo e della normativa di pianificazione ambientale che si applica allo stesso.

Successivamente, il capitolo 4 presenta le caratteristiche della risorsa eolica ed infine il capitolo 5 fornisce il quadro di riferimento progettuale.

## **2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

Il sito si trova nella provincia di Palermo, a circa 7 km a sud rispetto al comune di Caltavuturo ed a 3 km a est del comune di Valledolmo.

L'impianto eolico in progetto è ubicato in un'area prevalentemente collinare, con pendii scoscesi e quasi completamente privi di alberi, caratterizzato da una morfologia complessa sviluppandosi ad una quota su livello del mare che oscilla tra i 600 m e i 1.100 m.

L'impianto eolico in progetto ricade entro i confini comunali di Sclafani Bagni, Caltavuturo e Valledolmo, in particolare all'interno dei seguenti riferimenti cartografici:

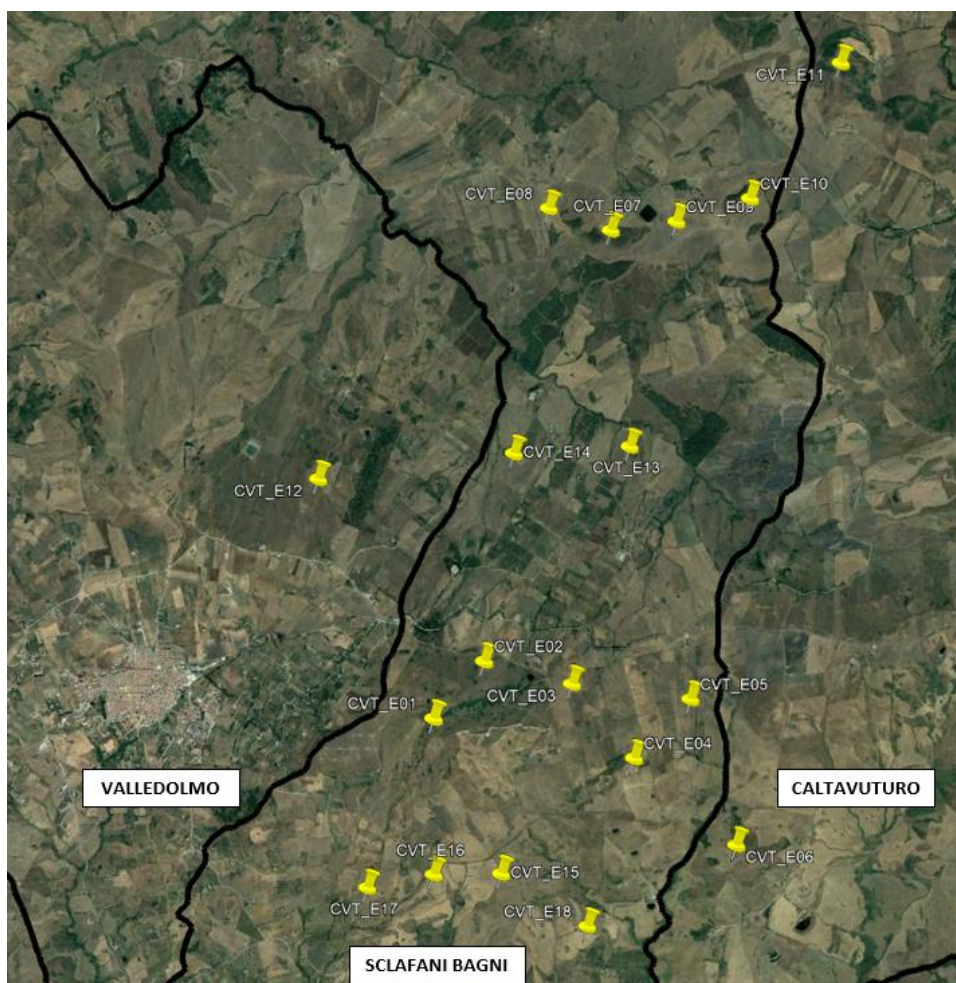
- Fogli di mappa catastale del Comune di Caltavuturo n°26, 33, 37;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Sclafani Bagni n°23, 24, 25, 26, 27, 28;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Valledolmo n° 6, 16;

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, codificati 259-II-NE "Caltavuturo" e 259-II-SE "Vallelunga Pratameno";
- Carta tecnica regionale CTR in scala 1:10.000, fogli n° 621030 e 621070.

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto e la configurazione proposta su ortofoto:



**Figura 2-1: Inquadramento generale dell'area di progetto**



**Figura 2-2: Configurazione proposta su ortofoto**

Di seguito è riportato in formato tabellare un dettaglio sul posizionamento degli aerogeneratori di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 33N:

**Tabella 1: Coordinate aerogeneratori**

WTG	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
<b>CVT_E01</b>	Sclafani Bagni	398916,44	4178074,21	1.051
<b>CVT_E02</b>	Sclafani Bagni	399300,05	4178481,10	970
<b>CVT_E03</b>	Sclafani Bagni	399954,50	4178287,26	922
<b>CVT_E04</b>	Sclafani Bagni	400409,94	4177704,71	865
<b>CVT_E05</b>	Sclafani Bagni	400855,21	4178131,90	804
<b>CVT_E06</b>	Caltavuturo	401176,05	4177007,23	797
<b>CVT_E07</b>	Sclafani Bagni	400344,72	4181721,69	792
<b>CVT_E08</b>	Sclafani Bagni	399874,16	4181920,93	715
<b>CVT_E09</b>	Sclafani Bagni	400851,88	4181779,93	769
<b>CVT_E10</b>	Sclafani Bagni	401413,89	4181926,86	828
<b>CVT_E11</b>	Caltavuturo	402158,97	4182923,12	868
<b>CVT_E12</b>	Valledolmo	398059,00	4179887,00	816
<b>CVT_E13</b>	Sclafani Bagni	400448,00	4180074,00	687

<b>CVT_E14</b>	Sclafani Bagni	399553,00	4180045,00	716
<b>CVT_E15</b>	Sclafani Bagni	399376,00	4176864,00	889
<b>CVT_E16</b>	Sclafani Bagni	398861,00	4176861,00	847
<b>CVT_E17</b>	Sclafani Bagni	398341,00	4176758,00	781
<b>CVT_E18</b>	Sclafani Bagni	400018,00	4176396,00	709

### 3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Nella redazione del presente elaborato, sono state seguite e rispettate le indicazioni delle seguenti norme nazionali e regionali:

- Decreto Legislativo n.387 del 29/12/2003, attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Decreto Ministeriale del 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"; pur nel rispetto delle autonomie e delle competenze delle amministrazioni locali, tali linee guida sono state emanate allo scopo di armonizzare gli iter procedurali regionali per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER).
- Decreto Legislativo n. 28 03/03/2011, attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successive abrogazioni delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE; tale decreto ha introdotto misure di semplificazione e razionalizzazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione degli impianti a fonti rinnovabili, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di energia termica.
- Decreto Legislativo n.42 del 22/01/2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- Decreto del Presidente della Regione Sicilia del 10 Ottobre 2017, "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".

#### 3.1. NORMATIVA DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE E COMPATIBILITA' PROGETTUALE

In fase di redazione del progetto definitivo e di predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale sono stati valutati i seguenti aspetti di compatibilità in relazione alla legislazione ed alla pianificazione ambientale, paesaggistica e territoriale a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale:

**Tabella 2: Analisi di compatibilità ambientale del progetto**

Tipo di compatibilità	Dettaglio analisi di compatibilità
<b>Compatibilità con normativa per la realizzazione di impianti eolici</b>	Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (Decreto Ministeriale 10 settembre 2010)
	Aree non idonee all'installazione di impianti eolici nella Regione Sicilia (Decreto Presidenziale n. 26 del 10 ottobre 2017)
	Normativa Ostacoli e Pericoli Navigazione Aerea (Lettera 13259/DIRGEN/DG ENAC)
<b>Compatibilità Naturalistico - Ecologica</b>	Rete Natura 2000: SIC, ZSC e ZPS
	Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette (EUAP) - L. 394/91
	Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)
	Zone Umide della Convenzione di Ramsar

	Geositi
	Oasi di Protezione Faunistica
	Rete Ecologica Siciliana (RES)
<b>Compatibilità Paesaggistico - Culturale</b>	D.Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio)
	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) Regione Sicilia
	Piano Territoriale Provinciale di Palermo
<b>Compatibilità Urbanistico - Edilizia</b>	Piano Regolatore Generale del Comune di Caltavuturo
	Programma di Fabbricazione di Sclafani Bagni
	Piano Regolatore Generale del Comune di Valledolmo
	Legge Regionale n.16 del 6 aprile 1996: Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione.
<b>Compatibilità Geomorfologica - Idrogeologica</b>	Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI)
	Aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico (R.D. n.3267 del 30 dicembre 1923)
	Zonizzazione Sismica
	Piano di Tutela delle Acque (PTA)
	Piano di gestione del distretto idrografico della Sicilia

Per una trattazione estesa dell'argomento si rimanda all'elaborato [GRE.EEC.K.73.IT.W.14362.05.001 - SIA](#).

Si riporta di seguito una sintesi per quanto riguarda la compatibilità ambientale del progetto:

- Il progetto è in linea con gli obiettivi strategici della politica energetica europea, nazionale (SEN), con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e con il Piano Energetico Ambientale della Regione Sicilia PEARS;
- Il progetto rispetta, per tutti gli aerogeneratori, le distanze minime segnalate dall'Allegato 4 del Decreto Ministeriale del 10 settembre 2010;
- Tutti gli aerogeneratori sono esterni alle aree non idonee ai sensi del Decreto Presidenziale n.26 del 10 ottobre 2017; alcuni elementi di progetto presentano interferenze, come illustrato negli elaborati [GRE.EEC.K.73.IT.W.14362.05.001 - SIA](#) e [GRE.EEC.X.73.IT.W.14362.05.004 - Carta delle aree non idonee per gli impianti eolici \(DPRS 26 2017\)](#);
- Tutti gli aerogeneratori in progetto sono compatibili con la normativa "Ostacoli e Pericoli Navigazione Aerea" di ENAC;
- Non sono presenti siti appartenenti a Rete Natura 2000 nell'area di studio. Tuttavia, considerando la presenza della ZPS "Parco delle Madonie" (ITA020050) a 2,9 Km dall'aerogeneratore CVT\_E11, il progetto è stato oggetto di Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA) (si veda l'elaborato [GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.05.014 - Valutazione di Incidenza Ambientale \(VInCA\)](#));
- Non sono presenti oasi di protezione faunistica, aree IBA, Ramsar ed EUAP nell'area di studio; è presente un'area IBA (con cui non si prevedono interferenze) all'interno dell'area vasta come illustrato nell'elaborato [GRE.EEC.X.73.IT.W.14362.05.005 - Carta delle Aree Rete Natura 2000, IBA, Ramsar](#);
- l'area di progetto non interferisce con i Geositi individuati dalla L.R. 25/2012. Sono presenti tre Geositi in area vasta con cui non vi sono interferenze;
- È presente un'area appartenente alla Rete Ecologica Siciliana, classificata come "Zona cuscinetto -Buffer zone", all'interno dell'area di studio, con cui il progetto non interferisce; si sottolinea che non vi sono corridoi lineari e corridoi diffusi nell'area di progetto, nell'area di studio e nell'area vasta (si veda l'elaborato [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.05.032 - Carta della Rete Ecologica Siciliana](#));
- Il progetto non interferisce con beni culturali tutelati e non interferisce con beni paesaggistici a meno di alcune situazioni riguardanti tratti di viabilità, cavidotti MT e aree appartenenti alle piazzole, come illustrato nell'elaborato [GRE.EEC.X.73.IT.W.14362.05.011 - Carta dei Beni Paesaggistici \(D.Lgs 42 2004\)](#); di conseguenza, è stata predisposta la Relazione Paesaggistica, anche alla luce di quanto emerso dall'analisi del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) e del

Piano Territoriale Provinciale della Provincia di Palermo (PTP) (elaborato GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.05.016 - Relazione Paesaggistica);

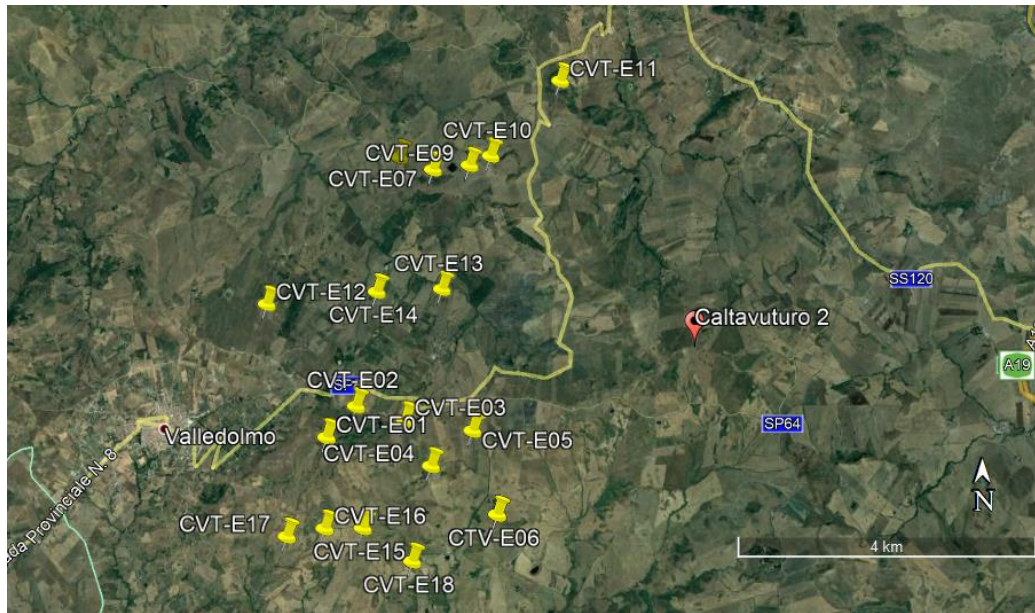
- È stata condotta, nell'ottica di approfondire le possibili evidenze archeologiche presenti nell'area dell'impianto, una verifica preliminare del rischio archeologico, redatta ai sensi dall'art. 25 del D. Lgs. 50/2016 (si veda l'elaborato GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.05.015 - Relazione Archeologica (VIARCH) e i relativi elaborati grafici);
- A seguito della consultazione della documentazione disponibile, l'area di progetto non risulta ricadere in zone tutelate dal P.R.G. del comune di Valledolmo (si segnala tuttavia che non è stato possibile procedere alla consultazione diretta del P.R.G. di Valledolmo per indisponibilità della documentazione da parte dello stesso Comune a seguito di richiesta di documentazione tramite PEC). L'area di progetto non risulta ricadere in zone tutelate dal Piano di Fabbricazione di Sclafani Bagni, ricadendo interamente in zona agricola E2. Infine, l'area di progetto non risulta ricadere in zone tutelate dal P.R.G. di Caltavuturo, ricadendo in zona agricola E, ad eccezione di una piccola parte ad occupazione temporanea della piazzola dell'aerogeneratore CVT\_E06, che interferisce marginalmente con area a pericolosità geomorfologica media P2 e area con presenza di sito archeologico segnalate dal P.R.G. di Caltavuturo;
- Non si prevedono interferenze, in quanto le opere in progetto non insisteranno su aree quali boschi e/o pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco, in ottemperanza a quanto previsto dalla Legge quadro sugli incendi boschivi (L. n. 353 del 21 novembre 2000);
- Il progetto sarà interamente realizzato all'esterno del perimetro di aree a pericolosità e rischio geomorfologico ed idraulico e con aree con dissesti attivi, così come definite dal PAI, a meno di alcune eccezioni illustrate nell'elaborato GRE.EEC.X.73.IT.W.14362.05.007 - Carta del Piano di Assetto idrogeologico (PAI);
- l'area di progetto è interessata da territori assoggettati a vincolo idrogeologico. Verrà, di conseguenza, avviata la pratica per l'ottenimento del nulla osta al vincolo idrogeologico;
- Il territorio dei comuni di Caltavuturo, Sclafani Bagni e Valledolmo, nel quale ricade l'impianto eolico oggetto dello studio, rientra in Zona Sismica 2, definita come "Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti" (si veda l'elaborato GRE.EEC.X.73.IT.W.14362.05.010 - Carta della Zonizzazione Sismica);
- Non si rilevano interferenze tra il progetto e corpi idrici superficiali e sotterranei ai sensi del Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) e del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia;

#### **4. CARATTERISTICHE DELLA RISORSA EOLICA**

Il sito di Caltavuturo Estensione è caratterizzato da un'ottima ventosità.

La velocità del vento è misurata in sito tramite la stazione anemometrica "Caltavuturo 2", situata a circa 3,5 km a est dell'area di impianto, ad un'altitudine pari a 1031 m s.l.m. come mostrato in figura:

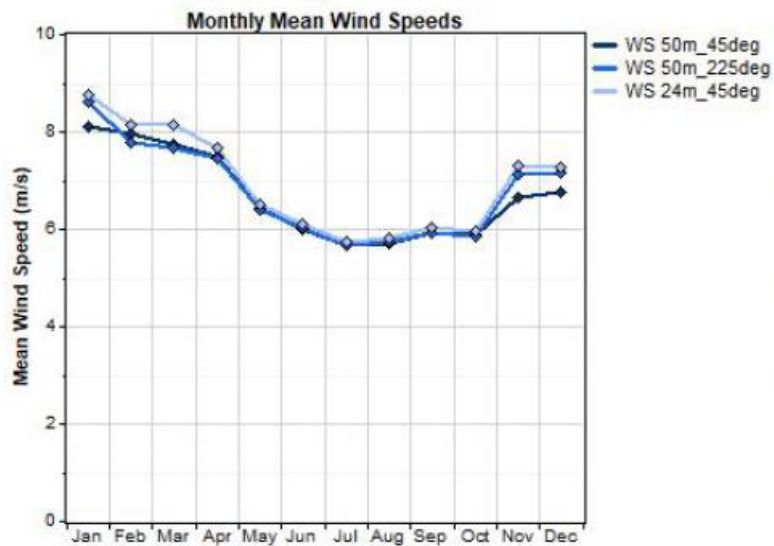




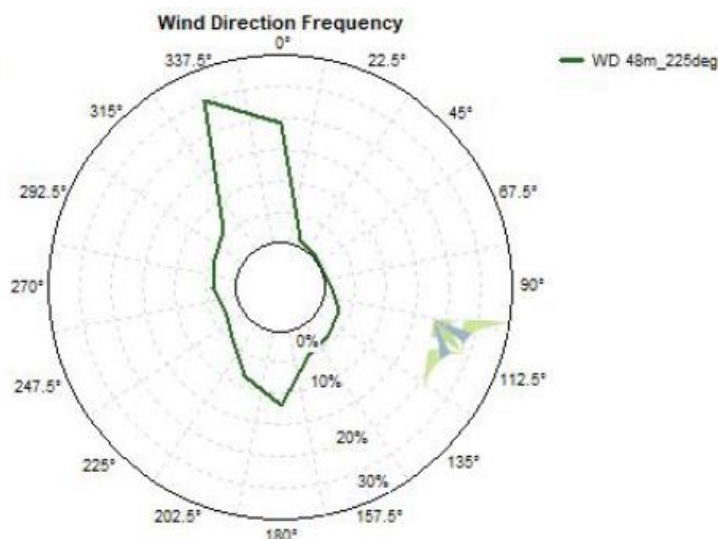
**Figura 4-1: Inquadramento stazione anemometrica “Caltavuturo 2”**

La stazione anemometrica misura la direzione del vento e la sua velocità, necessaria per il calcolo della stima di producibilità. La stazione misura inoltre la temperatura ambiente che determina la densità dell’aria, altra variabile nella stima di producibilità.

La velocità media mensile e la direzione del vento misurate dalla stazione anemometrica sono riportate nelle figure sottostanti:



**Figura 4-2: Profilo medio mensile di velocità del vento alla stazione anemometrica**



**Figura 4-3: Direzione prevalente vento alla stazione anemometrica**

La modellazione e il calcolo della producibilità per l'intero parco eolico sono stati effettuati attraverso il software di progettazione e di ottimizzazione di impianti eolici "Openwind", tramite l'impiego del modello "Deep Array Eddy Viscosity Model".

La modellazione illustrata al capitolo precedente ha condotto ai seguenti risultati:

Caratteristica	Valore
Potenza Installata	81,36 MW
Modello WTG	Siemens Gamesa SG170 4,52 (IIIa)
Potenza nominale WTG	4,52 MW
N° di WTG	18
Classe IEC	IIIa
Diametro del rotore	170 m
Altezza del mozzo	115 m
Velocità del vento all'altezza di mozzo (free)	6,2 m/s
<b>Energia prodotta annua P50</b>	<b>159.782 MWh</b>
<b>Ore equivalenti P50</b>	<b>1964</b>

**Tabella 3: Risultati della modellazione per l'impianto eolico**

È stato riportato il percentile P50. Esso rappresenta il valore a cui corrisponde il 50% di probabilità di ottenere, nella realtà, un valore maggiore o uguale a quello riportato.

Al percentile riportato, si stima che l'impianto eolico potrà produrre 159,8 GWh all'anno, per un totale di 1964 ore equivalenti. Come già evidenziato, il sito è caratterizzato da ottimi valori di ventosità che garantiscono un'elevata producibilità.

Per maggiori dettagli sull'argomento si rimanda all'elaborato GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.00.017 - Relazione sulla valutazione risorsa eolica e analisi di producibilità.

## **5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

### **5.1. DATI GENERALI DEL PROGETTO**

Il presente progetto riguarda la costruzione di un impianto eolico e relative opere connesse nei comuni di Caltavuturo (PA), Valledolmo (PA) e Sclafani Bagni (PA). Le opere prevedono l'installazione di nuovi aerogeneratori per la produzione di energia, la realizzazione di nuovi tratti di viabilità e di piazzole per l'accesso agli aerogeneratori, la posa dei cavidotti in media tensione, la realizzazione di una sottostazione di trasformazione e di un sistema di accumulo elettrochimico (BESS).

In sintesi, le fasi dell'intero progetto prevedono:

1. Realizzazione del nuovo impianto;
2. Esercizio del nuovo impianto;
3. Dismissione del nuovo impianto.

L'intervento di costruzione dell'impianto eolico prevede l'installazione di 18 nuovi aerogeneratori di ultima generazione, con diametro fino a 170 m, altezza massima fino a 200 metri e potenza massima pari a 4,52 MW ciascuno. Al fine di garantire l'accesso alle aree destinate alle turbine, è prevista la realizzazione di nuove piazzole per il montaggio degli aerogeneratori e la progettazione di nuovi tratti di viabilità interna, con adeguamenti alla viabilità esistente. È previsto inoltre l'utilizzo di aree temporanee di cantiere.

Saranno parte dell'intervento anche la realizzazione del nuovo sistema di cavidotti interrati MT e la realizzazione di una nuova sottostazione di trasformazione AT/MT.

In aggiunta alla stessa sottostazione sarà connesso un sistema di accumulo elettrochimico BESS (Battery Energy Storage System) di potenza 35 MW / 140 MWh.

Le caratteristiche del nuovo impianto eolico di oggetto del presente studio sono sintetizzate nella Tabella 4.

**Tabella 4: Caratteristiche impianto**

Nome impianto	Caltavuturo Estensione
Comune	Caltavuturo (PA), Valledolmo (PA), Sclafani Bagni (PA)
Coordinate baricentro UTM zona 33 N (sottostazione di trasformazione)	400561 m E 4178573 m N
Potenza nominale	81,36 MW
Numero aerogeneratori	18
Aerogeneratori (potenza, diametro rotore, altezza mozzo, altezza totale)	fino a 4,52 MW, fino a 170 m, fino a 115 m, fino a 200 m
Trasformatore (numero, potenza, livelli di tensione)	1x 145/(*) MVA ONAN/ONAF, 150/33 kV La potenza con ventilazione forzata ONAF sarà definita in fase di progettazione esecutiva (*).

I seguenti paragrafi descrivono nel dettaglio le diverse fasi ed attività che caratterizzano il progetto in studio

## **5.2. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO (FASE 1)**

La predisposizione del layout dell'impianto è stata effettuata conciliando i vincoli identificati dalla normativa con i parametri tecnici derivanti dalle caratteristiche del sito, quali la conformazione del terreno, la morfologia del territorio, le infrastrutture già presenti nell'area di progetto e le condizioni anemologiche. In aggiunta, si è cercato di posizionare i nuovi aerogeneratori nell'ottica di integrare il nuovo progetto in totale armonia con le componenti del paesaggio caratteristiche dell'area di progetto.

La prima fase della predisposizione del layout è stata caratterizzata dall'identificazione delle aree non idonee per l'installazione degli aerogeneratori, evidenziate ed individuate dall'analisi vincolistica.

Successivamente, al fine di un corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico dell'area circostante, sono state seguite le indicazioni contenute nelle Linee Guida di cui al D.M. 10 settembre 2010, in particolare dei seguenti indirizzi:

- Disposizione delle macchine a mutua distanza sufficiente a contenere e minimizzare

le perdite per effetto scia. Sono comunque sempre rispettate le distanze minime di 3 diametri tra un aerogeneratore e l'altro;

- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate non inferiore a 200 m;
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore;
- Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre.

A valle della fase di identificazione delle aree non idonee effettuata tramite cartografia, sono stati condotti vari sopralluoghi (luglio-agosto 2020) con specialisti delle diverse discipline coinvolte (ingegneri ambientali, ingegneri civili, geologi, archeologi ed agronomi), mirati ad identificare le aree maggiormente indicate per le nuove installazioni dal punto di vista delle caratteristiche geomorfologiche dell'area.

Infine, sono state identificate le nuove posizioni degli aerogeneratori in progetto, in modo da ottimizzare la configurazione dell'impianto in funzione delle caratteristiche anemologiche e di ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente circostante.

Il layout dell'impianto eolico è quello che è risultato essere il più adeguato a valle dello studio e dell'osservazione dei seguenti aspetti:

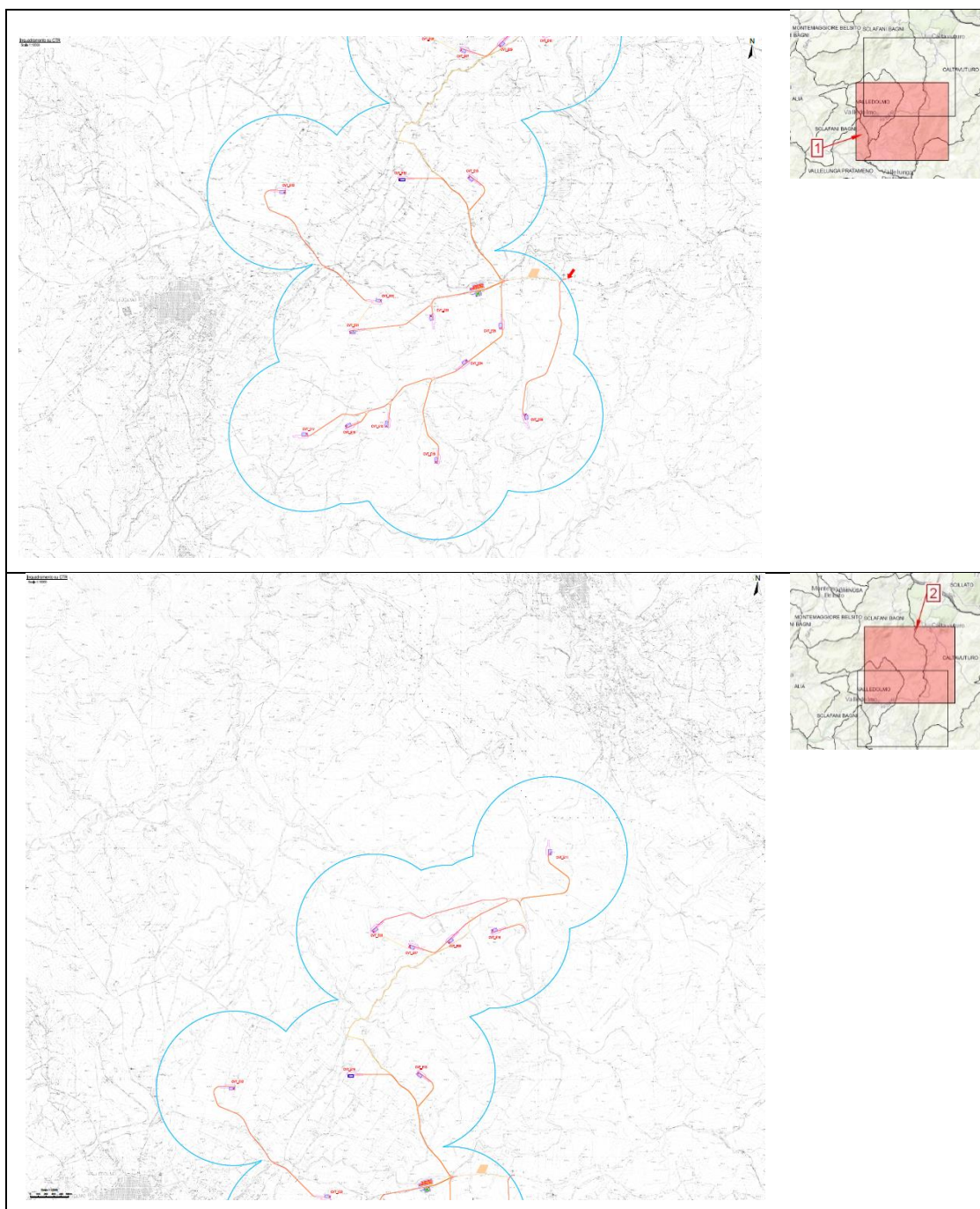
- Esclusione delle aree non idonee per l'installazione di impianti eolici (Decreto Presidenziale 10 ottobre 2017);
- Rispetto dei vincoli ambientali e paesaggistici;
- Rispetto delle Linee Guida D.M. 10 settembre 2010;
- Ottimizzazione della risorsa eolica;
- Minima occupazione del suolo;
- Contenimento dei volumi di scavo.

### 5.2.1. LAYOUT DI PROGETTO

Gli aerogeneratori in progetto sono stati posizionati al fine di ottimizzare la produzione di energia di ridurre al minimo l’impatto del progetto sull’ambiente circostante.

Le turbine verranno installate in aree prevalentemente di carattere pianeggiante e/o collinare facilitando lo svolgimento delle opere civili di progetto e l’esecuzione del trasporto dei componenti in sito.

Di seguito è riportato uno stralcio dell’inquadramento su CTR del nuovo impianto, mentre per un inquadramento di maggior dettaglio si rimanda al documento GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.12.002 – Inquadramento impianto eolico su CTR



**Legenda:**



**Figura 5-1: Carta di Inquadramento su CTR**

L'accesso al sito è garantito da est tramite la Strada Provinciale 64. Alla SP 64, si collega la SP 8 che garantisce l'accesso a tutti gli aerogeneratori in progetto

L'impianto eolico di nuova realizzazione sarà suddiviso in n. 6 sottocampi composti da 2 o 3 aerogeneratori collegati in entra-esce con linee in cavo, i quali si connettono a due quadri di media tensione installati all'interno del fabbricato della stazione di trasformazione esistente.

Pertanto, saranno previsti n. 7 elettrodotti MT 33 kV che convogliano l'energia prodotta alla stazione di trasformazione (aerogeneratori ordinati da quello più prossimo alla sottostazione a quello più lontano):

- Elettrodotto 1 (SC1): aerogeneratori CVT\_E03 - CVT\_E01 - CVT\_E02 - CVT\_E12;
- Elettrodotto 2 (SC2): aerogeneratori CVT\_E09 - CVT\_E07 - CVT\_E08;
- Elettrodotto 3 (SC3): aerogeneratori CVT\_E11 - CVT\_E10;
- Elettrodotto 4 (SC4): aerogeneratori CVT\_E13 - CVT\_E14;
- Elettrodotto 5 (SC5): aerogeneratore CVT\_E06;
- Elettrodotto 6 (SC6): aerogeneratori CVT\_E18 - CVT\_E15 - CVT\_E16 - CVT\_E17;
- Elettrodotto 7 (SC7): aerogeneratori CVT\_E05 - CVT\_E04.

La sottostazione di trasformazione 150/33 kV in progetto sarà ubicata in posizione baricentrica rispetto agli aerogeneratori in progetto (400561 m E, 4178573 m N).

## **5.2.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO**

### **5.2.2.1. Aerogeneratori**

L'aerogeneratore è una macchina rotante che converte l'energia cinetica del vento dapprima in energia meccanica e poi in energia elettrica ed è composto da una torre di sostegno, dalla navicella e dal rotore.

L'elemento principale dell'aerogeneratore è il rotore, costituito da tre pale montate su un mozzo; il mozzo, a sua volta, è collegato al sistema di trasmissione composto da un albero supportato su dei cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. L'albero è collegato al generatore elettrico. Il sistema di trasmissione e il generatore elettrico sono alloggiati a bordo della navicella, posta sulla sommità della torre di sostegno. La navicella può ruotare sull'asse della torre di sostegno, in modo da orientare il rotore sempre in direzione perpendicolare alla direzione del vento.

Oltre ai componenti sopra elencati, vi è un sistema che esegue il controllo della potenza

ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

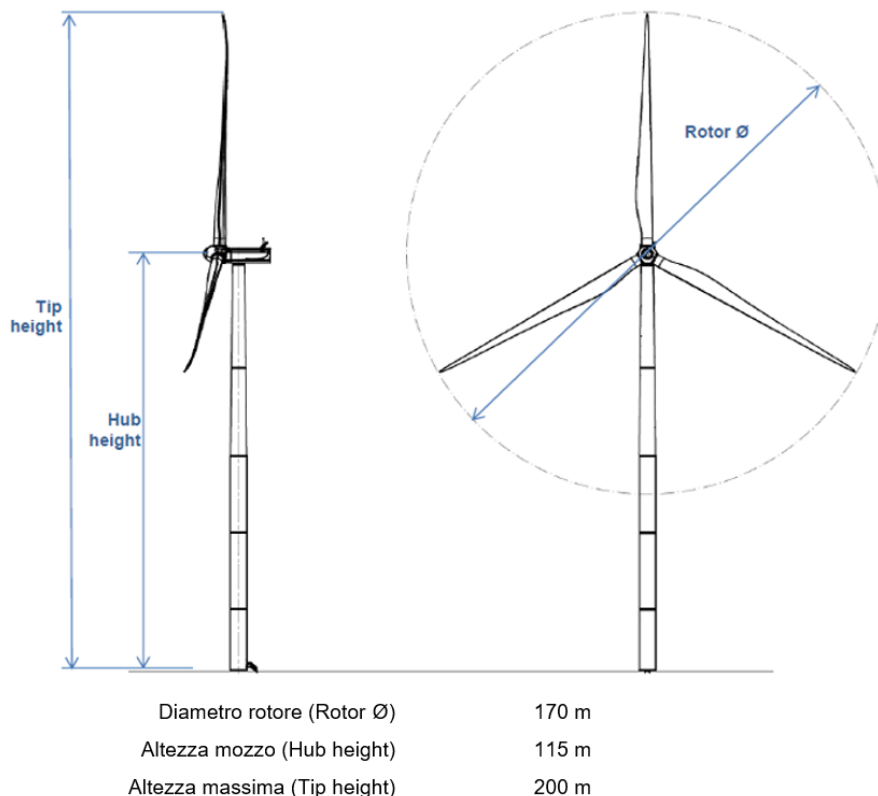
La torre di sostegno è di forma tubolare tronco-conica in acciaio, costituita da conci componibili. La torre è provvista di scala a pioli in alluminio e montacarico per la salita.

Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto di Caltavuturo Estensione saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 4,52 MW. La tipologia e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno comunque individuati in seguito alla fase di acquisto delle macchine e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 4,52 MW:

Potenza nominale	4,52 MW
Diametro del rotore	170 m
Lunghezza della pala	83,5 m
Corda massima della pala	4,5 m
Area spazzata	22.698 m <sup>2</sup>
Altezza al mozzo	115 m
Classe di vento IEC	IIIA
Velocità cut-in	3 m/s
V nominale	10 m/s
V cut-out	25 m/s

Nell'immagine seguente è rappresentata una turbina con rotore di diametro pari a 170 m e potenza fino a 4,52 MW:



**Figura 5-2: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 4,52 MW**

Ogni aerogeneratore è equipaggiato di generatore elettrico asincrono che converte l'energia cinetica in energia elettrica. È inoltre presente su ogni macchina il trasformatore MT/BT per innalzare la tensione.

#### **5.2.2.2. Fondazioni aerogeneratori**

Il dimensionamento preliminare delle fondazioni degli aerogeneratori è stato condotto sulla base dei dati geologici e geotecnici come riportati sul documento GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.49.001 - Relazione geologica - geotecnica e sismica.

A favore di sicurezza, sono stati adottati per ogni aerogeneratore i dati geotecnici più sfavorevoli osservati nell'area di progetto, al fine di dimensionare le fondazioni con sufficienti margini cautelativi.

In fase di progettazione esecutiva si eseguiranno dei sondaggi puntuali su ogni asse degli aerogeneratori in progetto, al fine di verificare e confermare i dati geotecnici utilizzati in questa fase progettuale.

La fondazione di ogni aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo gettato in opera a pianta circolare di diametro massimo di 25 m, composto da un anello esterno a sezione troncoconico con altezza variabile da 3,75 metri (esterno gonna aerogeneratore) a 1,5 metri (esterno plinto). Sul basamento del plinto sarà realizzato un piano di montaggio dell'armatura in magrone dello spessore di 15 cm.

All'interno del nucleo centrale è posizionato il cono di fondazione in acciaio che connette la porzione fuori terra in acciaio con la parte in calcestruzzo interrata. L'aggancio tra la torre ed il cono di fondazione sarà realizzato con l'accoppiamento delle due flange di estremità ed il serraggio dei bulloni di unione.

Al di sotto del plinto si prevede di realizzare 20 pali in calcestruzzo armato di diametro di 1,2 m e profondità di 28 m a corona circolare, il cui centro è posto ad una distanza di 10,70 m dal centro di fondazione.



Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.40.002 - Relazione di calcolo di predimensionamento delle fondazioni e GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.40.001 - Tipico fondazioni: plinto e armature.

La tecnica di realizzazione delle fondazioni prevede l'esecuzione della seguente procedura:

- Scotciamento e livellamento asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (circa 30 cm); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri) alle condizioni originarie delle aree adiacenti le nuove installazioni;
- Scavo fino alla quota di imposta delle fondazioni (indicativamente pari a circa -4,5 m rispetto al piano di campagna rilevato nel punto coincidente con l'asse verticale aerogeneratore);
- Scavo con perforatrice fino alla profondità di 28 m per ciascun palo;
- Armatura e getto di calcestruzzo per la realizzazione dei pali;
- Armatura e getto di calcestruzzo per la realizzazione fondazioni;
- Rinterro dello scavo.

Per quanto riguarda le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo, si rimanda all'apposito documento GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.12.026 - Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'art.24 del D.P.R. 120/2017.

All'interno delle fondazioni saranno collocati una serie di tubi, tipicamente in PVC o metallici, che consentiranno di mettere in comunicazione la torre dell'aerogeneratore ed il bordo della fondazione stessa; questi condotti saranno la sede dei cavi elettrici di interconnessione tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica, dei cavi di trasmissione dati e per i collegamenti di messa a terra.

Inoltre, nel dintorno del plinto di fondazione verrà collocata una maglia di terra in rame per disperdere nel terreno, nonché a scaricare a terra eventuali scariche elettriche dovute a fulmini atmosferici. Tutte le masse metalliche dell'impianto saranno connesse alla maglia di terra.

Si evidenzia che, a valle dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica, sarà redatto il progetto esecutivo strutturale nel quale verranno approfonditi ed affinati i dettagli dimensionali e tipologici delle fondazioni per ciascun aerogeneratore, soprattutto sulle basi degli esiti delle indagini geognostiche di dettaglio.

### **5.2.2.3. Piazzole di montaggio e manutenzione**

Il montaggio degli aerogeneratori prevede la necessità di realizzare una piazzola di montaggio alla base di ogni turbina.

Tale piazzola dovrà consentire le seguenti operazioni, nell'ordine:

- Montaggio della gru tralicciata (bracci di lunghezza pari a circa 140 m);
- Stoccaggio pale, conci della torre, mozzo e navicella;
- Montaggio dell'aerogeneratore mediante l'utilizzo della gru tralicciata e della gru di supporto;

La piazzola prevista in progetto è mostrata in figura seguente e in dettaglio nell'elaborato GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.12.023 - Piazzola tipo in fase di cantiere ed in esercizio: pianta e sezioni

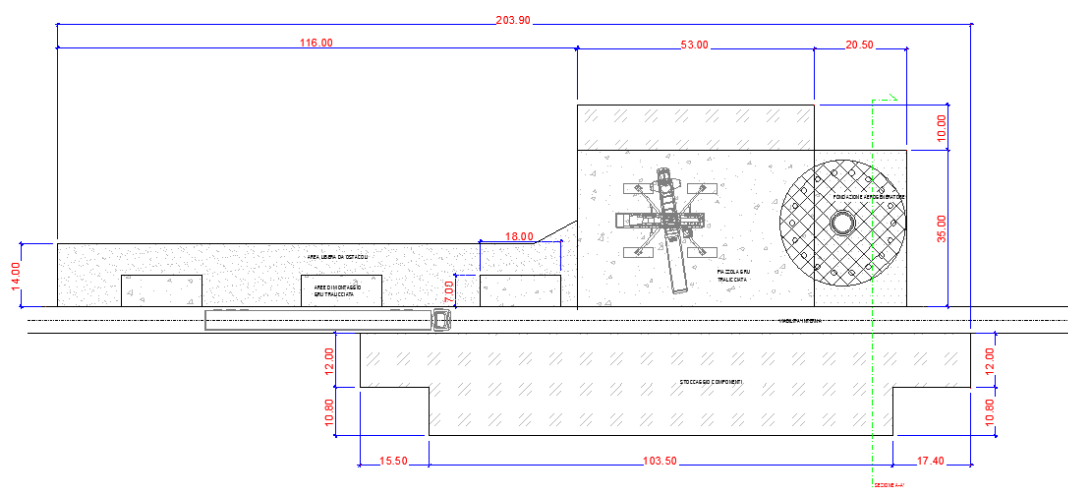


Figura 5-3: Tipico Piazzola

Come mostrato nella **Figura 5-3**, la piazzola sarà composta da due sezioni: la parte superiore con una dimensione di circa 4752 m<sup>2</sup>, destinata prevalentemente al posizionamento dell'aerogeneratore, al montaggio e all'area di lavoro della gru e una parte inferiore, con una superficie di circa 2755 m<sup>2</sup>, destinata prevalentemente allo stoccaggio dei componenti per il montaggio, per un totale di circa 7507 m<sup>2</sup>.

La piazzola sarà costituita da una parte definitiva, presente durante la costruzione e l'esercizio dell'impianto, composta dall'area di fondazione più l'area di lavoro della gru, pari a 2572,5 m<sup>2</sup> (73,5 x 35 m) e da una parte temporanea, presente solo durante la costruzione dell'impianto, pari a 4934,5 m<sup>2</sup>. La parte definitiva è evidenziata in rosso nella figura seguente:

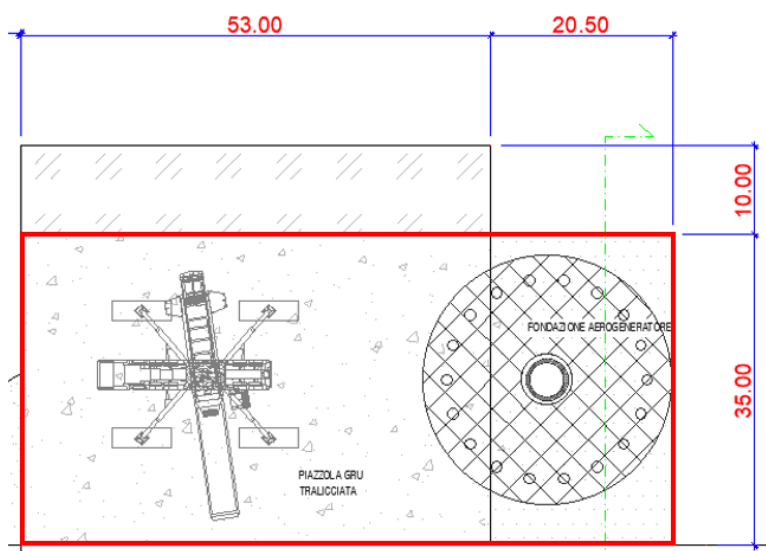


Figura 5-4: Piazzola - parte definitiva

La tecnica di realizzazione delle piazzole prevede l'esecuzione delle seguenti operazioni:

- la tracciatura;
- lo scotico dell'area;
- lo scavo e/o il riporto di materiale vagliato;
- il livellamento e la compattazione della superficie. Il materiale riportato al di sopra della superficie predisposta sarà indicativamente costituito da pietrame.

La finitura prevista è in misto granulare stabilizzato, con pacchetti di spessore e

granulometria diversi a seconda della capacità portante prevista per ogni area.

Nell'area di lavoro della gru si prevede una capacità portante non minore di 4 kg/cm<sup>2</sup>, mentre nelle aree in cui verranno posizionate le parti della navicella, le sezioni della torre, le gru secondarie e gli appoggi delle selle delle pale la capacità portante richiesta è pari a 2 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **5.2.2.4. Viabilità di accesso e viabilità interna**

L'obiettivo della progettazione della viabilità interna al sito è stato quello di conciliare i vincoli planoaltimetrici imposti dal produttore della turbina, il massimo riutilizzo della viabilità esistente e la minimizzazione dei volumi di scavo e riporto.

La viabilità di accesso al sito è stata oggetto di uno studio specialistico (GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.15.015 - Relazione viabilità accesso di cantiere (Road Survey)) condotto da una società esterna specializzata nel trasporto eccezionale, il quale ha evidenziato la necessità di apportare degli adeguamenti alla viabilità esistente in alcuni tratti, per poter garantire il transito delle pale.

Il percorso maggiormente indicato per il trasporto delle pale al sito è quello prevede lo sbarco al porto di Termini Imerese e in seguito di utilizzare l'Autostrada A19 fino all'uscita di Tremonzelli, per imboccare la SS120 fino all'altezza di Caltavuturo. Da lì si giungerà al sito percorrendo la SP 64.

Il trasporto mediante l'uso di camion tradizionali implica numerosi interventi sulla viabilità e di dimensioni considerevoli, pertanto non si prevede di effettuare il trasporto esclusivamente con tali mezzi. Si procederà quindi con tecniche di trasporto miste, ovvero con camion tradizionali lungo l'autostrada e con il blade lifter per il tratto finale, consentendo di ridurre al minimo e allo stretto necessario gli interventi di adeguamento della viabilità.

Allo stesso modo, la viabilità interna al sito necessita di alcuni interventi, legati sia agli adeguamenti che consentano il trasporto delle nuove pale sia alla realizzazione di tratti ex novo per raggiungere le postazioni delle nuove turbine.

La viabilità interna a servizio dell'impianto sarà costituita da una rete di strade con larghezza media di 6 m nei tratti rettilinei e nei tratti in curva con raggio di curvatura maggiore di 200 metri e di 7 m nei tratti in curva con raggio di curvatura minore di 200 metri, che saranno realizzate in parte adeguando la viabilità già esistente e in parte realizzando nuove piste, seguendo l'andamento morfologico del sito.

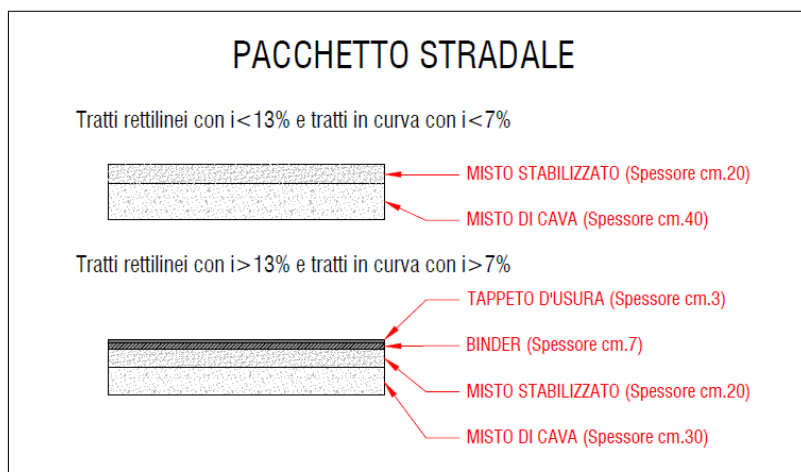
Il sottofondo stradale sarà costituito da materiale pietroso misto frantumato, mentre la rifinitura superficiale sarà formata da uno strato di misto stabilizzato opportunamente compattato.

In alcuni tratti dove la pendenza stradale supera il 13% nei tratti rettilinei o il 7% nei tratti in curva, la rifinitura superficiale sarà costituita da uno strato bituminoso e manto d'usura (il limite di pendenza nei tratti rettilinei passa dal 13% al 10% in caso di tratti lunghi più di 200 metri).

La tecnica di realizzazione degli interventi di adeguamento della viabilità interna e realizzazione dei nuovi tratti stradali prevede l'esecuzione delle seguenti attività:

- Scoticamento di 30 cm del terreno esistente;
- Regolarizzazione delle pendenze mediante scavo o stesura di strati di materiale idoneo;
- Posa di una fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione;
- Posa di uno strato di 40 cm di misto di cava e 20 cm di misto granulare stabilizzato;
- Nel caso di pendenze oltre il 13% nei tratti rettilinei o 7% nei tratti in curva, posa di uno strato di 30 cm di misto di cava, di uno strato di 20 cm di misto granulare

stabilizzato, di uno strato di 7 cm di binder e 3 cm di manto d'usura (il limite di pendenza nei tratti rettilinei passa dal 13% al 10% in caso di tratti lunghi più di 200 metri).



**Figura 5-5: Pacchetti stradali**

Le strade verranno realizzate e/o adeguate secondo le modalità indicate nella tavola [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.15.004 - Sezione stradale tipo e particolari costruttivi](#)

Il progetto prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali per circa 18.500 m. Per un maggiore dettaglio, si rimanda all'elaborato [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.12.002 - Inquadramento impianto eolico su CTR.](#)

Dei 18.500 m di strade di nuova realizzazione, solamente circa 5.800 m saranno asfaltati (strato di binder e manto d'usura).

Per un maggiore dettaglio, si rimanda ai seguenti elaborati:

- [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.15.005 - Layout strade - CVT E01;](#)
- [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.15.006 - Layout strade - CVT E02 - CVT E03;](#)
- [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.15.007 - Layout strade - CVT E05 - CVT E04 - CVT E15 - CVT E16 - CVT E17;](#)
- [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.15.008 - Layout strade - CVT E06;](#)
- [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.15.009 - Layout strade - CVT E07 - CVT E08 - CVT E09 - CVT E10;](#)
- [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.15.010 - Layout strade - CVT E11;](#)
- [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.15.011 - Layout strade - CVT E12;](#)
- [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.15.012 - Layout strade - CVT E13 - CVT E14;](#)

Infine, si segnala che i tratti stradali originariamente asfaltati interessati dai lavori che eventualmente verranno deteriorati durante le fasi di trasporto dei componenti e dei materiali da costruzione saranno risistemati con finitura in asfalto, una volta ultimata la fase di cantiere.

#### **5.2.2.5. Cavidotti in media tensione 33 kV**

Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la stazione di trasformazione, sarà prevista una rete elettrica costituita da tratte di elettrodotti in cavo

interrato aventi tensione di esercizio di 33 kV e posati direttamente nel terreno in apposite trincee che saranno realizzate lungo la nuova viabilità dell'impianto.

Il parco eolico sarà suddiviso in n. 7 sottocampi composti da aerogeneratori collegati in entrata con linee in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.

Pertanto, saranno previste n. 7 elettrodotti che convogliano l'energia prodotta alla sottostazione di trasformazione:

- Elettrodotto 1 (SC1): aerogeneratori CVT\_E03 - CVT\_E01 - CVT\_E02 - CVT\_E12;
- Elettrodotto 2 (SC2): aerogeneratori CVT\_E09 - CVT\_E07 - CVT\_E08;
- Elettrodotto 3 (SC3): aerogeneratori CVT\_E11 - CVT\_E10;
- Elettrodotto 4 (SC4): aerogeneratori CVT\_E13 - CVT\_E14;
- Elettrodotto 5 (SC5): aerogeneratore CVT\_E06;
- Elettrodotto 6 (SC6): aerogeneratori CVT\_E18 - CVT\_E15 - CVT\_E16 - CVT\_E17;
- Elettrodotto 7 (SC7): aerogeneratori CVT\_E05 - CVT\_E04

I cavi saranno interrati direttamente, con posa a trifoglio, e saranno previsti di protezione meccanica supplementare (lastra piana a tegola). La profondità di interramento sarà non inferiore a 1,20 m. Sarà prevista una segnalazione con nastro monitore posta a 40-50 cm al di sopra dei cavi MT.

All'interno dello scavo per la posa dei cavi media tensione saranno posate anche la fibra ottica e la corda di rame dell'impianto di terra.

L'installazione dei cavi soddisferà tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare la norma CEI 11-17.

Per i collegamenti in media tensione interni al parco eolico, saranno impiegati cavi unipolari con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene di tipo XLPE, ridotto spessore di isolamento, schermo in nastro di alluminio e rivestimento esterno in poliolefine tipo DMZ1, aventi sigla ARE4H5E tensione di isolamento 18/30 kV.

Per i collegamenti in media tensione del parco eolico al trasformatore elevatore, saranno impiegati cavi con conduttore in rame, isolamento HEPR di qualità G7, schermo in di rame e rivestimento esterno in PVC qualità Rz, aventi sigla RG7H1R tensione di isolamento 18/30 kV

Per i collegamenti del BESS, saranno impiegati cavi con conduttore in rame, isolamento HEPR di qualità G7, schermo in di rame e rivestimento esterno in PVC qualità Rz, aventi sigla RG7H1R tensione di isolamento 18/30 kV.

Per quanto riguarda il parco eolico, sui tratti di collegamento tra gli aerogeneratori saranno utilizzati cavi da 300 mm<sup>2</sup> mentre sui tratti finali dagli aerogeneratori verso la sottostazione sarà utilizzato il cavo da 630 mm<sup>2</sup> (al fine di contenere la caduta di tensione complessiva), ad eccezione del SC5 in cui risulta sufficiente un cavo da 300 mm<sup>2</sup>, essendo il sottocampo composto dalla sola CVT\_E06. Per quanto riguarda il BESS, saranno utilizzati cavi da sezione pari a 240 mm<sup>2</sup>.

Per maggiori dettagli sulla configurazione MT di impianto, si rimanda ai seguenti documenti:

- [GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.10.004 - Relazione di calcolo preliminare degli impianti;](#)
- [GRE.EEC.H.74.IT.W.14362.16.004 - Schema elettrico unifilare dell'impianto;](#)
- [GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.12.028 - Planimetria con individuazione tratti di posa e sezioni tipo cavidotto;](#)
- [GRE.EEC.H.73.IT.W.14362.10.002 - Schema a blocchi rete di terra;](#)
- [GRE.EEC.H.73.IT.W.14362.10.003 - Schema a blocchi fibra ottica.](#)

### **5.2.2.6. Sottostazione di trasformazione 150/33 kV**

#### **Caratteristiche generali**

La sottostazione sarà composta da apparecchiature ad isolamento in aria (tubolari o corde di collegamento, isolatori, sezionatori), mentre gli interruttori e i trasformatori di misura saranno ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto.

Essa sarà costituita da uno stallo unico di trasformazione AT/MT al quale sarà attestato il cavo di alta tensione per la connessione alla RTN e il trasformatore elevatore AT/MT a sua volta collegato con linee in cavo al quadro di media tensione di raccolta degli elettrodotti provenienti dall'impianto eolico e delle linee di collegamento del sistema BESS.

Il trasformatore elevatore sarà dotato di apposita vasca di raccolta dell'olio e sarà installato all'aperto. Tutte le apparecchiature in alta tensione avranno caratteristiche idonee al livello di isolamento (170 kV) e alla corrente di corto circuito prevista (31,5 kA x 1 s).

Sarà realizzato un edificio in muratura suddiviso in più locali al fine di contenere il quadro di media tensione, i servizi ausiliari e i sistemi di controllo e comando della sottostazione e dell'impianto eolico.

Tutta l'area della sottostazione sarà dotata di un opportuno impianto di illuminazione artificiale normale e di emergenza, tale da garantire i livelli di illuminamento richiesti dalla normativa vigente per gli ambienti di lavoro all'aperto.

#### **Caratteristiche di installazione**

La sottostazione sarà composta da collegamenti con isolamento in aria (corde e/o tubolari di idonea sezione) e dalle apparecchiature di manovra (interruttori) e misura ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto. Essa avrà sviluppo in superficie ed in elevazione come deducibile dal documento n. GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.16.003 - SSE elettrica: Pianta, Prospetti, Sezioni, Particolari. La sottostazione sarà collocata in una apposita area circoscritta.

Le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno installate su appositi basamenti in cemento armato idonei a resistere alle varie sollecitazioni (sforzi elettrodinamici, spinta del vento, carico di neve, ecc.). Le apparecchiature saranno posizionate ad una idonea distanza tra loro al fine di rispettare i dettami della Norma CEI 61936-1 per quanto concerne le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg), come indicato nella Norma stessa.

Le distanze minime tra le parti attive (fase-fase e fase-terra) saranno nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 61936-1. In particolare, si adotterà una distanza in orizzontale tra le fasi di 2,2 m in accordo anche alle prescrizioni del codice di rete di Terna.

I cavi di alimentazione, controllo e segnalazione interni alla sottostazione saranno posati in appositi cavidotti realizzati con tubi in PVC interrati e pozzetti o manufatti in cemento armato realizzati in opera.

I cavi di alta tensione saranno posati in cunicoli ispezionabili all'interno della sottostazione.

Tutti gli isolatori previsti per installazione all'aperto saranno realizzati con materiale polimerico resistente all'aggressione degli agenti atmosferici.

All'interno dell'area della sottostazione, in idonea posizione saranno previsti il gruppo elettrogeno, lo shunt reactor e il bank capacitor.

I trasformatori dei servizi ausiliari saranno installati all'interno dell'edificio, in appositi locali dedicati.

#### **Componenti**

La sottostazione sarà composta da:

- N.1 montante trasformatore AT/MT

Il montante sarà composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

- N.3 terminali arrivo cavo AT;

- Sbarre di connessione;
- N.1 sezionatore di linea (189L) e sezionatore di terra dimensionati per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc);
- N. 3 TV di tipo induttivo a quattro avvolgimenti secondari per protezioni e misure con isolamento in SF6;
- N.1 interruttore generale (152L) dimensionato per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura a lancio e una bobina di apertura a mancanza, isolamento in SF6 e comando a motore elettrico (110Vcc);
- N.3 TA a quattro avvolgimenti secondari, 2 di misura e 2 di protezione, con isolamento in SF6;
- N.3 scaricatori di sovratensione;

Le sbarre saranno in tubo di alluminio di diametro adeguato o corda di alluminio di sezione adeguata in accordo alle prescrizioni del codice di rete di Terna, gli isolatori idonei al livello di tensione di 170 kV.

Tutti i circuiti di comando e di alimentazione funzionale dei motori di manovra saranno a 110 Vcc, mentre l'alimentazione ausiliaria sarà a 230/400 Vca.

#### **Trasformatore elevatore MT/AT**

Nella sottostazione sarà installato un trasformatore elevatore 150/33 kV di potenza nominale pari a 145/(\*) MVA ONAN/ONAF (\* La potenza con ventilazione forzata ONAF sarà definita in fase di progettazione esecutiva).

#### **Quadro di media tensione**

Nella sottostazione di trasformazione saranno installati n.1 quadro di media tensione (isolamento 36 kV) per la connessione degli elettrodotti provenienti dal parco eolico.

Il quadro di media tensione della sottostazione sarà dimensionato per consentire la connessione delle seguenti linee:

- Sottocampi dall'impianto eolico (7 linee)
- Linea di connessione al sistema di accumulo BESS (2 linee)
- Linea di connessione a futuro shunt reactor da 5 MVA
- Linea di connessione a futuro bank capacitor da 5 MVAR
- Linea di alimentazione del trasformatore dei servizi ausiliari
- Linea di collegamento al trasformatore elevatore

Tenendo conto di:

- massima potenza da evacuare,
- contributo alla presunta corrente di corto circuito da parte della rete in AT, attraverso il trasformatore, e dei generatori eolici,

il quadro sarà dimensionato per i seguenti valori di riferimento:

- Tensione di isolamento            36 kV
- Corrente nominale                3150 A
- Corrente simmetrica di c.c.    31,5 kA
- Corrente di picco                 80 kA

Il quadro di media tensione del BESS sarà realizzato con le stesse caratteristiche.

Maggiori dettagli sul posizionamento e la configurazione della sottostazione sono presenti nei seguenti elaborati:

- *GRE.EEC.R.74.IT.W.14362.16.006 - Relazione tecnica opere di connessione alla RTN;*
- *GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.16.001 - Tavola inquadramento SSE su catastale;*
- *GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.16.002 - Tavola inquadramento SSE su CTR;*
- *GRE.EEC.D.73.IT.W.14362.16.003 - SSE elettrica: Pianta, Prospetti, Sezioni, Particolari.*

### **5.2.2.7. Battery Energy Storage System (BESS)**

Il BESS (Battery Energy Storage System) sarà composto da blocchi di batterie a ioni di Litio (Li-Ion), che rappresentano la soluzione maggiormente utilizzata per l'integrazione delle tecnologie rinnovabili con la rete, grazie alla loro alta efficienza, modularità, flessibilità e reattività.

Il sistema di batterie installato avrà una potenza complessiva pari a 35 MW, e sarà composto da 7 blocchi da 5 MW ciascuno, con una capacità di stoccaggio di energia complessiva pari a 140 MWh.

L'impianto BESS (Battery Energy Storage System), è costituito da due cabine da 17,5 MW: ogni cabina è costituita da tre blocchi da 5 MW e un blocco da 2,5 MW, in grado di fornire complessivamente una quantità di energia pari a 140 MWh. Ogni blocco è costituito da 1 Container PCS da 5 MW complessivi per la conversione da corrente continua a corrente alternata. Le cabine sono collegate alla sbarra da a 30 kV a cui afferisce l'impianto eolico. All'interno dei blocchi saranno presenti anche un AUX Container e una BESS MV CABIN.

L'impianto BESS (Battery Energy Storage System), sarà costituito da:

- 56 battery container da 625 kW
- 7 container PCS (contenenti i moduli inverter)
- 7 trasformatori elevatori a doppio secondario da 5 MVA
- 1 container MV contenente il quadro di media tensione di interfaccia
- 1 container ausiliari.

Il BESS sarà installato in un'area dedicata di circa 12.000 m<sup>2</sup> che sarà realizzata a nord della sottostazione elettrica.

I container dovranno essere installati su una struttura in cemento armato, costituita da una platea di fondazione opportunamente dimensionata.

I container sono progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno.

Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie dovranno essere realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale.

Relativamente alla sicurezza degli accessi, i container saranno caratterizzati da elevata robustezza. Tutte le porte dovranno essere in acciaio rinforzato e dotate di serrature e blocchi idonei a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

Il sistema BESS sarà connesso al quadro di media tensione di raccolta, a cui afferiscono i sottocampi dell'impianto eolico, tramite cavidotto interrato.

### **5.2.2.8. Sottostazione di condivisione**

#### Caratteristiche generali

La stazione elettrica di condivisione sarà realizzata allo scopo di collegare alla nuova stazione



di rete di Villalba (CL) l'impianto e altre iniziative che insistono nell'area, cui è stato assegnato lo stallo dell'impianto. L'area individuata per la realizzazione dell'opera è situata circa 70 m a nord della stazione di rete, in un'area attualmente destinata a seminativo, prossima alla viabilità locale.

L'accesso alla stazione avverrà tramite una breve strada di accesso che si staccherà direttamente dalla viabilità locale che costeggia il sito a sud.

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da uno stallo di arrivo cavo utente e uno stallo di partenza linea in cavo condiviso, comprensivi di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

Entrambi gli stalli si attestano su un sistema di sbarra condivisa a 150 kV, che sarà comune a tutte le iniziative afferenti alla stazione medesima.

La stazione può essere controllata da: un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

Il collegamento alla stazione RTN di Villalba permetterà di convogliare l'energia prodotta da tutti gli impianti afferenti alla stazione di condivisione alla rete ad alta tensione.

Il collegamento in particolare avverrà mediante una linea in cavo interrato a 150 kV, avente le medesime caratteristiche del cavo utilizzato per collegare la stazione utente del parco con la suddetta stazione.

#### Caratteristiche ed installazione

La sottostazione sarà composta dalle sbarre con isolamento in aria e dalle apparecchiature di manovra e misura ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto e avrà sviluppo in superficie ed in elevazione come deducibile dal documento n. GRE.EEC.D.99.IT.W.14362.16.077 - Planimetria elettromeccanica stazione condivisa.

Le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno installate su appositi basamenti in cemento armato idonei a resistere alle varie sollecitazioni (sforzi elettrodinamici, spinta del vento, carico di neve, ecc.).

Le apparecchiature saranno posizionate ad una idonea distanza tra loro al fine di rispettare i dettami della Norma CEI 61936-1 per quanto concerne le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg), come indicato nella Norma stessa.

Le distanze minime tra le parti attive (fase-fase e fase-terra) saranno nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 61936-1.

I cavi di alimentazione, controllo e segnalazione interni alla sottostazione saranno posati in appositi cavidotti realizzati con tubi in PVC interrati e pozzetti o manufatti in cemento armato realizzati in opera.

Tutti gli isolatori previsti per installazione all'aperto saranno realizzati con materiale polimerico resistente all'aggressione degli agenti atmosferici.

Il trasformatore dei servizi ausiliari degli stalli produttori con trasformazione MT/AT sarà installato all'interno dell'edificio, in apposito locale dedicato.

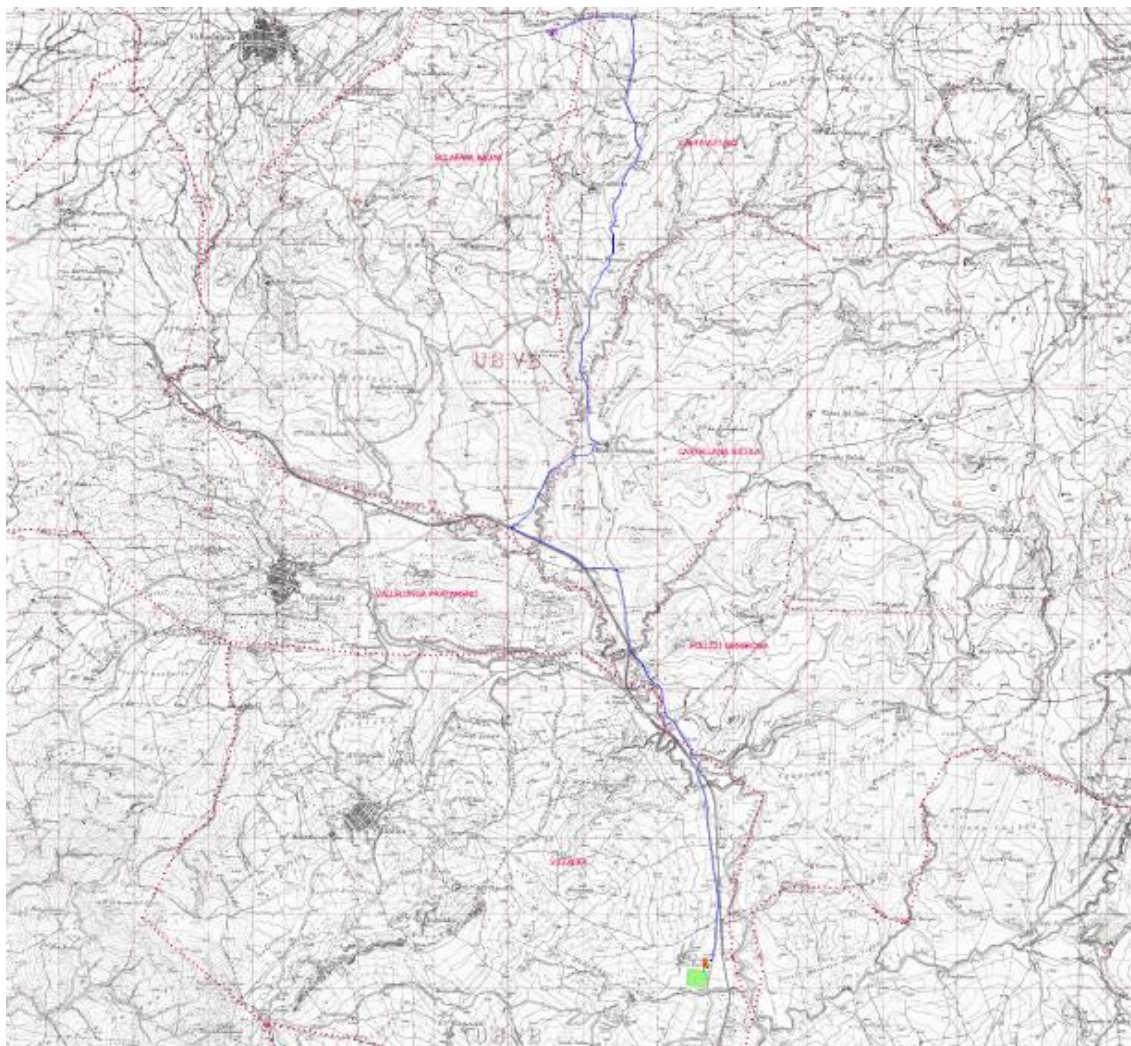
#### Descrizione apparecchiatura

Lo stallo produttore sarà composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento ad aria:

- Terminale cavo;
- Scaricatore di sovratensione AT;
- Trasformatore di corrente TA 170 kV;
- Interruttore 170 kV;
- Trasformatore di Tensione TV;
- Sezionatore 170 KV con lame di terra;
- Sistema di sbarre;
- Colonnino rompitratta.

#### **5.2.2.9. Cavidotto in alta tensione 150 kV**

Il tracciato del suddetto cavidotto interrato a 150 kV si estende in 5 comuni, Sclafani Bagni, Caltavuturo, Castellana Sicula, Polizzi Generosa nella provincia di Catania, e Villalba nella provincia di Caltanissetta.



**Figura 5-6 Corografia cavo AT di connessione SE di trasformazione – SE di condivisione – SE RTN**

Esso consiste in una linea interrata della lunghezza di circa 16.400,00 m che, partendo dalla nuova SE di utenza 150/30kV arriva alla nuova SE di condivisione. Nel dettaglio, il percorso si immette nelle strada vicinale di fronte alla stazione percorrendola per circa 420 m, dopo il cavo percorre per circa 740 m sulla strada provinciale numero 8, per poi immettersi in direzione sud su viabilità esistente per circa 6100 m, fino a raggiungere la strada provinciale numero 64 e la percorre per circa 1750 m in direzione sud – ovest, per continuare in direzione sud – est su viabilità esistente per circa 3700 m, immettendosi poi sulla strada statale 121 in direzione sud che viene percorsa per circa 3460 m fino a raggiungere la stazione di condivisione. Da lì uscirà un altro cavo 150kV con lunghezza di circa 80 m che raggiungerà la stazione di rete.

L'elettrodotta sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di 1600 mm<sup>2</sup>.

Le caratteristiche elettriche principali del collegamento:

- Frequenza nominale 50 Hz
- Tensione nominale 150 kV
- Potenza nominale dell'impianto da prelevare 116,36 MW
- Intensità di corrente nominale (per fase) 498 A
- Intensità di corrente massima ammessa nelle condizioni di posa 1000 A.

Sono previsti i seguenti componenti:

- n. 3 conduttori di energia;
- n. 6 terminali cavo per esterno;
- n. 1 sistema di telecomunicazioni.

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1.6 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Gli attraversamenti di eventuali opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Per ulteriori informazioni riguardo il Cavidotto AT in progetto si suggerisce la visione dell'elaborato GRE.EEC.R.21.IT.W.14362.00.011.00 - COLLEGAMENTO ALLA RTN CAVIDOTTO 150KV RELAZIONE TECNICA CAVO AT.

### **5.2.2.10. Aree di cantiere (Site Camp)**

Durante la fase di cantiere, sarà necessario approntare un'area dell'estensione di circa 1 ha da destinare a site camp, composto da:

- Baraccamenti (locale medico, locale per servizi sorveglianza, locale spogliatoio, box WC, locale uffici e locale ristoro);
- Area per stoccaggio materiali;
- Area stoccaggio rifiuti;
- Area gruppo elettrogeno e serbatoio carburante;
- Area parcheggi.

L'utilizzo di tale area sarà temporaneo; al termine del cantiere verrà ripristinato agli usi naturali originari.

Infine, non è prevista l'identificazione di aree aggiuntive per stoccaggio temporaneo di terreno da scavo in quanto sarà possibile destinare a tale scopo le piazzole delle turbine dismesse a mano a mano che si renderanno disponibili.

### **5.2.3. VALUTAZIONE DEI MOVIMENTI TERRA**

La seguente tabella sintetizza tutti i movimenti terra che saranno eseguiti durante la fase di realizzazione del nuovo impianto eolico.

Voce	Volume [mc]
Scotico per strade e piazzole (30 cm)	148.869
Scavo per adeguamento livellette strade e piazzole	1.230.079
Rinterro con materiale proveniente dagli scavi per adeguamento livellette strade e piazzole	500.577
Scavo per fondazione	56.634
Scavo/perforazione pali	11.400
Rinterro con materiale proveniente dagli scavi per fondazioni	33.173
Scotico per sottostazione (30 cm)	5.290
Scavo per adeguamento livellette sottostazione	38.515
Rinterro con materiale proveniente dagli scavi per adeguamento livellette sottostazione	1.210
Scavo per cavidotti interrati AT	18.200
Rinterro con materiale proveniente dagli scavi per	3.455

cavidotti interrati AT	
Scavo per cavidotti interrati MT	17.560
Rinterro con materiale proveniente dagli scavi per cavidotti interrati MT	13.170

**Tabella 5: Riepilogo dei movimenti terra**

### 5.3. ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 2)

Una volta terminata la costruzione del nuovo impianto, le attività previste per la fase di esercizio dell'impianto sono connesse all'ordinaria conduzione dell'impianto.

L'esercizio dell'impianto eolico non prevede il presidio di operatori. La presenza di personale sarà subordinata solamente alla verifica periodica e alla manutenzione degli aerogeneratori, della viabilità e delle opere connesse, incluso nella sottostazione elettrica, e in casi limitati, alla manutenzione straordinaria. Le attività principali della conduzione e manutenzione dell'impianto si riassumono di seguito:

- Servizio di controllo da remoto, attraverso fibra ottica predisposta per ogni aerogeneratore;
- Conduzione impianto, seguendo liste di controllo e procedure stabilite, congiuntamente ad operazioni di verifica programmata per garantire le prestazioni ottimali e la regolarità di funzionamento;
- Manutenzione preventiva ed ordinaria programmate seguendo le procedure stabilite;
- Pronto intervento in caso di segnalazione di anomalie legate alla produzione e all'esercizio da parte sia del personale di impianto sia di ditte esterne specializzate;
- Redazione di rapporti periodici sui livelli di produzione di energia elettrica e sulle prestazioni dei vari componenti di impianto.

Nella predisposizione del progetto sono state adottate alcune scelte, in particolare per le strade e le piazzole, volte a consentire l'eventuale svolgimento di operazioni di manutenzione straordinaria, dove potrebbe essere previsto il passaggio della gru tralicciata per operazioni quali la sostituzione delle pale o del moltiplicatore di giri.

Le tipiche operazioni di manutenzione ordinaria che verranno svolte sull'impianto di nuova realizzazione sono descritte nel documento GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.12.009 - Piano di manutenzione dell'impianto e delle opere connesse.

### 5.4. DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 3)

Il nuovo impianto di Caltavuturo Estensione si stima che avrà una vita utile di circa 25-30 anni a seguito della quale sarà molto probabilmente sottoposto ad un futuro intervento di potenziamento o ricostruzione, data la peculiarità anemologica e morfologica del sito.

Nell'ipotesi di non procedere con una nuova integrale ricostruzione o ammodernamento dell'impianto, si procederà ad una totale dismissione dell'impianto, provvedendo a ripristinare completamente lo stato "ante operam" dei terreni interessati dalle opere.

Le fasi che caratterizzeranno lo smantellamento dell'impianto sono illustrate di seguito:

1. Smontaggio del rotore, che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti, pale e mozzo di rotazione;
2. Smontaggio della navicella;
3. Smontaggio di porzioni della torre in acciaio pre-assemblate (la torre è composta da 3 sezioni);

4. Demolizione del primo metro (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato;
5. Rimozione dei cavidotti e dei relativi cavi di potenza quali:
  - a. Cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
  - b. Cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di trasformazione MT;
  - c. Cavidotti di collegamento tra le stazioni elettriche di trasformazione e di condivisione AT.
6. Smantellamento della sottostazione elettrica lato utente, rimuovendo le opere elettro-meccaniche, le cabine, il piazzale e la recinzione;
7. Smantellamento del sistema di accumulo elettrochimico BESS, che verrà poi avviato al riciclo oppure conferito in discarica autorizzata;
8. Livellamento del terreno per restituire la morfologia e l'originario andamento per tutti i siti impegnati da opere;
9. Ripristino della morfologia originaria e sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche delle specie autoctone.

Per un maggior dettaglio sulle attività di dismissione dell'impianto giunto a fine vita utile, si rimanda alla relazione "[GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.12.007 - Relazione sulla dismissione dell'impianto a fine vita](#)".

## **5.5. UTILIZZO DI RISORSE**

Di seguito si riporta una stima qualitativa delle risorse utilizzate per lo svolgimento delle attività in progetto.

### **5.5.1. SUOLO**

#### **5.5.1.1. Fase di realizzazione del nuovo impianto**

Nella fase di realizzazione del nuovo impianto gli interventi che implicano l'utilizzo di suolo sono:

- **La realizzazione di nuovi tratti di strada e delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori.** La quantità di nuovo suolo occupata dalla nuova viabilità sarà pari a circa 110.901 m<sup>2</sup>. La quantità di nuovo suolo occupata dalle piazzole di montaggio sarà pari a circa 157.146 m<sup>2</sup> in fase di cantiere<sup>1</sup>, di cui, in fase di esercizio, rimarranno 46.305 m<sup>2</sup> di piazzola, insieme alla viabilità interna ad essa. Sarà necessario effettuare le seguenti operazioni:
  - Asportazione di terreno vegetale (scotico), per uno spessore medio di 30 cm e un volume pari a 148.869 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta della strada, che comporteranno un volume complessivo di scavo di 1.230.079 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta della strada, che comporteranno un volume complessivo di rinterro di 500.577 m<sup>3</sup>
- La realizzazione delle **fondazioni** dei nuovi aerogeneratori, le quali occuperanno

---

<sup>1</sup> Il tratto di viabilità interno alla piazzola è incluso nella superficie della piazzola

complessivamente una superficie di 8.836 m<sup>2</sup>, che essendo interrata al di sotto delle piazzole di montaggio/manutenzione, non si sommerà all'occupazione di suolo già computata per le piazzole. La realizzazione delle fondazioni sarà caratterizzata dalle seguenti operazioni:

- Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta del basamento della fondazione, che comporteranno un volume complessivo di scavo di 56.634 m<sup>3</sup>;
- Perforazione per realizzazione di pali fino ad una profondità di 28 m, per un volume complessivo di scavo di 11.400 m<sup>3</sup>.
- Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta del basamento della fondazione, che comporteranno un volume complessivo di rinterro di 33.173 m<sup>3</sup>
- La posa del sistema di cavidotti interrati MT di interconnessione tra i vari aerogeneratori e la sottostazione elettrica, seguendo prevalentemente il tracciato esistente su strade poderali. Si effettueranno le seguenti operazioni:
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta dei cavidotti (fino a 1,2 m dal piano campagna), che comporteranno un volume complessivo di scavo di 17.560 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per la chiusura delle trincee in cui saranno posati i nuovi cavidotti, che comporteranno un volume complessivo di rinterro di 13.170 m<sup>3</sup>.
- La realizzazione della nuova sottostazione elettrica MT/AT con approntamento di una superficie idonea per future installazioni di sistemi di BESS (Battery Storage Energy System, sistema di accumulo energetico elettrochimico), per un'estensione di circa 16.000 m<sup>2</sup>. Si effettueranno le seguenti operazioni:
  - Asportazione di terreno vegetale (scotico), per uno spessore medio di 30 cm e un volume pari a 5.290 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta della piazzola, che comporteranno un volume complessivo di scavo di 38.515 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta della piazzola, che comporteranno un volume complessivo di rinterro di 1.210 m<sup>3</sup>;
- La posa di un cavidotto interrato AT di interconnessione tra la sottostazione elettrica EGP di trasformazione e la sottostazione elettrica condivisa - lato utente. Si effettueranno le seguenti operazioni:
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta dei cavidotti (fino a 1,5 m dal piano campagna), che comporteranno un volume complessivo di scavo di 18.200 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per la chiusura delle trincee in cui saranno posati i nuovi cavidotti, che comporteranno un volume complessivo di rinterro di 3455 m<sup>3</sup>.
- La realizzazione di uno stallo dedicato in una stazione elettrica di condivisione per il collegamento, insieme ad altri produttori, allo stallo dedicato nella stazione elettrica Terna RTN 380/150 kV.

In sintesi, la seguente **Tabella 6** mostra l'occupazione di suolo complessiva delle opere, sia in fase di cantiere (comprendendo piazzole di montaggio e site camp) sia in fase di esercizio.

**Tabella 6: Occupazione suolo**

Opera	Area occupata [m <sup>2</sup> ]
Viabilità	110.901
Cavidotti interrati MT	14.633

Cavidotti interrati AT	11.375
Piazzole	157.146
Fondazioni	8.836
Site camp	10.000
Sottostazione MT/AT + BESS	16.641
Sottostazione condivisa (stallo enel)	1.990
<b>Totale</b>	<b>334.697</b>

Per quanto riguarda le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo, si rimanda all'apposito documento GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.12.026 - Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'art.24 del D.P.R. 120/2017

#### **5.5.1.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Non è previsto consumo di ulteriore suolo nella fase di esercizio dell'impianto, se non quello già illustrato per le fasi precedenti.

#### **5.5.1.3. Fase di dismissione del nuovo impianto**

Nella fase di dismissione del nuovo impianto il progetto prevede l'adeguamento delle piazzole esistenti (laddove necessario) e la demolizione delle fondazioni fino a 1 m di profondità dal piano campagna. Inoltre, per la rimozione dei cavidotti, si prevede lo scavo per l'apertura dei cunicoli in cui esso è interrato. Una volta ultimate le demolizioni e le rimozioni dei cavi, si procederà a rinterrare gli scavi. Anche gli interventi di ripristino verranno eseguiti utilizzando il terreno vegetale presente in sito.

### **5.5.2. MATERIALE INERTE**

#### **5.5.2.1. Fase di realizzazione del nuovo impianto**

I principali materiali che verranno impiegati durante la fase di realizzazione del nuovo impianto sono:

- Materiale inerte misto (es. sabbia, misto di cava, misto stabilizzato, manto d'usura, ecc...) per la realizzazione di strade di accesso alle turbine, delle piazzole di montaggio e per la posa dei cavidotti, per un quantitativo indicativamente stimato pari a 221.505 m<sup>3</sup>;
- Calcestruzzo/calcestruzzo armato, per la realizzazione delle nuove fondazioni e dei pali, per un quantitativo indicativamente stimato pari a 35.271 m<sup>3</sup>;
- Materiale metallico per le armature, per un quantitativo indicativamente stimato pari a 3.386.919 kg;

La seguente tabella sintetizza gli inerti che verranno impiegati:

**Tabella 7: Materiali inerti**

Opera	Tipologia	Unità di misura	Quantità
Viabilità	Misto di cava	m <sup>3</sup>	40.878
	Misto stabilizzato	m <sup>3</sup>	22.180

	Binder	m <sup>3</sup>	2.438
	Manto d'usura	m <sup>3</sup>	1.045
Cavidotti interrati MT	Sabbia	m <sup>3</sup>	4.390
Cavidotti interrati AT	Manto d'usura	m <sup>3</sup>	203
	Binder	m <sup>3</sup>	473
	Materiale inerte/sabbia	m <sup>3</sup>	10.693
	Piastra in protezione in CLS	m <sup>3</sup>	406
	Calcestruzzo magro	m <sup>3</sup>	3.378
Piazzole montaggio	Misto di cava	m <sup>3</sup>	62.655
	Misto stabilizzato	m <sup>3</sup>	31.327
Fondazioni e pali	Calcestruzzo	m <sup>3</sup>	34.865
	Ferro per armature	kg	3.386.919
Sottostazione elettrica MT/AT + BESS	Misto di cava	m <sup>3</sup>	6.615
	Misto stabilizzato	m <sup>3</sup>	3.190
	Binder	m <sup>3</sup>	105
	Manto d'usura	m <sup>3</sup>	45
<b>Totale misto di cava</b>		m <sup>3</sup>	110.148
<b>Totale misto stabilizzato</b>		m <sup>3</sup>	56.697
<b>Totale binder</b>		m <sup>3</sup>	3.016
<b>Totale manto d'usura</b>		m <sup>3</sup>	1.293
<b>Totale calcestruzzo</b>		m <sup>3</sup>	35.271
<b>Totale cemento magro</b>		m <sup>3</sup>	3.378
<b>Totale ferro per armature</b>		kg	3.386.919
<b>Totale sabbia</b>		m <sup>3</sup>	15.083

### 5.5.2.2. Fase di esercizio del nuovo impianto

Nella fase di esercizio non è previsto l'utilizzo di inerti, se non per sistemazioni straordinarie della viabilità nel corso della vita utile dell'impianto.

### 5.5.2.3. Fase di dismissione del nuovo impianto



Nella fase di dismissione del nuovo impianto non si prevede l'utilizzo di inerti.

### **5.5.3. ACQUA**

#### **5.5.3.1. Fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**

Nelle fasi di cantiere l'acqua sarà utilizzata per:

- Usi civili;
- Operazioni di lavaggio delle aree di lavoro;
- Condizionamento fluidi di perforazione (a base acqua) e cementi;
- Eventuale bagnatura aree.

L'approvvigionamento idrico avverrà tramite autobotte.

In generale, durante le attività di ripristino territoriale l'approvvigionamento idrico non dovrebbe essere necessario. Qualora il movimento degli automezzi e le attività di smantellamento delle strutture non più necessarie provocassero un'eccessiva emissione di polveri, l'acqua potrà essere utilizzata per la bagnatura dei terreni. In tal caso l'approvvigionamento sarà garantito per mezzo di autobotte esterne. I quantitativi eventualmente utilizzati saranno minimi e limitati alla sola durata delle attività.

#### **5.5.3.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Durante la fase di esercizio non si prevedono consumi di acqua. L'impianto eolico non sarà presidiato e non sarà quindi necessario l'approvvigionamento di acque ad uso civile.

### **5.5.4. ENERGIA ELETTRICA**

#### **5.5.4.1. Fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**

L'utilizzo di energia elettrica, necessaria principalmente al funzionamento degli utensili e macchinari, sarà garantito da gruppi elettrogeni.

#### **5.5.4.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Durante la fase di esercizio verranno utilizzati limitati consumi di energia elettrica per il funzionamento in continuo dei sistemi di controllo, delle protezioni elettromeccaniche e delle apparecchiature di misura, del montacarichi all'interno delle torri, degli apparati di illuminazione e climatizzazione dei locali.

### **5.5.5. GASOLIO**

#### **5.5.5.1. Fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**

Durante queste fasi la fornitura di gasolio sarà limitata al funzionamento dei macchinari, al rifornimento dei mezzi impiegati e all'uso di eventuali motogeneratori per la produzione di energia elettrica.

#### **5.5.5.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Non è previsto utilizzo di gasolio, se non in limitate quantità per il rifornimento dei mezzi impiegati per il trasporto del personale di manutenzione.

### **5.6. STIMA EMISSIONI, SCARICHI, PRODUZIONE RIFIUTI, RUMORE, TRAFFICO**

#### **5.6.1. EMISSIONI IN ATMOSFERA**

##### **5.6.1.1. Emissioni evitate**

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili determina una riduzione del fattore di

emissione complessivo dell'intera produzione termo-elettrica nazionale, evitando così il ricorso a fonti di produzione più inquinanti.

Per una valutazione più dettagliata si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale e nello specifico alla sezione relativa all'identificazione e valutazione degli impatti sulla componente atmosfera.

Tra le principali emissioni gassose, ha un ruolo rilevante l'anidride carbonica, il cui progressivo incremento contribuisce ad accelerare l'effetto serra e quindi a causare drammatici cambiamenti ambientali.

La produzione netta stimata di energia del parco eolico in progetto sarà di circa **159.782 MWh/anno** pari al consumo medio annuale di circa 59.180 famiglie (2.7 MWh/famiglia all'anno). Questo equivale ad evitare l'emissione di circa 75.530 t/anno di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica).

### 5.6.1.2. Fase di realizzazione del nuovo impianto

In fase di realizzazione del nuovo impianto (adeguamento e realizzazione nuova viabilità, realizzazione nuove piazzole, scavi e rinterri, perforazione pali fondazioni, trasporto e ripristino territoriale) le principali emissioni in atmosfera saranno rappresentate da:

- Emissioni di inquinanti dovute alla combustione di gasolio dei motori diesel dei generatori elettrici, delle macchine di movimento terra e degli automezzi per il trasporto di personale, materiali ed apparecchiature;
- Contributo indiretto del sollevamento polveri dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri e, in fase di ripristino territoriale, dovuto alle attività di demolizione e smantellamento.

Nell'area di progetto è previsto l'utilizzo (non continuativo) dei mezzi elencanti nella seguente tabella:

**Tabella 8: mezzi utilizzati in fase di realizzazione del nuovo impianto**

Opera	Lavorazione	Mezzo	Numero
Fondazioni	Scavo	Escavatore cingolato	3
		Autocarro	3
	Perforazione pali	Trivella perforazione pali	3
	Trasporto e installazione ferri	Autocarro	3
	Posa calcestruzzo pali	Betoniera	6
		Pompa	3
	Posa magrone	Betoniera	6
		Pompa	3
	Trasporto e installazione ferri	Autocarro	3
	Posa calcestruzzo plinto	Pompa	3
Autocarro		3	
Rinterro	Escavatore cingolato	3	
Strade e piazzole	Scavo / riporto	Pala meccanica cingolata	3
		Bobcat	3
		Rullo ferro-gomma	3
		Autocarro	3
Cavidotti	Scavo a sezione obbligata	Escavatore cingolato	3
Sottostazione elettrica	Scavo / riporto	Pala meccanica cingolata	1
		Bobcat	1
		Rullo ferro-gomma	1
		Autocarro	1
	Posa calcestruzzo / platea	Betoniera	1

		Pompa	1
	Trasporto componenti	Automezzo speciale	1
		Gru	1
	Montaggio	Gru	1
Montaggio aerogeneratori	Trasporto componenti	Automezzo speciale	4
		Gru	1
	Montaggio	Gru	1

### **5.6.1.3. Fase di esercizio del nuovo impianto**

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di emissioni in atmosfera.

### **5.6.1.4. Fase di dismissione del nuovo impianto**

In fase dismissione del nuovo impianto (demolizioni, trasporto e ripristino territoriale) le principali emissioni in atmosfera saranno rappresentate da:

- Emissioni di inquinanti dovute alla combustione di gasolio dei motori diesel dei generatori elettrici, delle macchine di movimento terra e degli automezzi per il trasporto di personale, materiali ed apparecchiature;
- Contributo indiretto del sollevamento polveri dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri e, in fase di ripristino territoriale, dovuto alle attività di demolizione e smantellamento.

## **5.6.2. EMISSIONI SONORE**

### **5.6.2.1. Fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**

In fase di realizzazione dell'impianto le principali emissioni sonore saranno legate al funzionamento degli automezzi per il trasporto di personale ed apparecchiature, al funzionamento dei mezzi per i movimenti terra ed alla movimentazione dei mezzi per il trasporto di materiale verso e dall'impianto.

Le attività si svolgeranno durante le ore diurne, per cinque giorni alla settimana (da lunedì a venerdì).

I mezzi meccanici e di movimento terra, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività e, pertanto, non altereranno il normale traffico delle strade limitrofe alle aree di progetto.

In questa fase, pertanto, le emissioni sonore saranno assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile di piccole dimensioni, di durata limitata nel tempo e operante solo nel periodo diurno.

Le interazioni sull'ambiente che ne derivano sono modeste e come evidenziato nella relazione specialistica "GRE.EEC.K.73.IT.W.14362.05.025 - Studio di impatto acustico" non si prevede in nessun momento il superamento dei valori soglia di emissione acustica previsti dalla normativa vigente.

### **5.6.2.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

In fase di esercizio le principali emissioni sonore saranno legate al funzionamento degli aerogeneratori.

Un tipico aerogeneratore di grande taglia, il cui utilizzo è previsto per l'impianto eolico oggetto del presente Studio, raggiunge, in condizioni di funzionamento a piena potenza, livelli di emissione sono fino a 105 dB.

A titolo cautelativo, nell'ottica della salvaguardia dell'ambiente e della popolazione, è stata eseguita una valutazione previsionale della pressione sonora indotta dal funzionamento degli aerogeneratori in progetto i cui risultati sono sintetizzati nel Capitolo 4 (Stima Impatti) del presente Studio e riportati per esteso nel documento GRE.EEC.K.73.IT.W.14362.05.025 - Studio di impatto acustico

**5.6.3. VIBRAZIONI****5.6.3.1. Fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**

Nelle fasi di cantiere le vibrazioni saranno principalmente legate all'utilizzo, da parte dei lavoratori addetti, dei mezzi di trasporto e di cantiere e delle macchine movimento terra (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.) e/o all'utilizzo di attrezzature manuali, che generano vibrazioni a bassa frequenza (nel caso dei conducenti di veicoli) e vibrazioni ad alta frequenza (nel caso delle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione). Tali emissioni, tuttavia, saranno di entità ridotta e limitate nel tempo, e i lavoratori addetti saranno dotati di tutti i necessari DPI (Dispositivi di Protezione Individuale).

**5.6.3.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di vibrazione.

**5.6.4. SCARICHI IDRICI****5.6.4.1. Fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**

Le attività in progetto non prevedono scarichi idrici su corpi idrici superficiali o in pubblica fognatura.

L'area di cantiere sarà dotata di bagni chimici i cui scarichi saranno gestiti come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

**5.6.4.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di scarichi idrici.

**5.6.5. EMISSIONE DI RADIAZIONI IONIZZANTI E NON****5.6.5.1. Fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**

Durante le fasi di cantiere non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti.

Le uniche attività che potranno eventualmente generare emissioni di radiazioni non ionizzanti previste sono relative ad eventuali operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico. Tali attività saranno eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, utilizzo di idonee schermature, verifica apparecchiature, etc.).

**5.6.5.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

In fase di esercizio è previsto l'originarsi di emissioni non ionizzanti, in particolare di radiazioni dovute a campi elettromagnetici generate dai vari impianti in media ed alta tensione, soprattutto in prossimità della sottostazione elettrica di trasformazione e connessione.

A titolo cautelativo, nell'ottica della salvaguardia dell'ambiente e della popolazione, è stata eseguita una valutazione previsionale delle radiazioni da campi elettromagnetici, i cui risultati sono sintetizzati nel Capitolo 4 (Stima Impatti) del presente Studio e riportati per esteso nel documento GRE.EEC.R.74.IT.W.14362.16.005- Relazione impatto elettromagnetico.

**5.6.6. PRODUZIONE DI RIFIUTI****5.6.6.1. Fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**

Nelle fasi di cantiere verranno prodotti rifiuti riconducibili alle seguenti categorie:

- Rifiuti legati ai componenti degli aerogeneratori dismessi (acciaio, fibra di vetro, metalli, ecc.);
- Rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine ,cartoni, legno, ecc.);
- Rifiuti speciali derivanti da scarti di lavorazione ed eventuali materiali di sfrido;
- Eventuali acque reflue (civili, di lavaggio, meteoriche).

La successiva tabella riporta un elenco della tipologia dei rifiuti, con l'indicazione del corrispondente codice CER che potenzialmente potrebbero essere generati a seguito dalle attività di cantiere.

La seguente tabella elenca i materiali prodotti dalle attività di dismissione e realizzazione del nuovo impianto:

**Tabella 9: Materiali di risulta**

Tipo	Codice CER
Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	130208*
Fibra di vetro	160199
Batterie alcaline	160604
Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche	170107
Scarti legno	170201
Canaline, Condotti aria	170203
Catrame sfridi	170301*
Rame, bronzo, ottone	170401
Alluminio	170402
Ferro e acciaio	170405
Metalli misti	170407
Cavi	170411
Carta, cartone	200101
Vetro	200102
Pile	200134
Plastica	200139
Lattine	200140
Indifferenziato	200301

Tra i più importanti obiettivi del Proponente vi è senza dubbio quello di intraprendere azioni che promuovano e garantiscano il più possibile l'economia circolare. Nello specifico, la fase di dismissione produrrà ingenti quantità di materiale residuo, come evidenziato nel capitolo precedente.

Si sottolinea che ogni materiale da risulta prodotto sarà attentamente analizzato e catalogato per poter essere inviato ad appositi centri di recupero. I materiali prodotti in maggior quantità saranno prevalentemente prodotti dallo smantellamento delle torri eoliche (acciaio) e dai rotor delle turbine (materiali compositi).

A tal proposito, si segnala che è stata recentemente costituita una nuova piattaforma intersettoriale composta da WindEurope (che rappresenta l'industria europea dell'energia eolica), Cefic (rappresentante dell'industria chimica europea) ed EuCIA (rappresentante dell'industria europea dei compositi).

Attualmente, una turbina eolica può essere riciclata per circa l'85-90% della massa

complessiva. La maggior parte dei componenti, infatti, quali le fondamenta, la torre e le parti della navicella, sono già sottoposte a pratiche di recupero e riciclaggio. Diverso, invece, il discorso per quanto riguarda le pale delle turbine: essendo realizzate con materiali compositi, risultano difficili da riciclare.

Oggi la tecnologia più comune per il riciclaggio dei rifiuti compositi è quella che vede il riutilizzo e l'inserimento dei componenti minerali nella lavorazione del cemento. Tra gli obiettivi della piattaforma creata da WindEurope, Cefic ed EuCIA, vi è anche quello di sviluppare tecnologie alternative di riciclaggio, per produrre nuovi compositi e materiale riciclato di valore più elevato rispetto al cemento. L'industrializzazione di tali sistemi alternativi potrebbe portare a interessanti soluzioni per quei settori che normalmente utilizzano materiali compositi, come l'edilizia, i trasporti marittimi e la stessa industria eolica.

### **5.6.6.2. Fase di esercizio del nuovo impianto**

Durante la fase di esercizio, i rifiuti maggiormente prodotti saranno legati alla manutenzione degli organi meccanici ed elettrici; di seguito si riporta un elenco indicativo dei possibili rifiuti che vengono prodotti dalle tipiche attività di esercizio e manutenzione;

- Oli per motori, ingranaggi e lubrificazione;
- Filtri dell'olio;
- Stracci;
- Imballaggi in materiali misti;
- Apparecchiature elettriche fuori uso;
- Batterie al piombo;
- Neon esausti integri;
- Materiale elettronico.

## **5.6.7. TRAFFICO INDOTTO**

### **5.6.7.1. Fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**

Nelle fasi di cantiere il traffico dei mezzi sarà dovuto a:

- Spostamento degli operatori addetti alle lavorazioni (automobili);
- Movimentazione dei materiali necessari al cantiere (ad esempio inerti), di materiali di risulta e delle apparecchiature di servizio (automezzi pesanti);
- Trasporto dei componenti dei nuovi aerogeneratori e altri componenti (64 pale, 18 mozzi, 18 navicelle, 90 sezioni di torre, 1 trasformatore);
- Trasporto dei medesimi componenti degli aerogeneratori smantellati verso centri autorizzati per il recupero o verso eventuali altri utilizzatori;
- Approvvigionamento idrico tramite autobotte;
- Approvvigionamento gasolio.

La fase più intensa dal punto di vista del traffico indotto sarà quella relativa al trasporto dei componenti dei nuovi aerogeneratori, che si prevede sbarcheranno al porto di Termini Imerese e giungeranno in sito tramite il percorso evidenziato al paragrafo 5.2.2.4. . La durata prevista per il completamento del trasporto è stimata in via preliminare pari a circa 2 mesi.

Il percorso è trattato nel dettaglio nel documento [GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.15.015 - Relazione viabilità accesso di cantiere \(Road Survey\)](#). I mezzi meccanici e di movimento terra, invece, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività

e non influenzeranno il normale traffico delle strade limitrofe all'area di progetto.

## 5.7. ANALISI DEGLI SCENARI INCIDENTALI

Nell'ambito della progettazione del nuovo impianto eolico, uno dei molteplici aspetti che è stato preso in considerazione è la valutazione degli effetti sull'ambiente circostante derivanti da un evento incidentale dovuto a varie tipologie di cause scatenanti.

Le cause che stanno all'origine degli incidenti possono essere di vario genere, da cause di tipo naturale, come ad esempio tempeste, raffiche di vento eccessive e formazione di ghiaccio a cause di tipo umano, come errori e comportamenti imprevisti.

La maggior frequenza di incidenti si verifica nella fase di funzionamento, poiché essa è caratterizzata da un'estensione temporale molto ampia (la vita utile di un impianto varia dai 20 ai 30 anni) e da una più complessa combinazione di azioni, le quali hanno implicazioni sul comportamento strutturale e funzionale dell'aerogeneratore.

Tali eventi, comunque da ritenersi estremamente improbabili sia per la bassa probabilità di accadimento sia per le misure di prevenzione dei rischi ambientali e gli accorgimenti tecnici adottati dalla Società proponente, sono riportati di seguito:

- Incidenti legati alla rottura delle pale dell'aerogeneratore;
- Incidenti legati alla rottura della torre e al collasso della struttura;
- Incidenti legati al lancio di ghiaccio;
- Incidenti legati a possibili fulminazioni;
- Incidenti legati alla collisione con l'avifauna e con corpi aerei estranei.

Tutti gli scenari accidentali sopra elencati sono stati affrontati nel dettaglio all'interno delle relazioni [GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.00.013 - Relazione gittata massima elementi rotanti](#) e [GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.00.019 - Relazione sull'analisi di possibili incidenti](#)

L'esito di questi studi ha evidenziato le seguenti conclusioni:

- Rottura della pala e distacco con moto parabolico e danno ad elemento sensibile. Il danno risulterebbe pari a "4 - danno molto grave", ma la **probabilità** risulta essere pari a "1 - evento molto improbabile", dato che si è mantenuta, da tutti gli elementi sensibili identificati, una distanza maggiore della gittata massima. **Il livello di rischio** risulta quindi essere pari a **4**;
- Rottura della torre, collasso della struttura e danno ad elemento sensibile. Il danno risulterebbe pari a "4 - danno molto grave" ma la **probabilità** risulta essere pari a "1 - evento molto improbabile", dato che si è mantenuta da tutti gli elementi sensibili identificati una distanza maggiore della altezza massima della turbina, come riportato anche nelle linee guida del 10 settembre 2010. **Il livello di rischio** risulta quindi essere pari a **4**;
- Formazione e caduta di massa di ghiaccio con conseguente impatto con elemento sensibile. Il danno risulterebbe come "3 - danno grave" ma la **probabilità** risulta essere pari a "1 - evento molto improbabile", date le condizioni climatiche e dato che si sono mantenute distanze di sicurezza da elementi sensibili. **Il livello di rischio** risulta quindi essere pari a **3**;
- Fulminazione dell'aerogeneratore con conseguente incendio o rottura di pala e impatto con elemento sensibile. Il danno risulterebbe come "4 - danno molto grave" ma la **probabilità** pari a "1 - evento molto improbabile". Infatti, nel dimensionamento del parco eolico, oltre a mantenere le distanze da elementi sensibile, come definito dalle normative tecniche, è prevista l'installazione di sistemi anti-fulminazione che riducono ulteriormente la probabilità dell'evento. **Il livello di rischio** risulta quindi essere pari a **4**;

- Impatto possibile con avifauna e corpi estranei. Il **danno** risulterebbe come **"2 – danno di modesta entità"** e la **probabilità** pari a **"2 – evento poco probabile"**. Il livello di **rischio** risulta pari a **4**. Sono previste alcune misure di sicurezza per la visibilità degli aerogeneratori, quali illuminazione notturne e campiture rosse sulle pale. Infatti, la disposizione sparsa degli aerogeneratori, gli ampi spazi tra un aerogeneratore e l'altro e la presenza di altri impianti esistenti garantiscono che non vi sia una sensibile maggiorazione dell'impatto sull'avifauna né su altri corpi estranei (es. droni), essendo la presenza di impianti eolici nella zona già ben assimilata dall'ambiente circostante.

## **5.8. CRONOPROGRAMMA**

Il dettaglio delle lavorazioni e le tempistiche di esecuzione sono riportati nell'elaborato specifico GRE.EEC.P.73.IT.W.14362.00.014 - Cronoprogramma

Si prevede che le attività di realizzazione dell'impianto eolico avvenga in un arco temporale di circa 26 mesi.

## **5.9. STIMA DEI COSTI**

Si stima che la realizzazione del nuovo impianto "Caltavuturo Estensione" avrà un costo complessivo pari a **165.776.120 €** (GRE.EEC.O.73.IT.W.14362.00.015 - Quadro economico).

Si stima che la dismissione dell'impianto a fine vita avrà un costo pari a Euro **590.550** (GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.12.007 - Relazione sulla dismissione dell'impianto a fine vita).

## **5.10. ALTERNATIVA ZERO**

L'alternativa zero costituisce l'ipotesi che non prevede la realizzazione del progetto.

Questo scenario implicherebbe la rinuncia della produzione di energia da fonte pulita da una delle aree con maggiore risorsa eolica del Paese, e conseguentemente sarebbe necessario intervenire in altri siti rimasti ancora poco antropizzati per poter perseguire gli obiettivi di generazione da fonte rinnovabile fissati dai piani di sviluppo comunitari, nazionali e regionali.

La predisposizione del nuovo layout e del numero dei nuovi aerogeneratori sono il risultato di una logica di ottimizzazione del potenziale eolico del sito e di armonizzare dal punto di vista paesaggistico e orografico le conseguenze che lo stesso pone.

## **5.11. REALIZZAZIONE DEL PROGETTO IN UN SITO DIFFERENTE**

L'attuale sito è stato scelto valutando sia l'impatto sull'ambiente, selezionando aree in cui la realizzazione di impianti eolici risulta idonea e, conseguentemente, evitando aree tutelate dal punto di vista paesaggistico, naturalistico ed ecologico. Oltretutto, l'area risulta già antropizzata con altri impianti eolici presenti in zona.

Inoltre, il progetto ricadrebbe in una delle aree più ventose d'Italia, con un pieno ed efficiente sfruttamento della risorsa eolica.

La scelta di un sito differente potrebbe causare sia un maggiore impatto sull'ambiente, sia una riduzione delle prestazioni del parco eolico, causando un rallentamento del raggiungimento degli obiettivi nazionali in termini di produzione energetica da fonti rinnovabili.

Va sottolineato infatti che la Regione Sicilia sta andando incontro ad una progressiva saturazione dei siti con discreto potenziale eolico, al netto delle aree considerate idonee (prive di vincoli ostativi) per la realizzazione di impianti di generazione da fonte eolica.

## **5.12. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE**



L'intervento di integrale ricostruzione dell'impianto eolico in progetto avrà delle ricadute occupazionali sia in termini di consolidamento e prolungamento delle attività lavorative in corso, sia in termini di nuovi posti di lavoro. Infatti, da un lato le ditte che già operano sull'impianto per garantire la manutenzione ordinaria e straordinaria vedranno prolungare nel tempo le loro attività che altrimenti cesserebbero di svolgersi una volta terminata la vita utile dell'impianto. Dall'altro, la necessità di avviare un nuovo cantiere richiederà il coinvolgimento di ditte appaltatrici sia per la fornitura sia per la posa e realizzazione delle opere in progetto, con il loro indotto che genereranno in tutta l'area, come ad esempio l'incremento delle attività legate alla ricettività e alla ristorazione.

Oltre alle ricadute sociali ed economiche connesse all'occupazione ed all'indotto generati in tutta l'area vanno evidenziati gli effetti positivi, sia sociali che economici, derivanti dalla ricostruzione di un impianto per la produzione di energia alimentato da fonte rinnovabile, con conseguenti benefici e risparmi nel campo della salute, della gestione dell'inquinamento atmosferico e dell'ambiente in generale.

Infine, va rimarcato il contributo sostanziale in ottica di economia circolare che un intervento di integrale ricostruzione apporta: le turbine attualmente in esercizio che stanno raggiungendo un livello importante di obsolescenza saranno smantellate ed i loro componenti saranno attentamente analizzati e valutati per poter massimizzare il loro riutilizzo. Potrà essere considerato il loro utilizzo in mercati emergenti (ricondizionando i componenti più usurati) oppure il riutilizzo dei materiali compositi per utilizzi secondari. L'installazione di macchine di nuova generazione continuerà a garantire alti valori di produzione di energia pulita, riducendo significativamente il cosiddetto effetto selva e continuando a garantire lo svolgimento di un'attività economica ben recepita ed integrata nel territorio.