

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO DI "TRAPANI 3"

## PROGETTO DEFINITIVO

### Piano di manutenzione dell'impianto e delle opere connesse



File: GRE.EEC.R.73.IT.W.14703.00.036.00 - Piano di manutenzione dell'impianto e delle opere connesse.pdf

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	18/12/2020	Prima emissione	D. Gradogna	E. Castiello	L. Lavazza

#### GRE VALIDATION

	Support Team (GRE)	A. Puosi (GRE)
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT <b>Trapani 3</b>	GRE CODE																			
	GROUP	FUNCTION	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>7</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</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 .....	4
3. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO .....	6
3.1. CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI DEL NUOVO IMPIANTO IN PROGETTO .....	6
3.2. CARATTERISTICHE DELLE OPERE CIVILI ED ELETTRICHE A SERVIZIO DELL'IMPIANTO .....	7
3.2.1. VIABILITÀ.....	7
3.2.2. CAVIDOTTI MT .....	8
3.3. CARATTERISTICHE DELLA SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE .....	9
4. LA MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO .....	12
4.1. MANUTENZIONE PREVENTIVA DEGLI AEROGENERATORI.....	13
4.2. MANUTENZIONE PREVENTIVA DELLE INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO .....	14
4.2.1. CAVIDOTTI INTERRATI.....	14
4.2.2. VIABILITÀ.....	14
4.3. MANUTENZIONE PREVENTIVA DELLA SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE E CONNESSIONE ALLA RETE .....	15

## **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 realizzazione di un nuovo impianto eolico denominato "Impianto eolico Trapani 3" e delle opere connesse, da ubicarsi nei comuni di Marsala (TP), Mazara del Vallo (TP), Salemi (TP) e Trapani (TP).

Si prevede che l'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione a 33 kV, venga convogliata ad una sottostazione di trasformazione 220/33 kV, in condivisione con altri produttori, per l'innalzamento da media ad alta tensione. Si prevede che la sottostazione di trasformazione venga collegata alla stazione di smistamento RTN denominata "Partanna 2", di nuova realizzazione da parte dell'ente gestore di rete.

In sintesi, il presente progetto prevede:

- l'installazione di 30 nuovi aerogeneratori, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata pari a 126 MW;
- la realizzazione delle fondazioni per gli aerogeneratori in progetto;
- la realizzazione di piazzole di montaggio degli aerogeneratori, di nuovi tratti di viabilità e l'adeguamento della viabilità esistente, al fine di garantire l'accesso per il trasporto degli aerogeneratori;
- la connessione degli aerogeneratori ad una sottostazione di trasformazione 220/33 kV, in condivisione con altri produttori, tramite cavidotti interrati a 33 kV e l'adeguamento della sottostazione di trasformazione, per la connessione alla stazione di smistamento RTN "Partanna 2".
- l'utilizzo temporaneo, attraverso opportuni adeguamenti, di aree per il Site Camp e per lo stoccaggio temporaneo (Temporary Storage Area).

Si evidenzia che l'elettrodotta in cavo interrato di connessione della sottostazione di trasformazione alla stazione RTN "Partanna 2", essendo lo stallo di alta tensione condiviso nella stazione Terna, è escluso dal presente progetto poiché in carico ad altri proponenti.

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 S.p.A., società del Gruppo Enel che dal 2008 si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili.

Enel Green Power è presente in 28 paesi nei 5 continenti con una capacità gestita di oltre 46 GW e più di 1.200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato dalle seguenti tecnologie rinnovabili: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di 14,6 GW.

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

La presente relazione ha l'obiettivo di illustrare in estrema sintesi le azioni e le procedure che verranno svolte durante la fase di esercizio dell'impianto, a partire dunque dalla data di entrata in esercizio del parco eolico.

Nei seguenti capitoli verranno presentate le caratteristiche principali dell'impianto eolico e successivamente le operazioni di manutenzione ordinaria che si svolgeranno sui componenti meccanici ed elettrici degli aerogeneratori, sulle infrastrutture di servizio come strade, piazzole e cavidotti interrati e sulle opere presenti nella stazione di trasformazione e connessione alla rete di trasmissione nazionale.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito oggetto di studio nel presente elaborato è ubicato a circa 20 km a Sud-Est dal centro abitato di Trapani, nei comprensori comunali di Marsala, Mazara del Vallo, Salemi e Trapani.

La morfologia dell'area e delle zone limitrofe è contraddistinta da un territorio collinare privo di particolari complessità morfologiche. Il sito di interesse è infatti caratterizzato da colline di elevazione limitata (tra i 90 m s.l.m. ed i 210 m s.l.m.) con pendii dolci e poco scoscesi.

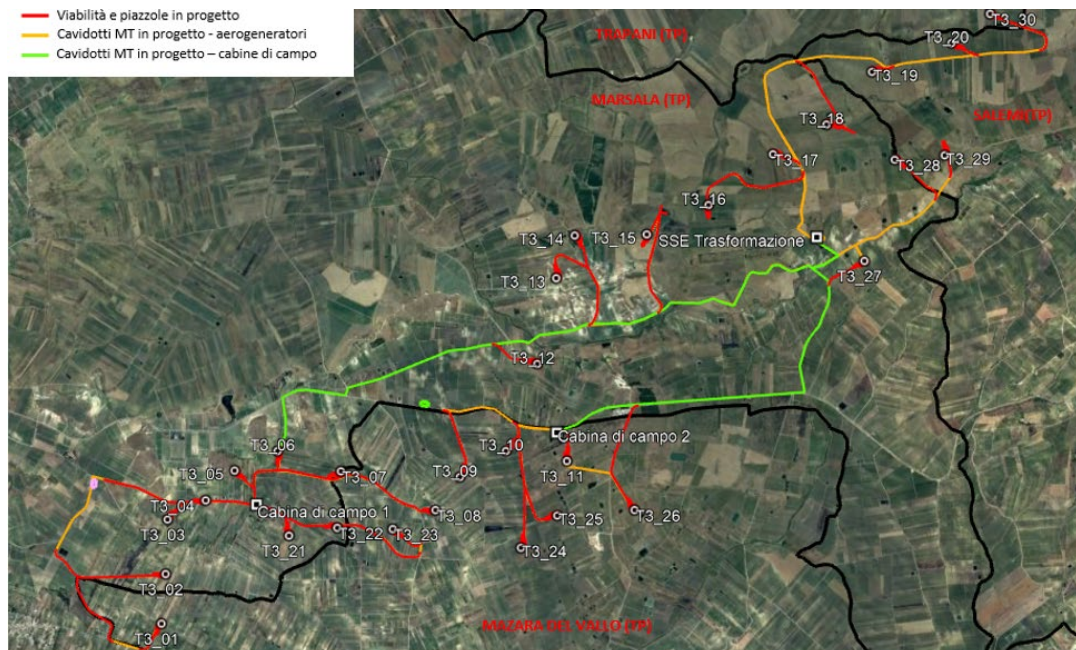
Il progetto ricade interamente nella provincia di Trapani, entro i confini comunali di Marsala, Mazara del Vallo, Salemi e Trapani e, in particolare, all'interno dei seguenti riferimenti cartografici:

- Foglio di mappa catastale del Comune di Marsala n° 135, 136, 137, 138, 165, 166, 167, 168, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 218, 219, 220, 221, 222, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 257, 273, 275;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Mazara del Vallo n° 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 18;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Salemi n° 38,39;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Trapani n° 296;
- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, codificati 257-III-NO "Paolini, 257-III-NE "Baglio Chitarra", 257-IV-SE "Borgo Fazio" e 257-I-SO "Vita";
- Carta tecnica regionale CTR in scala 1:10.000, fogli n° 605160, 606130, 617030 e 617040.

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 in progetto, in coordinate WGS84 UTM fuso 33N:

**Tabella 1: Coordinate aerogeneratori**

WTG	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
T3_01	Mazara del Vallo	286256,00	4183837,00	134
T3_02	Marsala	286325,91	4184473,37	118
T3_03	Marsala	286368,22	4185172,98	134
T3_04	Marsala	286866,48	4185407,25	132
T3_05	Marsala	287248,88	4185780,02	150
T3_06	Marsala	287809,62	4186016,95	154
T3_07	Mazara del Vallo	288620,41	4185736,57	154
T3_08	Mazara del Vallo	289827,42	4185207,49	164
T3_09	Mazara del Vallo	290153,85	4185622,91	92
T3_10	Mazara del Vallo	290756,21	4185943,28	106
T3_11	Mazara del Vallo	291538,88	4185793,02	110
T3_12	Marsala	291189,00	4187051,00	108
T3_13	Marsala	291461,00	4188146,00	148
T3_14	Marsala	291714,00	4188688,00	104
T3_15	Marsala	292643,32	4188678,75	140
T3_16	Marsala	293449,01	4189036,01	106
T3_17	Marsala	294297,00	4189667,00	154
T3_18	Marsala	294997,00	4190032,00	164
T3_19	Salemi	295602,00	4190693,00	170
T3_20	Salemi	296635,79	4191036,97	190



<b>T3_21</b>	Marsala	287930,52	4184926,36	148
<b>T3_22</b>	Marsala	288554,25	4185010,58	130
<b>T3_23</b>	Mazara del Vallo	289270,56	4184976,88	142
<b>T3_24</b>	Mazara del Vallo	290917,50	4184694,13	104
<b>T3_25</b>	Mazara del Vallo	291396,82	4185097,16	102
<b>T3_26</b>	Mazara del Vallo	292395,37	4185142,39	118
<b>T3_27</b>	Marsala	295442,48	4188266,71	202
<b>T3_28</b>	Marsala	295865,79	4189557,47	186
<b>T3_29</b>	Salemi	296511,93	4189597,49	208
<b>T3_30</b>	Trapani	297144,38	4191400,03	202

### **3. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO**

#### **3.1. CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI DEL NUOVO IMPIANTO IN PROGETTO**

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.

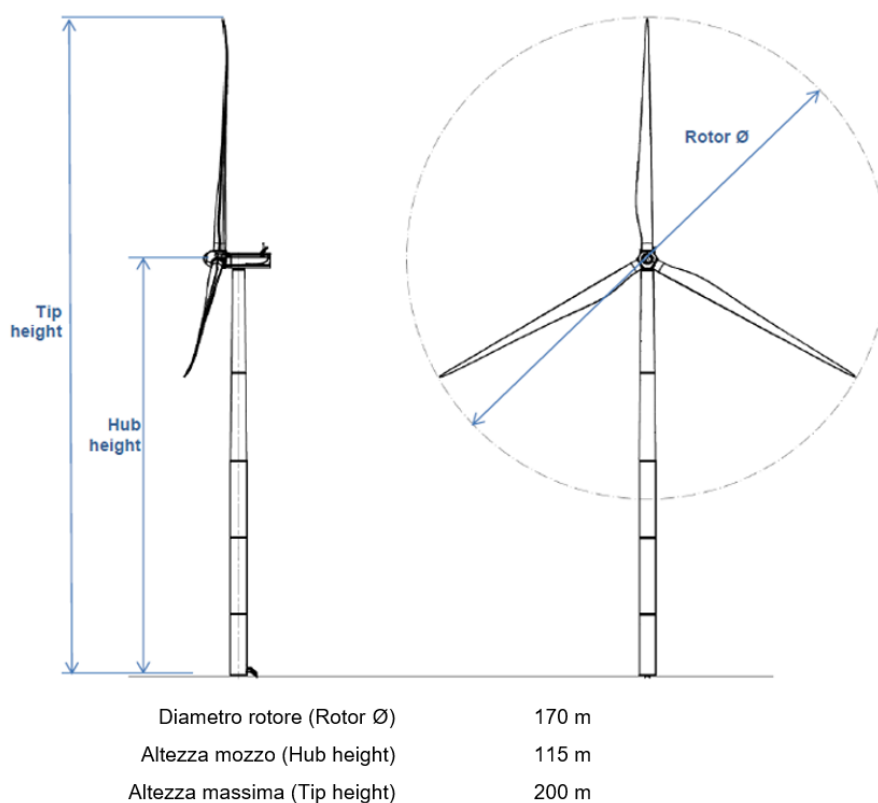
Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto di Trapani 3 saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 4,2 MW. La tipologia e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno comunque 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 4,2 MW:

Potenza nominale	4,2 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 4,2 MW:



**Figura 3-1: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 4,2 MW**

Ogni aerogeneratore è equipaggiato di generatore elettrico asincrono, di tipo DFIG (Directly Fed Induced Generator) che converte l'energia cinetica in energia elettrica ad una tensione nominale di 690 V. È inoltre presente su ogni macchina il trasformatore MT/BT per innalzare la tensione di esercizio da 690 V a 33.000 V.

## **3.2. CARATTERISTICHE DELLE OPERE CIVILI ED ELETTRICHE A SERVIZIO DELL'IMPIANTO**

### **3.2.1. VIABILITÀ**

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.

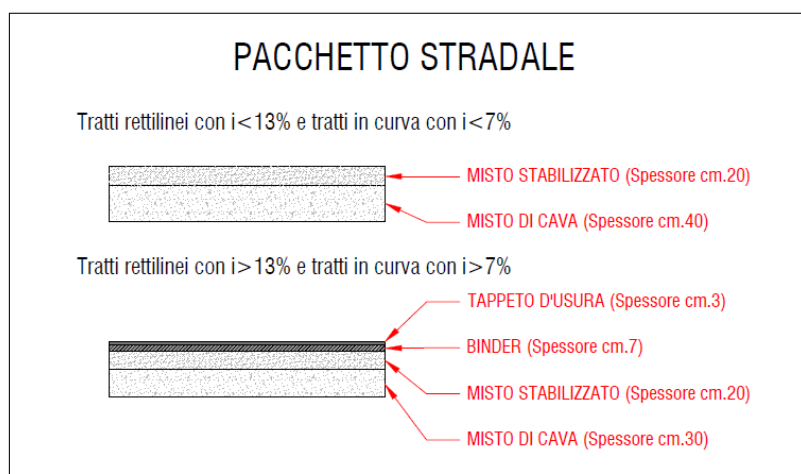
Il sottofondo stradale sarà costituito da materiale pietroso misto frantumato, mentre la

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 3-2: Pacchetti stradali**

### 3.2.2. CAVIDOTTI MT

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. 10 sottocampi composti da 2, 3 o 4 aerogeneratori collegati in entra-esce con linee in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.

Saranno previste due cabine di impianto per la connessione di alcuni sottocampi e precisamente:

Cabina impianto 1 alla quale saranno connessi i seguenti sottocampi:

- Sottocampo 1: aerogeneratori T3\_04-T3\_02-T3\_03-T3\_01
- Sottocampo 2: aerogeneratori T3\_05-T3\_06-T3\_07-T3\_08
- Sottocampo 6: aerogeneratori T3\_21-T3\_22-T3\_23



Cabina impianto 2 alla quale saranno connessi i seguenti sottocampi:

- Sottocampo 10: aerogeneratori T3\_11-T3\_26
- Sottocampo 7: aerogeneratori T3\_25-T3\_24
- Sottocampo 3: aerogeneratori T3\_10-T3\_09

Alla sottostazione di trasformazione saranno connessi n.6 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta:

- Elettrodotto 1: da cabina impianto 1
- Elettrodotto 2: da cabina impianto 2
- Elettrodotto 3: sottocampo 4: aerogeneratori T3\_15-T3\_14-T3\_13-T3\_12
- Elettrodotto 4: sottocampo 5: aerogeneratori T3\_16-T3\_17-T3\_18
- Elettrodotto 5: sottocampo 8: aerogeneratori T3\_19-T3\_20-T3\_30
- Elettrodotto 6: sottocampo 9: aerogeneratori T3\_27-T3\_28-T3\_29

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 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

Sul tratto iniziale degli elettrodotti saranno utilizzati cavi da 300 mm<sup>2</sup>, sui tratti intermedi saranno usati cavi da 300 o 630 mm<sup>2</sup>, mentre sul tratto finale sarà sempre utilizzato il cavo da 630 mm<sup>2</sup> (al fine di contenere la caduta di tensione complessiva).

Per i sottocampi 3, 6, 7, 10 connessi alle cabine di impianto e costituiti da 2 o 3 aerogeneratori il tratto finale sarà realizzato con cavi da 300 mm<sup>2</sup> in quanto le distanze sono ridotte.

La linea di collegamento dalla cabina di impianto 1 alla sottostazione sarà realizzata con tre cavi in parallelo da 630 mm<sup>2</sup> per fase al fine di soddisfare la verifica della portata e contenere la caduta di tensione.

La linea di collegamento dalla cabina di impianto 2 alla sottostazione sarà realizzata con due cavi in parallelo da 630 mm<sup>2</sup> per fase al fine di soddisfare la verifica della portata e contenere la caduta di tensione.

### **3.3. CARATTERISTICHE DELLA SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE**

#### **Caratteristiche generali**

Lo stallo di trasformazione all'interno della sottostazione condivisa sarà composto da sbarre ad isolamento in aria (AIR type), mentre gli interruttori e i trasformatori di misura saranno ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto.

Esso sarà costituito da un trasformatore AT/MT al quale saranno connesse, sul lato AT, i tubolari di collegamento alle sbarre AT comuni e sul lato MT la linea in cavo mt di collegamento al quadro di media tensione di raccolta dell'impianto eolico.

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 (245 kV) e alla corrente di corto circuito prevista (40 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 dello stallo di trasformazione 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**

Lo stallo di trasformazione all'interno della sottostazione sarà composto 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.24.IT.W.14703.00.080.00 - Planimetria e sezioni elettromeccaniche nuova SSE elettrica.

La sottostazione nella sua totalità sarà collocata in una apposita area circoscritta e recintata come indicato sul documento n. GRE.EEC.D.24.IT.W.14703.00.081.00 - Planimetria con individuazione tratti di posa e sezioni tipo cavidotto.

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 3,2 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.

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

All'interno dell'area dello stallo di trasformazione, in idonea posizione saranno previsti il gruppo elettrogeno, lo shunt reactor e il bank capacitor.

Il trasformatore dei servizi ausiliari sarà installato all'interno dell'edificio, in apposito locale dedicato.

### **Componenti**

Lo stallo di trasformazione sarà composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

- Tubolari di connessione alle sbarre AT comuni
- N.1 sezionatore di sbarra (189L) e sezionatore di terra dimensionati per 245 kV, 40 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TV di tipo induttivo a quattro avvolgimenti secondari, 2 di protezione e 2 di misura con isolamento in SF6.
- N.1 interruttore generale (152L) dimensionato per 245 kV, 40 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura a lancio e una bobina 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 150/140 mm (in accordo allo standard del codice di rete Terna per stazioni a 220 kV), gli isolatori e portali idonei al livello di tensione di 245 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 220/33 kV di potenza nominale pari a 154/(\*) MVA ONAN/ONAF (\* La potenza con ventilazione forzata ONAF sarà definita in fase di progettazione esecutiva).

### **Quadri 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 (6 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                3000 A
- Corrente simmetrica di c.c.    31,5 kA
- Corrente di picco                 80 kA
- Tipologia                            LSC2B

La corrente nominale del quadro risulta superiore alla corrente nominale del trasformatore.

Il quadro di media tensione delle cabine di impianto sarà dimensionato per consentire la connessione delle seguenti linee:

- Sottocampi dall'impianto eolico (3 linee)
- Linea di collegamento alla sottostazione
- Partenza trasformatore servizi ausiliari

Tenendo conto di:

- massima potenza da evacuare,
- contributo alla presunta corrente di corto circuito da parte della rete a cui è collegato (rete AT, generatori eolici)

il quadro sarà dimensionato per i seguenti valori di riferimento:

- Tensione di isolamento        36 kV

- Corrente nominale 1250 A
- Corrente simmetrica di c.c. 25 kA
- Corrente di picco 62,5 kA
- Tipologia LSC2B

La corrente nominale del quadro risulta superiore alla corrente nominale determinata dalla massima potenza da evacuare (898,13 A per la cabina 1 e 498,98 A per la cabina 2).

#### **4. LA MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

Va innanzitutto premesso che l'impianto eolico non richiede, di per sé, il presidio da parte di personale preposto.

La centrale, infatti, viene tenuta sotto controllo mediante un sistema di supervisione che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

In generale, dunque, l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto sarà subordinata ai seguenti casi:

- Manutenzione preventiva: svolgimento di attività di manutenzione ordinaria e programmata;
- Manutenzione correttiva: svolgimento di attività di manutenzione straordinaria su segnalazione da parte del sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza.

La manutenzione preventiva consiste in tutte quelle attività con cadenza prestabilita e dunque programmata sui vari componenti dell'impianto e sulle principali infrastrutture di servizio.

La manutenzione correttiva invece include le attività di ricerca guasto, riparazione ed eventualmente sostituzione sia dei componenti principali dell'impianto (ad esempio generatori, trasformatore MT/AT, pale) per cui è necessario ricorrere a mezzi speciali (ad esempio gru, piattaforma aerea etc.) sia dei componenti secondari (ad esempio giunti, quadri, etc.), dove invece è sufficiente intervenire con una squadra ridotta e senza mezzi speciali.

Le maggior parte delle attività di manutenzione correttiva sono eseguite con tempestività grazie ad un monitoraggio da remoto in continuo dell'impianto. Quando si verifica un guasto ad un componente dell'impianto, esso viene rilevato da remoto e vengono prontamente allertate le squadre tecniche per il primo intervento. I protocolli messi in atto consentono una rapida risoluzione della maggior parte delle problematiche, consentendo di garantire i più elevati livelli di disponibilità e la conseguente produzione di energia elettrica.

Tutte le attività sono eseguite nel pieno rispetto della normativa vigente, utilizzando attrezzature conformi alla normativa ed utilizzando personale formato allo scopo.

In particolare, il personale è formato sul piano tecnico e sotto il profilo della sicurezza ed agisce in conformità al DVR. Tra le attività formative sulla sicurezza, si segnalano quelle erogate secondo gli standard normativi e del Global Wind Organisation:

- Formazione/Informazione;
- Prevenzione incendi;
- Primo soccorso;
- Movimentazione manuale dei carichi;
- Lavori in quota ed evacuazione di emergenza.

Affiancata alla formazione di sicurezza vi è poi la formazione tecnica erogata in parte in aula

ed in parte sul lavoro, che ha come obiettivo primario la creazione di professionalità volte alla manutenzione preventiva (pulizia, lubrificazione, ispezione, serraggi) ed alla manutenzione correttiva (ricerca guasto ed interventi di riparazione).

La manutenzione preventiva viene effettuata con una frequenza che è:

- Semestrale per gli aerogeneratori;
- Annuale per la sottostazione;
- Annuale per i giunti e terminali dei cavidotti;
- Quando necessario per la viabilità e le piazzole.

Le attività vengono condotte con squadre tecniche secondo il dettaglio che segue:

- Aerogeneratore:
  - Durata della manutenzione quantificabile in tre giorni per turbina.
  - Una squadra tecnica composta da tre persone;
- Sottostazione:
  - Durata della manutenzione quantificabile in 3 giorni;
  - Una squadra tecnica composta da otto persone.
- Cavidotti ed accessori MT in sito:
  - Durata della manutenzione quantificabile in due giorni;
  - Una squadra Tecnica composta da due persone
- Viabilità e Piazzole:
  - La durata della manutenzione dipende dagli interventi da realizzare;
  - Una squadra tecnica composta da una persona che supervisiona le opere realizzate da imprese edili locali.

Ogni componente dell'impianto è dotato di un manuale di uso e di un manuale di manutenzione che vengono redatti dal costruttore del componente una volta che il componente viene installato, avviato e testato. In particolare, saranno disponibili i manuali della sottostazione e degli aerogeneratori, che definiscono le modalità di corretta conduzione e manutenzione dei componenti stessi, del loro esercizio in sicurezza.

#### **4.1. MANUTENZIONE PREVENTIVA DEGLI AEROGENERATORI**

Le attività di manutenzione preventiva degli aerogeneratori possono essere suddivise in macroaree: pulizia, controllo componenti meccanici e livelli olio, misure e verifiche.

La lista delle attività che si svolgeranno nei regolari interventi di manutenzione preventiva è la seguente:

1. Pulizia:
  - Pulizia generale della navicella;
2. Controllo dei componenti meccanici e dei livelli dell'olio:
  - Prelievo dei campioni di olio dal moltiplicatore di giri e dal sistema idraulico;

- rabbocchi di olio, se necessario;
  - lubrificazione delle differenti parti componenti la turbina;
  - sostituzione dei filtri;
  - controllo delle condizioni del moltiplicatore di giri;
3. Misure e test dei vari sensori;
4. Verifiche:
- verifica di funzionamento generale;
  - verifica del sistema frenante;
  - verifica del sistema regolazione dell'imbardata;
  - verifica del sistema di attuazione del passo delle pale;
  - verifica ed eventuale ricarica degli accumulatori;
  - verifica degli estintori secondo i dettami di legge;
  - verifica degli impianti di rivelazione fumi, laddove presenti;
  - verifica delle linee vita;
  - verifica di paranchi ed ascensori secondo le prescrizioni di legge.

## **4.2. MANUTENZIONE PREVENTIVA DELLE INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO**

### **4.2.1. CAVIDOTTI INTERRATI**

La lista delle attività che si svolgeranno nei regolari interventi di manutenzione preventiva è la seguente:

- Apertura, ispezione e pulizia generale degli scomparti;
- ispezione, pulizia e lubrificazione di tutti i contatti mobili;
- verifica di tutti i serraggi.

### **4.2.2. VIABILITÀ**

La lista delle attività che si svolgeranno nei regolari interventi di manutenzione preventiva è la seguente:

- Utilizzo di escavatore per:
  - Sistemazione e ripristino massicciata stradale;
  - chiusura di buche;
  - recupero di materiale proveniente da erosione;
  - realizzazione di canali di scolo.
- Posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria compresa la stesa a



superfici piane e livellate, il compattamento meccanico.

#### **4.3. MANUTENZIONE PREVENTIVA DELLA SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE E CONNESSIONE ALLA RETE**

Le attività di manutenzione preventiva della sottostazione possono essere suddivise in macroaree: pulizia, controllo e misure ed infine verifiche.

La lista delle attività che si svolgeranno nei regolari interventi di manutenzione preventiva è la seguente:

1. Pulizia:
  - Pulizia generale della sottostazione;
  - pulizia e lubrificazione di tutti i contatti mobili, sia della sezione mt che at;
  - pulizia degli isolatori;
2. Controlli e misure:
  - Controllo dei tempi di intervento di tutti gli interruttori e protezioni;
  - controllo dei collegamenti di terra;
  - misure elettriche sul trasformatore;
  - termografia;
3. Verifiche:
  - Verifica di funzionamento dei circuiti ausiliari e delle protezioni del trasformatore;
  - verifica della rigidità dielettrica dell'olio e sua campionatura;
  - verifica generale dei quadri elettrici, lubrificazione degli organi meccanici, misure di isolamento;
  - verifica dei componenti dei servizi ausiliari;
  - verifica della presenza ed integrità della cartellonistica.