

Parco Eolico "San Leone"

Comune di Crotone, Cutro, Scandale (KR)

Proponente



Renantis Italia Srl
 Corso Italia 3, 20122 Milano
 P.IVA/CF: 10500140966
www.renantis.com



DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Progettista



Tiemes Srl
 Via Riccardo Galli, 9 – 20148 Milano
 tel. 024983104/ fax. 0249631510
www.tiemes.it

0	21/03/23	Prima emissione	AH		VDA	
Rev.	Data emiss	Descrizione	Preparato		Approvato	
Origine File: 22048 SCN.PD.R.03-00 Relazione tecnica		CODICE ELABORATO				
		Commessa	Proc.	Tipo doc	Num	Rev
		22048 SCN	PD	R	03	00
Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata / Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden						

INDICE

1	Premessa	4
2	Scopo	5
3	Proponente	5
4	Principali componenti del parco eolico e delle opere di connessione alla rete elettrica	5
4.1	Aerogeneratori	6
4.1.1	Gruppo rotore	6
4.1.2	Navicella	7
4.1.3	Gruppo di conversione	10
4.1.4	Protezione antifulmine	11
4.1.5	Torre	11
4.2	Fondazioni	11
4.3	Sistemi di controllo	12
4.4	Cavi di collegamento e linee elettriche	13
4.5	Rete di terra	14
4.6	Rete di comunicazione	15
4.7	Sottostazione di raccolta a 36 kV	15
4.8	Sistema di accumulo di energia (BESS)	18
4.9	Piazzole degli aerogeneratori	18
4.10	Viabilità	19

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 4-1 – TIPICO AEROGENERATORE	7
FIGURA 4-2 – TIPICO NAVICELLA	8
FIGURA 4-3 – TIPICO DIMENSIONALE NAVICELLA (FONTE SIEMENS GAMESA)	9
FIGURA 4-4 – SCHEMA SEMPLIFICATO DEL GRUPPO DI CONVERSIONE E SPECIFICHE TECNICHE TRASFORMATORE (FONTE SIEMENS GAMESA)	10
FIGURA 4-5 – CARATTERISTICHE PRELIMINARI DELLA FONDAZIONE.....	12
FIGURA 4-6 – TIPICO IMPIANTO MESSA A TERRA DELL’AEROGENERATORE	14
FIGURA 4-7 – SCHEMA DI COLLEGAMENTO DELLA RETE DI COMUNICAZIONE DEGLI AEROGENERATORI	15
FIGURA 4-8 – TIPICO PIAZZOLA DI CANTIERE CON QUOTE ESPRESSE IN METRI.....	19
FIGURA 4-9 – TIPICO PIAZZOLA DI ESERCIZIO CON QUOTE ESPRESSE IN METRI.....	19
FIGURA 4-10 – DETTAGLIO DEL PACCHETTO STRADALE	20
FIGURA 4-11 – TIPICI STRADE DI ACCESSO AL PARCO EOLICO.....	21

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 4.1 – SPECIFICHE TECNICHE PRINCIPALI DEL ROTORE.....	6
TABELLA 4.2 – SPECIFICHE TECNICHE GENERATORE.....	9
TABELLA 4.3 – SPECIFICHE TORRE TUBOLARE DELL’AEROGENERATORE SG 170 (FONTE SIEMENS GAMESA)	11

1 Premessa

La società Renantis Italia Srl, d'ora in avanti il Proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia Crotone (KR), in agro dei comuni di Crotone, Cutro e Scandale.

L'impianto, denominato parco eolico "San Leone", sarà costituito da 12 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6,2 MW, per una potenza installata complessiva fino a 74,4 MW, abbinato a un sistema di accumulo elettrochimico di potenza nominale pari a 10 MW e capacità 40 MWh.

Data la potenza dell'impianto, superiore ai 10.000 kW, il servizio di connessione sarà erogato in alta tensione (AT), ai sensi della Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 23 luglio 2008 n.99 e s.m.i.

Gli aerogeneratori forniscono energia elettrica in bassa tensione (690V) e sono pertanto dotati di un trasformatore MT/BT ciascuno, alloggiato all'interno dell'aerogeneratore stesso e in grado di elevare la tensione a quella della rete del parco. La rete del parco è costituita da un elettrodotto interrato a 36 kV, tramite il quale l'energia elettrica viene convogliata dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (SSE) di raccolta di proprietà del Proponente che sarà collegata a una nuova Stazione Elettrica a 380/150/36 kV di proprietà di Terna Spa da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Belcastro - Scandale" (nel seguito "nuova SE").

Le opere progettuali sono quindi sintetizzate nel seguente elenco:

- parco eolico composto da 12 aerogeneratori, da 6,2 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125 m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- impianto di utenza per la connessione alla RTN, consistente nella rete di terra, nella rete di comunicazione in fibra ottica, nell'elettrodotto a 36 kV di collegamento tra aerogeneratori interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella SSE di raccolta di proprietà del Proponente e nell'elettrodotto interrato a 36 kV di collegamento tra la SSE e la nuova SE.
- Impianto di rete per la connessione alla RTN, consistente in una nuova SE a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Belcastro - Scandale" e nello stallo di arrivo produttore a 36 kV della nuova SE.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) e in quanto tali sono indifferibili e urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, stipulato a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

2 Scopo

Scopo della presente relazione è illustrare le modalità di realizzazione e le caratteristiche tecniche minime dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato parco eolico "San Leone", che la società Renantis Italia Srl propone di realizzare in agro dei comuni di Crotone, Cutro e Scandale (KR) e delle relative opere di connessione alla rete elettrica.

3 Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Renantis Italia S.r.l., operatore internazionale nel campo delle energie rinnovabili, attivo nello sviluppo, nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti di produzione di energia pulita. Fornisce, inoltre, servizi altamente specializzati di gestione energetica, sia a produttori sia a consumatori di energia, sfruttando la propria esperienza anche per la gestione tecnico-amministrativa di impianti di terzi.

Renantis nasce nel 2002 come Actelios SpA, la cui missione principale è la produzione di energia pulita. La società decide di investire in modo pionieristico nelle rinnovabili, specialmente nel Regno Unito. Fin dagli esordi il modello di investimento è virtuoso e le comunità locali partecipano in minima parte all'investimento, beneficiando degli utili dell'impianto. Oggi la crescita della Società è sostenuta da fondi infrastrutturali di cui JP Morgan è advisor, che assicurano prospettive di stabilità e una visione a lungo termine.

Il Gruppo Renantis è presente in Italia, Regno Unito, Francia, Spagna, Norvegia, Svezia e Stati Uniti, per un totale di 1420 MW installati principalmente da fonte eolica e fotovoltaica. In Italia ha una capacità installata di 354 MW con numerosi impianti in diverse Regioni italiane, tra cui vanno ricordati l'impianto eolico più grande del nostro Paese a Buddusò in Sardegna (138 MW) e l'impianto di San Sostene in Calabria (79,5 MW).

La sostenibilità permea ogni nostra decisione e processo aziendale e ricalca l'impegno verso un futuro decarbonizzato e l'attenzione al contesto in costante evoluzione. Tutto lo sviluppo ruota intorno al concetto di partnership con i proprietari dei terreni, con le comunità locali che vivono vicino agli impianti, con le aziende del territorio e con gli amministratori pubblici, garantendo a ciascuna di queste controparti rispetto, ascolto ed impegno.

4 Principali componenti del parco eolico e delle opere di connessione alla rete elettrica

Le principali componenti del parco eolico e delle opere di connessione alla rete elettrica possono essere sintetizzate nel seguente elenco:

- aerogeneratori;
- cavidotti, contenenti i cavi energia, la rete di terra e i cavi di comunicazione;
- la sottostazione utente di raccolta a 36 kV;
- sistema di accumulo di energia (BESS);
- opere civili connesse, quali fondazioni, piazzole e strade.

4.1 Aerogeneratori

Gli aerogeneratori avranno altezza al mozzo pari al massimo a 125 m e diametro del rotore di diametro fino a 170 m. Ciascun aerogeneratore avrà potenza nominale fino a 6,2 MW e sarà costituito di:

- gruppo rotore,
- navicella,
- protezione antifulmine,
- torre,
- fondazione,
- gruppo di conversione.

4.1.1 Gruppo rotore

Il gruppo rotore sarà costituito da tre pale in fibra, connesse ad un mozzo centrale tramite cuscinetti di sostegno. La velocità di rotazione del rotore sarà regolata tramite un sistema di controllo dell'inclinazione delle pale e dell'imbardata in funzione della velocità del vento in modo da massimizzare la potenza erogabile dall'aerogeneratore stesso. Tale sistema, di tipo aerodinamico, costituirà il principale sistema frenante, ottenuto dal posizionamento delle pale "a bandiera". Il gruppo sarà inoltre dotato di un freno meccanico di emergenza che consenta un arresto e bloccaggio sicuro del rotore.

Tabella 4.1 – Specifiche tecniche principali del rotore

Materiale pala	Fibra di vetro e/o carbonio
Diametro rotore, [m]	Fino a 170
Area spazzata [mq]	Fino a 22'692
Numero di pale	3
Velocità di avvio, [m/s]	3
Velocità di cut-off, [m/s]	25 (indicativo)

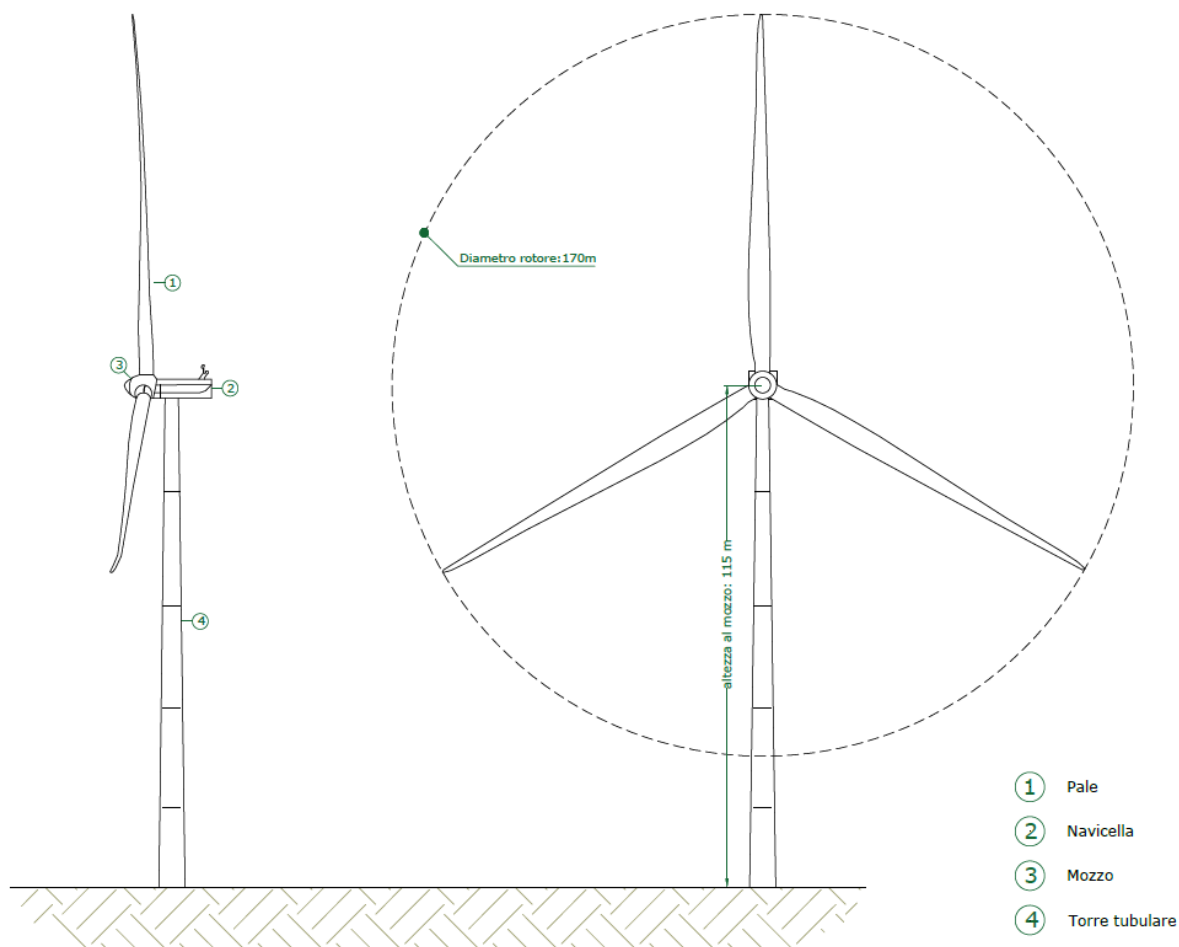


Figura 4-1 – Tipico aerogeneratore

4.1.2 Navicella

La navicella sarà installata alla sommità della torre dell'aerogeneratore e conterrà al suo interno le componenti illustrate nel tipico sotto riportato.

Item	Description
1	Canopy
2	Generator
3	Blades
4	Spinner/hub
5	Gearbox
6	Control panel

Item	Description
8	Blade bearing
9	Converter
10	Cooling
11	Transformer
12	Stator cabinet.
13	Front Control Cabinet
14	Aviation structure

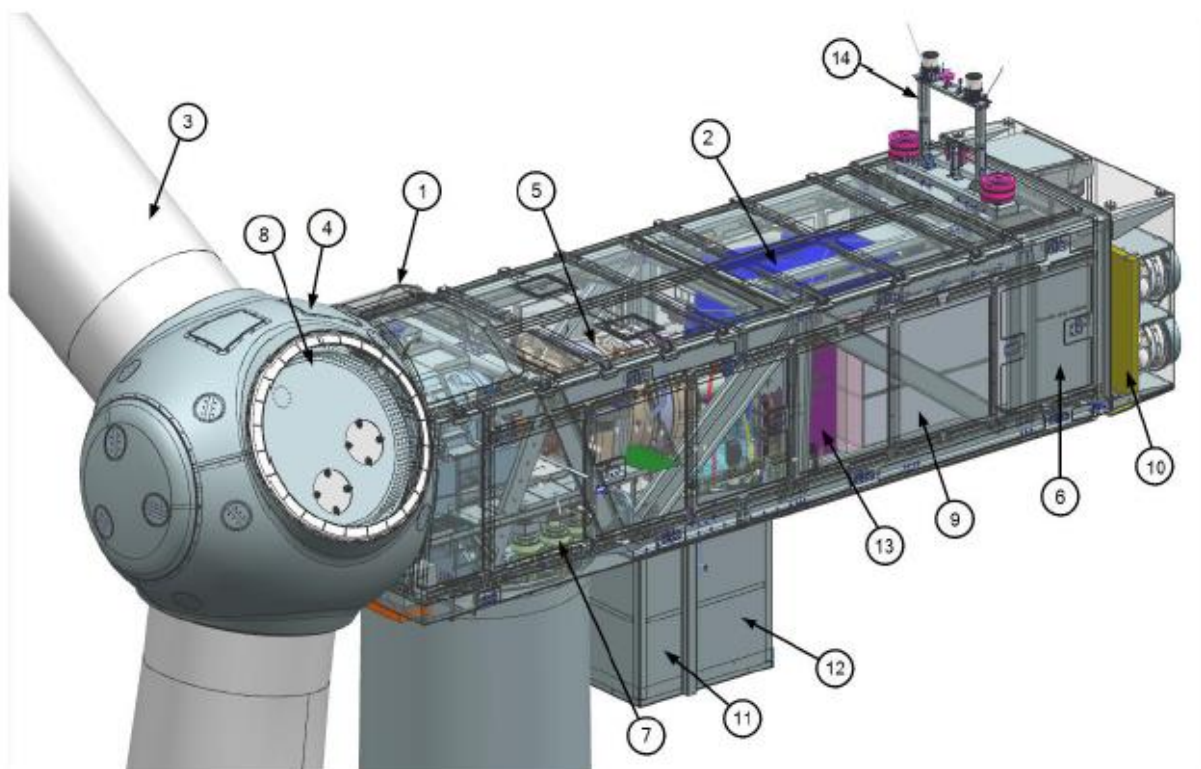


Figura 4-2 – Tipico navicella

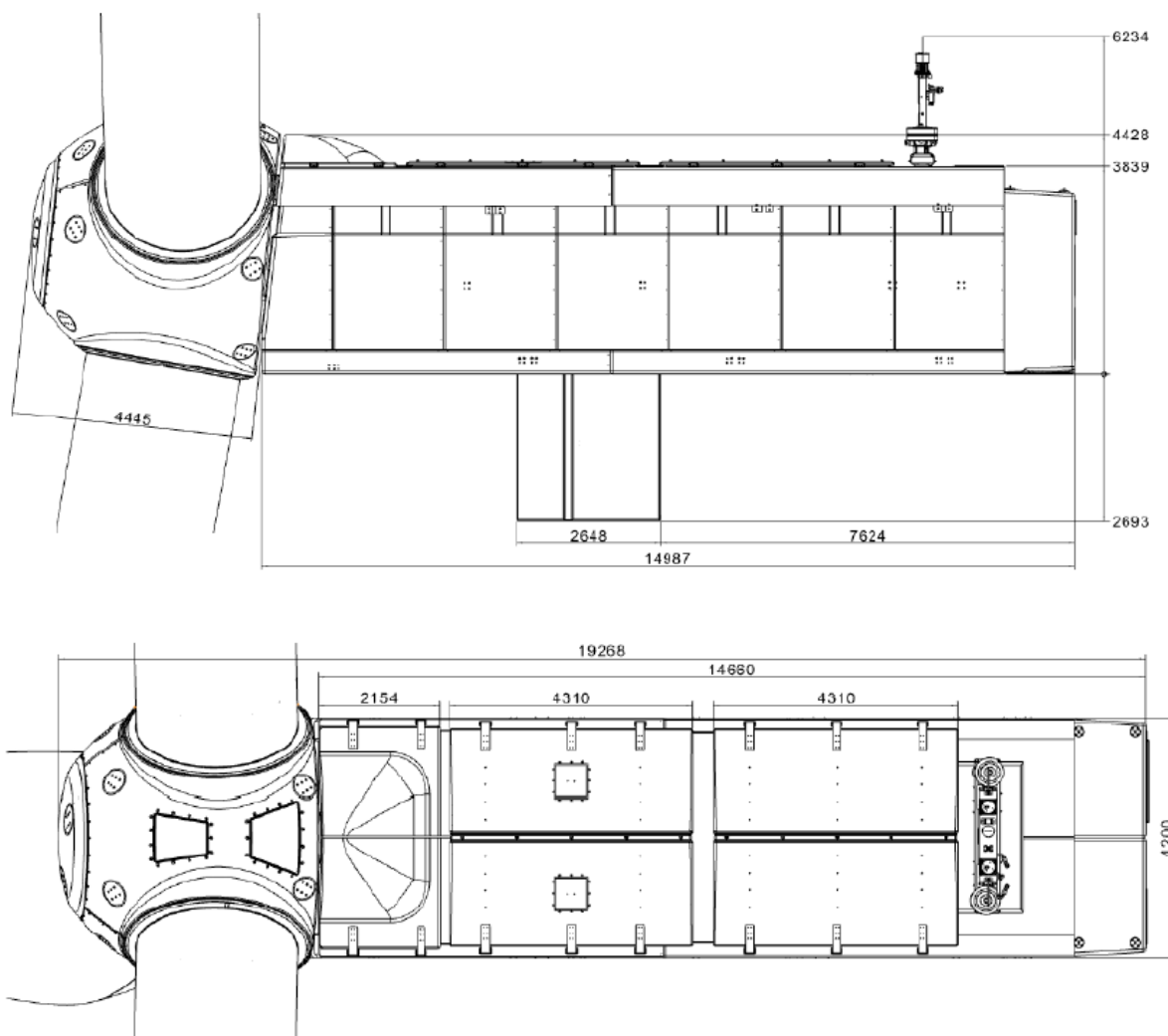


Figura 4-3 – Tipico dimensionale navicella (fonte Siemens Gamesa)

Il tipo di generatore (asincrono o sincrono) e conseguentemente le sue caratteristiche specifiche (sistema di raffreddamento, tipo di convertitore, velocità di rotazione, etc.), saranno stabilite in base al produttore alla tipologia specifica di aerogeneratori da installare, che verrà definita al termine dell'iter autorizzativo in base ad una gara tra i diversi produttori di aerogeneratori presenti sul mercato (ad esempio Enercon, Vestas, SiemensGamesa, Nordex, General Electric...).

Nella seguente tabella vengono riportate alcune caratteristiche di un potenziale generatore utilizzabile.

Tabella 4.2 – Specifiche tecniche generatore

<i>Potenza nominale, kW</i>	Fino a 6000
<i>Tensione nominale, V ac</i>	690
<i>Classe di protezione minima</i>	IP44

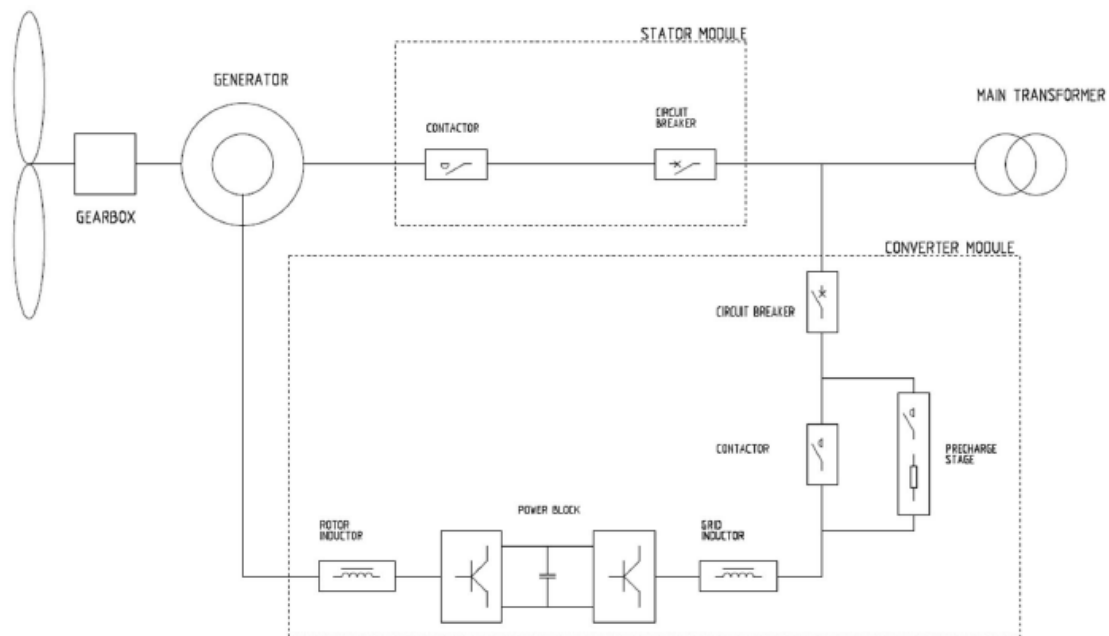
4.1.3 Gruppo di conversione

Il convertitore sarà in grado di estrarre dal generatore sempre la potenza elettrica ottimale, convertendola in uscita a valori di tensione e frequenza compatibili con la rete:

- frequenza 50 Hz
- tensione 690 V \pm 10%

Verrà inoltre installato un trasformatore MT/BT in grado di elevare la tensione a quella della rete del parco, pari a 30 kV, le cui caratteristiche principali sono riportate nella seguente figura.

Simplified Single Line Diagram



Transformer Specifications ECO 30 kV

Transformer

Type	Liquid filled
Max Current	7.11 kA + harmonics at nominal voltage \pm 10 %
Nominal voltage	30/0.69 kV
Frequency	50 Hz
Impedance voltage	9.5% \pm 8.3% at ref. 6.5 MVA
Loss ($P_0/P_{k75^\circ C}$).....	4.77/84.24 kW
Vector group	Dyn11
Standard.....	IEC 60076 ECO Design Directive

Transformer Cooling

Cooling type.....	KFWF
Liquid inside transformer	K-class liquid
Cooling liquid at heat exchanger	Glystantin

Transformer Monitoring

Top oil temperature.....	PT100 sensor
Oil level monitoring sensor...	Digital input
Overpressure relay.....	Digital input

Transformer Earthing

Star point	The star point of the transformer is connected to earth
------------------	---

Figura 4-4 – Schema semplificato del gruppo di conversione e specifiche tecniche trasformatore (fonte Siemens Gamesa)

4.1.4 Protezione antifulmine

La protezione antifulmine del sistema elettrico di ogni singolo aerogeneratore sarà realizzata secondo lo standard IEC 61024. Tutti gli altri sottosistemi elettrici, come ad esempio il sistema di controllo, saranno situati all'interno della struttura di acciaio portante, che dovrà assicurare una protezione antifulmine ottimale.

4.1.5 Torre

La torre sarà costituita da segmenti tubolari conici in acciaio di dimensione variabile a seconda del produttore; l'altezza al mozzo della torre non sarà comunque superiore a 125 m. Per l'aerogeneratore di riferimento, Siemens Gamesa SG 6.0-170 da 6.0 MW, la torre sarà composta di n.5 conici. Indicativamente i conici della torre potranno avere le seguenti caratteristiche:

Tabella 4.3 – Specifiche torre tubolare dell'aerogeneratore SG 170 (fonte Siemens Gamesa)

	Section 1	Section 2	Section 3	Section 4	Section 5
External diameter upper flange (m)	4.700	4.436	4.427	4.021	3.503
External diameter lower flange (m)	4.700	4.700	4.436	4.427	4.021
Section's height (m)	13.564	18.200	23.800	26.880	29.970
Total weight (T)	84.958	84.328	84.548	71.771	63.863
Volume (CBM)	228	363	470	584	498

La porta di accesso, il trasformatore (se non inserito nella navicella) e la sala controllo con il convertitore saranno poste nel segmento inferiore della torre. Dall'interno della torre sarà possibile accedere alla navicella mediante scala o mediante ascensore di servizio installato all'interno della stessa.

4.2 Fondazioni

Le fondazioni in cemento armato verranno progettate in fase di stesura del progetto esecutivo sulla base di ulteriori indagini geologiche e delle caratteristiche della macchina effettivamente scelta. In questa fase è stata preliminarmente dimensionata una fondazione di diametro pari a 26 m, come da tipico riportato in Figura 4-5. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, dotata di n.16 pali trivellati di lunghezza 15 m e diametro 50 cm.

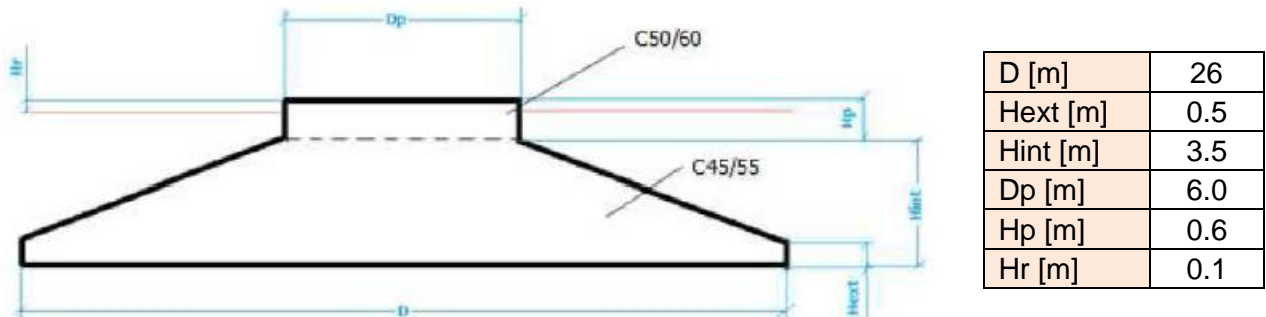


Figura 4-5 – Caratteristiche preliminari della fondazione

Le fondazioni saranno interamente poste sotto il piano campagna e ricoperte con terreno vegetale e misto granulare. I plinti di fondazione saranno realizzati mediante un'armatura a rete metallica fi20 a maglia 20x20 e getto in calcestruzzo, con nucleo interno C50/60 e nucleo esterno C45/55. Le barre correnti e le reti metalliche saranno realizzate con acciaio B450C. Il conglomerato cementizio, una volta messo in opera sarà costipato mediante vibratore ad immersione. Le fondazioni profonde (pali) saranno realizzate con pali trivellati di diametro 50 cm e lunghezza 25 m. Le fondazioni saranno progettate in modo da consentire il passaggio delle condutture contenenti i cavi energia, che saranno attestati ai quadri a 36 kV interni alla torre degli aerogeneratori.

4.3 Sistemi di controllo

Il sistema di controllo sarà basato su un sistema multiprocessore SCADA che, sulla base delle informazioni ricevute da sensori che trasmettono la velocità e la direzione del vento, la pressione e la densità dell'aria, gestisce automaticamente tutte le funzioni della turbina quali l'avvio, l'arresto, la produzione, la disponibilità dei sottosistemi. Tramite questo sistema sarà possibile il controllo a distanza degli aerogeneratori e della SSE utente.

Il sistema SCADA utilizzato avrà le seguenti caratteristiche principali:

- Supervisione e controllo accessibile on-line con protocollo di tunneling
- Acquisizione e archiviazione dei dati in apposito data-base storico
- Storage locale per la temporanea memorizzazione dei dati delle turbine quando non è possibile trasferirli direttamente al data-base storico
- Accesso al sistema tramite browser, senza necessità di software o licenze dedicate
- A ciascun utente deve essere assegnata una password e username e l'amministratore può assegnare differenti "livelli di autorità" a ciascun utente al fine di incrementarne la sicurezza di utilizzo
- Impostazione di invio e-mail e/o SMS in caso di segnalazione di allarme proveniente sia dagli aerogeneratori sia dalla sottostazione
- Sistema di interfaccia per il controllo remoto della potenza prodotta e regolazione dei parametri correlati, ad esempio Potenza / Tensione / Frequenza / Ramp rate

- Interfaccia per l'integrazione del sistema di monitoraggio e controllo con i dispositivi e le apparecchiature presenti nella sottostazione elettrica
- Interfaccia per il monitoraggio della potenza reattiva e controllo del sistema compensazione
- Supporto integrato per il controllo dell'impatto ambientale, ovvero controllo delle emissioni sonore, dell'effetto shadow/flicker, di presenza avifauna e chiroterro fauna, dell'effetto icing
- Monitoraggio delle condizioni integrato con il controllo delle turbine, per mezzo di un server designato
- Sistema Ethernet con interfacce di sicurezza compatibili (OPC UA / IEC 60870-5-104) per l'accesso online ai dati
- Protezione Anti-Virus
- Back-up and restore

Ciascun aerogeneratore sarà dotato di un sistema di controllo individuale e locale. Tale sistema permette di regolare il funzionamento della turbina indipendentemente dallo SCADA. In questo modo anche in caso di danneggiamento al sistema di comunicazione, ad esempio dovuto all'interruzione di un cavo di segnale, la turbina può essere mantenuta in funzione e regolata autonomamente. I dati monitorati saranno quindi momentaneamente memorizzati nello storage locale per poi essere archiviati nel data-base storico una volta ripristinato il sistema di comunicazione con lo SCADA.

Il sistema di comunicazione sarà costituito da cavi in fibra ottica che verranno posati e distribuiti per mezzo delle stesse trincee scavate per la posa dei cavi di potenza. Il quadro di controllo sarà posizionato nella sottostazione utente di proprietà del proponente e permetterà il monitoraggio del funzionamento degli aerogeneratori e del sistema elettrico dell'impianto.

4.4 Cavi di collegamento e linee elettriche

Tutti gli elettrodotti interrati in progetto avranno una tensione di 36 kV e saranno costituiti da cavi di tipo unipolare o tripolare cordati ad elica visibile e conduttori in alluminio, isolati in XLPE, con guaina in polietilene (tipo ARE4H5E). Tale tipologia di cavo è indicata all'installazione di impianti eolici, al trasporto di energia e alla posa interrata.

Per la realizzazione degli elettrodotti interrati i cavi tripolari necessari saranno:

- circa 4'120 m con conduttore di sezione 95 mmq;
- circa 8'300 m con conduttore di sezione 150 mmq;
- circa 6'500 m con conduttore di sezione 300 mmq;
- circa 4'300 m con conduttore di sezione 500 mmq.

I cavi saranno direttamente interrati in trincee di sezione variabile compresa tra i 50 cm e 115 cm, rispettivamente per la posa da una a quattro terne di conduttori in parallelo, ad una profondità di scavo minima di 1,20 m, protetti inferiormente e superiormente con un letto di sabbia vagliata e compatta; la protezione superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, o da un elemento protettivo in resina. Tale protezione sarà opportunamente segnalata con cartelli o blocchi

monitori, secondo i tipici illustrati nell'elaborato grafico specifico (Tipici di posa del cavidotto). I rinterri, dopo la posa dei cavi, saranno effettuati in parte con sabbia vagliata e in parte con terreno di riporto proveniente dagli scavi effettuati in sito.

Per agevolare le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria sui cavidotti si prevede che le giunzioni tra conduttori siano realizzate mediante connettori adatti alla congiunzione di cavi in alluminio, e accessibili da pozzetti di nuova realizzazione. I pozzetti di giunzione avranno dimensione indicativa di 1,50 m x 1,50 m e saranno posizionati lungo il percorso dell'elettrodotto interrato distanziati circa 800/1000 m uno dall'altro. In ogni caso i pozzetti dovranno essere realizzati in modo tale da non recare danno alle guaine in fase di posa o estrazione dei cavi.

4.5 Rete di terra

L'impianto di messa a terra sarà costituito per ogni aerogeneratore da una maglia in corda di rame nudo, collegata sia internamente all'armatura del plinto di fondazione dell'aerogeneratore, sia alla torre stessa dell'aerogeneratore, nonché ai picchetti di dispersione infissi nel terreno circostante e accessibili da pozzetto. Gli impianti di terra delle singole postazioni sono resi equipotenziali mediante una corda di rame nuda posata all'interno dello scavo predisposto per il cavo di energia. La corda di rame nudo avrà una sezione di 50 o 70 mmq.

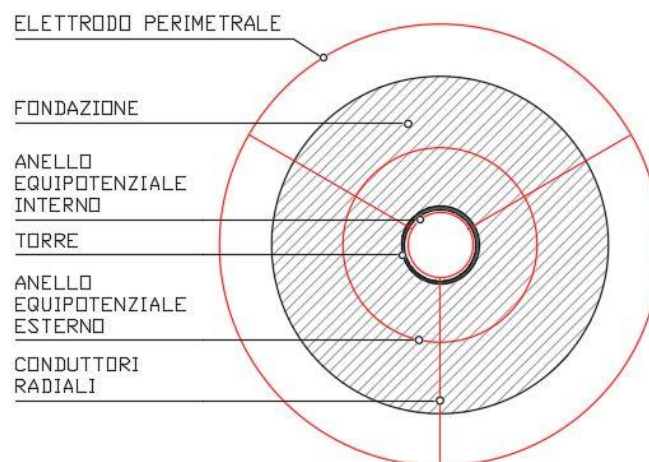


Figura 4-6 – Tipico impianto messa a terra dell'aerogeneratore

L'impianto di messa a terra della Sottostazione di raccolta a 36 kV e del sistema di accumulo di energia BESS sarà costituito da una parte interna di collegamento fra le diverse installazioni elettromeccaniche e da una parte esterna costituita da elementi disperdenti. Nel caso si utilizzi una cabina box prefabbricato, l'impianto di messa a terra sarà sviluppato direttamente nell'abito del manufatto civile, in quanto la rete di terra interna sarà compresa nella fornitura del prefabbricato.

In ogni caso l'impianto di messa a terra sarà tale da assicurare il rispetto dei limiti delle tensioni di passo e di contatto previsti dalla norma CEI 11-1.

Nel caso in cui la parte interrata in relazione all'entità della corrente di guasto monofase a terra della rete a 36kV ed alla resistività locale del terreno non sia sufficiente, sarà ampliata nel rispetto della norma CEI 11-1, utilizzando dispersori di profondità.

4.6 Rete di comunicazione

L'intero parco eolico sarà dotato di una rete dati in fibra ottica, distribuita mediante posa all'interno dello scavo dei cavidotti. Il collegamento dei singoli aerogeneratori con il sistema di controllo, localizzato nel locale di telecontrollo della SSE utente, avverrà secondo il seguente schema:

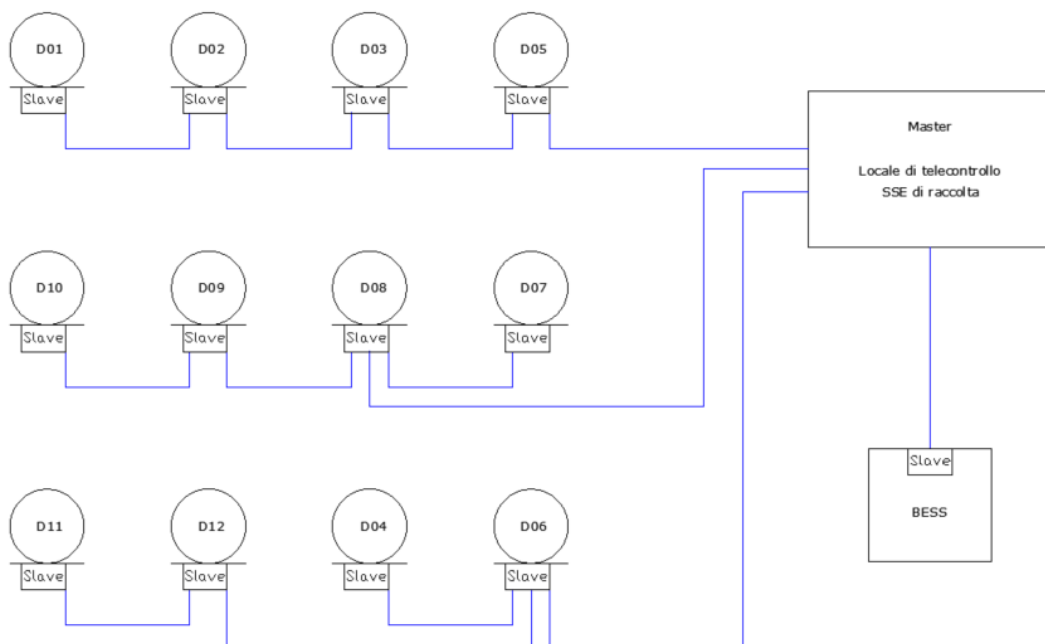


Figura 4-7 – Schema di collegamento della rete di comunicazione degli aerogeneratori

Il cavo della rete di comunicazione sarà quindi di tipo multi tight per esterno/interno in fibra ottica multimodale 62.5/150 m, composto da 12 fibre, con guaina termoplastica speciale LSOH - AFUMEX (CEI 20-35, CEI 20-22II)

4.7 Sottostazione di raccolta a 36 kV

La sottostazione di raccolta a 36kV si colloca su una superficie complessiva di circa 1'200 mq e ha dimensioni pari a circa 30 m x 40 m in pianta. Essa raccoglierà le tre linee in cavo interrato a 36 kV provenienti dal parco eolico e la linea in cavo interrato a 36kV di collegamento con il sistema di accumulo; tutte le linee saranno attestate a un quadro elettrico, installato all'interno di un locale dedicato. In uscita dallo stesso quadro un'unica linea si collegherà allo stallo di protezione e comando a 36 kV che costituisce il raccordo alla nuova SE della RTN.

La SSE di raccolta sarà quindi composta da:

- un fabbricato, suddiviso in locali tecnici distinti, che a seconda della funzione ospiteranno i contatori di misura dell'energia prodotta, i quadri a 36kV, i quadri in BT, il gruppo elettrogeno (GE), etc., come illustrato in elaborato grafico specifico;
- gli impianti a servizio del fabbricato e dell'intera sottostazione.

4.7.1 Quadri elettrici a 36 kV

Il quadro elettrico a 36kV sarà formato da almeno n.9 scomparti SF6, rispettivamente dedicati alle linee in arrivo dal parco eolico, alla linea in uscita per il collegamento alla nuova SE della RTN, al collegamento al sistema di accumulo, ai servizi ausiliari, alle celle di misura, all'eventuale rifasamento e alle eventuali reattanze shunt.

Queste ultime, le reattanze shunt, hanno la finalità di bilanciare la potenza reattiva capacitiva prodotta dalla rete del parco eolico. Esse risultano necessarie se la potenza reattiva scambiata tra l'impianto e la rete è superiore a 0.5 MVar, in condizioni di fermo impianto, ovvero di potenza attiva nulla, e dovranno garantire una compensazione al punto di connessione compresa tra il 110% e il 120% della potenza reattiva prodotta alla tensione nominale.

I quadri a 36kV avranno le seguenti caratteristiche minime:

Numero di fasi	-	3
Frequenza nominale	Hz	50
Corrente nominale sbarra	A	2500
Tensione nominale	kV	36
Tensione nominale tenuta alla frequenza di esercizio (50Hz)	kV	70
Tensione nominale tenuta ad impulso (valore di picco)	kV	170
Corrente di breve durata ammissibile	kA-s	25-3s
Corrente di picco	kA	40
Temperatura ambiente	°C	-5/+40

Nei quadri dovranno essere previsti tutti gli interblocchi necessari a prevenire ed impedire manovre errate, che possano compromettere la sicurezza del personale addetto o lo stato delle apparecchiature. La linea in uscita dalla SSE di raccolta dovrà essere provvista di un interruttore di interfaccia e dei seguenti sistemi di protezione:

- protezione di massima tensione di rete (59)
- protezione di massima tensione omopolare di rete (59N)
- protezione di minima tensione di rete (27Y)
- protezione di minima tensione di rete (27Δ)
- protezione di massima frequenza di rete (81>)
- protezione di minima frequenza di rete (81<)

Il sistema di protezione di minima tensione (27Y) dovrà essere alimentato da circuiti voltmetrici con tensioni stellate; gli altri sistemi di protezione elencati dovranno invece essere alimentati da circuiti voltmetrici con tensioni concatenate.

Ogni linea di sottocampo dovrà essere protetta mediante interruttore e sistema di protezione, che la separi dal resto dell'impianto in caso di guasto. Gli interruttori installati dovranno essere a comando tripolare con potere di interruzione delle correnti di corto circuito non inferiore a 25kA e capacità di interruzione della corrente capacitiva a vuoto non inferiore a 50 A. I sistemi di protezione minimi a ciascuna linea di sottocampo dovranno essere:

- protezione a massima corrente di fase (50/51)
- protezione a massima corrente direzionale di terra (67N)

4.7.2 Opere civili e altri impianti a servizio della SSE

L'area della SSE sarà delimitata perimetralmente da una recinzione che potrà essere a rete metallica o a parete piena, di altezza minima pari a 2,5 m. Il piazzale di servizio destinato alla circolazione interna sarà pavimentato con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato. L'accesso sarà garantito dalla realizzazione di una strada brecciata che collegherà il suo ingresso con la viabilità esistente. Per consentire la realizzazione della SSE sarà predisposto uno scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione della superficie, comprendente l'area della sottostazione e della sede stradale per l'accesso ad essa. A montaggio ultimato, l'eventuale area eccedente utilizzata per il cantiere sarà ripristinata come ante operam prevedendo il riporto di terreno vegetale.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in calcestruzzo armato. In relazione alle caratteristiche del terreno, le fondazioni potranno essere dirette a travi rovesce per il fabbricato e a plinti per le parti elettromeccaniche della sottostazione elettrica. In fase esecutiva sarà necessario effettuare opportuni accertamenti geognostici e geotecnici al fine di determinare in dettaglio la litologia e le caratteristiche geotecniche del terreno substrato, permettendo adeguata scelta e dimensionamento delle strutture di fondazione delle opere in progetto. Il dimensionamento finale delle fondazioni sia del fabbricato che delle opere elettriche avverrà in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geologiche/geotecniche che saranno eseguite in sito.

La rete di terra sarà realizzata all'interno dell'area della sottostazione mediante una rete magliata in corda di rame nuda, interrata ad una profondità minima di 0,70 m, cui saranno connesse tutte le parti metalliche delle strutture portanti, le reti elettrosaldate, i neutri dei trasformatori, degli interruttori e degli scaricatori. La rete di terra della SSE sarà collegata alla rete di terra del parco eolico.

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova sottostazione elettrica saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali in BT. Il gruppo elettrogeno previsto è di tipo standard aperto a 400V, 50 Hz con serbatoio di gasolio incorporato dotato di base in lamiera zincata con traversi per la movimentazione forconabili dai quattro lati. L'impianto di illuminazione esterno sarà realizzato con corpi illuminanti opportunamente distanziati dalle parti in tensione ed in posizione tale da non ostacolare la circolazione dei mezzi. Per tali ragioni sono previste torri faro a corona mobile equipaggiate con proiettori orientabili, del tipo con corpo di alluminio, a tenuta stagna, doppio isolamento o isolamento rinforzato, grado di protezione IP65, con lampade LED da 270 W montati su pali preferibilmente in vetroresina oppure metallici con messa a terra, di altezza prevista pari a circa 7,5 m, installati su fondazione prefabbricata con pozzetto integrato. È prevista l'installazione di proiettori a parete sul fronte del fabbricato. Per l'illuminazione interna sia

ordinaria che di emergenza dei locali sarà realizzato un impianto costituito da lampade fluorescenti di potenza 36 W, con installazione a soffitto. Per l'illuminazione esterna a parete si utilizzeranno apparecchi stagni fino a 150 W, alcuni dei quali dotati di accensione automatica mediante fotocellula. Tutti i locali utente dovranno essere dotati di impianto di FM costituito da prese di corrente bivalenti 10/16 A, e da quadretti prese dotati di prese bipolari e tripolari fino a 25 A. Apparecchiature di aerazione forzata e condizionamento saranno alimentate da linee dedicate derivate dal quadro generale BT. Il fabbricato sarà protetto dall'ingresso di non autorizzati tramite un sistema di antintrusione, conforme alla CEI 79-2. L'area utente potrà, inoltre, essere dotata di impianto di videosorveglianza, con funzione di video analisi e trasmissione allarme con immagini in modo da integrare le due funzioni in un unico sistema.

4.8 Sistema di accumulo di energia (BESS)

Il sistema di accumulo di energia (BESS) avrà una potenza nominale complessiva di 10 MW e una capacità pari a 40 MWh. Esso sarà realizzato mediante l'impiego di batterie al litio e occuperà una superficie di circa 1'700 mq. In particolare gli accumulatori di energia consisteranno in celle elettrochimiche collegate tra loro in serie e parallelo a formare moduli di batterie. A loro volta i moduli saranno collegati in serie e parallelo in appositi armadi contenuti in container in modo da raggiungere potenza e capacità desiderati. La funzione del BESS sarà quella di immagazzinare e rilasciare energia elettrica alternando fasi di carica e di scarica.

La configurazione finale del sistema sarà definita in fase esecutiva, a valle della scelta del fornitore. In questa fase si prevede che il sistema sia costituito da:

- n. 5 trasformatori AT/BT;
- n. 5 sistemi di conversione della corrente AC/DC di potenza 2,5 MW (PCS);
- n.10 box contenenti le batterie preassemblati di capacità 4,0 MWh ciascuno;
- sistema di gestione e controllo locale delle batterie (BMS);
- sistema di gestione e controllo integrato di impianto (SCI);
- sistema centrale di supervisione (SCCI);
- servizi ausiliari.

Ciascun container dovrà essere equipaggiato di un sistema di condizionamento, di un sistema antincendio e di rilevamento fumi.

4.9 Piazzole degli aerogeneratori

Le superfici necessarie per consentire lo stazionamento dell'autogru in fase di montaggio sono costituite da piazzole adiacenti all'aerogeneratore di ampiezza compresa tra 5'500 e i 6'500 mq a seconda delle caratteristiche orografiche del punto di installazione, secondo un possibile tipico illustrato nella figura seguente, che potrà tuttavia subire modifiche in funzione del modello di aerogeneratore scelto in fase esecutiva.

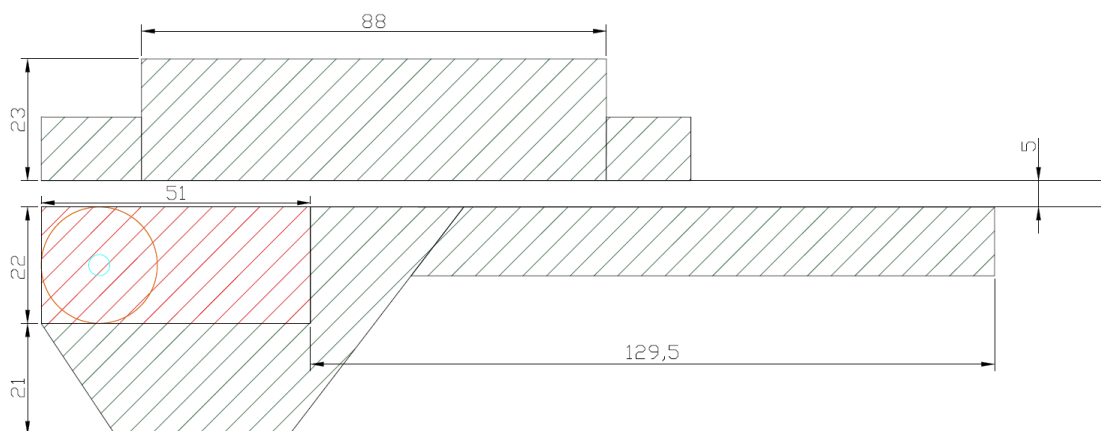


Figura 4-8 – Tipico piazzola di cantiere con quote espresse in metri.

A fine lavori i piazzali di sgombero, manovra e stoccaggio dei materiali allestiti in prossimità di ogni torre saranno ridimensionati, con materiale accantonato in loco, a quanto strettamente necessario per l'accesso di una gru per eventuali manutenzioni in quota, cioè a una superficie di circa 1'150 mq con forma come indicata in Figura 4-9.

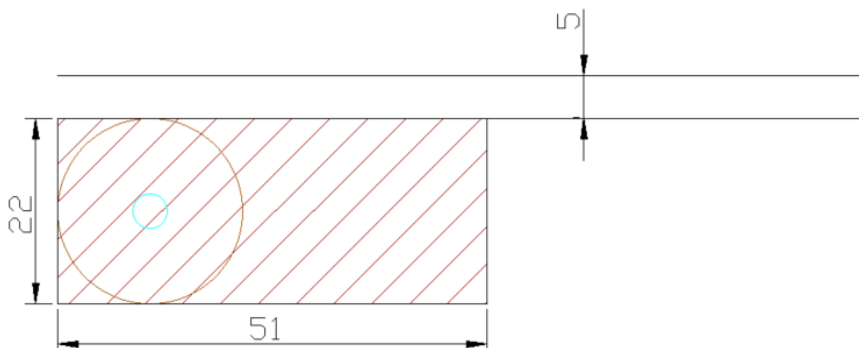


Figura 4-9 – Tipico piazzola di esercizio con quote espresse in metri.

La piazzola di esercizio al fine di garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche e la corretta stabilità dei mezzi di montaggio avrà una pendenza compresa tra un valore minimo del 0,2% e un valore massimo dello 0,5%. Allo stesso modo le aree di deposito e montaggio segnalate in colore verde in Figura 4-8 avranno una pendenza minima dello 0,2% e una pendenza massima del 2%.

4.10 Viabilità

La viabilità di nuova realizzazione consisterà nelle piste di accesso alle piazzole degli aerogeneratori a partire dalla viabilità esistente. Le piste di accesso saranno realizzate in terra battuta e avranno larghezza di circa 5 m e profilo verificato con esperti trasportatori del settore, di cui il Proponente assicurerà la costruzione e la manutenzione, allo scopo di servirsene anche

durante l'esercizio. Le piste ove necessario avranno una cunetta laterale di scolo di larghezza 75 cm, secondo i tipici illustrati nelle figure seguenti, e saranno costituite da:

- un primo strato di fondazione costituito da pietrisco costipato e compattato, di spessore 15-20 cm,
- un secondo strato di misto granulare stabilizzato e compattato, di spessore 30 cm.

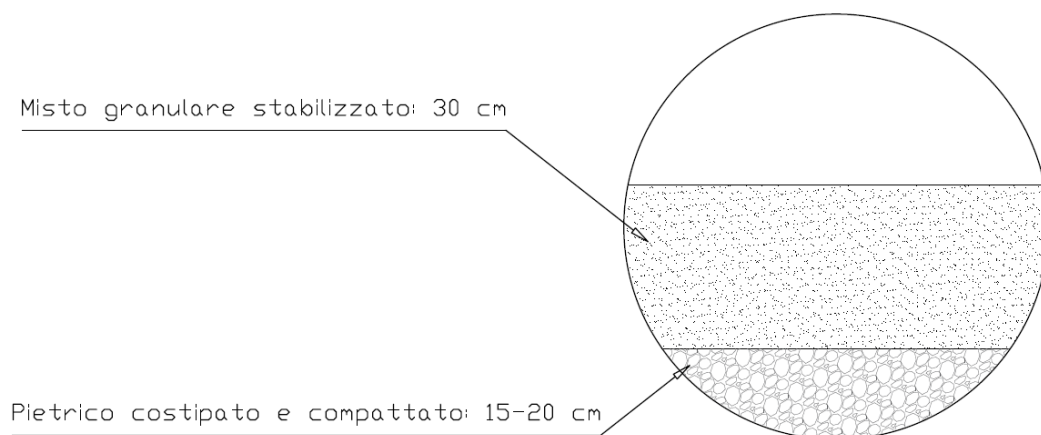
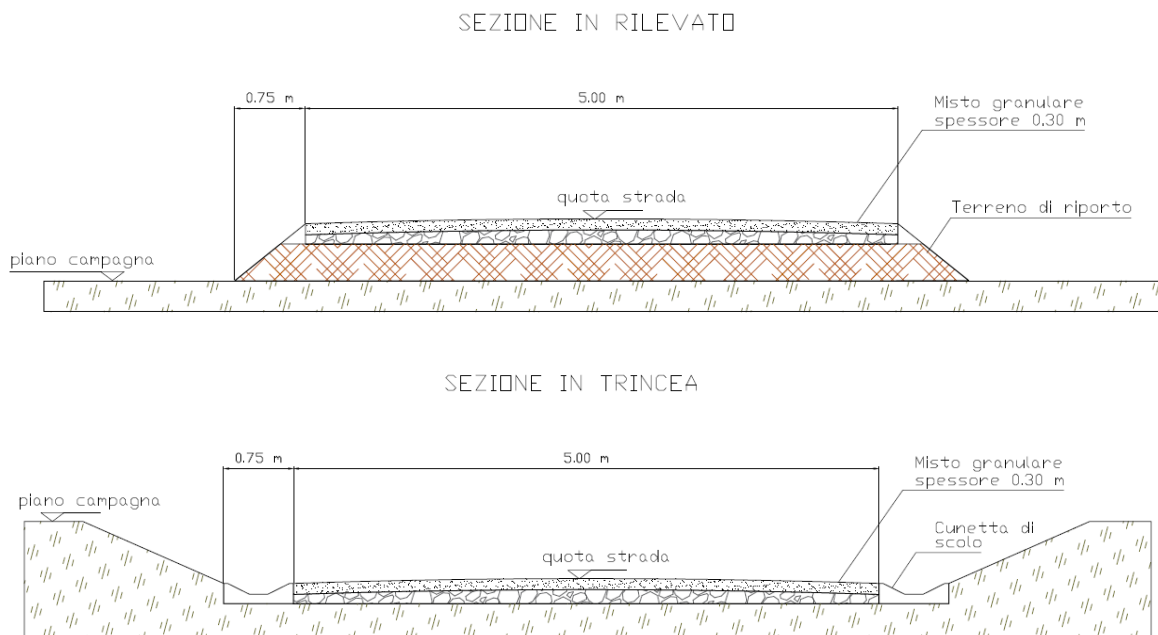


Figura 4-10 – Dettaglio del pacchetto stradale



SEZIONE IN MEZZACOSTA

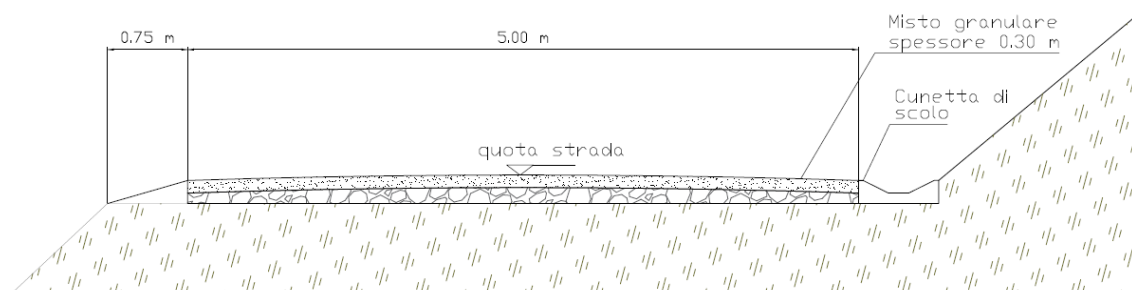


Figura 4-11 – Tipici strade di accesso al parco eolico

In fase di cantiere sarà necessario adattare temporaneamente la viabilità interna al parco eolico (curve) per permettere le manovre degli autoarticolati che trasportano le componenti più lunghe.

In fase di progettazione esecutiva si potranno adottare tecniche di ingegneria naturalistica per il consolidamento di scarpate, quali ad esempio l'utilizzo di terre rinforzate. Tale tecnica applicata ai versanti di rilevati stradali o muri sottoscarpa permetterebbe di ridurre l'angolo di scarpata e conseguentemente i volumi di terra movimentata, oltre che conferire una maggiore stabilità e minore deformabilità al terreno.