



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 37,2 MWp DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GARAGUSO (MT) E SAN MAURO FORTE (MT) CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ELETTRICHE.

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

Rev. 0.0

Data: 27 Febbraio 2023

WIND15-REL001

Committente:

REPSOL SAN MAURO S.r.l.

via Michele Mercati n. 39

00197 Roma

Incaricato:

**Queequeg Renewables, ltd**

Unit 3.21, 1110 Great West Road

TW80GP London (UK)

Company number: 111780524

email: mail@quenter.co.uk

Il Progettista:

Ing. Alessandro Zanini



## **INDICE**

- 1. Introduzione**
- 2. Descrizione territoriale e catastale**
- 3. Descrizione tecnica generale del progetto**
- 4. Aerogeneratore**
- 5. Opere elettriche**
- 6. Opere civili**
- 7. Rete di terra**
- 8. Linee di telecomunicazione**
- 9. Realizzazione dell'impianto**
- 10. Gestione e esercizio dell'impianto**
- 11. Dismissione dell'impianto**
- 12. Conclusioni**

## 1. Introduzione

La presente relazione tecnica riporta la sintesi delle principali caratteristiche tecniche dell'impianto eolico e delle opere di rete in progetto, da ubicarsi in Basilicata, nel territorio dei comuni di Garaguso (MT) e San Mauro Forte (MT), denominato "Garaguso".



Figura n.1 – Inquadramento territoriale

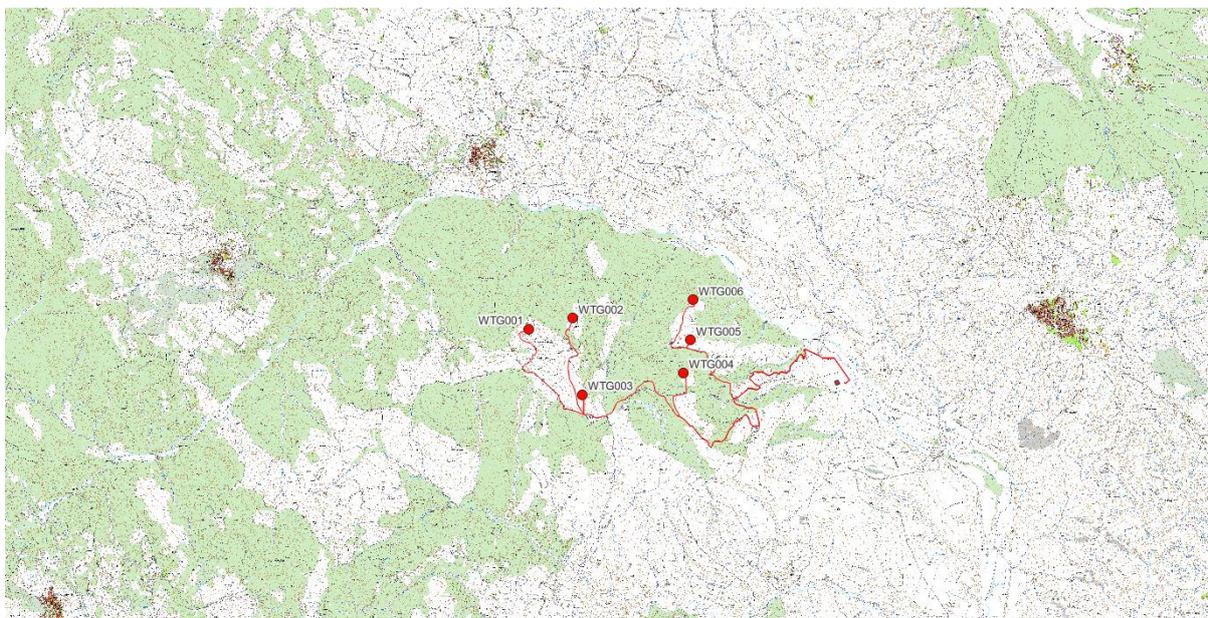


Figura n.2 – Inquadramento su C.T.R.

## 2. Descrizione territoriale e catastale

L’impianto non ha una disposizione spaziale “geometrica” ma il posizionamento degli aerogeneratori è stato scelto in funzione dei vincoli locali e della producibilità del sito. E’ localizzato nel Comune di Garaguso (MT) in zona Tempa di Pippi, le opere di connessione interessano a sud anche il comune di San Mauro Forte (MT) fino alla cabina AT/MT “Garaguso” in contrada Vaccarizza .

I terreni interessati dalla installazione degli aerogeneratori dell’impianto ricadono sui seguenti fogli di mappa del N.C.T. del Comune di Garaguso (MT) e San Mauro Forte (MT).

Per essi si intenderà procedere con la richiesta di pubblica utilità e procedere all’apposizione del vincolo preordinato all’esproprio.

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	NOTE
<b>GARAGUSO</b>	45	44	WTG 001
<b>GARAGUSO</b>	45	44	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	45	13	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	45	13	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	45	44	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	45	44	WTG 003
<b>GARAGUSO</b>	46	4	WTG 002
<b>GARAGUSO</b>	46	4	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	46	7	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	46	11	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	46	12	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	15	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	64	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	105	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	16	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	20	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	40	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	39	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	42	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	71	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	16	350	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	2	33	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	2	34	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	2	47	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	2	35	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	44	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	46	17	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	47	18	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	47	19	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	47	52	CAVIDOTTO

---

<b>SAN MAURO</b>	4	56	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	4	55	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	4	66	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	4	32	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	4	200	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	4	57	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	4	59	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	4	265	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	4	267	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	4	255	CAVIDOTTO
<b>SAN MAURO</b>	47	308	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	34	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	35	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	33	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	23	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	322	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	284	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	47	283	WTG05
<b>GARAGUSO</b>	47	400	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	281	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	236	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	331	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	330	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	327	WTG 006
<b>GARAGUSO</b>	47	31	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	47	188	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	47	107	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	47	65	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	47	63	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	47	30	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	47	149	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	47	29	NUOVA VIABILITA
<b>GARAGUSO</b>	47	147	WTG004
<b>GARAGUSO</b>	47	385	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	334	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	82	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	349	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	344	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	342	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	341	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	79	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	71	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	413	CAVIDOTTO
<b>GARAGUSO</b>	47	415	CAVIDOTTO

---

### 3. Descrizione tecnica generale del progetto

L'impianto eolico in oggetto risulta costituito da n. 6 aerogeneratori Gamesa-Siemens modello SG 170 aventi potenza nominale di 6,2 MW/cad per una potenza complessiva di 37,2 MW.

Oltre agli aerogeneratori ed alle opere strettamente necessarie, quali viabilità di accesso e piazzole di montaggio/stoccaggio, il progetto prevede la realizzazione di:

- Elettrodotto interrato di alta tensione a 36kV: sviluppo complessivo di tutte le linee circa 22km fino a cabina di parallelo linee 36 kV;
- Elettrodotto interrato di alta tensione 36 kV: sviluppo complessivo circa 100 m da cabina di parallelo linee 36 kV a scomparto consegna 36 kV su SE 36 kV Terna;
- Cabina elettrica di parallelo AT 36 kV;
- Opere di rete comprendenti scomparto di consegna 36 kV su sotto stazione AT/MT "Garaguso", come da Soluzione tecnica minima rilasciata dall'ente gestore TERNA S.p.a.

### 4. Aerogeneratore

Gli aerogeneratori in progetto si compongono dei seguenti elementi: struttura di fondazione; torre di sostegno composta da trami in acciaio, mozzo, tre lame, rotore, moltiplicatore di giri, generatore, sistemi di controllo ed orientamento, navicella, trasformatore, componentistica elettrica, impianto di messa a terra.

La torre di sostegno è del tipo tubolare a cinque trami con unioni bullonate, idoneamente ancorata alla struttura di fondazione.

All'estremità superiore sarà collegata, tramite idonea bullonatura, la navicella contenete gli elementi tecnologici necessaria alla conversione dell'energia, il rotore (collegato all'albero di trasmissione) e le lame (o pale) per la captazione del vento.

In ogni aerogeneratore, all'interno della navicella e della torre di sostegno, sono contenute tutte le apparecchiature di bassa tensione (raddrizzatori, inverter, quadro di comando e controllo aerogeneratore) e di media tensione (trasformatore BT/MT, quadro MT di sezionamento e protezione). Dal generatore elettrico posto all'interno della navicella, i cavi eserciti a 690 V trasportano l'energia elettrica prodotta al trasformatore (AT) in cui avviene l'elevazione ad una tensione di 36 kV (vedi schema di turbina in fig. 3)

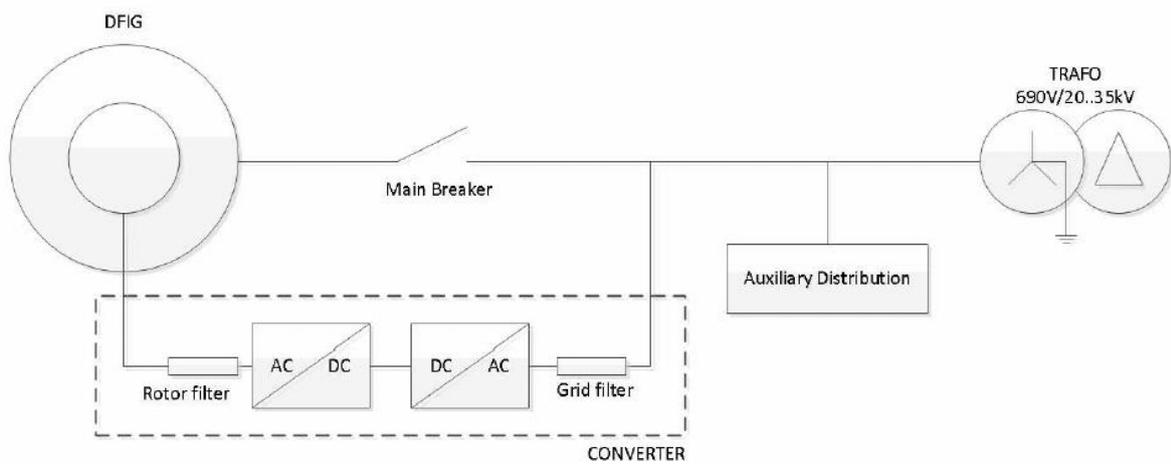


Fig. 3 – Schema di Turbina SG170

Di qui l'energia viene immessa nei cavi interrati al fine di trasportarla verso la cabina di parallelo linee AT 36 kV che sarà posta nelle vicinanze della nuova stazione RTN 380/150/36 kV da realizzarsi in entra-esce sulla linea 380 kV “Melfi 380 – Genzano 380”.

Ogni aerogeneratore presenta i seguenti dati geometrici, meccanici ed elettrici.

Modello tipo GAMESA-SIEMENS SG-170	
Altezza mozzo dal piano campagna (Hub)	135 [m]
Lunghezza lame	83,5 [m]
Diametro del rotore	170 [m]
Altezza complessiva dal piano campagna	218,5 [m]
Velocità di cut-off	25 [m/s]
Potenza nominale	6,2 [MW]

In figura 4 si riportano le caratteristiche dell’aerogeneratore SG-170.

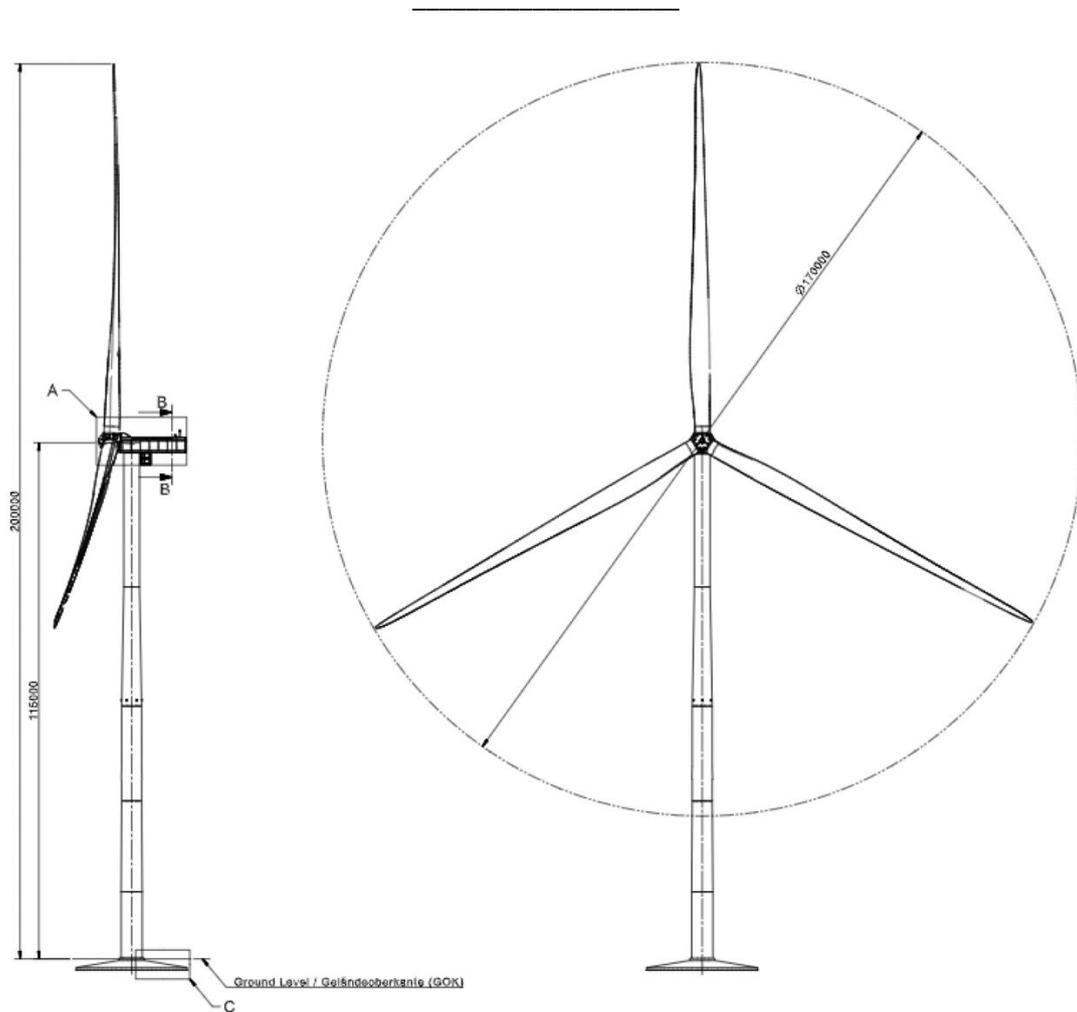


Fig. 4 – Disegno d'assieme SG-170

Nella figura 5 si riporta lo schema rappresentativo della navicella e delle apparecchiature presenti.

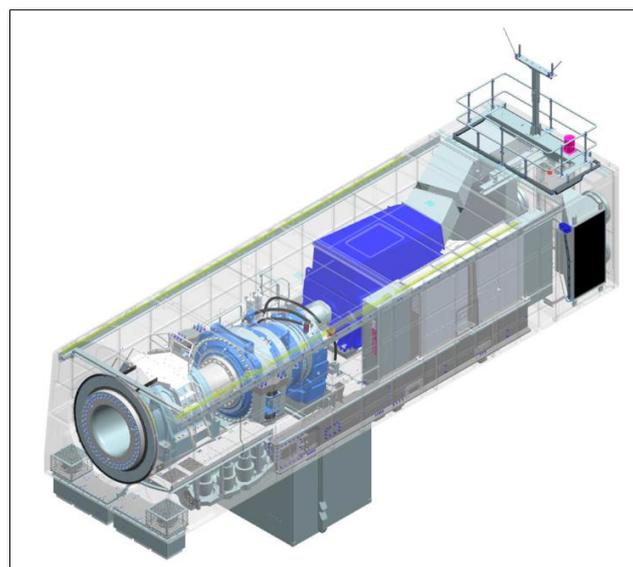


Fig. 5 – Schema rappresentativo della navicella SG-170

---

Il rotore è costituito da tre lame e sarà fissato sul mozzo della navicella a sua volta installata sulla torre in acciaio tubolare.

La potenza in uscita sarà controllata dalla regolazione della domanda di passo e coppia. La velocità del rotore è variabile ed è progettata per massimizzare la potenza erogata.

Di seguito si riporta la curva di potenza dell'aerogeneratore

Le lame sono costituite da infusione di fibra di vetro e stampaggio di componenti in pultruso di carbonio. La struttura della pala utilizza gusci aerodinamici contenenti copri-longheroni incorporati, incollati a due principali nastri di taglio epossi-fibra di vetrobalsa/schiuma.

Il mozzo del rotore è fuso in ghisa sferoidale ed è fissato all'albero a bassa velocità della trasmissione con una connessione a flangia.

La trasmissione è un concio di sospensione a 4 punti: albero principale con due cuscinetti principali e cambio con due bracci di reazione montati al telaio principale.

Il cambio è in posizione cantilever; il porta-satelliti del cambio è assemblato all'albero principale per mezzo di un giunto bullonato a flangia e sostiene il riduttore.

L'albero principale a bassa velocità è forgiato e trasferisce la coppia del rotore al cambio e al telaio tramite i cuscinetti di banco e gli alloggiamenti dei cuscinetti di banco.

L'albero a bassa velocità della turbina eolica è supportato da due cuscinetti a rulli conici.

Detto cambio è del tipo ad alta velocità a 3 stadi (2 planetari + 1 parallelo).

Il generatore è del tipo trifase asincrono a doppia alimentazione con rotore avvolto, collegato a un convertitore PWM di frequenza. Lo statore e il rotore del generatore sono entrambi costituiti da lamierini magnetici impilati e avvolgimenti formati.

Il generatore è raffreddato ad aria.

Il freno meccanico è montato sul lato opposto alla trasmissione del cambio.

Un telaio del letto in ghisa collega la trasmissione alla torre. Il cuscinetto di imbardata è un anello con ingranaggi esterni con un cuscinetto di attrito. Una serie di motoriduttori epicicloidali elettrici aziona l'imbardata.

La protezione contro le intemperie e l'alloggiamento attorno ai macchinari nella navicella sono in fibra di vetro rinforzata pannelli laminati.

La turbina eolica è montata di serie su una torre tubolare rastremata in acciaio dotata di salita interna e accesso diretto al sistema di imbardata e navicella. La salita è dotata di pedane e illuminazione elettrica interna.

Il controller della turbina eolica è un controller industriale basato su microprocessore, completo di quadro e dispositivi di protezione e auto-diagnostica.

Collegato direttamente al rotore, il convertitore di frequenza è un sistema di conversione 4Q back to back con 2 VSC in un collegamento CC comune. Il convertitore di frequenza consente

---

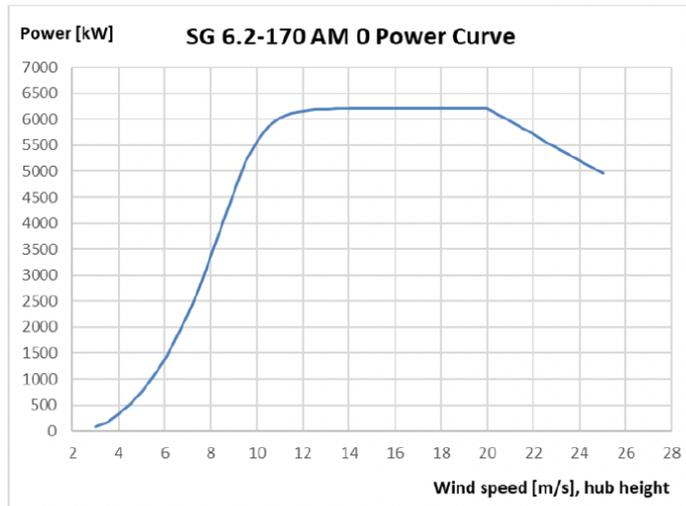
il funzionamento del generatore a velocità variabile, fornendo potenza a frequenza e tensione costanti al trasformatore MT.

La turbina eolica funzionerà automaticamente.

Si avvia automaticamente quando la coppia aerodinamica raggiunge a certo valore.

Al di sotto della velocità del vento nominale, il controller della turbina eolica fissa i riferimenti di passo e coppia per operare nel punto aerodinamico ottimale (massima produzione) tenendo conto del generatore capacità. Una volta superata la velocità del vento nominale, la richiesta della posizione del passo viene regolata per mantenere stabile potenza prodotta pari al valore nominale. Se la velocità media del vento supera il limite operativo massimo, la turbina eolica viene arrestata da beccheggio delle lame. Quando la velocità media del vento scende di nuovo al di sotto del vento medio di riavvio velocità, i sistemi si ripristinano automaticamente.

SG 6.2-170 Rev. 0, AM 0	
Wind Speed [m/s]	Power [kW]
3.0	89
3.5	178
4.0	328
4.5	522
5.0	758
5.5	1040
6.0	1376
6.5	1771
7.0	2230
7.5	2758
8.0	3351
8.5	3988
9.0	4617
9.5	5166
10.0	5584
10.5	5862
11.0	6028
11.5	6117
12.0	6161
12.5	6183
13.0	6192
13.5	6197
14.0	6199
14.5	6199
15.0	6200
15.5	6200
16.0	6200
16.5	6200
17.0	6200
17.5	6200
18.0	6200
18.5	6200
19.0	6200
19.5	6200
20.0	6200
20.5	6080
21.0	5956
21.5	5832
22.0	5708
22.5	5584
23.0	5460
23.5	5336
24.0	5212
24.5	5088
25.0	4964



### 5. Opere elettriche

Le opere elettriche sono costituite da:

- Impianto Eolico: costituito da n°6 aerogeneratori che convertono l’energia cinetica del vento in energia elettrica per mezzo di un generatore elettrico. Un trasformatore elevatore 0,690/36 kV porta la tensione al valore di trasmissione interno dell’impianto;
- linee interrate in AT a 36 kV: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Cabina di parallelo 36 kV;

- la Cabina di parallelo 36 kV: consente il parallelo di tutte le linee AT 36 kV afferenti dalla centrale per l’immissione al punto di consegna su scomparto arrivo nella sezione 36kV della stazione Terna. In questa cabina verranno posizionati gli apparati di protezione e misura dell’energia prodotta;
- scomparto TERNA a 36 kV : rappresenta il punto di consegna che verrà realizzato sulla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica di trasformazione a 380/150 kV di proprietà di TERNA S.p.a;
- n° 2 collegamenti in cavo a 36 kV: breve tratto di cavo interrato a 36 kV necessario per il collegamento in antenna della cabina di parallelo allo scomparto al a 36 kV della SE Terna.

**Cavidotto AT 36 kV**

Per il cavidotto si è adottata la tensione di esercizio pari a quella di connessione ovvero 36 kV. I cavi considerati sono del tipo armonizzato RG7H1R 26/45 kV ad elica visibile in rame, isolati in XLPE (polietilene reticolato).

Il trasporto dell’energia in AT a 36 kV avverrà mediante cavi interrati posati sul letto di sabbia, secondo quanto descritto dalla modalità “M” delle norme CEI 11-17.

La sezione dei cavi di ciascun tronco di linea è stata calcolata in modo da essere adeguata all’energia da trasportare nelle condizioni di massima generazione delle turbine (6.200 kW). La portata dei cavi considerati, ad una profondità media di 1,00 m con temperatura del terreno di 25° C, resistività termica del terreno stesso pari a 1° C m/W, è indicata nella Tab. 1:

**Caratteristiche tecniche/Technical characteristics**  
**U max: 52 kV**

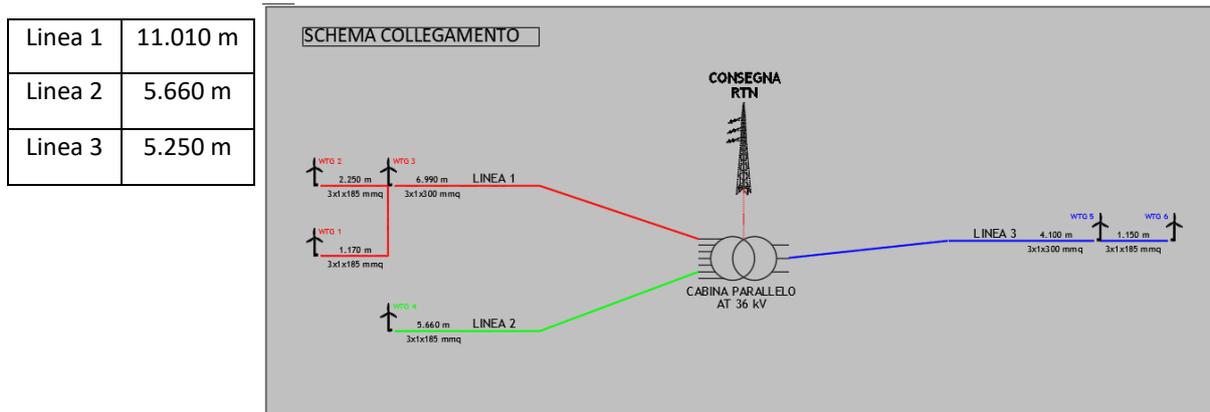
Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					In aria In air		interrato* buried**	
n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 70	9,7	10,3	41,9	2150,0	280,0	315,0	255,0	260,0
1 x 95	11,4	10,3	43,8	2490,0	340,0	380,0	300,0	310,0
1 x 120	12,9	10,0	44,8	2735,0	395,0	440,0	355,0	365,0
1 x 150	14,3	9,5	45,1	3020,0	445,0	495,0	385,0	395,0
1 x 185	16,0	9,3	47,1	3395,0	510,0	570,0	440,0	450,0
1 x 240	18,3	9,3	49,2	4025,0	600,0	665,0	510,0	520,0
1 x 300	21,0	9,0	52,2	4725,0	695,0	760,0	570,0	580,0
1 x 400	23,2	9,0	54,8	5635,0	800,0	875,0	650,0	655,0
1 x 500	26,1	9,0	58,6	6825,0	930,0	1010,0	735,0	740,0
1 x 630	30,3	9,0	62,7	8260,0	1070,0	1180,0	835,0	845,0

\*Resistività termica del terreno 100°C cm/W  
\*\* Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Tab. 1 – Caratteristiche tecniche cavo di connessione

Il tracciato del cavidotto interrato si sviluppa nel territorio dei Comuni di Garaguso e San Mauro Forte, in provincia di Matera.

Il detto tracciato, suddiviso in n° 3 linee afferenti alla cabina di parallelo AT (36 kV), può essere riassunto nel seguente prospetto:



Il tracciato del cavidotto interrato interessa strade esistenti e nuove piste sterrate previste dalla progettazione della centrale, attraverso fondi di privati.

Le sezioni di posa del cavidotto AT 36 kV vengono riportate nella figura 6.

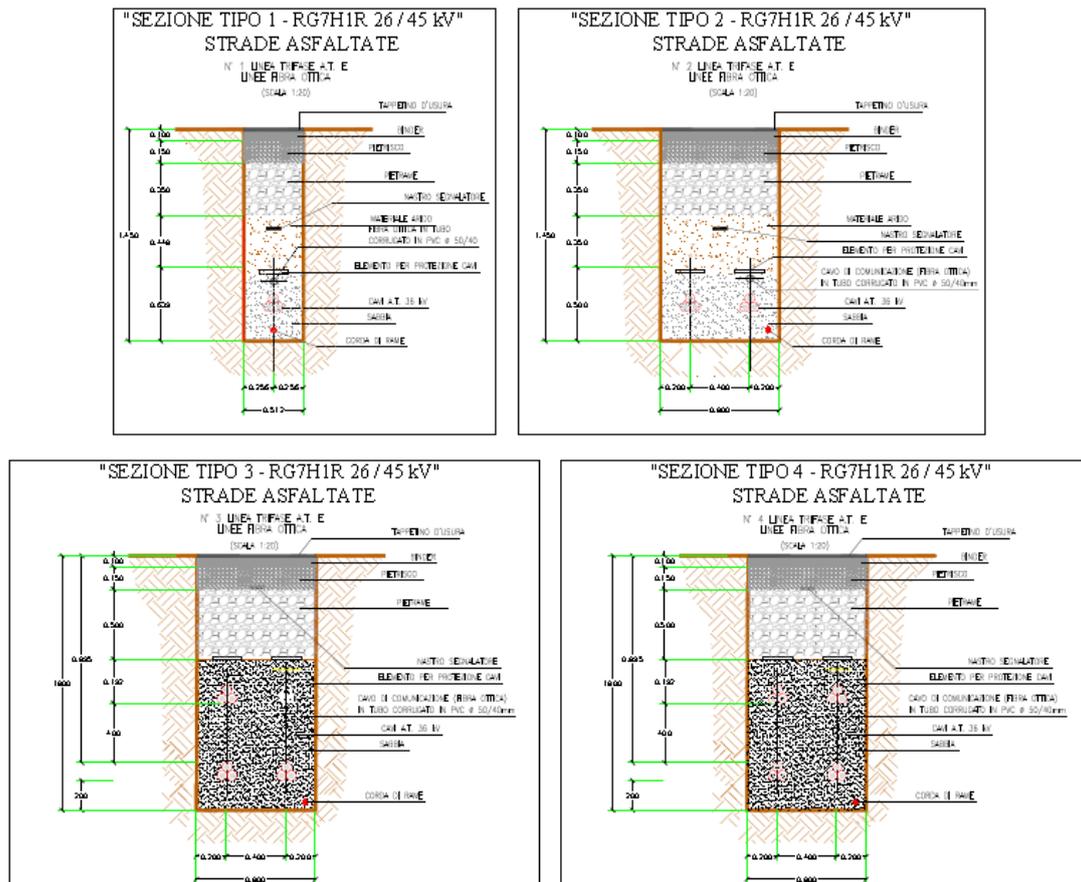


Fig. 6 – Sezioni di posa cavidotto AT 36 kV

**Cavidotto AT 36 kV**

Il trasporto dell'energia in AT a 36 kV dalla cabina di parallelo AT 36 kV allo scomparto di consegna 36 kV avverrà mediante cavi interrati posati in tubo corrugato sul letto di sabbia, secondo quanto descritto dalla modalità “M” delle norme CEI 11-17.

La sezione di posa del cavidotto AT 36 kV di collegamento tra la cabina di parallelo e lo scomparto di consegna 36 kV viene riportata nella figura 7.

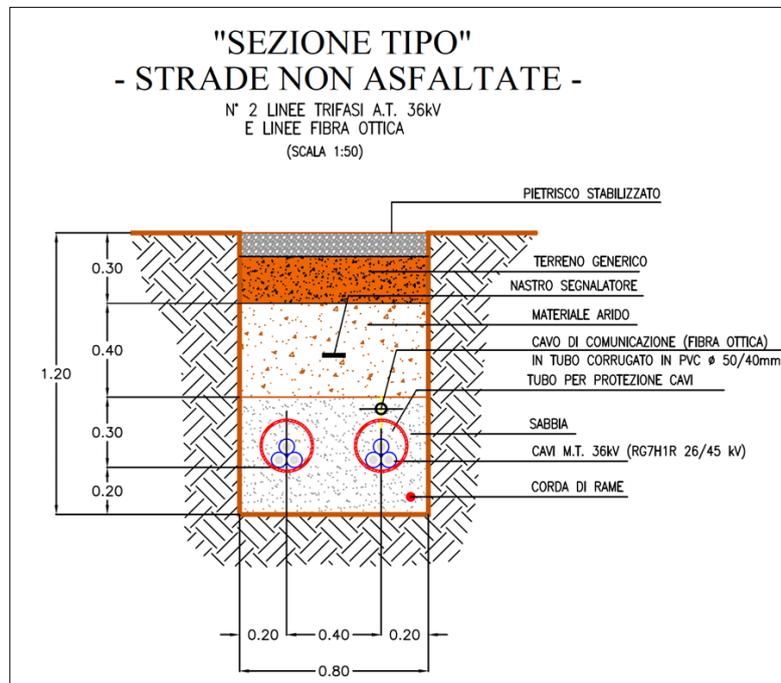


Fig. 7 – Sezione di posa cavi 36 kV

### Cabina di parallelo linee AT 36 kV

Le linee interrate 36kV provenienti dagli aerogeneratori verranno messe in parallelo all'interno di un'apposita cabina secondo lo schema riportato nell'immagine seguente (figura 8).

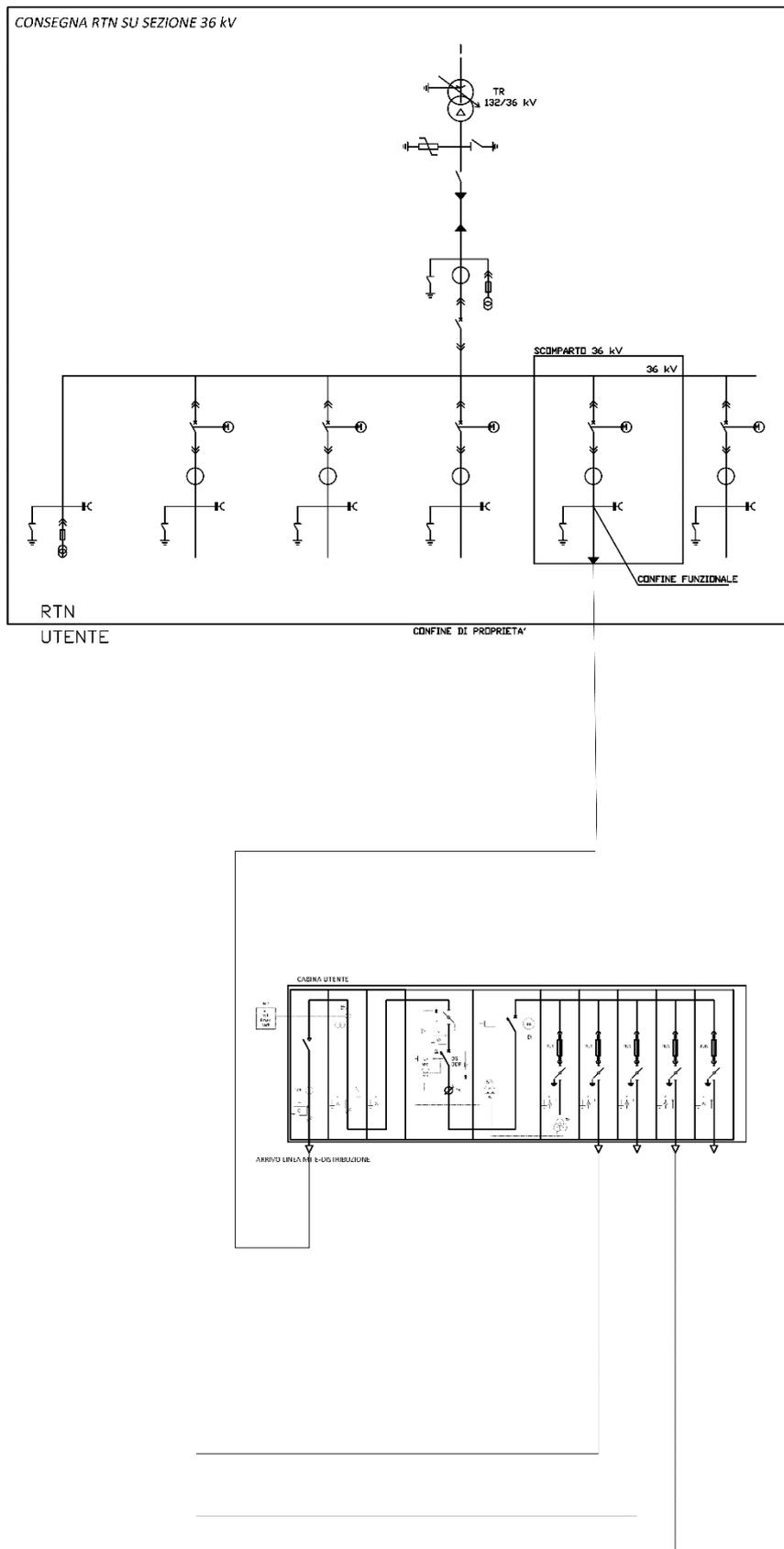


Fig. 8 – Schema elettrico di collegamento 36 kV

La cabina di parallelo sarà generalmente composta da scomparti 36 kV di arrivo linea, interruttore, misure, ecc. con l’uso di scomparti isolati in gas SF6 del tipo NXPLUS o similari come riportato in figura 9.

**Technical data of NXPLUS**

Rated		Busbar system	
		Single, double	Single
Voltage	up to	<b>36 kV</b>	<b>40.5 kV</b>
Frequency	Hz	50/60	50/60
Short-duration power-frequency withstand voltage	kV	70	85
Lightning impulse withstand voltage	kV	170	185
Short-circuit breaking current	max. kA	31.5	31.5
Short-time withstand current, 3 s	max. kA	31.5	31.5
Short-circuit making current	max. kA	80/82	80/82
Peak withstand current	max. kA	80/82	80/82
Normal current for busbar	max. A	2,500	2,000
Normal current for feeders	max. A	2,500	2,000

**Performance features**

- Type-tested according to IEC 62271-200
- Sealed pressure system with SF<sub>6</sub> filling for the entire service life
- Safe-to-touch enclosure and standardized connections for plug-in cable terminations
- Separate 3-pole gas insulated modules for busbar with three-position disconnecter, and for circuit-breaker
- Interconnection of modules with 1-pole insulated and screened module couplings
- Operating mechanisms and transformers are arranged outside the switchgear vessels and are easily accessible
- Metal-enclosed, partition class PM
- Loss of service continuity category for switchgear: LSC 2
- Internal arc classification: IAC A FLR 31.5 kA, 1 s
- No gas work during installation or extension
- Optionally with horizontal pressure relief duct

**Dimensions of NXPLUS**

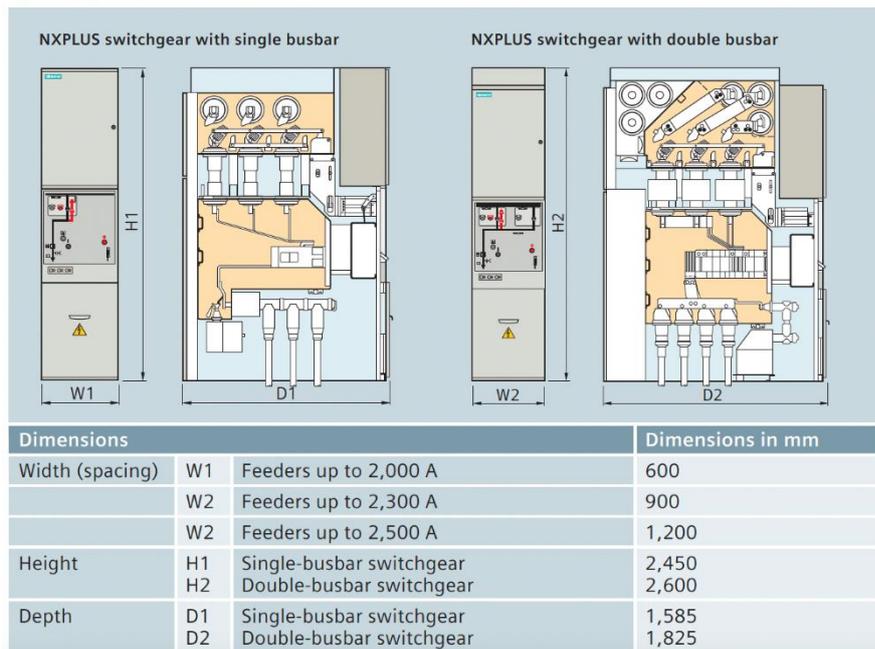


Fig. 9 – Caratteristiche scomparti 36 kV

## 6. Opere civili

L'aerogeneratore, ampiamente trattato nelle sue caratteristiche tecniche e costruttive nel precedente paragrafo, sarà installato su una fondazione in cemento armato del tipo indiretto su pali.

La connessione tra la torre in acciaio e la fondazione avverrà attraverso una gabbia di tirafondi opportunamente dimensionati al fine di trasmettere i carichi alla fondazione e resistere al fenomeno della fatica per effetto della rotazione ciclica delle pale. La progettazione preliminare delle fondazioni è stata effettuata sulla base della relazione geologica e in conformità alla normativa vigente.

I carichi dovuti al peso della struttura in elevazione, al sisma e al vento, in funzione delle caratteristiche di amplificazione sismica locale e delle caratteristiche geotecniche puntuali del sito consentiranno la progettazione esecutiva delle fondazioni affinché il terreno di fondazione possa sopportare i carichi trasmessi dalla struttura in elevazione.

In figura 10 si riporta il tipico della fondazione.

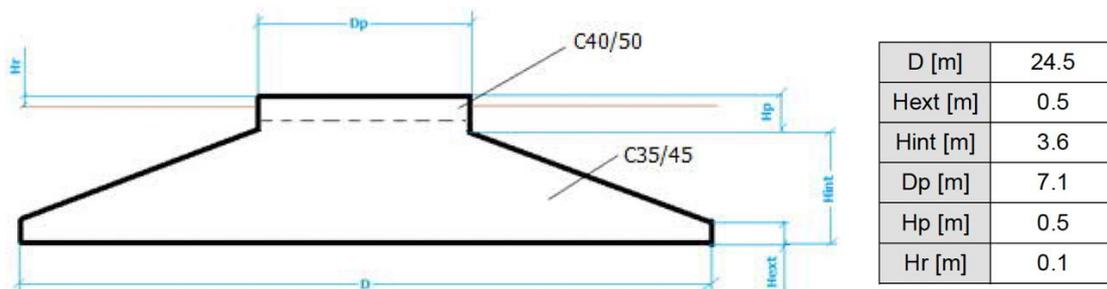


Fig. 10 – Design fondazione SG-170

Nell'immagine seguente è possibile osservare la realizzazione di un plinto di fondazione e dell'area della piazzola.



La progettazione delle piazzole da realizzare per l’installazione di ogni aerogeneratore prevede due configurazioni, la prima necessaria all’installazione dell’aerogeneratore e la seconda, a seguito di opere di dismissione parziale, per la fase di esercizio e manutenzione dell’impianto. Le piazzole nelle n. 2 fasi sono riportate nella figura 11.

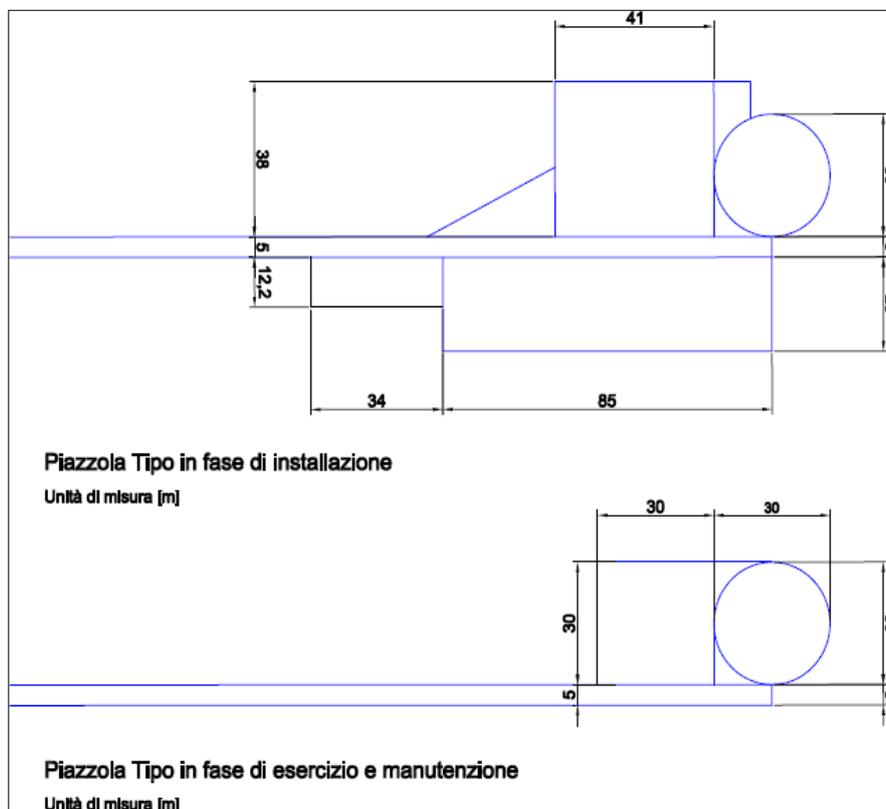


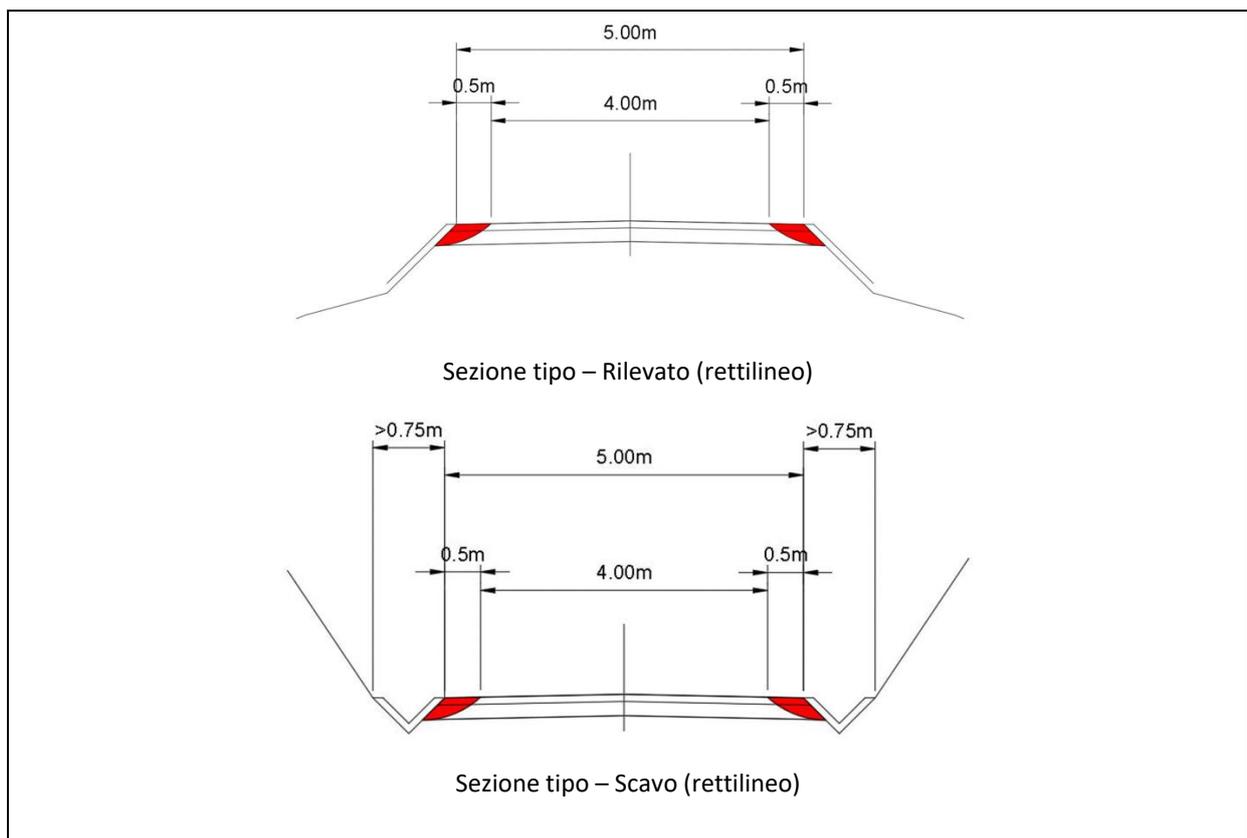
Fig. 11 – Piazzole tipo SG-170

La viabilità e le piazzole del parco eolico sono elementi progettati considerando la fase di costruzione e la fase di esercizio dell'impianto eolico.

In merito alla viabilità, si è cercato di utilizzare il sistema viario esistente adeguandolo al passaggio dei mezzi eccezionali. Tale indirizzo progettuale ha consentito di minimizzare l'impatto sul territorio e di ripristinare tratti di viabilità comunale che si trovano in stato di dissesto migliorando l'accessibilità dei luoghi anche alla popolazione locale.

Nel caso questo non è stato possibile, sono stati progettati tratti di nuova viabilità seguendo il profilo naturale del terreno senza interferire con il reticolo idrografico presente in sito.

Nella Figura 12 si riportano le sezioni stradali tipo di riferimento per i tratti di viabilità da adeguare e quelli di nuova realizzazione.



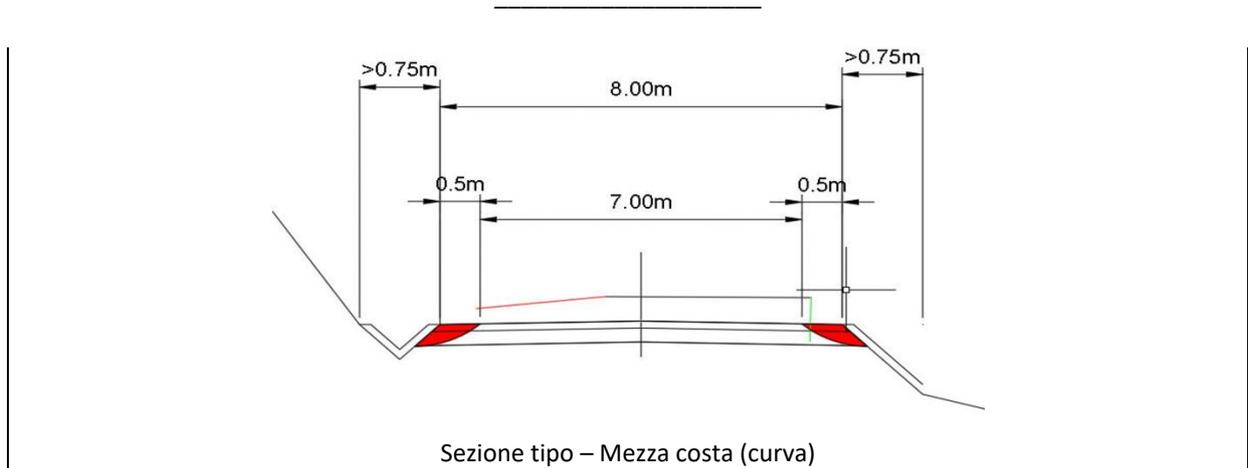


Fig. 12 – Sezioni stradali tipo

### 7. Rete di terra

Il sistema di terra del parco eolico è costituito da una maglia di terra formata dai sistemi di dispersori dei singoli aerogeneratori e dal conduttore di corda nuda che li collega. La maglia complessiva che si viene così a creare consente di ottenere un valore di resistenza di terra tale da garantire un sufficiente margine di sicurezza, adeguato alla normativa vigente. Il sistema di terra di ciascun aerogeneratore consisterà in più anelli dispersori concentrici, collegati radialmente fra loro, e collegati in più punti anche all’armatura del plinto di fondazione (figura 13).

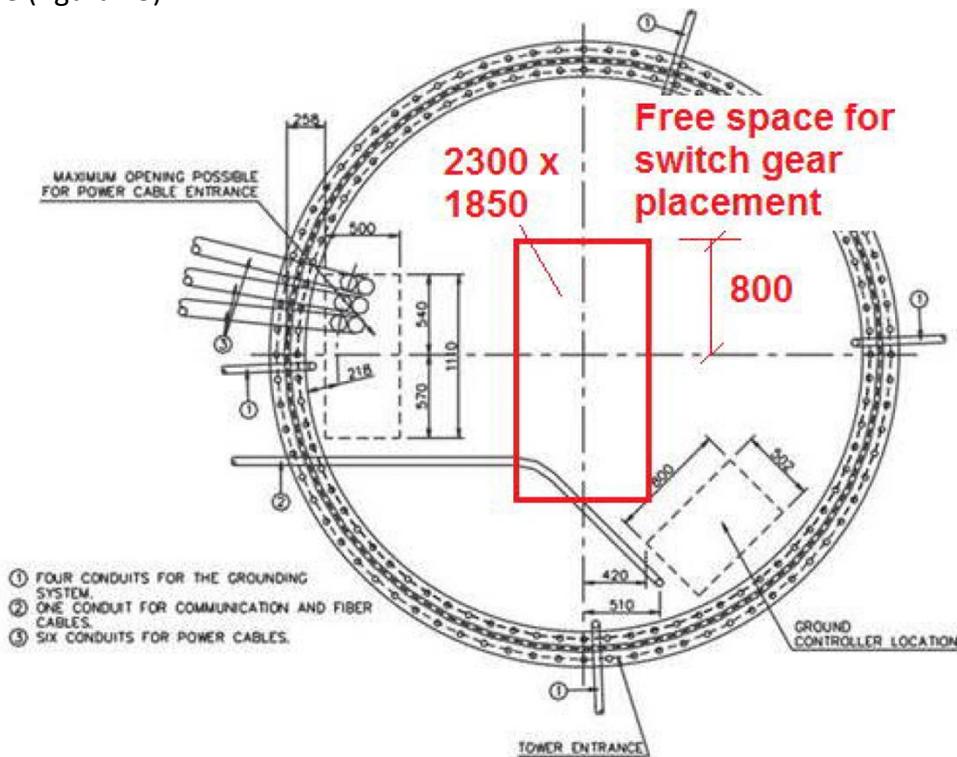


Fig. 13 – collegamenti elettrici del sistema di messa a terra

## 8. Linee di telecomunicazione

Le opere relative alla rete elettrica interna al parco eolico, oggetto del presente lavoro, possono essere suddivise in 4 capitoli:

- opere elettriche di collegamento elettrico fra aerogeneratori;
- opere elettriche di parallelo linee 36 kV (Cabina 36 kV);
- opere di collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale;
- fibra ottica di collegamento tra gli aerogeneratori e la sottostazione di trasformazione.

I collegamenti tra il parco eolico e la Cabina AT 36 kV di parallelo, avverranno tramite linee in AT interrate, esercite a 36 kV, ubicate lungo la rete stradale esistente e sui tratti di strada di nuova realizzazione.

L'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà trasportata alla cabina di parallelo 36 kV dalla quale, mediante una linea elettrica interrata in AT, esercita a 36 kV, l'energia verrà convogliata attraverso una doppia terna di cavi AT 36 kV interrati di circa 100 m allo scomparto 36kV assegnato da Terna in corrispondenza di Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150/36 kV della RTN, "Garaguso" nel Comune di Garaguso.

All'interno del parco eolico verrà realizzata una rete in fibra ottica per collegare tutte le turbine eoliche ad una sala di controllo interna alla cabina attraverso cui, mediante il collegamento a internet, sarà possibile monitorare e gestire il parco da remoto. Tale rete di fibra ottica verrà posata all'interno dello scavo che verrà realizzato per la posa in opere delle linee di collegamento elettrico.

## 9. Realizzazione dell'impianto

La fase realizzativa prevede in primis la realizzazione dei movimenti terra e opere civili al fine di adeguare la viabilità esistente e realizzare quella nuova.

Successivamente saranno realizzate le piazzole (in trincea o rilevato) su cui saranno realizzati i plinti di fondazione.

Successivamente verranno realizzati in contemporanea ai montaggi dei wtg's gli scavi di alloggiamento dei cavidotti MT.

Le opere civili riguardano il movimento terra per la realizzazione di strade e piazzole necessarie per la consegna in sito dei vari componenti dell'aerogeneratore e la successiva installazione.

Le strade esistenti verranno adeguate e quelle di nuova realizzazione avranno una larghezza minima di 5 m e le piazzole per le attività di stoccaggio e montaggio degli aerogeneratori avranno una dimensione pari a circa 5.000 mq.

La consegna in sito dei componenti degli aerogeneratori avverrà mediante l'utilizzo di rimorchi semoventi e blade lifter (mezzi eccezionali che consentono di ridurre gli ingombri in fase di trasporto in curva) al fine di minimizzare i movimenti terra. Per consentire le attività di scarico e ricarica dei suddetti componenti verrà realizzata un'area temporanea nelle vicinanze della S.P. n.69 "Lavello-Ofantina", che a fine cantiere verrà ripristinata.

---

La fase della costruzione consiste nel trasporto e montaggio degli aerogeneratori. È stato previsto di raggiungere ogni piazzola di montaggio per scaricare i componenti, installare i primi due tronchi di torre direttamente sulla fondazione (dopo che quest'ultima avrà superato i 28 giorni di maturazione del calcestruzzo e i test sui materiali hanno avuto esito positivo) e stoccare in piazzola i restanti componenti per essere installati successivamente con una gru di capacità maggiore. Completata l'installazione di tutti i componenti, si passerà successivamente al montaggio elettromeccanico interno alla torre affinché l'aerogeneratore possa essere connesso alla Rete Elettrica e, dopo opportune attività di commissioning e test, possa iniziare la produzione di energia elettrica.

### **10. Gestione e esercizio dell'impianto**

La fase di gestione dell'impianto prevede interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Ogni wtg è dotato di telecontrollo e durante la fase di esercizio, sarà possibile controllare da remoto il funzionamento delle parti meccaniche ed elettriche.

In caso di malfunzionamento o di guasto, saranno eseguiti interventi di manutenzione straordinaria. Gli interventi di manutenzione ordinaria, effettuati con cadenza semestrale, saranno eseguiti sulle parti elettriche e meccaniche all'interno della navicella e del quadro di Media tensione posto a base della torre. Inoltre, sarà previsto un piano di manutenzione della viabilità e delle piazzole al fine di garantire sempre il raggiungimento degli aerogeneratori e la corretta regimentazione delle acque in corrispondenza dei nuovi tratti di viabilità.

### **11. Dismissione dell'impianto**

La vita media di un parco eolico è generalmente pari ad almeno 30 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo un'attenta revisione di tutti i componenti, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto e conseguentemente la produzione di energia. In ogni caso, una delle caratteristiche dell'energia eolica che contribuisce a caratterizzare questa fonte come effettivamente "sostenibile" è la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione. Una volta esaurita la vita utile dell'impianto è cioè possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante-operam come esplicitato nel "Piano di dismissione".

### **12. Conclusioni**

Nella presente relazione è stata esposta la descrizione tecnica complessiva del progetto della centrale eolica sita nel territorio dei Comuni di Garaguso (MT) e San Mauro Forte (MT).

Per ogni ulteriore approfondimento si rinvia agli elaborati e studi specialistici del progetto.