



REGIONE BASILICATA



**PARCO EOLICO SERRA GAGLIARDI**  
**GENZANO DI LUCANIA (PZ)**

# ELABORATO DI PROGETTO

2					
1	30/06/2014	Ing. M.Martellucci	Ing. M.Martellucci	Ing. F. Di Chiappari	
0	14/01/2011	Ing. M.Martellucci	Ing. M.Martellucci	Ing. F. Di Chiappari	
Em./Rev.	Data	Red./Dis.	Verificato	Approvato	Descrizione

Redazione: **SKYWIND S.r.l.** via Marconi, 6, 04024 Gaeta (LT)

V k v q n q " f : g n n ø c n n g i c v q

**Disciplinare descrittivo e prestazionale  
degli elementi tecnici**



Pagine:

*1 di 102*

Doc.n°:

**A.15.**

Committente:



S.r.l. Via Marconi, 6  
04024 Gaeta (LT) ITALY

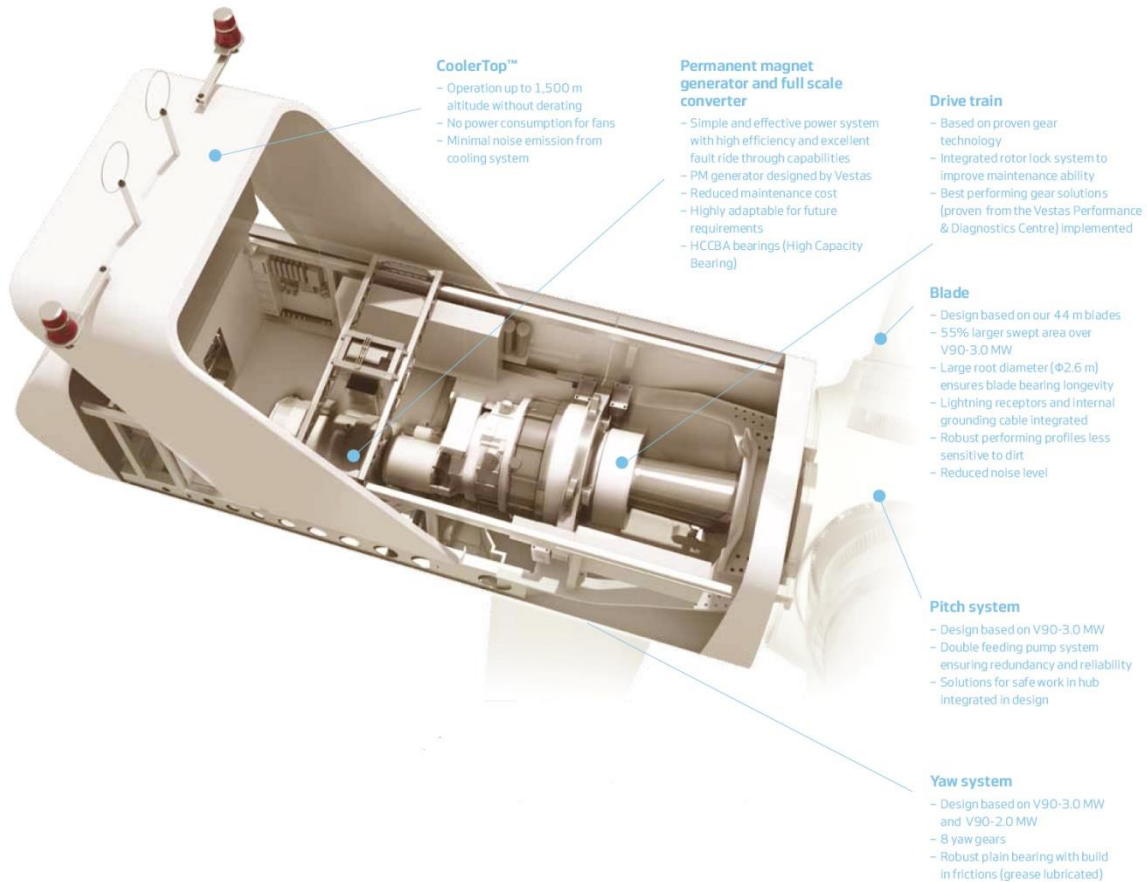
## SOMMARIO

% " ' @ Đ U Y f c [ Y..b.Y.f..U.h.c.f..Y.....	4
1.1 Rotore.....	5
1.2. Pale .....	5
1.3. Cuscinetto pala .....	6
1.4. Sistema di regolazione del passo pala .....	6
1.5. Mozzo.....	7
1.6. Asse principale .....	7
1.7. Involucro del cuscinetto principale .....	7
1.8. Cuscinetto principale .....	7
1.9. Moltiplicatore dei giri.....	8
1.10. Cuscinetti del generatore .....	8
1.11. Dispositivo di accoppiamento ad alta velocità .....	8
1.12. Sistema di imbardata .....	9
1.13. Gru .....	9
1.14. Torre .....	10
1.15. Base-Struttura e copertura della carlinga .....	10
1.16. Sistema di condizionamento termico .....	11
1.17. Il raffreddamento del convertitore e del generatore .....	12
1.18. Il moltiplicatore di giri ed il raffreddamento idraulico .....	12
1.19. Raffreddamento del trasformatore .....	12
1.20. Raffreddamento della carlinga .....	13
1.21. Progettazione elettrica.....	13
1.21.1 Generatore .....	13
1.21.2 Convertitore.....	14
1.21.3 Trasformatore di alta tensione .....	14
1.21.4 Cavi AT .....	15
1.21.5 Quadri AT .....	16
1.21.6 AUX System .....	16
1.21.7 Sensori di vento .....	16
1.21.8. VMP (Vestas Multi processore) regolatore.....	17
1.21.9. Il regolatore VMP6000 serve le seguenti funzioni principali: .....	17
1.21.10. Gruppo di continuità (UPS) .....	18
2. DESCRIZIONE IMPIANTO ELETTRICO .....	19
2.1. Punto di Consegna e Stazione di Consegna .....	19

2.2. Sottostazione di ingresso alla Stazione RTN .....	20
2.2.1. Montante di arrivo .....	20
2.2.2. Apparecchiature AT .....	20
2.2.3. Sostegni, isolatori, morsetti, connessioni .....	25
2.2.4. Apparecchiature MT .....	26
2.2.5. Servizi Ausiliari .....	27
2.2.5.1. Quadro dei Servizi ausiliari in corrente alternata .....	27
2.2.5.2. Quadro dei Servizi ausiliari in corrente continua .....	28
2.2.6. Impianto Terra .....	30
2.2.7. Impianti Tecnologici .....	31
2.2.8. Installazioni Elettromeccaniche .....	32
2.2.9. Dati generali di Progetto.....	32
2.3. Linea Alta Tensione interrata .....	33
2.4. Sottostazione Elevazione .....	34
2.4.1. Montante di arrivo .....	34
2.4.2. Montante trasformatori.....	34
2.4.3. Opere accessorie .....	35
2.4.4. Quadri Elettrici .....	37
2.4.4.1. Quadro di controllo .....	37
2.4.4.2. Quadro media tensione di Distribuzione Generale .....	38
2.4.4.3. Trasformatore MT/BT.....	41
2.4.4.4. Quadro di distribuzione BT .....	41
2.4.4.5. Quadro UPS e distribuzione 400/230Vca.....	42
2.4.4.6. Quadro raddrizzatore e distribuzione 110Vcc .....	42
2.4.4.7. Contatori fiscali.....	42
2.4.4.8. Quadro media tensione .....	43
2.4.4.9. Linee Media Tensione Principali.....	43
2.5. Quadri Media Tensione di Torre .....	44
2.6. Sistema di Controllo (SCADA) .....	46
ALLEGATO 1 .....	48

La figura sottostante raffigura i vari componenti nella cabina

La figura sottostante raffigura i vari componenti nella cabina



La figura sottostante raffigura i vari componenti nella cabina

Con questi sistemi si ottimizza il rendimento del rotore a velocità variabile, mantenendo la potenza di uscita in prossimità della potenza nominale, anche con alta velocità del vento.

A bassa velocità del vento, i sistemi OptiTip® e Grid StreamerTM, ottimizzano la potenza di produzione scegliendo la migliore combinazione tra velocità del

rotore ed angolo di attacco in modo da operare sempre al massimo rendimento.

## 1.1 Rotore

La V112-3.0 MW è equipaggiata da un rotore di 112 metri di diametro costituito da tre pale ed un mozzo.

Le pale sono controllate da un sistema di controllo chiamato OptiTip®. In base alle condizioni del vento, le pale vengono continuamente posizionate per ottimizzare l'angolo di attacco.

Rotore	
<b>Diametro</b>	112 m
<b>Area spazzata</b>	9852 m <sup>2</sup>
<b>Velocità media di rotazione</b>	12.8 rpm
<b>Intervallo velocità di rotazione</b>	6.2 . 17.7
<b>Senso di rotazione</b>	Senso orario (vista frontale)
<b>Orientamento rotore</b>	Sopravento
<b>Angolo di inclinazione</b>	6°
<b>Inclinazione pala</b>	4°
<b>Numero di pale</b>	3
<b>Freno aerodinamico</b>	Pale a bandiera

## 1.2. Pale

Le pale sono realizzate in carbonio e fibra di vetro e sono costituite da due gusci alari legati ad una trave portante.

Pale	
<b>Tipo</b>	Gusci alari agganciati ad una trave portante
<b>Lunghezza</b>	54.65 m
<b>Materiale</b>	Fibra di vetro rinforzata con fibre di carbonio e resina epossidica
<b>Fissaggio pala</b>	Inseriti in acciaio
<b>Larghezza corda</b>	4.0 m

### 1.3. Cuscinetto pala

I cuscinetti sono formati da due corone di sfere con 4 punti di contatto.

<b>Cuscinetto pala</b>	
<b>Lubrificazione</b>	Grasso, pompa di lubrificazione automatica

### 1.4. Sistema di regolazione del passo pala

La turbina è dotata di un sistema di regolazione del passo per ogni pala ed un blocco distribuzione, situati nel mozzo. Ogni sistema di regolazione del passo pala è collegato al blocco di distribuzione mediante tubi flessibili.

Il blocco distribuzione è collegato alle tubazioni del gruppo idraulico di rotazione del mozzo per mezzo di tre tubi (linea di pressione, linea di ritorno e la linea di scarico).

Ogni sistema di regolazione passo consiste in un cilindro idraulico montato sul mozzo e con la biella montata alla pala tramite un perno a coppia di torsione. Le valvole che facilitano il funzionamento del cilindro del passo sono installate su un blocchetto serrato direttamente sul cilindro.

<b>Sistema di regolazione del passo pala</b>	
<b>Tipo</b>	Idraulico
<b>Numero</b>	1 per pala
<b>Escursione</b>	-9° to 90°

<b>Sistema idraulico</b>	
<b>Pompa principale</b>	Due pompe ad olio interne ad ingranaggi ridondanti
<b>Pressione</b>	260 bar
<b>Filtraggio</b>	H A { A Ç æ • • [   ~ c [ D A

### 1.5. Mozzo

Il mozzo supporta le tre pale e trasferisce le forze di reazione al cuscinetto principale e la coppia di torsione al cambio. La struttura del mozzo supporta anche, i cuscinetti ed il cilindro per il passo delle pale.

<b>Mozzo</b>	
<b>Tipo</b>	Mozzo sferico a fusione
<b>Materiale</b>	Ghisa

### 1.6. Asse principale

Il cuscinetto principale è il primo punto di contatto del sistema di trazione con il telaio di base. La coppia di torsione al cambio.

<b>Asse principale</b>	
<b>Tipo</b>	Albero cavo
<b>Materiale</b>	Ghisa

### 1.7. Involucro del cuscinetto principale

Il cuscinetto principale è il primo punto di contatto del sistema di trazione con il telaio di base.

<b>Involucro del cuscinetto</b>	
<b>Materiale</b>	Ghisa

### 1.8. Cuscinetto principale

Il cuscinetto principale sopporta tutti i carichi di spinta.

Cuscinetto principale	
<b>Tipo</b>	Cuscinetto a doppia fila di rulli sferici
<b>Lubrificazione</b>	Lubrificazione a grasso automatica

### 1.9. Moltiplicatore dei giri

L'ingranaggio principale converte la rotazione a bassa velocità del rotore in rotazione ad alta velocità del generator e.

Il moltiplicatore dei giri è un cambio differenziale a quattro fasi, dove le prime 3 fasi sono planetarie e la quarta è elicoidale.

Il sistema di alimentazione del moltiplicatore dei giri è a pressione - sistema di alimentazione.

Moltiplicatore dei giri	
<b>Tipo</b>	Differenziale, 3 fasi planetarie + 1 fase elicoidale
<b>Materiale involucro ingranaggi</b>	Fusione
<b>Rapporto</b>	1:113,2
<b>Alimentazione meccanica</b>	3300kW
<b>Sistema di lubrificazione</b>	Olio a pressione
<b>Sistema di lubrificazione ausiliario</b>	Impianto a gravità da serbatoio esterno
<b>E i U b h ] h { ' h c h U` Y` X</b>	1170 litri
<b>Specifica purezza Olio</b>	ISO 4406-/15/12
<b>Paraolio asse</b>	labirinto

### 1.10. Cuscinetti del generatore

I cuscinetti sono lubrificati con grasso ed il grasso è fornito continuamente da un'unità automatica di lubrificazione.

### 1.11. Dispositivo di accoppiamento ad alta velocità

Il sistema di accoppiamento ad alta velocità è composto da un sistema di accoppiamento a dischi sovrapposti, che consente di trasmettere il momento meccanico tra il rotore e il generatore.



Il sistema di imbardata è un sistema attivo basato su un solido concetto di precarico del cuscinetto a strisciamento di imbardata con PETP come materiale di attrito. Gli ingranaggi di imbardata sono ingranaggi planetari a 2 stadi con una vite senza fine con limitatore di coppia. La vite senza fine è autobloccante per evitare imbardate accidentali.

### 1.12. Sistema di imbardata

Il sistema di imbardata è un sistema attivo basato su un solido concetto di precarico del cuscinetto a strisciamento di imbardata con PETP come materiale di attrito.

Gli ingranaggi di imbardata sono ingranaggi planetari a 2 stadi con una vite senza fine con limitatore di coppia.

La vite senza fine è autobloccante per evitare imbardate accidentali.

Sistema imbardata	
<b>Tipo</b>	Sistema normale a cuscinetto con attrito incorporato
<b>Materiale</b>	Anello di imbardata forgiato termicamente
<b>Velocità di imbardata 50Hz</b>	0,46°/sec.
<b>Velocità di imbardata 60Hz</b>	0,6°/sec.

### 1.13. Gru

Nella carlinga alloggia una gru di servizio per il sicuro carico da lavoro (SWL).

La gru ha un singolo sistema a paranco.

Gru	
<b>Capacità di sollevamento</b>	Max. 800 kg
<b>Alimentazione</b>	3 x 400 V, 10 A

## 1.14. Torre

Torri tubolari con connessioni a flangia, certificati secondo le omologazioni del caso, sono disponibili in diverse altezze standard.

Le torri sono progettate rimpiazzando la maggior parte dei collegamenti interni saldati con supporti magnetici per creare prevalentemente una torre a pareti lisce. I magneti forniscono il supporto del carico in direzione orizzontale ed interni, quali le piattaforme, scale, ecc, sono sostenute verticalmente (cioè in senso gravitazionale), da un collegamento meccanico. La progettazione a torre liscia riduce lo spessore richiesto di acciaio, rendendo la torre più leggera rispetto agli interni unicamente saldati ai gusci della torre. Le altezze del mozzo elencate includono, la distanza fra la sezione della fondazione ed il livello del suolo, di circa 0,2 m dipendente dallo spessore della flangia inferiore, e la distanza fra la flangia della cima della torre ed il centro del mozzo di 2,2 m.

Torre	
<b>Tipo</b>	Cilindrico-conica tubolare
<b>Altezze mozzo</b>	84 m/94 m/119 m/140
<b>Diametro massimo</b>	4.2 m (Standard)/4.45 m (119 m DIBt 2))
<b>Materiale</b>	Acciaio

## 1.15. Base -Struttura e copertura della carlinga

La copertura della carlinga è fatta di vetroresina. Gli accessi sono posizionati nel pavimento per la salita o la discesa dell'attrezzatura dalla carlinga e per l'evacuazione del personale. La sezione del tetto è fornita di sensori di vento e di lucernari. I lucernari possono sia essere aperti dall'interno della carlinga per accedere al tetto che dall'esterno per accedere alla carlinga. L'accesso dalla torre alla navicella è attraverso il sistema di imbardata.

La base della navicella è composta da due parti e si compone da una parte anteriore in ghisa e da una struttura a traliccio nella parte posteriore. La parte del basamento anteriore della carlinga è il supporto per la trasmissione, il quale trasmette le forze dal rotore alla torre, attraverso il sistema di imbardata. La superficie inferiore è zigrinata e collegata al cuscinetto di imbardata. Gli otto ingranaggi di imbardata sono avvitati alla base anteriore della carlinga.

Le travi della gru sono attaccate alla struttura superiore. Le travi inferiori della struttura portante sono collegati nella parte posteriore. La parte posteriore del basamento funge da base per i pannelli di controllo, il sistema di raffreddamento ed il trasformatore. La copertura della navicella è montata sul basamento carlinga.

Descrizione	Materiale
<b>Copertura della carlinga</b>	GRP
<b>Base Telaio anteriore</b>	Ghisa
<b>Telaio base posteriore</b>	Struttura tralicciata

### 1.16. Sistema di condizionamento termico

Il sistema di condizionamento termico è costituito da pochi e robusti componenti:

- ◀ La carlinga.
- ◀ Il liquido l del sistema di raffreddamento, il quale raffredda il moltiplicatore di giri ed i sistemi idraulici, è spinto da una singola pompa elettrica.
- ◀ Il trasformatore si raffredda con aria forzata mediante una ventola elettrica.
- ◀ La carlinga è raffreddata da due ventole elettriche.

---

### 1.17. Il raffreddamento del convertitore e del generatore

I sistemi di raffreddamento del generatore e convertitore di funzionare in parallelo. Una valvola di flusso dinamico montato nel circuito di raffreddamento del generatore divide il flusso di raffreddamento.

Il liquido di raffreddamento rimuove il calore dal convertitore e dal generatore, tramite libere correnti d'aria che attraversano il radiatore disposto sopra la carlinga.

Oltre al generatore, al convertitore ed il radiatore, il sistema di circolazione comprende una pompa elettrica ed una valvola termostatica a 3 vie.

### 1.18. Il moltiplicatore di giri ed il raffreddamento idraulico

La scatola del moltiplicatore di giri ed i sistemi di raffreddamento idraulici sono accoppiati in parallelo. Una valvola di flusso dinamico montata nel circuito di raffreddamento del moltiplicatore, divide il flusso di raffreddamento.

Il liquido di raffreddamento rimuove il calore dalla scatola del moltiplicatore di giri.

### 1.19. Raffreddamento del trasformatore

Il trasformatore è dotato di un raffreddamento ad aria forzata. Il sistema di ventilazione è composto da una ventola centrale, situato sotto il pavimento di servizio ed un condotto che conduce l'aria sotto e fra gli avvolgimenti AT e BT del trasformatore.

## 1. 20. Raffreddamento della carlinga

L'aria calda, generata da apparecchi meccanici ed elettrici, viene rimossa da due ventole situate su ciascun lato della carlinga. Il flusso d'aria entra attraverso una presa d'aria situata nella parte inferiore della carlinga. I ventilatori possono funzionare a bassa od alta velocità a seconda della temperatura nella carlinga.

### 1.2 1. Progettazione elettrica

#### 1.2 1.1 Generatore

Il generatore è un generatore trifase asincrono ad induzione con rotore a gabbia che è collegato alla rete attraverso un convertitore.

L'alloggiamento del generatore consente la circolazione dell'aria di raffreddamento all'interno dello statore e rotore. Lo scambio di calore aria - acqua nel caso di scambiatore di calore esterno .

Generatore	
<b>Tipo</b>	Asincrono con rotore a gabbia
<b>Potenza nominale [Pn]</b>	3,5 MW
<b>Potenza apparente [Sn]</b>	4000 kVA (Cos <sup>^</sup> = 0.85)
<b>Frequenza [Fn]</b>	0-100 Hz
<b>Voltaggio statore [UNS]</b>	3 x 750 V (alla velocità nominale)
<b>Numero di poli</b>	4/6
<b>Tipo di avvolgimento</b>	Modulo con VPI (impregnazione pressurizzata a vuoto)
<b>Collegamento avvolgimento</b>	Stella o Delta
<b>Efficienza nominale (solo generatore)</b>	98%
<b>Numero di giri/scivolamento nominale</b>	1450-1550 Giri/minuto
<b>Limite di sopravvelocità rif. IEC (2min.)</b>	2400 Giri/minuto
<b>Cuscinetto del generatore</b>	Ibrido/ceramico
<b>Sensori di temperatura statore</b>	3 sensori Pt100 messi nei punti caldi e 3 come ausiliari
<b>Sensori di temperatura cuscinetti</b>	1 per cuscinetto
<b>Classe di isolamento</b>	F o H
<b>Chiusura</b>	IP54

### 1.2 1.2 Convertitore

Il convertitore è un sistema convertitore fondo scala che controlla sia il generatore che la qualità potenza erogata alla rete.

Il convertitore è costituito da quattro unità di convertitori che operano in parallelo con un controllo comune.

Il convertitore controlla la conversione della frequenza di potenza variabile del generatore, in corrente alternata a frequenza fissa con desiderati livelli attivi e reattivi (ed altri parametri di collegamento rete) conformi alla rete. Il convertitore si trova nella navicella e ha, lato rete, una tensione di 650 V. La tensione, lato del generatore, è fino a 750 V e dipende dalla velocità del generatore.

Convertitore	
<b>Potenza apparente nominale [Sn]</b>	4000 kVA
<b>Tensione nominale di rete</b>	650 V
<b>H Y b g ] c b Y` b c a ] b U` Y</b>	750 V
<b>Corrente nominale</b>	3286 A

### 1.2 1.3 Trasformatore di alta tensione

Il trasformatore di elevazione, si trova in una stanza separata e bloccata della carlinga con scaricatori di sovratensione montati sul lato alta tensione del trasformatore. Il trasformatore è formato da due avvolgimenti, del tipo trifase a secco ed è autoestinguente. Gli avvolgimenti sono collegati a triangolo sul lato ad alta tensione se non diversamente specificato.

Per aree a 50Hz, il trasformatore è progettato in accordo alla IEC standard.

Trasformatore di alta tensione	
<b>Tipo</b>	Resina a secco
<b>Tensione Nominale, lato turbina</b>	

<b>Um 1,1kV</b>	0,650 kV
<b>Tensione Nominale, lato rete</b>	
<b>Um 12,0kV</b>	10,0-11,0 kV
<b>Um 24,0kV</b>	11,1-22,0 kV
<b>Um 36,0kV</b>	22,1-33,0 kV
<b>Um 41,5kV</b>	33,1-35,0 kV
<b>Potenza apparente nominale [S<sub>N</sub>]</b>	3750kVA
<b>Perdita senza carico [P<sub>0</sub>]</b>	5,8 kW
<b>Perdita sotto carico (a 120 ° C) [P<sub>n</sub>]</b>	30,5 kW
<b>Potenza reattiva senza carico [Q<sub>0</sub>]</b>	16 kVAr
<b>Potenza reattiva con carico [Q<sub>n</sub>]</b>	330 kVAr
<b>Gruppo vettoriale</b>	Dyn5 (opzioni: YNyn0)
<b>Frequenza</b>	50/60 Hz
<b>AT - Tappings</b>	± 2 x 2,5 % scariche
<b>Corrente di spunto</b>	6-10 x I <sub>n</sub> dipendenti dal tipo
<b>Impedenza di corto circuito</b>	8% @ 650 V, 3450 kVA, 120°C
<b>Sequenza positiva di Tensione di impedenza di cortocircuito U<sub>k p-s1</sub></b>	9,0 %
<b>Sequenza positiva di Tensione di impedenza di cortocircuito (resistiva) U<sub>kr p-s1</sub></b>	0,7 %
<b>Nessuna sequenza di Tensione di impedenza di cortocircuito U<sub>k0 p-s1</sub></b>	9,0 %
<b>Nessuna sequenza di Tensione di impedenza di cortocircuito (resistiva) U<sub>kr0 p-s1</sub></b>	0,7 %
<b>Classe di isolamento</b>	F
<b>Classe climatica</b>	C2
<b>Classe ambientale</b>	E2
<b>Classe di comportamento al fuoco</b>	F1

#### 1.2 1.4 Cavi AT

Il cavo ad alta tensione, dal trasformatore nella navicella, scorre giù per la torre ai quadri situati nella parte inferiore della torre. Il cavo ad alta tensione è composto da 4 anime isolate e prive di alogeni.

Cavi AT	
<b>7 c a d c g ] n ] c b Y` X Y` ` Ð ] g c `</b>	Materiale basato sul migliore etilene-propilene (EP) . EPR o alto modulo o dura gomma etilene-propilene - HEPR
<b>Sezione del conduttore</b>	3x70/70 mm <sup>2</sup>
<b>Tensione massima</b>	24 kV / 42 kV in funzione della tensione nominale del trasformatore

### 1.2 1.5 Quadri AT

I quadri ad alta tensione si trovano nella parte inferiore della torre.

Quadri AT			
<b>Tipo</b>	Isolati in gas SF6		
<b>Frequenza nominale</b>	50/60 Hz		
<b>Tensione nominale stimata</b>	10 - 22 kV	22,1 . 33 kV	33,1 . 35 kV
<b>Tensione massima</b>	24 kV	36 kV	40,5 kV
<b>Massima corrente di corto circuito 1sec.</b>	20 kA	25kA	25kA

### 1.2 1.6 AUX System

Il Sistema AUX è fornito dal trasformatore separato 650/400 V. Tutti i motori, pompe, ventilatori e riscaldatori sono alimentati da questo sistema.

Tutte le utenze a 230 V, sono alimentate da un trasformatore 400/230 V.

Prese elettriche	
<b>Monofase (Navicella, Torre &amp; Piattaforme)</b>	230 V (16 A)/110 V (16 A)/2x55 V (16 A)
<b>Trifase (Navicella, Torre &amp; Base)</b>	3 x 400 V (16 A)

### 1.2 1.7 Sensori di vento

La turbina è dotata di due sensori di vento ad ultrasuoni senza parti mobili.

I sensori sono costruiti in riscaldatori per ridurre al minimo le interferenze da ghiaccio / neve.

I sensori di vento sono ridondanti, e la turbina è in grado di operare con un solo sensore.



---

Sensori di vento	
<b>Tipo</b>	FT702LT
<b>Principio</b>	Risonanza acustica
<b>Riscaldatore</b>	99 W

### 1.21 .8. VMP (Vestas Multi processore) regolatore

La turbina è controllata e monitorata dal sistema di controllo VMP6000. VMP6000 è un sistema di controllo multiprocessore composto da quattro processori principali (terra, navicella, mozzo e convertitore) collegati tra loro da un sistema ottico basato su rete a 2,5 Mbit ArcNet.

Oltre ai quattro processori principali VMP6000 consiste in un numero di I / O moduli interconnessi da una rete a 500 kbit CAN.

I moduli I / O sono collegati ai moduli di interfaccia CAN da un bus seriale digitale, CTBus.

### 1.2 1.9. Il regolatore VMP6000 serve le seguenti funzioni principali:

- ◁ Monitoraggio e controllo del funzionamento generale.
- ◁ Sincronizzazione del generatore alla rete durante la sequenza di connessione.
- ◁ Funzionamento della turbina eolica durante situazioni di guasto varie.
- ◁ Automatico di imbardata della navicella.
- ◁ OptiTip<sup>®</sup> - controllo del passo pala.
- ◁ Controllo della potenza reattiva ed il funzionamento a velocità variabile.
- ◁ Controllo delle emissioni rumorose.
- ◁ Monitoraggio delle condizioni ambientali.
- ◁ Monitoraggio della rete.

---

◁ Monitoraggio del sistema di rilevazione di fumo.

### 1.2.1.10. Gruppo di continuità (UPS)

Durante l'interruzione della rete, il sistema UPS garantire alimentazione specifica di componenti.

Il sistema UPS è costruito da tre sottosistemi:

1. 230V AC UPS per alimentazione di emergenza della navicella e dei sistemi di controllo hub.
2. 24V DC-UPS per alimentazione di emergenza dei sistemi di controllo alla base della torre e del sistema opzionale SCADA.
3. 230V AC UPS per alimentazione di emergenza delle luci interne in torre e la navicella.

La luce interna del mozzo è alimentato X U V U h h Y f ] Y ] b Wc f d c armatura.

## 2. DESCRIZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Sostanzialmente il sistema elettrico è costituito da:

- ◁ n°1 stazione di Consegna, ubicata in prossimità della linea Alta Tensione della Rete Nazionale;
- ◁ n°1 eventuale Sottostazione di ingresso alla Stazione di Consegna RTN;
- ◁ n°1 linea Alta Tensione interrata, per il collegamento tra le due sottostazioni;
- ◁ n°1 Sottostazione di trasformazione, ubicata in prossimità della linea a 380kV per la trasformazione del livello di tensione (comprensiva di n°1 quadro di Distribuzione Generale in Media Tensione);
- ◁ n°1 linea Media Tensione Principale interrata, per il collegamento tra le torri ed il n°1 quadro di Media Tensione Principale della Sottostazione di trasformazione, destinato a tutti i generatori eolici;
- ◁ n°10 quadri di Media Tensione di torre, destinati alla protezione e sezionamento di ciascun generatore eolico;
- ◁ n°10 linee Media Tensione interrate di Media Tensione per i generatori eolici;
- ◁ n°10 generatori eolici completi di tutte le apparecchiature necessarie al funzionamento, protezione e connessione in rete dei generatori stessi;
- ◁ Sistema di Controllo (SCADA).

### 2.1. Punto di Consegna e Stazione di Consegna

Il punto di consegna è individuato sulla linea a 380kV (Matera - S. Sofia) "

---

con cavo AT interrato, verrà eseguito su una sola terna; sulla base del tipo di inserimento, la stazione di consegna sarà come di seguito realizzata:

Si rimanda alla apposita relazione tecnica allegata alla stazione di Consegna.

## 2.2. Sottostazione di ingresso alla Stazione RTN

### 2.2.1. Montante di arrivo

La Stazione elettrica sarà costituita da:

- N. 6 Scaricatori AT completi di contascariche;
- N. 3 Trasformatori di tensione induttivi 170kV (protezioni)
- N. 1 Sezionatori AT motorizzati con lame di messa a terra
- N. 1 Interruttore AT 170kV
- N. 3 Trasformatori di tensione induttivi 170kV (misure)
- N. 3 Trasformatori di corrente 170kV (misure e protezioni)
- N. 1 Trasformatore AT/MT 150/12kV da 55 -64MVA
- N. 1 Collegamento del centro stella a terra del trasformatore AT/MT.

### 2.2.2. Apparecchiature AT

Le caratteristiche principali (dati nominali e vincoli di ingombro) delle apparecchiature AT sono descritte nel seguito del presente paragrafo.

N. 1 Collegamento in cavo AT,

Il cavidotto AT 150kV che collegherà la SS.ne Utente alla SE Terna di Genzano di F. sezione 400mm<sup>2</sup> bini allumina. Verranno definite le caratteristiche costruttive e funzionali secondo quanto previsto nella tabella tecnica Terna UX LK101 riferimento 101/35Al e codice SAP 1010767.

Il progetto esecutivo elettrico e la relazione di dimensionamento elettromeccanico saranno elaborati dal fornitore del cavo secondo quanto

indicato nella prescrizione tecnica Terna UX LK401. Al termine dei lavori

Le pezzature di ogni bobina saranno di circa 700mt cadauna per cui si prevede

La posa del cavo prevista ad una profondità di circa 1,6 mt sarà interrata del tipo a trifoglio secondo la prescrizione tecnica Terna UX LK401 e in base alle zone di posa secondo gli allegati A1, B1; C1, D1 e E1 della prescrizione tecnica stessa.

I giunti saranno del tipo per cavo XLPE tipo 105/35 e codice SAP 1010803 e avranno caratteristiche costruttive secondo quanto previsto nella tabella tecnica Terna UX LK105.

Le esecuzioni delle opere civili relative agli scavi necessari per la posa del cavo e alla costruzione delle buche necessarie per le esecuzioni dei giunti saranno eseguite nel rispetto della prescrizione Terna UX LK411.

Sono previsti n.6 terminali Aria -Cavo tipo 123/2 con codice SAP 1012198 rispondenti a quanto riportato nella tabella tecnica terna UX LK123 costruiti secondo le prescrizioni Terna UX LK421 e collaudati secondo le prescrizioni Terna UX LK102 e UX LK208.

N. 6 scaricatori di sovratensione,

U<sub>10</sub> = 97 kV

U<sub>10</sub> = 97 kV

U<sub>10</sub> = 97 kV

U<sub>10</sub> = 97 kV

- 5 kA 322 kV

- 10 kA 339 kV

- 20 kA 373 kV

U<sub>10</sub> = 97 kV

- 0,5 kA 277 kV
- 1 kA 286 kV
- 2 kA 297 Kv

... = 97 ...  
... \_ 5  
... U` d f  
corrente: 100 kA  
... U` d Y f  
esplosioni: 65 kA  
... U` + " , ...

N. 3 Trasformatori di tensione induttivi (protezioni),

... -297 \* \$ \$ ( (  
... % + \$  
... ) \$ \$ \$ \$ . f ' # % \$ \$ . f  
... % \$ ' J 5 ' W ' " \$ ž &  
... ' \$ ' J 5 ' W ' " ' ' D  
... lezioni  
... U` Y` f l Z i b n ] c b U a Y b h c  
... U` Y`  
... U X` ] a d i ` g c ` U h a c g Z Y f ] W c .  
... ] W c b ] W ]  
... U` ` U n ] c b Y` Y g h Y f b U

N. 1 Sezionatore e AT motorizzato con lame di messa a terra,

... = 97 \* & & + %  
... % + \$ ' \_ J  
... & \$ \$ \$ ' 5  
... V f Y j Y` X i f U h U .

- valore efficace 31,5 kA

- valore di cresta 80 kA

- tempo di accensione di breve durata: 1 s

- verso massa 650 kV

- sulla distanza di sezionamento 750 kV

- verso terra 275 kV

- sulla distanza di sezionamento 325 kV

- verso terra 275 kV

- sulla distanza di sezionamento 325 kV

- verso terra 275 kV

- sulla distanza di sezionamento 325 kV

- verso terra 275 kV

- sulla distanza di sezionamento 325 kV

- verso terra 275 kV

220 V ca

N. 1 Interruttore tripolare,

- tipo IEC 60271 -100

- tensione nominale 170 kV

- valore efficace di corrente nominale 31,5 kA

- valore di cresta di corrente nominale 80 kA

- tempo di accensione di breve durata: 1 s

- tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min: 325 kV

- tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min: 325 kV

- valore efficace di corrente nominale 31,5 kA

- valore di cresta di corrente nominale 80 kA

- tempo di accensione di breve durata: 1 s

- tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min: 325 kV

- a 170 kV 31.5 kA

- potere di chiusura nominale 50 kA

- tempo di operazione nominale O -0.3s-CO-1 min -CO



Wca UbXc . 6@? ' &&& ' a Y WW" ' U ' a c` ` U  
 7 ca UbXc ' a Ubcj f U . ' hf ] dc` Uf Y  
 HYbg ] cb ] ' X ] ' U` ] a YbhUn ] cb Y' Ui g ] ` ] Uf ] U .

- motore 110 VCC
- bobine di apertura / chiusura 110 VCC
- relè ausiliari 110 VCC
- resistenza di riscaldamento/anticondensa 230V Vca

7 cbhUhh ] ' Ui g ] ` ] Uf ] . ' , B5 ' Ž ' , B7B" ' ' ' Hf Ug Z c f a U  
 GhUbXUfX . ' -297 ' \* \$ \$ ( (   
 HYbg ] cb Y ' a Ugg ] a U ' X ] ' f ] ZYf ] a Ybh c ' dYf ' ` Đ ] g c` U  
 F U d d c f h c ' X ] ' hf 15000r3/100r3 V/100r3/100r3 V  
 DfYghUn ] cb ] ' bca ] b U` ] ' Y ' W` Ugg Y ' X ] ' df Y W ] g ] cb Y  
 5j j c` [ ] a Ybh c ' dYf ' df chYn ] cb ] ' % \$ ' J 5 ' W` " \$ ž &  
 : Uhhcf Y ' X ] ' hYbg ] cb Y ' bca ] b U` Y ' flZi bn ] cb Ua Ybh c  
 HYbg ] cb Y ' X ] ' hYbi hU ' U ' ZfYe i YbnU ' ] bXi ghf ] U` Y .  
 HYbg ] cb Y ' X ] ' hYbi hU ' UX ' ]OakVi` gc` Uha cg ZYf ] Wc . '   
 H ] dc` X ] ' ] gc` Uhc f ] . ' g ] ` ] Wcb ] W ]  
 = bghU` ` Un ] cb Y ' YghYfb U

N. 3 Trasformatori di corrente,

= gc` UaYbh c ' G : \*  
 AcbhU [ [ ] c ' YghYfb c  
 BcfaY ' Udd` ] WUV ] ` ] ' = 97 ' % , )  
 HYbg ] cb Y ' bca ] b U` Y ' %) \$ ' \_ J  
 HYbg ] cb Y ' X ] ' hYbi hU ' U ' ZfYe i YbnU ' ] bXi ghf ] U` Y '   
 HYbg ] cb Y ' X ] ' hYbi hU ' U ' ZfYe i YbnU ' ] bXi ghf ] U` Y '   
 7 c f f Y b h Y ' h Y f a ] W U ' X ] ' W c f h c ' W ] f W i ] h c ' ' % " ) ' \_ 5  
 7 c f f Y b h Y ' ` ] a ] h Y ' X ] b U a ] W U ' ) \$ ' \_ 5  
 7 c f f Y b h Y ' b c a ] b U ` Y ' d f ] a U f ] U ' ' \$ \$ ' 5  
 7 c f f Y b h Y ' b c a ] b U ` Y ' g Y W c b X U f ] U ' ) ' 5



Bi a Y f c b i W` Y ] ` % ` # ` (   
D f Y g h U n ] c b ] ` Y o n e : U g g ] ` X ] ` d f Y W ] g ]   
B š & ` B i W` Y ] ` a - ] O g 2 i A f U T F % \$ ` J 5 `   
B š & ` B i W` Y ] ` d f e 5 P 2 0 ] c b ] ` % ) ` J 5 `   
7 c f f Y b h Y ` h Y f a ] W U ` X ] ` W c f h c ` W ] f W i ] h c ` ` % " ) ` \_ 5   
7 c f f Y b h Y ` a U g g ] a U ` d Y f a U b Y b h Y ` % ž & ` = b

N. 1 Trasformatore di potenza, è conforme alla Norma CEI 14 -4. Esso è del tipo isolato in olio a rapporto variabile, per le eventuali sovrappressioni interne è prevista una valvola di sicurezza, inoltre, il trasformatore è posizionato sopra i b U ` g d Y W ] U ` Y ` j U g W U ` d Y f ` ] ` ` f U Z Z f Y X X U a Y b h c ` Y ` Z i c f ] i g W ] h U ` X Y ` ` D c s t o . ] G l i i s o l a t o r i s o n o i n p o r c e l l a n a d i c o l o r e bruno rispondenti alle Norme CEI 36 -8 (1998). Il trasformatore sarà dotato di variatore sottocarico e polo di messa a terra sul lato 150KV di equal altezza degli isolatori di fase.

Dati tecnici: Pn = 55 -64 MVA ONAN/ONAF

Tensione primaria :150+/- 10x1. 25%

Tensione secondaria : 12 KV

Gruppo : YNd11

Tensione di c.to : 13%

### 2.2.3. Sostegni, isolatori, morsetti, connessioni

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature di stazione sono di tipo tubolare. Il tipo tubolare viene utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature AT, delle sbarre e degli isolatori per i collegamenti ad alta tensione.

Tutti i sostegni sono rispondenti alle seguenti Norme e Decreti:

Norme CEI 7 -6 e 11-4

Norme UNI 3740 e 7091

Norme UNI EN 10025 e 10045/1

Norma CNR UNI 10011

D.M. 1086 del 05/11/71

Tutti i materiali utilizzabili per la costruzione dei sostegni sono, di norma, scelti tra quelli indicati dalle Norme UNI EN 10025, Wc b ` ` Đ Y g W` i g ] c b Y ` X Y [ ` 490, Fe 590 e Fe 690. I collegamenti filettati per tutti i tipi di sostegno sono conformi alle Norme UNI 3740. Tutto il materiale ferroso è zincato a caldo secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 7 -6.

Tutti i sostegni sono completi di tutti gli accessori necessari e sono predisposti per la messa a terra, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11 -4.

Gli isolatori utilizzati per le sbarre, per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra) e per le colonne portanti sono realizzati in silicone con altezza pari a 1500 mm.

La morsetteria AT di stazione è conforme alle Norme CEI EN 61284 e comprende tutti i pezzi adottati per le connessioni delle sbarre, per le connessioni tra le apparecchiature e per quelle tra le apparecchiature e le sbarre, nonché quelli necessari per gli ammarri di linea. La morsetteria è dimensionata per le correnti di breve durata definite.

Il sistema di sbarre è ad una trave continua vincolata ai sostegni, con appoggio fisso al centro e rimanenti appoggi scorrevoli.

Per i collegamenti tra le apparecchiature vengono impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm e tubi in lega di alluminio 40/30 mm.

#### 2.2.4. Apparecchiature MT

Il quadro MT 12 kV di sottostazione sarà di tipo blindato, con le seguenti caratteristiche:

i ` h Y Wb ] W\ Y ` [ Y b Y f U ` ] .

i ` H Y b g ] c b Y ` b c a ] b U ` Y . ` % % \_ J

i ` H Y b g ] c b Y ` b c a ] b U ` Y ` X ] ` ] g c ` U a Y b h c . ` % & \_ J `

i HY b g ] c b Y X ] d f c j U U Z f Y e i Y b n U ] b X i g h f ] U Y .  
 i HY b g ] c b Y X ] h Y b i h U U X ] a d i g c . + ) \_ J  
 i : f Y e i Y b n U b c a ] b U Y . ) \$ < n  
 i 7 c f f Y b h Y U n i n a g e d ] b r e v e d u r a t a ( 1 s ) : 5 0 k A  
 i 7 c f f Y b h Y b c a ] b U Y X ] g V U f f U . ( \$ \$ \$ 5  
 i ; f U X c X ] d f c h Y n ] c b Y Y g h Y f b c . = D ' %  
 i 7 c c f Y . F 5 @ + \$ ' )  
 i H Y a d Y f U h i f U a U g g ] a U X ] U a V ] Y b h Y . ( \$ š 7  
 i H Y a d Y f U h i f U a ] b ] a - U ° X ] U a V ] Y b h Y .  
 i H Y b g ] c b Y X ] U ] a Y b h U n t r o d o t t o e s e g n a l e g 1 1 0 V c d h ] j ] X ] W  
 i H Y b g ] c b Y X ] U ] a Y b h U n ] c b Y X ] g d c g ] h ] j ] X ] f ]  
 i H Y b g ] c b Y X ] U ] a Y b h U n ] c b Y ] i a ] b U n ] c b Y ] b  
 110V cc

### 2.2.5. Servizi Ausiliari

#### 2.2.5.1. Quadro dei Servizi ausiliari in corrente alternata

D Y f U ] a Y b h U n ] c b Y X Y ] g Y f j ] n ] U i - 2 3 0 V ) s a r a ] b  
 utilizzato un quadro di distribuzione che oltre ad alimentare i servizi generali  
 (impianto luce ed FM, quadro scada, ecc.), alimenterà i circuiti relativi alle  
 apparecchiature AT. I carichi gestiti da detto quadro, sono considerati  
 d f ] j ] Y [ ] U h ] ž ] b e i U b h c ] b W U g c X ] a U b W U b n  
 saranno alimentati, in modo automatico, da un gruppo elettrogeno di potenza  
 pari a 15KVA.

Quadro S.A. saranno composti essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

i D f c h Y n ] c b ] & + a ] b ] a U h Y b g ] c b Y W " U " /  
 i J c h c a Y h f ] X [ ] h U ] W c b W c a a i h U h c f Y Y Z i g ] V  
 i 5 a d Y f c a Y h f ] X [ ] h U ] W c b W c a a i h U h c f Y Y H 5 &  
 i F Y , W f Y d i g W c U f Y d Y f W c a a t t o r e d a 4 x 2 5 A ; Y g h Y f b U  
 i = b h Y f f i h h c f ] U i h c a U h ] W ] g W U h c U h ] h Y h f U d c U

o prese F.M. ( con differenziale 0,3A)  
o alimentazione motore VSC trafo  
o illuminazione sala quadri( con differenziale 0,3A)  
o illuminazione esterna( con differenziale 0,3A)

o alimentazione prese luce  
o alimentazione scaldiglie lato A.T.  
o alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo  
o riserve.

o alimentazione prese luce

o alimentazione scaldiglie lato A.T.

o alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo

o riserve.

o alimentazione prese luce

o alimentazione scaldiglie lato A.T.

o alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo

o riserve.

o alimentazione prese luce

o alimentazione scaldiglie lato A.T.

o alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo

o riserve.

o alimentazione prese luce

o alimentazione scaldiglie lato A.T.

o alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo

o riserve.

o alimentazione prese luce

o alimentazione scaldiglie lato A.T.

o alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo

o riserve.

---

dell'alimentazione in c.a.

Caratteristiche principali:

Stabilità tensione in uscita -  $\pm 1\%$

#### RAMO BATTERIA

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale Vcc 110

Stabilità tensione in uscita -  $\pm 1\%$

Erogazione continua A 15

Ripple -  $< 1\%$

Funzionamento - 50 Hz

Stabilizzazione statica -  $\pm 0.5\%$

#### RAMO SERVIZI

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale Vcc 110

Stabilità tensione in uscita -  $\pm 1\%$

Erogazione continua A 30

Ripple -  $< 1\%$

Stabilizzazione statica -  $\pm 0.5\%$

Caratteristiche raddrizzatore

Rumore dBA  $< 60$  a 1 mt

Ventilazione armadio - Naturale

Ventilazione delle unità di conversione - Naturale

Temperatura di immagazzinamento °C -20 a + 70

Umidità relativa -  $\leq 90\%$  senza condensa

Altitudine mt/slm  $< 1000$

Strumentazione

Voltmetro e amperometro sul ramo servizi

Voltmetro e amperometro sul ramo batteria

Allarmi

Mancanza rete

Avaria

Minima tensione batteria

Polo +/- a terra

**Un sistema di distribuzione** in c.c. opportunamente dimensionato, per le effettive esigenze di impianto.

Le principali utenze in c.c. sono le seguenti:

• Alimentazione sistema di telecontrollo

• Alimentazione sistema di diagnostica

• Alimentazione sistema di illuminazione

• Alimentazione sistema di riscaldamento

• Alimentazione sistema di diagnostica e telecontrollo.

### 2.2.6. Impianto Terra

Il sistema di messa a terra deve essere studiato in modo da essere sicuro, affidabile ed è opportunamente dimensionato. Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (portali, TA, TVC), le dimensioni delle maglie sono scelte in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (portali, TA, TVC), le dimensioni delle maglie sono scelte in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (portali, TA, TVC), le dimensioni delle maglie sono scelte in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (portali, TA, TVC), le dimensioni delle maglie sono scelte in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-1.

Le maglie vengono notevolmente infittite mediante collegamenti delle apparecchiature che sono connesse alla rete mediante due o quattro conduttori di terra. Va precisato in ogni caso che, ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto vengono rilevate sperimentalmente e, nel caso eccedano i limiti,

il sistema di messa a terra deve essere studiato in modo da essere sicuro, affidabile ed è opportunamente dimensionato.

---

asfaltature, ecc.). La rete di terra è costituita da conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione 63 mmq) interrati ad una profondità di 0,70 m. Tale materiale ha le seguenti caratteristiche:

- buona resistenza alla corrosione ad una diversa varietà di terreni
- comportamento meccanico adeguato
- bassa resistività, anche a frequenze elevate
- bassa resistenza di contatto nei collegamenti.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche sono in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mmq) collegati a due lati di maglia. I TA, TVC e portali di ammarco sono collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di diametro 14,7 mm, allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza.

### 2.2.7. Impianti Tecnologici

Negli edifici di stazione vengono realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese FM
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione
- antincendio e antintrusione

Gli impianti tecnologici vengono realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle Norme

CEI e UNI di riferimento. Vengono impiegati inoltre apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo ed internazionale equivalente.

In alcuni locali gli impianti sono soggetti agli adempimenti della legge 46/1990.

La protezione degli impianti tecnologici è derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo Norme CEI 23-18); il sistema di distribuzione bt 400 V c.a. e 220 V c.a. adottato è di tipo TN-S previsto dalle

---

Norme CEI 64 -8/3. Tutti gli impianti e lettrici sono completi di adeguato impianto di protezione.

### 2.2.8. Installazioni Elettromeccaniche

Le distanze adottate dal progetto, calcolate secondo le prescrizioni della Norma CEI 11 -1, tengono conto delle normali esigenze di esercizio e manutenzione e sono le seguenti:

distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature ed i conduttori: m 2,20

altezza dei conduttori di stallo: 4,50 m

In particolare si evidenzia che le distanze verticali adottate tra elementi in tensione ed il suolo sono tali da assicurare la possibilità di circolazione in g ] Wi f Y n n U ` X Y ` ` Y ` d Y f g c b Y ` g i ` h i h h U ` ` Đ U f Y U ` X Y ` ` U di manutenzione sulla viabilità interna.

La scrivente si riserva la facoltà di apportare al progetto esecutivo modifiche di dettaglio, dettate da esigenze tecniche ed economiche contingenti al fine di a ] [ ` ] c f U f Y ` ` Đ U g g Y h h c ` Wc a d ` Y g g ] j c ` X Y ` ` Đ c d Y f U sostanziali del progetto in essere e nel rispetto di tutta la normativa vigente in materia.

### 2.2.9. Dati generali di Progetto

Nella stazione, oltre a macchinari statici che costituiscono una modesta sorgente di rumore, è previsto un generatore di emergenza da 15kVA provvisto X ] ` Wc Z U b U h i f U ` ] b g c b c f ] n n U h U ` W \ Y ` b Y ` [ U f U b h ] g WY In ogni caso, la stazione viene realizzata in ottemperanza alla legge 26.10.95 n. 447, al D.P.C.M. 01.03.91 ed in modo da contenere il rumore prodotto al di sotto dei limiti previsti dal D.P.C.M. 14.11.97.

Vengono rispettate le raccomandazioni riportate nei par. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11 -1.



---

Il livello di corto circuito trifase per il dimensionamento della stazione (potere di interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensioni) sarà determinato in base alle condizioni di servizio e alla tensione di esercizio della linea.

### 2.3. Linea Alta Tensione interrata

Al fine di realizzare il collegamento tra la Stazione di Consegna e la sottostazione di elevazione, sarà prevista una linea in alta tensione interrata per un percorso di circa 8400 metri.

La massima potenza erogabile dal parco eolico è di 33MW, che alla tensione di 150kV con un fattore di potenza pari a 0.9, corrispondono ad una corrente pari a circa 180A; sulla base di detto valore si è scelto di realizzare una linea elettrica costituita con cavi unipolari (n°1 per ciascuna fase) della sezione pari a 400mm<sup>2</sup>.

La linea in oggetto oltre ad essere adeguatamente dimensionata per la portata di corrente consente di limitare la caduta di tensione entro valori accettabili. Per realizzare la linea in oggetto saranno utilizzati cavi con conduttore in rame o in alluminio e materiale isolante in XLPE, armatura in fili di acciaio zincato e protezione esterna in polipropilene.

I cavi saranno posati in piano ad una distanza, tra i conduttori, pari a un diametro del cavo stesso.

Il percorso sarà realizzato principalmente a bordo strada, i cavi verranno posati in trincee scavate a mano e ricoperte con terreno ed riempimento compattato.

Il percorso del cavo sarà inoltre segnalato (in caso di attività di scavo successive alla posa stessa) da una rete di plastica forata di colore rosso arancione e da un nastro di segnalazione in PVC opportunamente interrati.

---

la trasmissione dei dati al sistema SCADA.

## 2.4. Sottostazione Elevazione

La sottostazione Mare sarà realizzata come di seguito:

- ◁ n°1 montante di arrivo ;
- ◁ n°2 montanti trasformatori ;
- ◁ opere accessorie ;
- ◁ quadri elettrici .

### 2.4.1. Montante di arrivo

Il montante di arrivo sarà costituito da:

- \_ n°3 supporti per la connessione della linea AT interrata proveniente dalla Stazione di Consegna.
- \_ n°1 sezionatore tripolare A.T. ( 300A), con comando motorizzato.
- \_ n°3 trasformatori di tensione, di tipo induttivo, con n°1 secondario che sarà utilizzato per le misure fiscali.
- \_ n°3 trasformatori di corrente con n°1 primario da 200A e n°1 secondario (5A) che sarà utilizzato per le misure fiscali.

Il montante di arrivo sarà collegato ad un adeguato sistema sbarre, da detto sistema si deriveranno i montanti trasformatori.

### 2.4.2. Montante trasformatori

Ciascun montante trasformatore sarà costituito da:

- Ø n°1 sezionatore tripolare A.T. (300A), con comando motorizzato.

- Ø n°3 trasformatori di tensione, di tipo induttivo, aventi ciascuno n°2 secondari di cui il primo sarà utilizzato per la misura delle grandezze elettriche di montante mentre il secondo per le protezioni di montante.
- Ø n°3 trasformatori di corrente aventi ciascuno n°1 primario da 300A e n°2 secondari (5A) di cui il primo sarà utilizzato per la misura delle grandezze elettriche di montante mentre il secondo per le protezioni di montante.
- Ø n°1 interruttore tripolare A.T. (1250A ) in SF<sub>6</sub>, con comando motorizzato.
- Ø n°3 scaricatori di tensione
- Ø n°1 trasformatore AT/MT.

Il trasformatore AT/MT provvederà ad elevare il livello di tensione della rete del parco eolico (30kV) al livello di tensione della Rete Nazionale ( 150kV); detto trasformatore sarà di tipo con isolamento in olio e di potenza pari a 30MVA.

Il trasformatore sarà dotato di sonde termometriche (PT100) installate sugli avvolgimenti secondari del trasformatore stesso e di dispositivi per la rilevazione di temperatura; I segnali delle protezioni sopra descritte saranno inviate al quadro di controllo della sottostazione e utilizzate per segnalazioni di allarme e blocco.

#### 2. 4.3. Opere accessorie

La sottostazione di trasformazione sarà opportunamente recintata e verranno previsti, come indicato in planimetria, n°2 ingressi carrai adeguatamente collegati al sistema viario più prossimo.

Sarà previsto un adeguato sistema di illuminazione esterna, realizzato con proiettori al sodio da 125W o 250W, installati su palo o altra struttura, secondo necessità. Il sistema di illuminazione esterna sarà gestito da un interruttore crepuscolare.

Tutta la sottostazione sarà provvista di un adeguato impianto di terra che collegherà tutte le apparecchiature elettriche e le strutture metalliche presenti nella sottostazione stessa.

Per la salvaguardia delle persone e per la protezione delle apparecchiature derivanti dalle scariche atmosferiche, sarà impiegata la procedura prevista dalla norma CEI 81 -1, CEI 81 -4.

A corredo della sottostazione verrà realizzato un edificio in muratura per il contenimento dei quadri di controllo ed ausiliari della sottostazione. Detto edificio sarà diviso, secondo le prescrizioni GRTN, in quattro locali con le seguenti funzioni.

- Ø Locale contatori, destinato al contenimento dei contatori fiscali per il sistema di alimentazione 110Vcc ed UPS.
- Ø Locale quadri, destinato al contenimento dei quadri di potenza e controllo della sottostazione.
- Ø Locale telecontrollo, destinato al contenimento di eventuali quadri ed apparecchiature GRTN, relativi al telecontrollo della sottostazione ed anche del Sistema di Controllo della sottostazione.

I locali saranno illuminati con plafoniere stagne, contenenti uno o due lampade fluorescenti da 18/36/58W secondo necessità.

Sarà inoltre previsto un adeguato numero di plafoniere stagne dotate di batterie per il telecontrollo.

Detto edificio sarà sviluppato su due piani di cui:

- Ø il piano terra che sarà diviso in tre locali con le seguenti funzioni:
  - ◁ Locale contatori, destinato al contenimento dei contatori fiscali per il sistema di alimentazione 110Vcc ed UPS.

- < Locale quadri, destinato al contenimento dei quadri di potenza e controllo della sottostazione.
- < relative al sistema di alimentazione 110Vcc ed UPS.

Ø il piano primo che sarà diviso indicativamente in tre locali con le seguenti funzioni:

- < Locale SCADA, destinato al contenimento del rack di automazione e provvisto di pavimentazione flottante per la posa dei cavi.
- < Servizi igienici
- < Magazzino / Disponibile

I locali saranno illuminati con le seguenti apparecchiature :

- < Sale quadri: plafoniere stagne, contenenti uno o due lampade fluorescenti da 18/36/58W secondo necessità,
- < Sala controllo e servizi: plafoniere non stagne, contenenti uno o più lampade fluorescenti da 18/36/58W secondo necessità.

Sarà inoltre previsto un adeguato numero di plafoniere stagne dotate di batterie

#### 2.4.4 Quadri Elettrici

La tipologia e la quantità dei quadri elettrici relativi alla sottostazione sarà concordata con il GRTN, in ogni caso di seguito sono indicati i principali armadi necessari per il corretto funzionamento della sottostazione.

##### *2.4.4.1. Quadro di controllo*

Destinato al comando e controllo della sottostazione, detto quadro sarà completo di un sinottico operativo riportante le apparecchiature della

sottostazione ed i relativi pulsanti e lampade di segnalazione per il comando degli interruttori e sezionatori.

Il quadro di controllo conterrà inoltre il relè multifunzione per le protezioni elettriche; oltre a quanto eventualmente richiesto da GRTN, saranno previste le protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata (50 e 51).

Sul quadro di controllo saranno inoltre previsti dei convertitori di segnale per la ritrasmissione (segnale 4÷20mA) a SCADA e GRTN delle principali grandezze elettriche quali:

- ◁ Tensione
- ◁ Potenza attiva
- ◁ Potenza reattiva
- ◁ Fattore di potenza
- ◁ Corrente

A seguito di quanto verrà concordato con GRTN, verranno resi disponibili a morsettiera dei contatti liberi da tensione per la ripetizione a GRTN dello stato delle apparecchiature della sottostazione. Saranno inoltre previsti a morsettiera ulteriori contatti liberi da tensione per la ripetizione a SCADA dello stato delle apparecchiature della sottostazione e

#### 2.4.4.2. Quadro media tensione di Distribuzione Generale

Da quattro gruppi di generatori eolici sui due trasformatori AT/MT, sarà previsto un quadro di media tensione di tipo blindato costituito da n° 4 scomparti:

- ◁ n°2 scomparti protezione trasformatori AT/MT: ciascuno dotato di interruttore MT in SF6 e del relativo relè di protezione multifunzione. Detto relè avrà impostate almeno le protezioni di massima corrente,

- 
- ◁ istantanea e ritardata e massima corrente di guasto a terra, (50, 51 e 51N). Inoltre su detta apparecchiatura saranno visualizzabili le seguenti grandezze elettriche: tensione, corrente, fattore di potenza, potenza attiva e reattiva, energia attiva e reattiva, frequenza. Ciascun scomparto sarà inoltre provvisto di cella estraibile per il contenimento dei fusibili MT e dei trasformatori di tensione ad un solo secondario utilizzato per il relè di protezione.
  - ◁ n°1 scomparti di arrivo dai generatori eolici: ciascuno dotato di interruttore MT in SF6 e del relativo relè di protezione multifunzione. Detto relè avrà impostate almeno le protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata, massima corrente di guasto a terra, minima e massima tensione, massima tensione omopolare e minima e massima frequenza (50, 51, 51N, 27, 59, 59Vo, 81< e 81>). Le protezioni voltmetriche sopra indicate sono quelle prescritte da GRTN per gli impianti produttori (DV601).

Inoltre, su detta apparecchiatura, saranno visualizzabili le seguenti grandezze elettriche: tensione, corrente, fattore di potenza, potenza attiva e reattiva, energia attiva e reattiva, frequenza.

Ciascun scomparto sarà inoltre provvisto di cella estraibile per il contenimento dei fusibili MT e dei trasformatori di tensione ad un solo secondario utilizzato per il relè di protezione.

- ◁ n°1 scomparto protezione trasformatore MT/BT ausiliari: dotato di interruttore MT in SF6 e del relativo relè di protezione multifunzione. Detto relè avrà impostate almeno le protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata e massima corrente di guasto a terra, (50, 51 e 51N). Inoltre, su detta apparecchiatura, saranno visualizzabili le seguenti grandezze elettriche: tensione, corrente, fattore di potenza, potenza attiva e reattiva, energia attiva e reattiva, frequenza. Lo scomparto sarà inoltre provvisto di cella estraibile per il contenimento dei

fusibili MT e dei trasformatori di tensione ad un solo secondario utilizzato per il relè di protezione.

Il dimensionamento degli interruttori MT del quadro in oggetto è stato eseguito considerando le correnti di ciascuna linea. In particolare:

per la protezione della linea di distribuzione MT che genera una potenza complessiva erogata pari a 42MW che (alla tensione di 30kV con un fattore di potenza pari a 0.9) corrispondono ad una corrente pari a circa 900A, è stato scelto un interruttore di taglia pari a 1400A.

Per la protezione di ciascuna linea che collega il quadro di distribuzione MT ai trasformatori elevatori della sottostazione, di potenza nominale pari a 30MVA che (alla tensione di 30kV) corrispondono ad una corrente pari a 640A, è stato scelto un interruttore di taglia pari a 1000A. Per la protezione della linea di distribuzione MT che collega il quadro di distribuzione MT alla rete nazionale, è stato scelto un interruttore di taglia pari a 630A.

Per quanto concerne il dimensionamento della barratura del quadro in oggetto è stato considerato il valore cautelativo di 3000A, tuttavia in considerazione della particolarità di realizzazione di un quadro con tali caratteristiche, ci riserviamo di rivedere tale valore in fase di progettazione di dettaglio, dopo lo studio, insieme al costruttore del quadro stesso, di conformazioni tali da consentire la riduzione del valore stesso.

Sul quadro di media tensione saranno previsti i seguenti interblocchi:

« G] ghYaU'X] ' [ f ] b WU' n c I' d Y f' a U b WU h U' U d Y f h i f U' intervento protezioni voltmetriche DV601);

nel caso in cui si verificasse su una o più linee (relative ai suddetti

] b h Y f f i h h c f ] Ł ž' i b U' U b c a U' ] U' h U' Y' X U' X Y h

protezioni DV601 e, a seguito di detto intervento, non si verificasse

' Đ U d Y f h i f U' X Y' ' f Y' U h ] j c' ] bevišto fun sistema Ydi A H ž' '

[ f ] b WU' interruttori AT (252/5 e 252/6). In tal modo viene garantito,

Wc b' i b' X c d d ] c' g ] ghYaU'X] ' ] b h Y f f i n ] c b Y ž' ' Đ ]

Rete Nazionale in caso di perturbazione elettrica.



MT protezione trasformatori (152/L1 e 152/L7): nel caso in cui si  
che, in ogni caso, la perturbazione elettrica prodotta dagli aerogeneratori, non  
investa la Rete Nazionale.

#### 2.4.4.3. Trasformatore MT/BT

Detto trasformatore, alimentato dal quadro di media tensione sopra descritto,  
sarà di tipo con isolamento in resina e di potenza pari a 63KVA; esso sarà  
utilizzato per trasformare la media tensione (20kV o altro livello di tensione da  
concordare con GRTN) in bassa tensione (400V). Il trasformatore sarà dotato di  
una centralina termometrica che riceverà i segnali provenienti dalle sonde  
termometriche (PT100) installate sugli avvolgimenti secondari del  
trasformatore stesso e provvederà, in caso di sovraturetemperature, a dare una  
segnalazione di allarme. Nel caso in cui la temperatura dovesse ulteriormente  
Il trasformatore verrà installato in un adeguato box metallico di contenimento  
ubicato in prossimità del quadro di distribuzione BT.

#### 2.4.4.4. Quadro di distribuzione BT

Detto quadro riceverà alimentazione dal trasformatore sopra descritto e  
tutte le utenze elettriche (compresi gli impianti di illuminazione interna ed  
esterna) presenti nel  
[ Y b Y f U` Y ž` i b` Wc a U b X c` X ]` h f U g W] b U a Y b h c` d f c j Y b ]

---

a Y X ] U ` h Y b g ] c b Y ž ` W \ Y ` X Y h Y f a ] b Y f { ` fl ] b ` W U g c ` X ]  
W c b g Y [ i Y b h Y ` U d Y f h i f U ` X Y a e ` B D ] b h Y f f i h h c f Y ` [ Y b Y f

#### 2.4.4.5. Quadro UPS e distribuzione 400/230Vca

Detto quadro riceverà alimentazione dal quadro di distribuzione e sarà del tipo  
U ` X i Y ` Í f U a ] Î ` c j j Y f c ` U X U h h c ` U ` ` Ð U ` ] 4 0 0 / 2 3 0 V c a c b Y ` ]  
ed alla contemporanea carica (normalmente in tampone e periodicamente a  
fondo) di una batteria di accumulatori. Detti accumulatori saranno installati in  
un quadro dedicato e distinto dal quadro UPS e ubicato, come già indicato, in  
un apposito locale. Sul quadro sarà inoltre prevista una sezione di distribuzione  
contente tutti gli interruttori necessari per le alimentazione di tutte le utenze  
privilegiate a 400/230Vca presenti nella sottostazione.

#### 2.4.4.6. Quadro raddrizzatore e distribuzione 110Vcc

Detto quadro riceverà alimentazione dal quadro di distribuzione e sarà del tipo  
U ` X i Y ` Í f U a ] Î ` c j j Y f c ` U X U h h c ` U ` ` Ð U ` ] a c c o n t i n u a t o c b Y ` ]  
alla contemporanea carica (normalmente in tampone e periodicamente a  
fondo) di una batteria di accumulatori.

Detti accumulatori saranno installati in un quadro dedicato e distinto dal quadro  
110Vcc e posizionato, come già indicato, in un apposito locale. Sul quadro sarà  
inoltre prevista una sezione di distribuzione contenente tutti gli interruttori  
necessari per le alimentazione di tutte le utenze a 110Vcc presenti nella  
sottostazione.

#### 2.4.4.7. Contatori fiscali

I contatori fiscali saranno installati in un locale ad essi dedicato e consentiranno  
] ` ` W c a d i h c ` X Y ` ` Ð Y b Y f [ ] U ` U h h ] j U ` Y c o n t a t o r i h a r a j U ` ` ]  
previsto un modem GSM per la ritrasmissione a GRTN dei dati acquisiti.

#### 2.4.4.8. Quadro media tensione

La sottostazione di elevazione riceverà, oltre alla connessione a 30kV di cui sopra, anche una alimentazione ausiliaria (20kV o altro livello di tensione da concordare con GRT N); a tale scopo sarà previsto un quadro di media tensione di tipo protetto costituito da n°3 scomparti:

- ◁ n°1 scomparto di arrivo e risalita: dotato di un sezionatore generale da 630A.
- ◁ n°1 scomparto interruttore da 630A: dotato di interruttore MT in SF6 e del relativo relè di protezione multifunzione.  
Detto relè avrà impostate almeno le protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata, massima corrente di guasto a terra, massima corrente direzionale (50, 51, 51N e 67). Inoltre, su detta apparecchiatura, saranno visualizzabili le seguenti grandezze elettriche: tensione, corrente, fattore di potenza, potenza attiva e reattiva, energia attiva e reattiva, frequenza.
- ◁ n°1 scomparto misure: dotato di sezionatore da 400A, fusibili MT e trasformatori di tensione ad un solo secondario utilizzato per il relè di protezione.

#### 2.4.4.9. Linee Media Tensione Principali

Al fine di collegare il quadro di media tensione, nella sottostazione di elevazione, con il quadro di media tensione Principale, è prevista pertanto n°1 linea in media tensione interrata a  $\varnothing 4\text{I}$  per un percorso di circa 4752 metri. In funzione dei valori della corrente circolante su ciascuna linea e soprattutto in relazione alla lunghezza delle linee stesse (allo scopo di limitare il valore della caduta di tensione) le linee in oggetto sono state così dimensionate:

<b>SIGLA CAVO</b>	<b>FORM.</b>	<b>L (m)</b>	<b>D (mm)</b>
<b>L1</b>	<b>3x35</b>	<b>603</b>	<b>82,2</b>
<b>L2</b>	<b>3x50</b>	<b>1450</b>	<b>82,2</b>
<b>L3</b>	<b>2x3x50</b>	<b>980</b>	<b>86,8</b>
<b>L3.1</b>	<b>2x3x50</b>	<b>416</b>	<b>86,8</b>
<b>L3.2</b>	<b>2x3x70</b>	<b>721</b>	<b>91</b>
<b>L4</b>	<b>3x35</b>	<b>580</b>	<b>82,2</b>
<b>L4.1</b>	<b>3x50</b>	<b>380</b>	<b>86,8</b>

Per realizzare le linee in oggetto saranno utilizzati cavi, in accordo alle normative IEC 60502-2, con conduttore in rame e materiale isolante in XLPE, armatura in fili di acciaio zincato e protezione esterna in polipropilene.

5. In ogni punto di passaggio, in ogni caso, sarà previsto, per ogni conduttore, ciascuno, un cavo in fibra ottica a più fibre, per la trasmissione dei dati al sistema SCADA.

I suddetti cavi, nel percorso in terra, saranno posati in piano ad una distanza

Il percorso sarà realizzato principalmente a bordo strada, i cavi verranno posati in un canale di protezione. Detto canale sarà realizzato in un materiale compatto. Il percorso del cavo sarà inoltre segnalato (in caso di attività di scavo successive alla posa) da un nastro di segnalazione in PVC opportunamente interrato.

### 2.5. Quadri Media Tensione di Torre

Per quadri di media tensione di Torre si identificano due configurazioni:







