

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA
"SAN PANCRAZIO TORREVECCHIA" DI POTENZA PARI A 34,50 MW

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNE di SAN PANCRAZIO SALENTINO
Località: Masserie Corte Finocchio, Torre Vecchia e Campone
OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI: San Pancrazio S. (BR) Erchie (BR) ed Avetrana (TA)

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU H4QPRN5

Tav.:

Titolo:

R07

CALCOLI PRELIMINARI DEGLI
IMPIANTI

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

N.A.

A4

H4QPRN5_CalcoliPreImpianti_07

Committente:

STC S.r.l.



Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce
Tel. +39 0832 1798355
studiocalcarella@gmail.com - fabio.calcarella@gmail.com

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA



Fabio Calcarella

TOZZIgreen

Via Brigata Ebraica, 50 - 48123 Mezzano (RA)
Tel. +39 0544 525311 - Fax +39 0544 525319
pec: tozzi.re@legalmail.it - www.tozziholding.com

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
16 febbraio 2018	Prima emissione	STC	FC	TOZZI GREEN S.p.a.

Sommario

1. Generalità	2
2. Descrizione del progetto	2
3. Dimensionamento elettrico delle linee MT.....	2
3.1. Caratteristiche elettrodotto	4
3.2. Dimensionamento elettrico.....	4
3.2.1. Portata dei Cavi.....	4

1. Generalità

La seguente relazione tecnica specialistica è riferita al progetto di un parco eolico da realizzarsi nel Comune di San Pancrazio Salentino (BR), di proprietà della Società Tozzigreen S.p.a., con sede in Via Brigata Ebraica, 50 - 48123 Mezzano (Ravenna), C.F. e P.IVA 02132890399.

Il parco prevede la costruzione e la messa in esercizio, su torre tubolare in acciaio di altezza 132 m, di n. 10 aerogeneratori della potenza unitaria di 3,45 MW, per una potenza totale di 34,50 MW. Gli aerogeneratori avranno rotore tripala del diametro di 136 m.

2. Descrizione del progetto

Il progetto elettrico dell'impianto eolico è descritto in dettaglio nella Relazione specialistica opere elettriche.

Ciascun generatore eolico produrrà energia elettrica alla tensione di 690 V c.a. All'interno di ciascuna torre sarà installato un trasformatore 0,69/30 kV per la trasformazione di detta corrente alla tensione di 30 kV.

Gli aerogeneratori sono suddivisi in due sottogruppi.

La corrente proveniente dagli aerogeneratori sarà convogliata verso la Sottostazione Elettrica (SSE).

Nella SSE ci sarà una ulteriore trasformazione con innalzamento della tensione a 150 kV ed allaccio alla RTN.

3. Dimensionamento elettrico delle linee MT

Le linee MT interne al parco eolico, di connessione tra gli aerogeneratori e tra questi e la SSE, saranno realizzate con cavi direttamente interrati. La posa interrata avverrà ad una profondità di 1,1- 1,2 m. L'utilizzo di cavi tipo airbag, con doppia guaina in materiali termoplastici (PE e PVC) che migliora notevolmente la resistenza meccanica allo schiacciamento rendendoli equivalenti, ai sensi della Norma CEI 11-17, a cavi armati, consente la posa interrata senza utilizzo di ulteriore protezione meccanica.

Le linee saranno realizzate in modalità "entra-esci" (suddivise in due sottocampi), secondo lo schema a blocchi di seguito riportato.

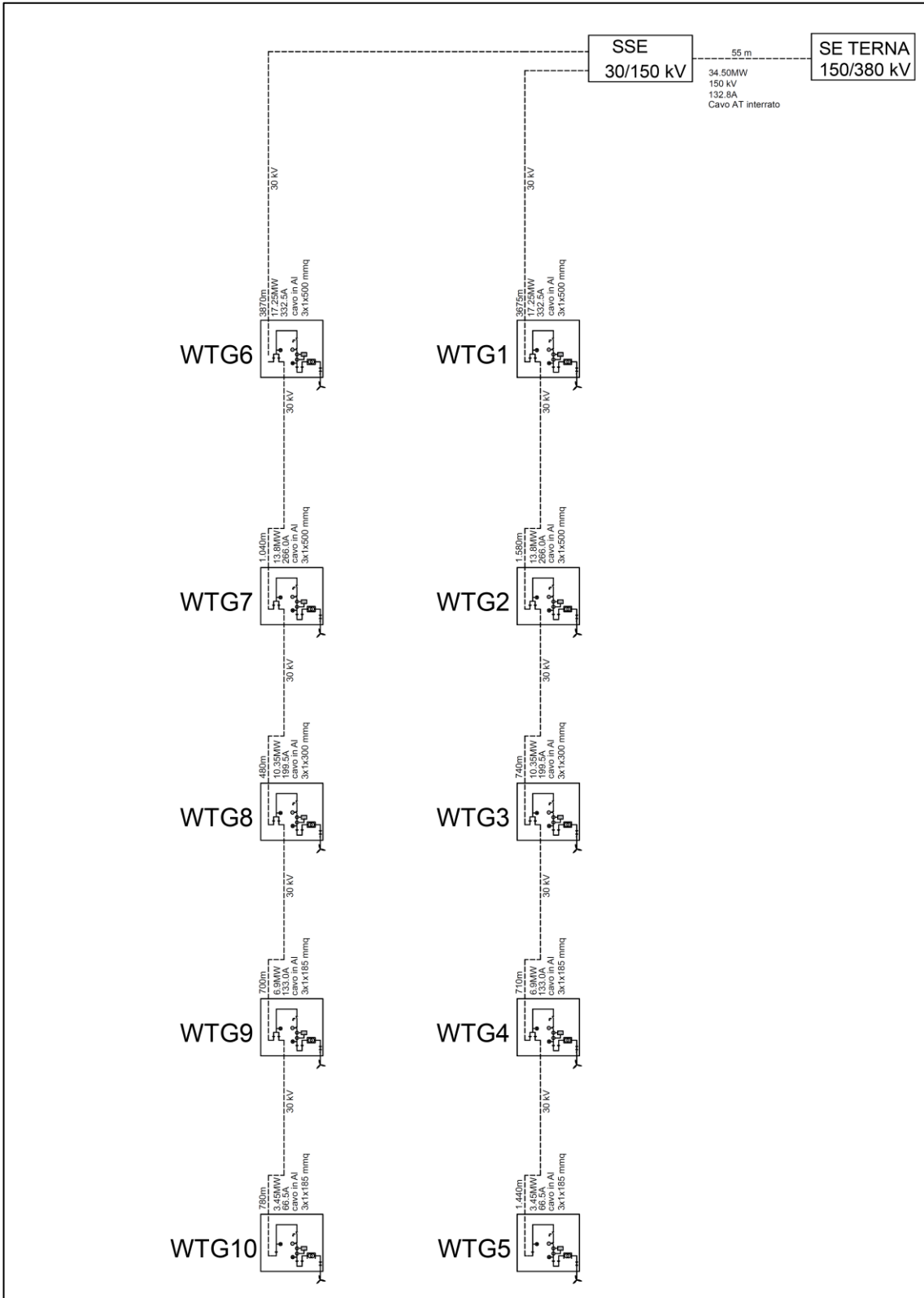


Figura 1 - Schema a blocchi di impianto

3.1. Caratteristiche elettrodotto

Il cavidotto in progetto a 30 kV (Classe 2° ai sensi della CEI 11-4) sarà costituito da un cavo con doppia guaina in materiali termoplastici (PE e PVC) per posa interrata direttamente interrata.

La lunghezza complessiva dell'elettrodotto interrato sarà di circa 12,3 km.

Il collegamento della linea nelle celle MT di arrivo e partenza alle sue estremità sarà realizzato mediante apposita terminazione tripolare per interno di tipo retraibile, con idonei capicorda a compressione bimetallici per cavi in alluminio dello spessore previsto.

3.2. Dimensionamento elettrico

3.2.1. Portata dei Cavi

Per la determinazione della portata del conduttore di fase del cavo interrato sarà applicato il metodo descritto dalla tabella CEI-UNEL 35026. Considerazioni di carattere commerciale fanno ipotizzare l'utilizzo di non più di 2 diverse sezioni:

S₁: 1x3x**185** mmq per tratti di cavidotto con potenza fino a 6,9 MW (1-2 aerogeneratori);

S₂: 1x3x**300** mmq per tratti di cavidotto con potenza di 10,35 MW (3 aerogeneratori);

S₃: 1x3x**500** mmq per tratti di cavidotto con potenza di 13,8 MW (4-5 aerogeneratori).

A partire dalla portata nominale, si calcola un fattore correttivo

$$K_{tot} = K_5 \times K_6 \times K_7 \times K_8$$

Dove:

K₅ è il fattore di correzione da applicare se la temperatura del terreno è diversa da 20°C;

K₆ è il fattore di correzione da applicare per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano;

K₇ è il fattore di correzione per profondità di posa dal valore di riferimento pari a 0,8 m;

K₈ è il fattore di correzione per resistività del terreno diversa dal valore di riferimento di 1,5 Kxm/W, valido per terreni asciutti.

Nel caso in esame (con riferimento alle tabelle della richiamata CEI-UNEL 35026):

$K_5 = 0,96$ poiché si suppone una temperatura massima del terreno pari a 25°C ;

$K_6 = 1$ poiché il circuito è unico;

$K_7 = 0,98$ poiché la profondità di posa è pari a 1m;

$K_8 = 1$ poiché la posa avviene in terreno asciutto.

Inoltre, poiché la posa è in tubazione (anziché direttamente interrata) si considera un ulteriore fattore di riduzione pari a $K_{\text{tubazione}} = 0,87$.

In definitiva, il fattore di riduzione della portata del cavo è pari a

$$K_{\text{tot}} = K_5 \times K_6 \times K_7 \times K_8 \times K_{\text{tubazione}} = 0,81$$

Nella tabella seguente si riporta, per le differenti sezioni, la portata effettiva del cavo nelle condizioni di posa previste a progetto e la massima corrente che attraverserà il cavo:

Sezione	Portata I	Corrente I_b
S ₁ : 1x3x 185 mmq	$I_1 = 365 \times 0,81 = \mathbf{295,7 \text{ A}}$	$I_{b-1} = \mathbf{134,1 \text{ A}} < 295,7 \text{ A}$
S ₂ : 1x3x 300 mmq	$I_2 = 478 \times 0,81 = \mathbf{387,2 \text{ A}}$	$I_{b-2} = \mathbf{201,2 \text{ A}} < 387,2 \text{ A}$
S ₃ : 1x3x 500 mmq	$I_3 = 624 \times 0,81 = \mathbf{505,4 \text{ A}}$	$I_{b-3} = \mathbf{268,3 \text{ A}} < 505,4 \text{ A}$

Con

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times V_n \times \cos\varphi}$$

Dove:

I_b = corrente massima che attraversa il cavo;

P_n = Potenza massima dell'impianto (6,90 MW per cavi da 185 mmq; 10,35 MW per cavi da 300 mmq e 13,80 MW per cavi da 500 mmq)

V_n = Tensione nominale di impianto (30 kV)

Caduta di tensione

Di seguito riportata la formula per il calcolo della caduta di tensione percentuale:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta v \times L \times I}{V} \times 100$$

Dove:

V = tensione di linea [V]

Δv = caduta di tensione specifica, $\sqrt{3} \times (r \cos\phi + x \sin\phi)$ [V/A km]

L = lunghezza della linea [km]

I = corrente di carico [A]

r = resistenza specifica [Ω /km]

x = reattanza specifica [Ω /km]

Cos ϕ = fattore di potenza

FORMAZIONE	RESISTENZA a 20°C [Ω /km]
3x1x185 mmq ARE4H5EE	0,164
3x1x300mmq ARE4H5EE	0,100
3x1x500mmq ARE4H5EE	0,0605

Nel dettaglio risulta:

	Nodo	Lunghezza L [m]	Sezione [mm ²]	Posa in opera	Potenza P [MW]	Corrente di linea I _b [A]	Caduta di tensione ΔV_i [V]	Caduta di tensione ΔV_i %	Caduta di tensione complessiva ΔV_i %
SOTTOCAMPO 1	WTG5-WTG4	1440	3x1x185	direttamente interrati	3,45	66,50	68,088	0,227	0,227
	WTG4-WTG3	710	3x1x185	direttamente interrati	6,90	133,00	67,143	0,224	0,451
	WTG3-WTG2	740	3x1x300	direttamente interrati	10,35	199,50	41,119	0,137	0,588
	WTG2-WTG1	1580	3x1x500	direttamente interrati	13,80	266,00	117,061	0,004	0,592
	WTG1-SSE	3675	3x1x500	direttamente interrati	17,25	332,50	213,509	0,712	1,303
SOTTOCAMPO 2	WTG10-WTG9	780	3x1x185	direttamente interrati	3,45	66,50	36,881	0,123	0,123
	WTG9-WTG8	700	3x1x185	direttamente interrati	3,45	66,50	33,098	0,110	0,233
	WTG8-WTG7	480	3x1x300	direttamente interrati	10,35	199,50	26,672	0,089	0,199
	WTG7-WTG6	1040	3x1x500	direttamente interrati	3,45	66,50	49,175	0,164	0,486
	WTG6-SSE	3870	3x1x500	direttamente interrati	17,25	332,50	224,838	0,749	1,236