

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA
POTENZA NOMINALE 34,5 MW

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di BRINDISI
COMUNE di BRINDISI
Località: Santa Teresa, Specchione, Pozzella, Scolpito

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 8G4G710

Tav.:

Titolo:

R07

CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTI

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

N.A.

A4

8G4G710_CalcoliPreImpianti_07

Progettazione:

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



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:
31 luglio 2017	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	3
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 Brindisi, di proprietà della Ditta 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 117 m, di n. 10 aerogeneratori della potenza unitaria di 3,45 MW per una potenza totale di 34,5 MW. Gli aerogeneratori avranno rotore tripala del diametro di 126 m.

2. Descrizione del progetto

Il progetto è descritto in dettaglio nella Relazione specialistica "opere elettriche". In breve: Ciascun generatore eolico produrrà energia elettrica alla tensione di 690 V ca. All'interno di ciascuna torre sarà installato un trasformatore 0.69/30 kV per la trasformazione di detta corrente alla tensione di 30 kV

La corrente proveniente da gruppi di torri sarà convogliata verso la Sottostazione Elettrica (SSE)

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

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, consentendo la posa interrata senza utilizzo di ulteriore protezione meccanica.

Le linee saranno realizzate in modalità "entra-esci", secondo lo schema a blocchi di seguito riportato:

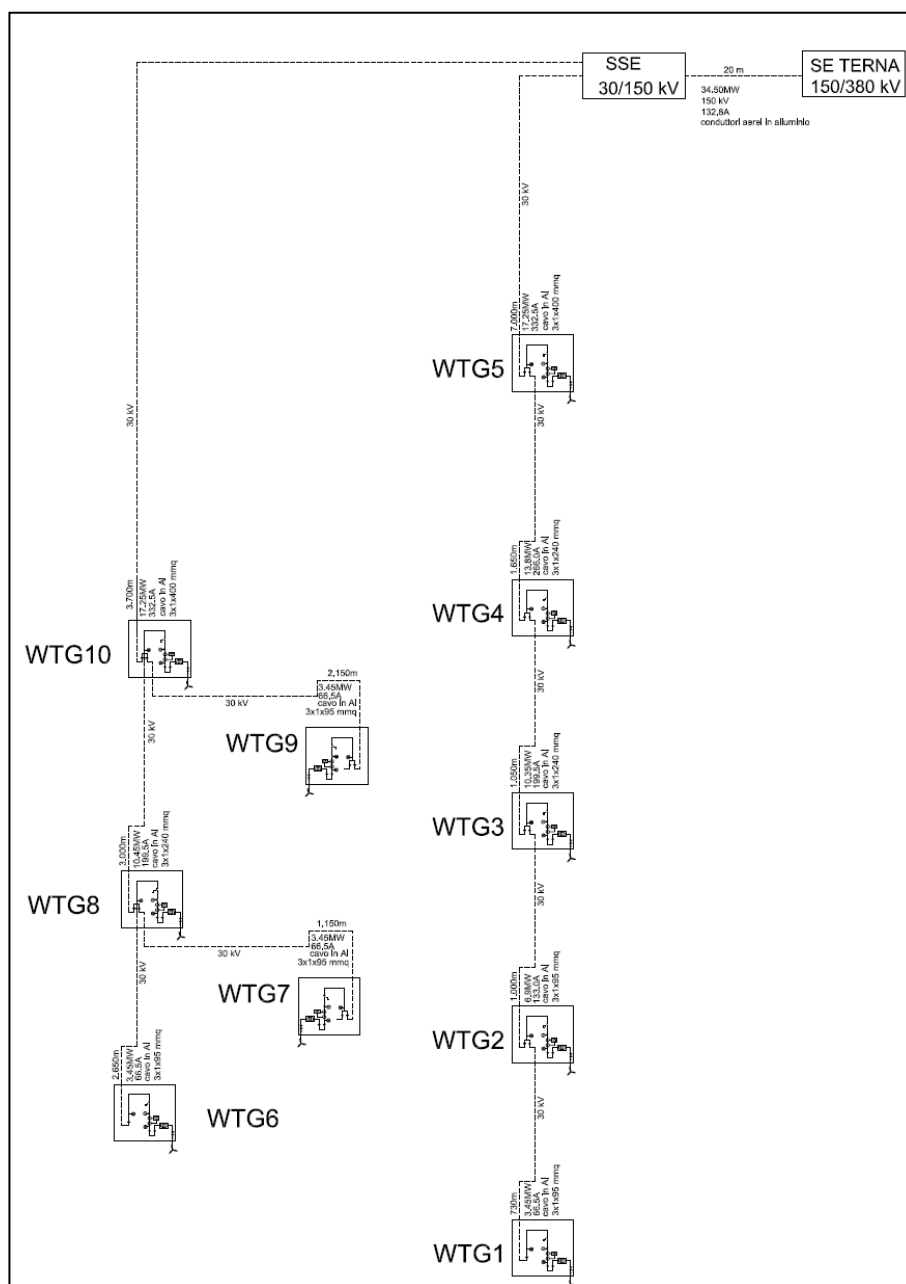


Figura 1 - Schema a blocchi di impianto

3.1. Caratteristiche elettrodotto

Il cavidotto in progetto a 30 kV (Classe 2° ai sensi della CEI 11-4) sarà costituito da un cavo armato per posa interrata (ARE4H5ER).

La lunghezza complessiva dell'elettrodotto interrato sarà di circa 24,1 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 tre diverse sezioni:

S₁: 1x3x**95** mmq per tratti di cavidotto con potenza non superiore a 7 MW (1-2 aerogeneratori);

S₂: 1x3x**240** mmq per tratti di cavidotto con potenza superiore a 7 MW e inferiore a 14 MW (3-4 aerogeneratori);

S₃: 1x3x**400** mmq per tratti di cavidotto con potenza superiore a 14 MW (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):

K₅ = 0,96 poiché si suppone una temperatura massima del terreno pari a 25°C;

K₆ = 1 poiché il circuito è unico;

K₇ = 0,98 poiché la profondità di posa è pari a 1m;

K₈ = 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_{tubazione} = 0,87.

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

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

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 95 mmq	I ₁ = 245 x 0,81= 198,5 A	I _{b-1} = 135,50 A <198,5 A
S ₂ : 1x3x 240 mmq	I ₂ = 410 x 0,81= 332,1 A	I _{b-2} = 271,00 A <332,1 A
S ₃ : 1x3x 400 mmq	I ₃ = 530 x 0,81= 429,3 A	I _{b-3} = 338,75 A <429,3 A

Con

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

Dove:

I_b= corrente massima che attraversa il cavo;

P_n= Potenza massima dell'impianto (6,90 MW per cavi da 95 mmq; 13,8 MW per cavi da 240 mmq; 17,25 MW per cavi da 400 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]	REATTANZA [Ω/km]	CADUTA DI TENSIONE Δv [V/A km]
3x1x95 mmq ARE4H5ER	0,411	0,134	0,986
3x1x240 mmq ARE4H5ER	0,161	0,114	0,415
3x1x400mmq ARE4H5ER	0,101	0,106	0,170

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 ΔVi [V]	Caduta di tensione ΔVi %	Caduta di tensione complessiva ΔVi %
SOTTOCAMPO 1	WTG1-WTG2	730	3x1x95	direttamente interrati	3,45	66,50	34,517	0,115	0,115
	WTG2-WTG3	1000	3x1x95	direttamente interrati	6,90	133,00	94,567	0,315	0,430
	WTG3-WTG4	1050	3x1x240	direttamente interrati	10,35	199,50	58,345	0,194	0,625
	WTG4-WTG5	1650	3x1x240	direttamente interrati	13,80	266,00	122,247	0,004	0,629
	WTG5-SSE	7000	3x1x400	direttamente interrati	17,25	332,50	406,684	1,356	1,984
SOTTOCAMPO 2	WTG6-WTG8	2650	3x1x95	direttamente interrati	3,45	66,50	125,301	0,418	0,418
	WTG7-WTG8	1150	3x1x95	direttamente interrati	3,45	66,50	54,376	0,181	0,599
	WTG8-WTG10	3000	3x1x240	direttamente interrati	10,35	199,50	166,700	0,556	0,737
	WTG9-WTG10	2150	3x1x95	direttamente interrati	3,45	66,50	101,660	0,339	1,493
	WTG10-SSE	3700	3x1x400	direttamente interrati	17,25	332,50	214,962	0,717	2,210