

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

**ABBILA**

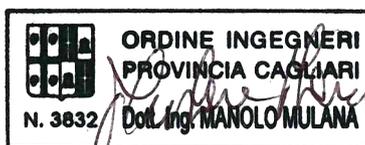
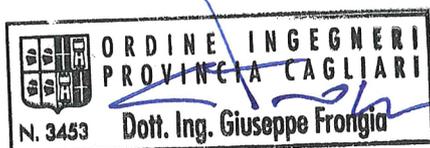
**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai  
e Perdasefogu (NU)**



**PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE**

**CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI**

Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.
0	30/04/21	Emissione per procedura di VIA	IAT	Sartec	Sartec



**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

**ABBILA**

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai  
e Perdasdefogu (NU)**

**PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE**

**CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI**

**COORDINAMENTO GENERALE:**

**SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie**

**Ing. Manolo Mulana**

**Ing. Giuseppe Frongia (I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.)**

**PROGETTAZIONE:**

**I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.**

**Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)**

**Gruppo di lavoro:**

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Mariano Agus

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Ing. Gianluca Melis

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. Emanuela Spiga

Ing. Francesco Schirru

**Collaborazioni specialistiche:**

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

---

**Progetto Definitivo Ampliamento Parco Eolico di Ulassai nei Comuni di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

---

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Mauro Pompei – Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Nat. Marco Cocco

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

Studio previsionale per la valutazione delle interferenze con le telecomunicazioni – Prof. Ing. Giuseppe Mazzarella – Ing. Emilio Ghiani

## SOMMARIO

<b>1.....</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.....</b>	<b>LEGGI, NORME E REGOLAMENTI.....</b>	<b>8</b>
<b>3.....</b>	<b>CARATTERISTICHE INFRASTRUTTURE ELETTROMECCANICHE .....</b>	<b>9</b>
3.1	AEROGENERATORI	9
3.1.1	<i>Generatore</i>	9
3.1.2	<i>Convertitore</i>	9
3.1.3	<i>Trasformatore elevatore di macchina</i>	10
3.2	QUADRO ELETTRICO MT CONNESSIONE RETE (COLLETORE DI IMPIANTO)	10
3.3	SOTTOSTAZIONE MT/AT UTENTE	11
3.4	TRASFORMATORI ELEVATORI 30/150kV	12
<b>4.....</b>	<b>CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO CAVIDOTTI.....</b>	<b>13</b>
4.1	CRITERI DI PROGETTO PER LA CONNESSIONE DEI NUOVI AEROGENERATORI	13
4.2	VERIFICA PORTATE IN REGIME PERMANENTE	13
4.3	CAVI PER LA DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN MT	13
4.4	VERIFICA DELLE PORTATE	14
4.5	VERIFICA CADUTE DI TENSIONE	15
4.6	VERIFICA TERMICA ALLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO	15
4.7	PROTEZIONE DEI CIRCUITI MT	16
4.8	PROTEZIONE DEI CIRCUITI BT	17
4.8.1	<i>Protezione contro i sovraccarichi</i>	17
4.8.2	<i>Protezione contro i cortocircuiti</i>	18
4.9	CONTRIBUTO ALLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO AL PCC	18
<b>5.....</b>	<b>ALLEGATI GRAFICI PROGETTO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE.....</b>	<b>19</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica costituisce parte integrante del progetto del parco eolico ABBILA proposto dalla società Sardeolica S.r.l. – Gruppo SARAS nei territori di Ulassai e Perdasdefogu (NU).

L'impianto sarà composto da n. 8 aerogeneratori della potenza indicativa di 6.0 MW ciascuno collegati alla Sotto Stazione Elettrica (SSE) utente di proprietà di Sardeolica secondo una distribuzione elettrica di tipo radiale in accordo con la disposizione planimetrica illustrata in Figura 1.

La suddetta SSE sarà ampliata e resa idonea all'immissione verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia prodotta dalla centrale ABBILA e dal parco eolico denominato BOREAS - per il quale la società Sardeolica ha già avviato nel gennaio 2021 il procedimento di VIA nazionale.

L'ampliamento riguarderà l'installazione di due nuovi stalli di trasformazione 30/150 kV 50/63 MVA, destinati alle due centrali sopraccitate, e di un montante cavo a 150 kV dalla SSE verso l'attigua stazione RTN di Terna.

**Progetto Definitivo Ampliamento Parco Eolico di Ulassai nei Comuni di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

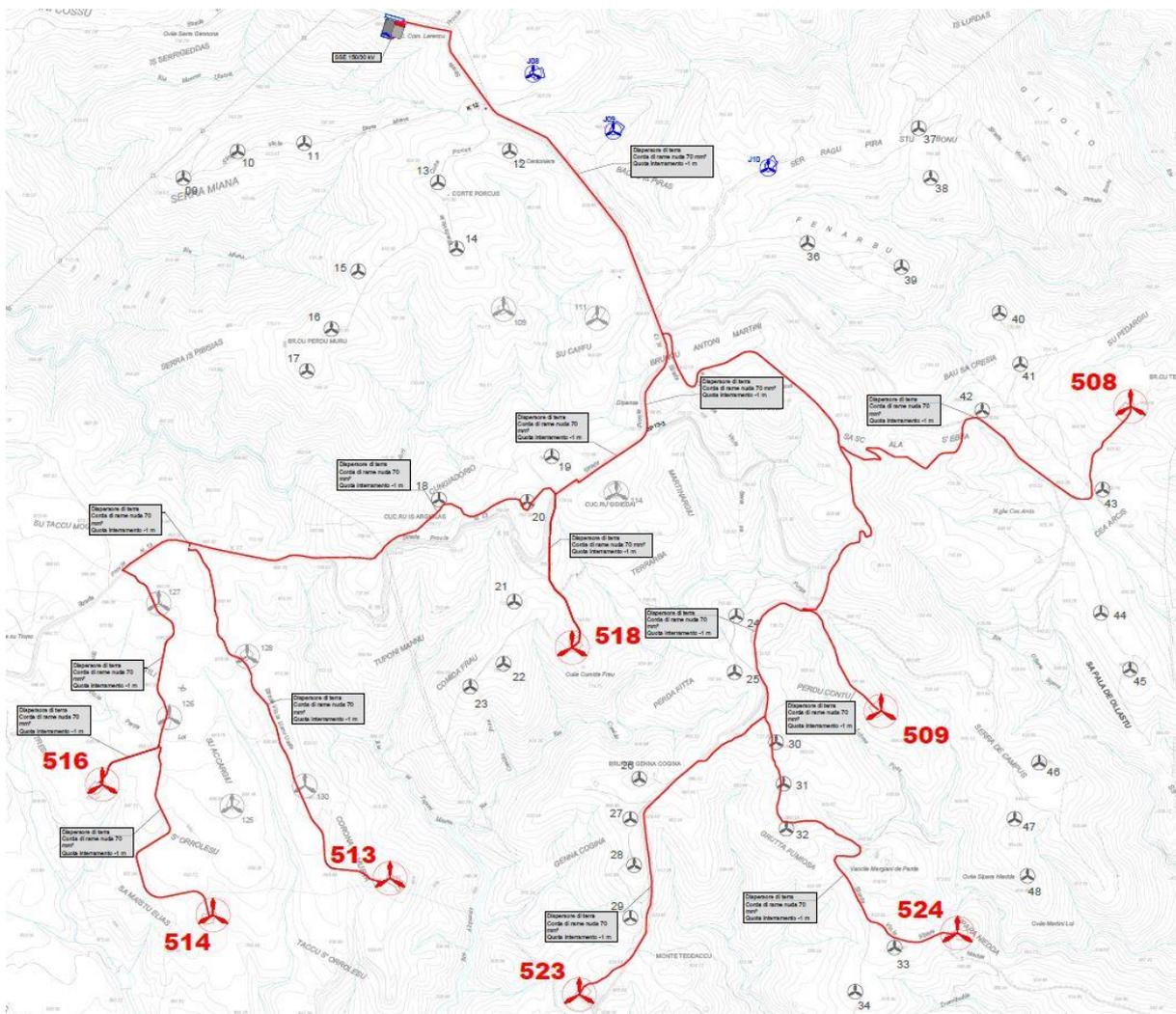


Figura 1 – Parco eolico ABBILA - Nuovi aerogeneratori in progetto ed elettrodotti MT (in rosso)

Nel seguito saranno definite le caratteristiche dell'impianto eolico e dei circuiti di distribuzione in c.a. in media tensione e alta tensione.

I criteri progettuali seguiti, illustrati nella presente relazione, sono principalmente quelli di pervenire ad una configurazione impiantistica tale da garantire il corretto funzionamento dell'impianto eolico nelle diverse condizioni operative.

Dal punto di vista del dimensionamento degli impianti, il documento è redatto in conformità alla Norma CEI 0-2 con lo scopo di:

- determinare i parametri elettrici fondamentali di funzionamento dell'impianto, sia in condizioni normali che in condizione di guasto;
- determinare i parametri elettrici di riferimento per l'acquisizione dei principali componenti di impianto, determinando i criteri generali di scelta delle soluzioni impiantistiche adottate;

---

**Progetto Definitivo Ampliamento Parco Eolico di Ulassai nei Comuni di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

---

- definire i criteri e le soluzioni impiantistiche ai fini della sicurezza delle persone nei confronti dei contatti diretti e indiretti.

Le condizioni ambientali di riferimento nei calcoli effettuati nella presente relazione sono:

- temperatura interna da  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $+40^{\circ}\text{C}$ ,
- temperatura esterna da  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$ ,
- umidità interna variabile dal 20 % al 85 %.

## **2 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI**

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali richiamate nella presente relazione.

Le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma sono nel seguito richiamate.

### **Norme tecniche**

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT.
- EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a..
- CEI EN 50522 -2: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT.
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

### **Riferimenti legislativi**

- D.M. 06.07.2012. Incentivi alla produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici.
- L.R. N°43/89 del 20 Giugno 1989 "Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici".
- Decreto 22 Gennaio 2008, n. 37 – (sostituisce Legge 46/90) – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. (G.U. n. 61 del 12-3-2008).
- Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Suppl. Ordinario n.108) – (sostituisce e abroga tra gli altri D. Lgs. 494/96, D.Lgs. n. 626/94, D.P.R. n. 547/55).

### 3 CARATTERISTICHE INFRASTRUTTURE ELETTROMECCANICHE

#### 3.1 Aerogeneratori

Si riporta la lista dei principali componenti elettrici costituenti l'aerogeneratore:

- generatore;
- convertitore;
- trasformatore elevatore di macchina;
- quadro elettrico MT dotato di dispositivi di sezionamento e protezione;
- quadro elettrico BT per servizi ausiliari di torre.

##### 3.1.1 Generatore

Si riportano le principali caratteristiche del generatore:

- Tipo sincro a magneti permanenti
- Potenza nominale: 6250 kW
- Tensione statorica: 3x800 V (a velocità nominale)
- Numero di poli: 36
- Range di velocità: 0-460 rpm
- Fattore di potenza:  $0,95_{CAP} - 1 - 0,95_{IND}$  ai carichi parziali e a pieno carico
- Frequenza: 0-138 Hz
- classe di protezione involucro: IP54.

##### 3.1.2 Convertitore

Il convertitore è del tipo full-scale converter e consente di controllare la potenza e la frequenza della potenza generata e immessa in rete al variare della velocità di rotazione delle pale. Il convertitore consente altresì di regolare la potenza reattiva al fine di soddisfare eventuali servizi richiesti dal gestore della rete.

Si riportano le principali caratteristiche:

- Potenza nominale: 6550 kVA ( $A_n$ )
- Tensione lato rete: 3x720V
- Tensione lato generatore: 3x800V

- Corrente nominale lato rete: 5250A
- Classe di protezione involucro: IP54.

### 3.1.3 *Trasformatore elevatore di macchina*

Il trasformatore elevatore di macchina ha la funzione di innalzare la tensione BT in output dal convertitore (720V) al valore di tensione MT (30kV) previsto all'interno del parco eolico.

Di seguito i dati di targa della macchina:

- Potenza nominale: 7000 kVA ( $A_n$ )
- Rapporto di trasformazione:  $33\pm 2,5\% \pm 5\% / 0,720$  kV
- Gruppo Vettoriale: Dyn5 / YNyn0
- Frequenza: 50 Hz
- Tensione di Cto.Cto - Vcc: 9%
- Classe isolamento: F
- Temperatura massima di funzionamento: 90°C
- Classe Comportamento al fuoco: F1
- Classe climatica e ambientale: C2, E2.

## 3.2 **Quadro elettrico MT connessione rete (collettore di impianto)**

Ciascun aerogeneratore sarà connesso alla rete di distribuzione interna mediante un quadro elettrico a Media tensione 30kV.

Le caratteristiche tecniche dei quadri sono le seguenti:

- Tensione nominale/esercizio: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- N° fasi: 3
- Corrente nominale delle sbarre principali: 630 A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata: 12,5 A
- Corrente nominale di picco: 31,5 kA
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 12,5 kA
- Durata nominale del corto circuito: 1s.

Ciascun quadro MT e le apparecchiature posizionate al suo interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (*International Electrotechnical Commission*) in vigore.

### **3.3 Sottostazione MT/AT Utente**

L'energia prodotta dalla centrale eolica *ABBILA* sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale mediante la sottostazione elettrica di proprietà della società Sardeolica S.r.l., attualmente al servizio dei parchi in esercizio di Ulassai e Maistu. A tale scopo la sottostazione sarà opportunamente adeguata ed ampliata, come descritto in premessa e riportato nell'Elaborato "*AM-IAE10008 - Schema unifilare di potenza adeguamento SSE utente e opere di connessione*".

Si riportano a titolo informativo le principali caratteristiche del trasformatore elevatore MT/AT e delle apparecchiature AT previsti nella SSE:

#### **Trasformatore MT/AT**

- Tensione nominale primaria: 150kV
- Tensione nominale secondaria: 30kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Potenza nominale: 50 MVA
- Vcc%: 12,6 %
- Regolazione della tensione AT:  $\pm 10$  gradini da 1,5 % della tensione nominale
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF
- Gruppo Y/ynO.

#### **Apparecchiature e componenti AT:**

- Tensione massima sezione: 170 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Potere di interruzione interruttori: 31.5 kA
- Corrente di breve durata: 31.5 kA
- Condizioni ambientali limite: -25/+40°C
- Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti: 56 g/l
- Durata nominale del corto circuito trifase prevista è di 1 s.
- Componenti AT saranno dimensionati per una corrente di cto-cto di 31,5 kA.
- Correnti termiche dello stallo linea dovranno essere di 1250A , per le sbarre di 2000A

Sovratensioni temporanee di prova:

- sovratensione ad impulso atmosferico (1.2/50 $\mu$ s);

- sovratensione ad impulso di manovra (250/2500 $\mu$ s);
- sovratensione di breve durata a frequenza industriale (a secco o sotto pioggia).

Principali distanze:

- Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori: 2,20m
- Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra): 4,50m

### **3.4 Trasformatori elevatori 30/150kV**

I trasformatori AT/MT impiegati nella sottostazione avranno le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Tensione nominale primaria: 150kV
- Tensione nominale secondaria: 30kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Potenza nominale: 50 MVA
- Vcc% 12,6 %
- Regolazione della tensione AT  $\pm$  10 gradini da 1,5 % della tensione nominale
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF
- Gruppo Y/ynO.

## 4 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO CAVIDOTTI

### 4.1 Criteri di progetto per la connessione dei nuovi aerogeneratori

Al fine di razionalizzare e ottimizzare dal punto di vista tecnico-economico la prevista configurazione impiantistica, la progettazione è stata preceduta da un'attenta analisi dello stato attuale del parco eolico di Ulassai sotto il profilo delle infrastrutture elettriche.

Sulla base delle informazioni progettuali disponibili, l'impianto per la distribuzione dell'energia verso la stazione di connessione alla RTN verrà realizzato con cavidotti interrati entro uno scavo di profondità variabile nell'intervallo 1m - 1,5m, linee MT a 30 kV in cavo cordato ad elica con conduttore in alluminio, con sezione variabile da 50 mm<sup>2</sup> a 300mm<sup>2</sup>.

Gli 8 aerogeneratori confluiranno al quadro MT collettore di impianto costituito da n. 2 stalli a media tensione.

Tenuto conto delle soluzioni individuate si è proceduto alle seguenti verifiche elettriche del cavo scelto:

- portata in regime permanente;
- caduta di tensione;
- tenuta termica alle correnti di forte intensità e di breve durata.

### 4.2 Verifica portate in regime permanente

I cavi elettrici sono stati dimensionati in modo tale che risulti soddisfatta la relazione:

$$I_b \leq I_z \quad (1)$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego del cavo corrispondente alla potenza massima in transito sul tratto di linea considerata;
- $I_z$  è la portata del cavo, calcolata tenendo conto del tipo di cavo e delle condizioni di posa.

### 4.3 Cavi per la distribuzione elettrica in MT

La linea di distribuzione in MT realizza le connessioni tra le cabine di conversione/trasformazione e le connette al locale di consegna. I cavi sono stati dimensionati considerando la modalità e profondità di posa e le lunghezze delle linee in progetto.

I cavi utilizzati sono unipolari, del tipo ARE4H1RX - 18/30 kV -  $U_{max}$ : 36 kV elicordati con le caratteristiche costruttive seguenti:

- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso

**Progetto Definitivo Ampliamento Parco Eolico di Ulassai nei Comuni di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

- Isolamento: polietilene reticolato XLPE senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale
- Guaina: miscela a base di PVC, qualità ST2
- Colore: rosso.

Le caratteristiche elettriche dei cavi sono illustrate nella Tabella 1.

Formazione	Resistenza elettrica a 20°C	Resistenza apparente a 90°C 50Hz		Reattanza di fase		Capacità a 50Hz
		a 90°C 50Hz		Ω/Km		
n° x mm <sup>2</sup>	Ω/Km	a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano	μF/km
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,14	0,15	143
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,13	0,15	160
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,12	0,14	175
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,12	0,13	192
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,11	0,13	205
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,11	0,12	222
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,12	244
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,10	0,11	265

Tabella 1 – Caratteristiche elettriche cavi in MT tipo ARE4H1R - 18/30 kV

#### 4.4 Verifica delle portate

I valori previsti per le condizioni di esercizio in progetto sono i seguenti riportati in Tabella 2.

Tratta	I <sub>b</sub> (A)	S (mmq)	I <sub>z</sub> (A)
<b>CLUSTER 1</b>			
SSE - WTG518	432	300	469
WTG518-SC1/C1	324	185	371
SC1/C1-WTG516	216	95	263
WTG516-WTG514	108	50	181
SC1/C1-WTG513	108	50	181
<b>CLUSTER 2</b>			
SSE-SC2/C1	432	300	469
SC2/C1 -508	108	50	181
SC2/C1 -509	108	50	181
SC2/C1 -524	108	50	181
SC2/C1 -523	108	50	181

Tabella 2 – Verifica portate in progetto

#### 4.5 Verifica cadute di tensione

I cavi elettrici sono stati dimensionati in modo tale che sia soddisfatta la relazione:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100 = \frac{\Delta v \cdot L \cdot Ib}{V} \cdot 100 \leq 5\%$$

Dove:

- $\Delta V\%$  è la caduta di tensione percentuale nell'impianto.
- $\Delta v$  è la caduta di tensione specifica (V/A·km);
- $Ib$  è la corrente di impiego del cavo(A).

La verifica delle cadute di tensione è stata effettuata per le diverse tratte considerando gli opportuni dati tecnici di riferimento in Tabella 1. La verifica della caduta di tensione nelle reti MT in cavo, sia per la loro limitata lunghezza sia per i bassi valori di impedenza specifica, non è in genere determinante nella scelta delle sezioni; i valori calcolati sono riportati in Tabella 3, i valori massimi di caduta di tensione sono del 2,4% per il cluster 1 e del 1,6% per il cluster 2.

Tratta	Ib (A)	S (mmq)	R (Ohm/km)	L (km)	DV%
<b>CLUSTER 1</b>					
SSE - WTG518	432	300	0,13	3,98	0,74
WTG518-SC1/C1	324	185	0,21	2,95	0,67
SC1/C1-WTG516	216	95	0,41	1,74	0,51
WTG516-WTG514	108	50	0,82	1,59	0,47
SC1/C1-WTG513	108	50	0,82	2,10	0,62
<b>CLUSTER 2</b>					
SSE-SC2/C1	432	300	0,13	4,30	0,80
SC2/C1 -508	108	50	0,21	3,25	0,25
SC2/C1 -509	108	50	0,41	0,64	0,09
SC2/C1 -524	108	50	0,82	2,66	0,79
SC2/C1 -523	108	50	0,82	2,50	0,74

Tabella 3 – Verifica cadute di tensione

#### 4.6 Verifica termica alle correnti di corto circuito

In caso di corto circuito occorre verificare che le relative correnti non determinino temperature eccessive nei conduttori e nell'isolamento.

La massima corrente di corto circuito sopportabile dal cavo può essere determinata con la seguente formula:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}}$$

dove:

- Icc corrente di corto circuito (A)
- S sezione del conduttore (mm<sup>2</sup>)
- t durata del corto circuito (tempo di intervento delle protezioni <1s)
- K coefficiente che dipende dalle caratteristiche del materiale conduttore e dalla differenza di temperatura all'inizio e alla fine del corto circuito. Con temperatura del conduttore all'inizio di 90°C e alla fine del corto circuito di 250°C per conduttore di alluminio K=92.

La corrente di cortocircuito che i cavi dovranno sopportare entro 1 secondo e i valori ammissibili sono indicati in Tabella 4.

Tratta	S (mmq)	Icc (1s) (kA)
<b>CLUSTER 1</b>		
SSE - WTG518	300	27,6
WTG518-SC1/C1	185	17,02
SC1/C1-WTG516	95	8,74
WTG516-WTG514	50	4,6
SC1/C1-WTG513	50	4,6
<b>CLUSTER 2</b>		
SSE-SC2/C1	300	27,6
SC2/C1 -508	50	4,6
SC2/C1 -509	50	4,6
SC2/C1 -524	50	4,6
SC2/C1 -523	50	4,6

Tabella 4 – Verifica Correnti di Cto Cto

#### 4.7 Protezione dei circuiti MT

Le unità di protezione elettrica dei circuiti MT saranno basate su tecnologia a microprocessore e adatte a garantire elevata affidabilità e disponibilità di funzionamento.

Le unità di protezione saranno di tipo espandibile e potranno essere dotate, anche in un secondo tempo, di ulteriori accessori che permetteranno di realizzare:

- automatismi di richiusura per linee MT;
- gestione dei segnali dai trasformatori;
- acquisizione dei valori di temperatura da sonde termiche;
- emissione di una misura analogica associabile ad una delle grandezze misurate dall'unità stessa (correnti, temperature, ecc.).

La regolazione delle soglie, avverrà direttamente in valori primari nelle relative grandezze espresse in corrente o tempo rendendo più semplice l'utilizzo e la consultazione all'operatore.

Saranno implementate le seguenti protezioni:

- massima tensione concatenata (59 - senza ritardo intenzionale);
- massima tensione omopolare (59N - ritardata);
- minima tensione concatenata (27- ritardo tipico: 300 ms);
- massima frequenza (81> senza ritardo intenzionale);
- minima frequenza (81< senza ritardo intenzionale);
- protezione contro la perdita di rete con PLC di richiusura DDI con rete presente;
- protezione direzionale di terra 67N;
- massima corrente 50/51;
- massima corrente di terra 50N/51N;
- sequenza negativa / squilibrio 46;
- mancata apertura interruttore 50BF.

Il valori di taratura delle diverse protezioni saranno definiti in fase di progettazione esecutiva.

## 4.8 Protezione dei circuiti BT

### 4.8.1 Protezione contro i sovraccarichi

La protezione dei sovraccarichi è effettuata secondo la norma CEI 64-8/4 rispettando le condizioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

- $I_b$  = Corrente di impiego del circuito
- $I_n$  = Corrente nominale del dispositivo di protezione
- $I_z$  = Portata in regime permanente della conduttura
- $I_f$  = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

#### 4.8.2 Protezione contro i cortocircuiti

La protezione dei cortocircuiti sarà effettuata secondo la norma CEI 64-8/4 rispettando le condizioni seguenti:

$$I_{cc_{max}} \leq P.d.I.$$

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

Dove:

- $I_{cc_{max}}$  = Corrente di cortocircuito massima
- P.d.I. =Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
- $I^2t$  = Integrale di Joule della corrente di cortocircuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
- K = Coefficiente della conduttura utilizzata
  - o 115 per cavi isolati in PVC;
  - o 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica;
  - o 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato;
- S = Sezione della conduttura.

#### 4.9 Contributo alle correnti di corto circuito al PCC

Il calcolo del contributo dell'impianto alla corrente di corto circuito al punto di consegna (Point of Common Coupling - PCC) è fatto considerando la situazione più gravosa valutando il contributo al corto circuito dell'impianto eolico.

Il contributo alla corrente di corto circuito lato c.a. AT a 150kV è in genere trascurabile rispetto al contributo della rete in quanto i sistemi di controllo degli aerogeneratori limitano la corrente in uscita ad un valore doppio della corrente nominale e si portano in stand-by in pochi decimi di secondo per intervento delle protezioni interne. Il contributo al corto circuito sul lato c.a. AT può essere calcolato considerando il contributo proveniente dagli aerogeneratori e maggiorando del 100% il valore della corrente nominale complessiva. Di conseguenza, tenuto conto che la potenza nominale di ciascun convertitore associato agli aerogeneratori è di 6850 kVA (An) alla tensione di rete di 800V, con la corrente nominale di 5500A, il contributo al c.to c.to complessivo al punto di consegna a 150kV risulta pari a 469 A.

## 5 ALLEGATI GRAFICI PROGETTO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

AM-RTE10001	Piano tecnico delle opere - Infrastrutture elettriche
AM-RTE10002	Calcoli elettrici preliminari
AM-RTE10003	Computo metrico estimativo
AM-RTE10004	Piano particellare Cavidotti MT
AM-IAE10001	Schema elettrico unifilare
AM-IAE10002	Tracciato cavidotti su CTR con attraversamenti
AM-IAE10003	Tracciato cavidotti su planimetria catastale
AM-IAE10004	Sezioni tipo vie cavo
AM-IAE10005	Risoluzioni interferenze cavidotto MT
AM-IAE10006	Layout impianto di terra
AM-IAE10007	Interventi di adeguamento SSE Utente e opere di connessione
AM-IAE10008	Schema unifilare di potenza adeguamento SSE utente e opere di connessione
AM-IAE10009	Predisposizione aree per futuro sistema di accumulo energetico - Planimetria e sezioni rappresentative
AM-IAE10010	Cabine di smistamento - dettagli costruttivi