



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.73.IT.W.12420.16.001.02

PAGE

1 di/of 14

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

INTEGRALE RICOSTRUZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO DI NICOSIA

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo preliminare degli impianti



File: GRE.EEC.R.73.IT.W.12420.16.001.02 - Relazione di calcolo preliminare degli impianti.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
02	12/07/2024	Integrazioni MASE	D.Stangalino	S.Bossi	D. Stangalino
01	13/01/2021	Integrati i commenti	D.Stangalino	D.Gradogna	L. Lavazza
00	03/07/2020	Prima emissione	D.Stangalino	D.Gradogna	L. Lavazza

GRE VALIDATION

	Giagnorio	Iacofano
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT

Nicosia

GRE CODE

GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION										
GRE	EEC	R	7	3	I	T	W	1	2	4	2	0	1	6	0	0	1	0	2

CLASSIFICATION

PUBLIC

UTILIZATION SCOPE

BASIC DESIGN

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

INDEX

1. INTRODUZIONE	3
1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE	3
1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4. IMPIANTO EOLICO	6
5. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI DI MEDIA TENSIONE.....	6
5.1. LINEE IN CAVO MT INTERNE AL PARCO EOLICO.....	6
5.2. LINEE IN CAVO MT DI COLLEGATO AL TRASFORMATORE ELEVATORE	7
6. DIMENSIONAMENTO DEL TRASFORMATORE ELEVATORE.....	8
7. DIMENSIONAMENTO DEL QUADRO DI MEDIA TENSIONE DI RACCOLTA	8
8. VALUTAZIONE DELLA CADUTA DI TENSIONE	10
9. VALUTAZIONE DELLE PERDITE.....	11
9.1. PERDITE SULLE LINEE IN CAVO MT INTERNE AL PARCO EOLICO	11
9.2. PERDITE SUL TRASFORMATORE ELEVATORE.....	12
10. LOAD FLOW	12
11. CORTO CIRCUITO DI FASE	12
12. GUASTI A TERRA	13
13. ALLEGATI	14

1. INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power S.p.A. ("EGP") di redigere il progetto definitivo per il potenziamento dell'esistente impianto eolico ubicato nei comuni di Nicosia (EN) e Mistretta (ME), in località "Contrada Marrocco", costituito da 55 aerogeneratori di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza totale installata di 46,75 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione, viene convogliata alla sottostazione elettrica di alta tensione "Serra Marrocco" 150 kV, realizzata in entra-esce sulla linea Nicosia-Caltanissetta. La suddetta stazione elettrica è ubicata all'interno dell'area dell'impianto eolico.

Il progetto proposto prevede l'installazione di nuove turbine eoliche in sostituzione delle esistenti, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, e consentirà di ridurre il numero di macchine da 55 a 13, per una nuova potenza installata prevista pari a 78 MW, diminuendo in questo modo l'impatto visivo, in particolare il cosiddetto "effetto selva". Inoltre, la maggior efficienza dei nuovi aerogeneratori comporterà un aumento considerevole dell'energia specifica prodotta, riducendo in maniera proporzionale la quantità di CO₂ equivalente.

1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

Enel Green Power S.p.A., in qualità di soggetto proponente del progetto, è la società del Gruppo Enel che dal 2008 si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili.

Enel Green Power è presente in 29 Paesi nel mondo: in 18 gestisce delle capacità produttive mentre in 11 è impegnata nello sviluppo e costruzione di nuovi impianti. La capacità gestita totale è di circa 46 GW, corrispondenti a più di 1.200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato da tutte le 5 tecnologie rinnovabili del gruppo: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia e biomassa. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di oltre 14 GW.

1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE

La presente relazione ha come scopo la valutazione dei campi elettromagnetici prodotti dalle apparecchiature elettriche (sottostazione in aria, trasformatori, linee in cavo in media tensione) installate nel nuovo impianto eolico di Nicosia "Sierra Marrocco" che sarà connesso alla rete in alta tensione di RTN.

La valutazione del campo magnetico consiste nella determinazione della distanza di prima approssimazione (nel seguito indicata con Dpa) in accordo alle prescrizioni del DPCM del 8 luglio 2003.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito, oggetto del presente elaborato, è ubicato a circa 80 km a Sud-Est di Palermo ed a qualche km ad Est delle Madonie, nei comprensori comunali di Nicosia (EN) e Mistretta (ME), Regione Sicilia.

L'area interessata si sviluppa lungo il crinale della dorsale ad andamento O-E, che si estende tra Serra Marrocco, Monte Ferrante, Monte Quattro Finaite e località Portella Palumba (a sud di Monte Saraceno) per una lunghezza di circa 6 Km, e lungo i due crinali delle dorsali ad andamento Sud-Nord, che si estendono da Serra Marrocco per una lunghezza di circa 1 Km e tra Monte della Grassa e Monte Quattro Finaite per una lunghezza di circa 3 Km.

L'impianto in progetto ricade entro i confini comunali di Nicosia e Mistretta, in particolare all'interno dei seguenti riferimenti cartografici:

- Foglio di mappa catastale del Comune di Nicosia n° 1, 3, 4 e 5;

- Foglio di mappa catastale del Comune di Mistretta n° 96;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Castel di Lucio n° 36;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Geraci Siculo n° 57;
- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, codificati 260-I-SO Castel di Lucio e 260-II-NO Ganci;
- Carta tecnica regionale CTR in scala 1:10.000, foglio n° 610160.

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto e la configurazione proposta su ortofoto.



Figura 2-1: Inquadramento generale dell'area di progetto

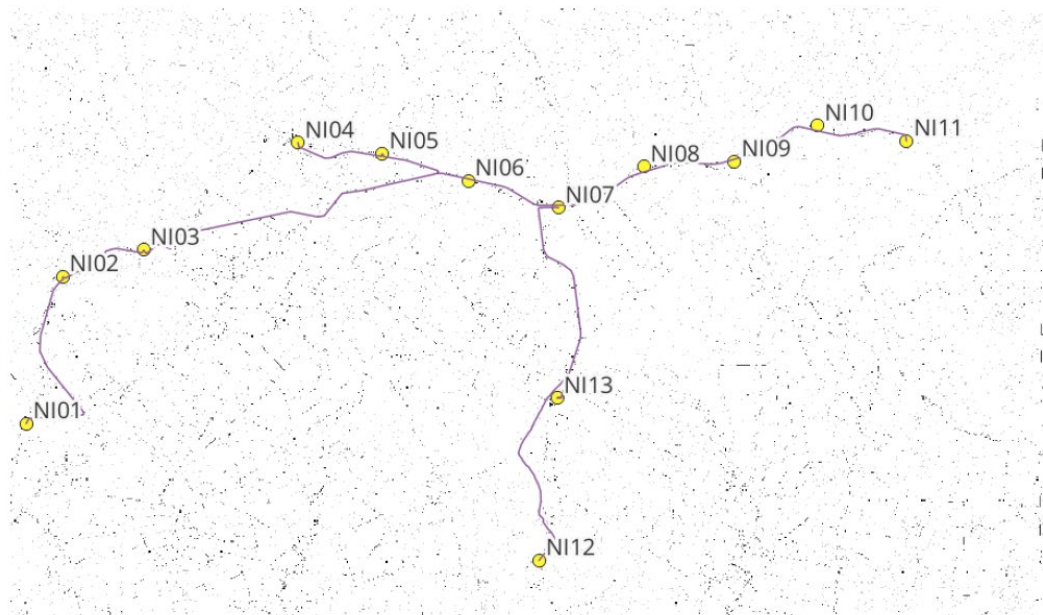


Figura 2-2: Disposizione torri

Di seguito è riportato in formato tabellare un dettaglio sulla locazione delle WTG di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 33N:

Tabella 1: coordinate aerogeneratori

ID	Comune	Est	Nord	Altitudine [m s.l.m.]
NI01	Nicosia	435152,37	4186572,87	997
NI02	Nicosia	435371,96	4187457,03	1093
NI03	Nicosia	435860,43	4187620,53	1073
NI04	Nicosia	436793,02	4188265,95	1105
NI05	Nicosia	437302,81	4188201,13	1083
NI06	Nicosia	437819,67	4188034,76	1087
NI07	Nicosia	438364,31	4187874,32	1101
NI08	Nicosia	438879,01	4188122,02	1111
NI09	Nicosia	439428,41	4188150,68	1119
NI10	Nicosia	439927,01	4188370,05	1142
NI11	Nicosia	440465,48	4188278,58	1124
NI12	Nicosia	438248,00	4185747,00	1056
NI13	Nicosia	438356,00	4186725,00	1055

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella stesura della presente relazione tecnica, sono state seguite le prescrizioni indicate e applicabili al caso specifico dalle seguenti norme:

- ✓ Guida CEI 0-2 II Ed. 2002, "Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli Impianti Elettrici".
- ✓ Norma CEI EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni".
- ✓ Norma CEI EN 50522, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a

1 kV in c.a".

- ✓ Norma CEI 11-17, "Linee in cavo".
- ✓ Norma IEC 62271-200, "A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV".
- ✓ Norma CEI 64-8, "Impianti elettrici utilizzatori".
- ✓ Norma CEI EN 60076, "Trasformatori di potenza".
- ✓ Norma CEI 0-16, "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- ✓ Codice di rete Terna

4. IMPIANTO EOLICO

Il progetto di potenziamento dell'impianto eolico consiste nell'installazione di n. 13 torri di generazione eolica di nuova costruzione ciascuna equipaggiata con generatore asincrono DFIG in bassa tensione 690 V da 6 MW, convertitore di frequenza per la regolazione della corrente di rotore, interruttore principale, servizi ausiliari, trasformatore elevatore a 33 kV e quadro di media tensione (36 kV isolamento) per la connessione esterna.

Tutte le suddette apparecchiature sono installate sulla navicella in quota sulla torre di generazione.

La massima potenzialità del parco eolico sarà di 78 MW.

Il parco eolico sarà suddiviso in n. 5 sottocampi composti da 2 o 3 aerogeneratori collegati in entra-esce con linee in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione esistente.

Pertanto, saranno previste n. 5 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta alla stazione di trasformazione:

- Elettrodotto 1 (sottocampo 1): aerogeneratori NI03-NI02-NI01
- Elettrodotto 2 (sottocampo 2): aerogeneratori NI04-NI05-N06
- Elettrodotto 3 (sottocampo 3): aerogeneratori NI09-NI08-NI07
- Elettrodotto 4 (sottocampo 4): aerogeneratori NI11-NI10
- Elettrodotto 5 (sottocampo 5): aerogeneratori NI12-NI13

Nella sottostazione esistente si prevede la sostituzione dei quadri di media tensione esistenti (a seguito della variazione della tensione di distribuzione), dei trasformatori elevatori (a seguito della variazione della tensione secondaria e dell'aumento di potenza) e dei trasformatori dei servizi ausiliari (a seguito della variazione della distribuzione della tensione secondaria).

Si faccia riferimento allo schema unifilare per una miglior comprensione della struttura della rete di distribuzione interna all'impianto eolico.

5. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI DI MEDIA TENSIONE

5.1. LINEE IN CAVO MT INTERNE AL PARCO EOLICO

Saranno impiegati cavi unipolari con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene di tipo XLPE, ridotto spessore di isolamento, schermo in nastro di alluminio e rivestimento esterno in poliolefine tipo DMZ1, aventi sigla ARE4H5E tensione di isolamento 18/30 kV.

Le caratteristiche del cavo sono le seguenti:

Sezione	1x300 mm ²	1x630 mm ²
Resistenza a 90°C:	0,129 Ω/km	0,060 Ω/km

Reattanza:	0,103 Ω/km	0,092 Ω/km
Capacità:	0,311 μF/km	0,423 μF/Km
Portata nominale Iz	480 A	606 A
Costante cavo	K = 92	K=92
Energia specifica passante	761,76x10 ⁶ A ² s	3359,36x10 ⁶ A ² s

Le condizioni di posa utilizzate sono le seguenti:

Modalità di posa	interrato a trifoglio distanza da terne vicine 25 cm
Temperatura del terreno	25 °C
Profondità di posa pari	1,2 m (in alcuni tratti 2 m – attraversamento campi)
Resistività del terreno	1,5 m °K/W,

In relazione alle suddette condizioni di posa, sono stati assunti i seguenti coefficienti di derating della portata:

Coefficiente di correzione per la temperatura del terreno	K1=0,96
Coefficiente di correzione per la profondità di posa	K2=0,96
Coefficiente di correzione per resistività del terreno	K3=0,85
Coefficiente di correzione per la vicinanza di altri circuiti	K4= 0,75

Pertanto, la portata effettiva dei cavi risulta essere:

cavo 1x300mm ²	$I_{zeff} = I_z * K1 * K2 * K3 * K4 = 282,01 \text{ A}$
cavo 1x630mm ²	$I_{zeff} = I_z * K1 * K2 * K3 * K4 = 356,04 \text{ A}$

Corrente di impiego massima Ib	117A tratto iniziale alimentato da 1 generatore 233A tratto intermedio alimentato da 2 generatori 350A tratto finale alimentato da 3 generatori (valutazioni con $\cos\phi \geq 0,9$ a piena potenza: 6 MW)
--------------------------------	--

Verifica della portata	$I_b < I_{zeff}$
------------------------	------------------

Sul tratto iniziale saranno utilizzati cavi da 300 mm², mentre sul tratto intermedio saranno usati cavi da 300 e su quello finale sarà sempre utilizzato il cavo da 630 mm² (al fine di contenere la caduta di tensione complessiva) per i sottocampi composti da 3 aerogeneratori.

La corrente di impiego è sempre inferiore alla portata dei cavi utilizzati.

Tempo di intervento protezioni	0,35 s soglia di corto circuito ritardato (51)
Massima c.c. sopportabile	$I = KS/\sqrt{t} = 46,65 \text{ kA}$ cavo 1x300 m ²
Massima c.c. sopportabile	$I = KS/\sqrt{t} = 97,97 \text{ kA}$ cavo 1x630 m ²

5.2. LINEE IN CAVO MT DI COLLEGATO AL TRASFORMATORE ELEVATORE

Saranno impiegati cavi con conduttore in rame, isolamento HEPR di qualità G7, schermo in di rame e rivestimento esterno in PVC qualità Rz, aventi sigla RG7H1R tensione di isolamento 18/30 kV. Le caratteristiche e il dimensionamento riguardanti il cavo sono riportati di seguito:

Saranno impiegati cavi con conduttore in rame, isolamento HEPR di qualità G7, schermo in di rame e rivestimento esterno in PVC qualità Rz, aventi sigla RG7H1R tensione di isolamento 18/30 kV.

Le caratteristiche del cavo sono le seguenti:

Tipo di cavo:	unipolare – 18/30 kV
Isolamento:	HEPR di qualità G7
Sezione:	1x240 mm ² / 5 conduttori in parallelo per fase
Resistenza:	0,0985 Ω/km
Reattanza:	0,11 Ω/km

Capacità:	0,24 Ω/km
Portata nominale Iz	525 A
Costante cavo	K = 143
Energia specifica passante	1177,86x10 ⁶ A2s
Condizioni di posa	in cunicolo in passerella
Temperatura del terreno	25 °C
Profondità di posa pari	1,2 m,
Resistività del terreno	1,5 m °K/W,
Coefficiente di correzione per la temperatura del terreno	K1=0,96
Coefficiente di correzione per la profondità di posa	K2=0,96
Coefficiente di correzione per resistività del terreno	K3=0,85
Coefficiente di correzione per la vicinanza di altri circuiti	K4= 0,85
Portata effettiva del cavo I _{zeff}	$I_z * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 = 349,57 \text{ A}$
Corrente di impiego I _b	1662,12 A (corrente nominale trasformatore)
Verifica della portata	$I_b < I_{zeff} \rightarrow 1662,12 \text{ A} < 5 * 349,57 = 1747,87 \text{ A}$
Tempo di intervento protezioni	0,5 s soglia di corto circuito ritardato (51)
Massima c.c. sopportabile	$I = KS/\sqrt{t} = 48,54 \text{ kA}$

6. DIMENSIONAMENTO DEL TRASFORMATORE ELEVATORE

Il trasformatore elevatore della sottostazione elettrica sarà dimensionato per poter evacuare la seguente potenza:

- Impianto eolico Nicosia 78 MW

Il trasformatore sarà dimensionato per una potenza complessiva di 78 MW, a cui corrisponde una potenza apparente di 86,7 MVA (fattore di potenza 0,9). Considerando un margine di riserva del 10% si assume una potenza del trasformatore pari a 95 MVA con raffreddamento ONAN. La potenza con ventilazione forzata ONAF sarà definita in fase di progettazione esecutiva (*).

Il trasformatore sarà dotato di variatore sottocarico sul lato primario per la regolazione di tensione con $\pm 10 \times 1,25\%$ posizioni.

Pertanto le caratteristiche principali del trasformatore elevatore sono:

Tensione primaria	150 kV
Variatore primario	$\pm 10 \times 1,25\%$
Potenza nominale	95/(*) MVA
Gruppo vettoriale	YNd11
Tensione secondaria	33 kV
Tensione di corto circuito	13%
Sistema di raffreddamento	ONAN-ONAF
Perdite cc	308,75 kW a potenza nominale (valore ipotizzato 0,375%)

7. DIMENSIONAMENTO DEL QUADRO DI MEDIA TENSIONE DI RACCOLTA

Il quadro di media tensione della sottostazione sarà dimensionato per consentire la connessione delle seguenti linee:

- Sottocampi dall'impianto eolico (5 linee)
- Linea di connessione a futuro shunt reactor da 5 MVA
- Linea di connessione a futuro bank capacitor da 5 MVar
- Linea di alimentazione del trasformatore dei servizi ausiliari

- Linea di collegamento al trasformatore elevatore

Tenendo conto di:

- massima potenza da evacuare,
- contributo alla presunta corrente di corto circuito da parte della rete in AT, attraverso il trasformatore, e dei generatori eolici,

il quadro sarà dimensionato per i seguenti valori di riferimento:

- Tensione di isolamento 36 kV
- Corrente nominale 2000 A
- Corrente simmetrica di c.c. 25 kA
- Corrente di picco 63 kA

8. VALUTAZIONE DELLA CADUTA DI TENSIONE

Per la valutazione della caduta di tensione sui singoli elettrodotti sono stati considerati i parametri riportati nella seguente tabella:

Elettrodotto 1

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
NI-01	NI-02	350	1x300	117	0,0345
NI-02	NI-03	800	1x300	233	0,1575
NI-03	SST	1520	1x630	350	0,2624
					0,4544

Elettrodotto 2

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
NI-04	NI-05	770	1x300	117	0,0758
NI-05	NI-06	780	1x300	233	0,1536
NI-06	SST	2150	1x630	350	0,3711
					0,6005

Elettrodotto 3

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
NI-09	NI-08	770	1x300	117	0,0758
NI-08	NI-07	850	1x300	233	0,1674
NI-07	SST	2700	1x630	350	0,4661
					0,7092

Elettrodotto 4

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
NI-11	NI-10	810	1x300	117	0,0797
NI-10	SST	4380	1x630	233	0,5041
					0,5838

Elettrodotto 5

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
NI-12	NI-13	1680	1x300	117	0,1654
NI-13	SST	3850	1x630	233	0,4431
					0,6085

Occorre evidenziare che le suddette cadute di tensione sono state calcolate considerando come potenza erogabile, la massima potenza dei generatori (6 MW), trascurando l'assorbimento degli ausiliari e le perdite sul trasformatore elevatore di ciascuna torre. Le reali cadute di tensione saranno inferiori ai valori indicati.

9. VALUTAZIONE DELLE PERDITE

9.1. PERDITE SULLE LINEE IN CAVO MT INTERNE AL PARCO EOLICO

Per la valutazione delle perdite di trasporto (perdite per effetto Joule) sui singoli elettrodotti sono stati considerati i seguenti parametri:

Lunghezze:

vedere capitolo 8

Resistenza dei cavi:

vedere paragrafo 5.1

Corrente di impiego delle condutture:

corrispondente alla massima potenza erogabile (6 MW) con fattore di potenza 0,9, quindi trascurando la potenza assorbita dagli ausiliari di ogni singolo generatore e le perdite sul trasformatore elevatore di ogni singola torre eolica.

Elettrodotto 1

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Perdite in linea [kW]	Perdite %
NI-01	NI-02	350	1x300	1,843	
NI-02	NI-03	800	1x300	16,848	
NI-03	SST	1520	1x630	33,501	
				52,1916	0,290

Elettrodotto 2

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Perdite in linea [kW]	Perdite %
NI-04	NI-05	770	1x300	4,054	
NI-05	NI-06	780	1x300	16,427	
NI-06	SST	2150	1x630	47,386	
				67,8669	0,377

Elettrodotto 3

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Perdite in linea [kW]	Perdite %
NI-09	NI-08	770	1x300	4,054	
NI-08	NI-07	850	1x300	17,901	
NI-07	SST	2700	1x630	59,508	
				81,4630	0,453

Elettrodotto 4

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Perdite in linea [kW]	Perdite %
NI-11	NI-10	810	1x300	4,265	
NI-10	SST	4380	1x630	42,904	
				47,1690	0,393

Elettrodotto 5

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Perdite in linea [kW]	Perdite %
NI-12	NI-13	1680	1x300	8,845	
NI-13	SST	3850	1x630	37,713	
				46,5580	0,388

9.2. PERDITE SUL TRASFORMATORE ELEVATORE

Per la valutazione delle perdite di trasporto sul trasformatore elevatore sono stati considerati i seguenti parametri:

Dati del trasformatore elevatore
vedere capitolo 6

Potenza transitante

Massima potenza erogabile dall'impianto dedotta delle perdite di trasmissione.

Perdite per effetto Joule:

TR1 254,43 kW

10. LOAD FLOW

I flussi di potenza dell'impianto eolico sono riportati nell'allegato 1.

Essi sono stati calcolati considerando la piena potenza dei generatori eolici (6 MW $\cos\phi=0,9$) decurtata delle perdite sul trasformatore elevatore di ogni torre (33 kV/690 V $vcc\%=8\%$ perdite nel rame 0,57%) e del consumo degli ausiliari (41 kW).

La massima potenza netta immessa in rete da ogni generatore risulta essere pari a 5918 kW, per un totale di 76,934 MW.

Pertanto, considerando tutti i generatori in servizio con erogazione massima si ha una potenza complessiva evacuabile di 76,679 MW.

Complessivamente le perdite di trasmissione sono 0,255 MW (sulle linee e sui trasformatori elevatori delle torri).

Il variatore sottocarico del trasformatore elevatore è attestato nella posizione +3 per mantenere la tensione sul quadro di media tensione di raccolta a valori prossimi alla tensione nominale 33 kV (100%).

Il trasformatore elevatore della sottostazione in tale condizione è caricato al 84,02% (riferito a 95 MVA).

Le perdite per effetto Joule sul trasformatore sono di 235 kW.

La potenza immessa sulla rete AT risulta essere di 76,445 kW.

11. CORTO CIRCUITO DI FASE

Per la valutazione del corto circuito di fase sono stati considerati i seguenti parametri:

Rete alta tensione

Tensione nominale	150	kV
Tensione minima	-10%	
Tensione massima	+10%	
Massima corrente trifase	28	kA (valore ipotizzato)
Rapporto R/X	0,1	
Minima corrente trifase	12	kA (valore ipotizzato)
Massima corrente monofase	21	kA (valore ipotizzato)
Tempo di eliminazione del guasto	0,5	s

Trasformatore elevatore in sottostazione

Vedere paragrafo 6.3

Trasformatore elevatore singolo generatore eolico

Tensione primaria	33 kV
Variatore primario	±2x2,5% a vuoto
Potenza nominale	6 MVA
Gruppo vettoriale	YNd11
Tensione secondaria	0,690 kV
Tensione di corto circuito	8%
Sistema di raffreddamento	AN/AF (resina)
Perdite cc	34,2 kW

Generatore eolico

Tipologia	asincrono DFIG
Potenza	6 MW
Tensione	690 V
Fattore di potenza	0,9
Contributo alla c.c.	4 In

I risultati dei calcoli di corto circuito sono riportati nell'allegato 2, ipotizzando come punto di guasto le sbarre di alta tensione e il quadro di raccolta dei sottocampi.

Le correnti di corto circuito sul quadro di raccolta a 33 kV (18,084 kA) sono inferiori al valore di dimensionamento del quadro stesso (25 kA).

Le correnti di corto circuito sui cavi di media tensione sono inferiori alla massima corrente ammissibile da parte dei cavi stessi in funzione del tempo di intervento delle protezioni.

Il contributo dei generatori asincroni alla corrente di corto circuito lato 150 kV risulta essere pari a 850 A.

12. GUASTI A TERRA

La sezione di alta tensione sottostazione è esercita con il neutro connesso direttamente a terra come da prescrizioni del codice di rete di Terna.

La sezione di media tensione dell'impianto eolico è esercita con il neutro isolato.

Il contributo alla corrente di guasto monofase è determinato dalle capacità verso terra dei cavi di media tensione.

Utilizzando la formula approssimata delle norme CEI, la corrente di guasto monofase a terra è calcolabile con la seguente formula $I_g = 0,2 * L * V$ [A]

dove

L = lunghezza delle linee della rete elettrica in km

V = tensione di esercizio in kV

Pertanto, la corrente di guasto a terra risulta essere pari a 6,6 A/km.

Complessivamente sull'impianto si ha uno sviluppo di cavi di media tensione pari a 21,531 km e pertanto la corrente di guasto a terra massima potrebbe essere pari a 142 A.

Tale corrente sarà opportunamente rilevata con protezioni direzionali di guasto a terra (67N).



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.73.IT.W.12420.16.001.02

PAGE

14 di/of 14

13. ALLEGATI

- ALLEGATO 1 – CALCOLI DI LOAD FLOW
- ALLEGATO 2 – CALCOLI DI CORTO CIRCUITO