



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.C.24.IT.W.09317.10.004.02

PAGE

1 di/of 11

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

INTERVENTO DI INTEGRALE RICOSTRUZIONE
DELL'IMPIANTO EOLICO "GANGI", UBICATO NEL COMUNE
DI GANGI (PA)

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo elettrico



| REV. | DATE | DESCRIPTION | PREPARED | VERIFIED | APPROVED |
|------|------------|------------------------|---------------|-----------|---------------|
| 02 | 01/09/2022 | Seconda Emissione | E. Hinostroza | G. Alfano | D. Stangalino |
| 01 | 27/06/2022 | Prima Emissione | D. Stangalino | G. Alfano | D. Stangalino |
| 00 | 06/06/2022 | Emissione per commenti | E. Hinostroza | G. Alfano | D. Stangalino |

GRE VALIDATION

| | | |
|---------------|-------------|--------------|
| | F. Accardi | L. Iacofano |
| COLLABORATORS | VERIFIED BY | VALIDATED BY |

| PROJECT / PLANT Gangi | GRE CODE | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------|---------|------|--------|--------------------------------|-----|-------|---|---|--------|-------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| | GROUP | FUNCION | TYPE | ISSUER | COUNTRY | TEC | PLANT | | | SYSTEM | PROGRESSIVE | REVISION | | | | | | | |
| | GRE | EEC | C | 2 | 4 | I | T | W | 0 | 9 | 3 | 1 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| CLASSIFICATION | PUBLIC | | | | UTILIZATION SCOPE BASIC DESIGN | | | | | | | | | | | | | | |

This document is property of Enel Green Power Italia S.r.l. 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 Italia s.r.l.

INDEX

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUZIONE | 3 |
| 1.1. CONTENUTI DELLA RELAZIONE..... | 3 |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 3 |
| 3. IMPIANTO EOLICO | 4 |
| 4. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI DI MEDIA TENSIONE..... | 5 |
| 4.1. LINEE IN CAVO MT INTERNE AL PARCO EOLICO | 5 |
| 5. LINEA IN CAVO MT DI COLLEGATO AL TRASFORMATORE ELEVATORE | 6 |
| 6. DIMENSIONAMENTO DEL TRASFORMATORE ELEVATORE..... | 7 |
| 7. DIMENSIONAMENTO DEL QUADRO DI MEDIA TENSIONE DI RACCOLTA | 7 |
| 8. VALUTAZIONE DELLA CADUTA DI TENSIONE | 8 |
| 9. VALUTAZIONE DELLE PERDITE..... | 8 |
| 9.1. PERDITE SULLE LINEE IN CAVO MT INTERNE AL PARCO EOLICO | 8 |
| 9.2. PERDITE SUL TRASFORMATORE ELEVATORE..... | 9 |
| 10. LOAD FLOW | 9 |
| 11. CORTO CIRCUITO DI FASE | 10 |
| 12. GUASTI A TERRA | 10 |
| 13. ALLEGATI | 11 |

1. INTRODUZIONE

Lo scopo della presente relazione tecnica è quello di descrivere i criteri di dimensionamento ed esporre i risultati sullo studio di rete per le opere di connessione del nuovo impianto eolico di Gangi alla rete in alta tensione di RTN presso la cabina primaria CP di Gangi di proprietà E-distribuzione.

Si tratta della integrale ricostruzione di un impianto eolico esistente nella stessa località con dismissione delle torri di generazione eolica esistenti e l'installazione di n.7 nuove torri di generazione per una potenza complessiva di 42 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori dell'impianto Gangi viene convogliata tramite cavi interrato MT fino al quadro di media tensione installato nella sottostazione ubicata nei pressi della Cabina Primaria di Gangi. Dal quadro di media tensione, l'energia passa attraverso la sottostazione di trasformazione dove la tensione viene innalzata a 150kV. A valle del trasformatore si derivano le sbarre di connessione alla cabina primaria di Gangi, dove è previsto il punto di consegna e quindi l'immissione nella RTN.

1.1. CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Lo scopo della presente relazione tecnica è quello di descrivere i criteri di dimensionamento per la rete in media tensione interna all'impianto eolico e dal trasformatore elevatore MT/AT.

Si tratta di un impianto eolico denominato Gangi di una ricostruzione composto da n°7 nuove torri di generazione per una potenza complessiva 42MW. Per la connessione in alta tensione sarà riutilizzata la sottostazione utente, ma con nuove apparecchiature, dedicata al solo impianto oggetto.

Il nuovo impianto eolico di Gangi sarà connesso alla rete in alta tensione di RTN presso a valle del trasformatore lato 150kV, dove è previsto il punto di consegna, cui segue l'immissione nella RTN

2. 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".
- ✓ Codice di Rete Terna
- ✓ 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".

3. IMPIANTO EOLICO

Il progetto costruttivo dell'impianto eolico consiste nell'installazione di n° 7 torri di generazione eolica di nuova costruzione ciascuna equipaggiata con generatore asincrono DFIG in bassa tensione 690V da 6MW, convertitore di frequenza per la regolazione della corrente di rotore, interruttore principale, servizi ausiliari, trasformatore elevatore a 33kV 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.

Trasformatore elevatore singolo generatore eolico

| | |
|----------------------------|--|
| Tensione primaria | 33 kV $\pm 2 \times 2,5\%$ a vuoto |
| Potenza nominale | 6 MVA ¹ |
| Gruppo vettoriale | Dyn11 |
| Tensione secondaria | 0,69 |
| Tensione di corto-circuito | 8% |
| Sistema di raffreddamento | KFWF ² (Design:Liquid-immersed transformer) |
| Perdite cc | 34,2kW (valore ipotizzato) |

Generatore eolico

| | |
|----------------------|----------------|
| Tipologia | Asincrono DIFG |
| Potenza | 6 MW |
| Tensione | 690 V |
| Fattore di potenza | 0,9 |
| Contributo alle c.c. | 4 In |

La massima potenza attiva del parco eolico sarà di 42MW.

Il parco eolico sarà suddiviso in n° 3 sottocampi composto:

- Da 1 sottocampo da 3 aerogeneratori collegati in entra-esce con linea in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.
- Da 2 sottocampi da 2 aerogeneratori collegati in entra-esce con linea in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.

Per tanto saranno previste n° 3 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta alla sottostazione di trasformazione

- Elettrodotto 1: aerogeneratori GA01-GA02-GA03
- Elettrodotto 2: aerogeneratori GA05-GA06
- Elettrodotto 3: aerogeneratori GA04-GA07

¹ Il valore di potenza apparente del trasformatore MV/LV, 6MVA è un valore ipotizzato; quindi, dovrà essere aggiornato di accordo alla potenza apparente definito del fabbricante di accordo alla massima potenza attiva e reattiva generato dal WTG per evitare riscaldamento e riduzione del tempo della vita utile.

² D2830475 R6 Developer Package SG 6.6-170 EN 01-11-2021

4. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI DI MEDIA TENSIONE

4.1. 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 | 1x400 mm ² | 1x630 mm ² |
|----------------------------|--|---|--|
| Resistenza a 90°C: | 0,129 Ω/km | 0,100 Ω/km | 0,060 Ω/km |
| Reattanza: | 0,103 Ω/km | 0,100 Ω/km | 0,092 Ω/km |
| Capacità: | 0,311 μF/km | 0,341 μF/Km | 0,423 μF/Km |
| Portata nominale Iz (*) | 480 A | 549 A | 606 A |
| Costante cavo | K = 92 | K=92 | K=92 |
| Energia specifica passante | 761,76x10 ⁶ A ² s | 1354,24x10 ⁶ A ² s | 3004,136x10 ⁶ A ² s |

Tabella 1: Parametri dei cavi

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, |
| 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 | $I_{zeff} = I_z * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 = 282,01 \text{ A}$ |
| cavo 1x400mm ² | $I_{zeff} = I_z * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 = 322,55 \text{ A}$ |
| cavo 1x630mm ² | $I_{zeff} = I_z * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 = 356,04 \text{ A}$ |

Corrente di impiego massima Ib:

| N° WTG | Pn_Totale (MW) | Ib (A) | S (mm ²) | Izeff (A) di S | Ib/Izeff | Verifica |
|--------|----------------|--------|----------------------|----------------|----------|----------|
| 1 | 6 | 116,6 | 300 | 282,01 | 41% | Ok |
| 2 | 12 | 233,3 | 300 | 282,01 | 83% | Ok |
| 3 | 18 | 349,9 | 630 | 356,04 | 98% | Ok |

Tabella 2: Verificata della portata

Dalla tabella 2 si verifica:

$$I_b < I_{zeff}$$

Sul tratto iniziale saranno utilizzati cavi da 300 mm², mentre sul tratto finale sarà sempre utilizzato il cavo da 630 mm² (al fine di contenere la caduta di tensione complessiva).

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

Tempo di intervento protezioni soglia 1: 0,35 s soglia di corto circuito ritardato (51)
 Massima c.c. sopportabile $I = KS/\sqrt{t} = 46,65$ kA cavo 1x300 m²
 Massima c.c. sopportabile $I = KS/\sqrt{t} = 97,97$ kA cavo 1x630 m²

Tempo di intervento protezioni soglia 2: 0,5 s soglia di corto circuito ritardato (51)
 Massima c.c. sopportabile $I = KS/\sqrt{t} = 39,03$ kA cavo 1x300 m²
 Massima c.c. sopportabile $I = KS/\sqrt{t} = 81,97$ kA cavo 1x630 m²

5. LINEA 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 del cavo sono le seguenti:

Tipo di cavo: unipolare – 18/30 kV
 Isolamento: HEPR di qualità G7
 Sezione: 1x300 mm² / 3 conduttori in parallelo per fase
 Resistenza: 0,0797 Ω/km
 Reattanza: 0,11 Ω/km
 Capacità: 0,27 Ω/km

Portata nominale I_z 593 A (***)³
 Costante cavo $K = 143$

Condizioni di posa in cunicolo in passerella
 Temperatura del terreno 20 °C
 Profondità di posa pari 1,2 m,
 Resistività del terreno 1,0 m °K/W,

Coefficiente di correzione per la temperatura del terreno $K_1=1$
 Coefficiente di correzione per la profondità di posa $K_2=0,96$
 Coefficiente di correzione per resistività del terreno $K_3=1$
 Coefficiente di correzione per la vicinanza di altri circuiti $K_4= 0,85$

Portata effettiva del cavo I_{zeff} $I_z * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 = 483,89$ A

Corrente di impiego I_b 1000 A (corrente nominale quadro mt)

Verifica della portata $I_b < I_{zeff} \rightarrow 1000 \text{ A} < 3 * 483,89 = 1469,67$ A

³ (***) I valori di portata si riferiscono alle seguenti condizioni:- Resistività termica del terreno: 1 K·m/W- Temperatura ambiente 20°C- profondità di posa: 0,8 m

Tempo di intervento protezioni 0,5 s soglia di corto circuito ritardato (51)
Massima c.c. sopportabile $I = KS/\sqrt{t} = 60,66$ kA

6. DIMENSIONAMENTO DEL TRASFORMATORE ELEVATORE

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

- Impianto eolico Montemaggiore 42 MW

Il trasformatore sarà dimensionato per una potenza complessiva di 42 MW con fattore di potenza 0,9 a cui si aggiungerà un margine di riserva del 10%, sarà previsto un trasformatore di potenza 52MVA con sistema di ventilazione ONAN.

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 | $\pm 10 \times 1,25\%$ |
| Commutatore | Sottocarico |
| Potenza nominale | 40/47 MVA |
| Gruppo vettoriale | YNd11 |
| Tensione secondaria | 33 kV |
| Tensione di corto circuito | 11% |
| Sistema di raffreddamento | ONAN-ONAF |
| Perdite cc | 130 kW a potenza nominale (valore ipotizzato) |

Sul lato secondario del trasformatore saranno collegati i quadri di media tensione degli impianti di Gangi.

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 (3 linee)
- Linea di connessione a futuro shunt reactor da 5 MVar (**)⁴
- Linea di connessione a futuro bank capacitori 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 1000 A
- Corrente simmetrica di c.c. 25 kA
- Corrente di picco 63 kA

⁴ (**) il valore di 5MVar sono ipotizzato come prima approssimazione.

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% |
|------|-------|---------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| GA03 | GA02 | 943 | 300 | 117 | 0,09 |
| GA02 | GA01 | 966 | 300 | 233 | 0,19 |
| GA01 | MVSST | 2294 | 630 | 350 | 0,40 |
| | | | | | 0,680 |

Elettrodotto 2

| DA | A | Lunghezza [m] | Sezione [mm ²] | Corrente transitante | Cdt% |
|------|-------|---------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| GA07 | GA04 | 2036 | 300 | 117 | 0,20 |
| GA04 | MVSST | 3985 | 300 | 233 | 0,79 |
| | | | | | 0,986 |

Elettrodotto 3

| DA | A | Lunghezza [m] | Sezione [mm ²] | Corrente transitante | Cdt% |
|------|-------|---------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| GA06 | GA05 | 1392 | 300 | 117 | 0,14 |
| GA05 | MVSST | 4675 | 300 | 233 | 0,92 |
| | | | | | 1,059 |

Occorre evidenziare che le suddette cadute di tensione sono state calcolate considerando come potenza erogabile, la massima potenza dei generatori (6 MW @ CosΦ=0.9), 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 9

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 % |
|------|-------|---------------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| GA03 | GA02 | 943 | 300 | 4,96 | |
| GA02 | GA01 | 966 | 300 | 20,34 | |
| GA01 | MVSST | 2294 | 630 | 50,56 | |
| | | | | 75,87 | 0,421 |

Elettrodotto 2

| DA | A | Lunghezza [m] | Sezione [mm ²] | Perdite in linea [kW] | Perdite % |
|------|-------|---------------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| GA07 | GA04 | 2036 | 300 | 10,72 | |
| GA04 | MVSST | 3985 | 300 | 83,92 | |
| | | | | 94,63 | 0,788 |

Elettrodotto 3

| DA | A | Lunghezza [m] | Sezione [mm ²] | Perdite in linea [kW] | Perdite % |
|------|-------|---------------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| GA06 | GA05 | 1392 | 300 | 7,33 | |
| GA05 | MVSST | 4675 | 300 | 98,45 | |
| | | | | 105,77 | 0,881 |

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 7

Potenza transitante

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

Perdite per effetto Joule:

TR1 130 kW

10. LOAD FLOW

Essi sono stati calcolati considerando la piena potenza attiva dei generatori eolici (6 MW $\cos\phi=0,9$) decurtata delle perdite sul trasformatore elevatore di ogni torre (33 kV/690V $vcc\%=8\%$ perdite nel rame 1,05%) e del consumo degli ausiliari (45 kW).

La massima potenza netta immessa in rete da ogni generatore risulta essere pari a 5888 kW lato media tensione 33kV.

Pertanto, considerando tutti i generatori in servizio con erogazione massima si ha una potenza complessiva evacuabile sulla rete di 41 MW (sbarra MVSST)

La potenza attiva netta evacuata dall'impianto eolico risulta essere pari a 40,5 MW sbarra HVTR.

Complessivamente le perdite di trasmissione sono 1,14 MW (sulle linee e sui trasformatori elevatori delle torri)

Il variatore sottocarico del trasformatore (HV/MV) 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%).

Trasformatore elevatore singolo generatore eolico è attestato nella posizione +1⁵ per mantenere la tensione sul quadro di base tensione a valori prossimo alla tensione nominale 0,69kV (100%).

Il trasformatore elevatore della sottostazione in tale condizione è caricato al 112.0% (considerando come base 40MVA, ONAN e potenza apparente ingresso 44,9MVA) e 95.3% (considerando come base 47MVA, ONAF e potenza apparente ingresso 44,9MVA) le sue perdite sono incirca 457 kW

La massima potenza attiva immessa in rete AT dall'impianto eolico connesso alla sottostazione risulta essere di 40,5 MW.

le suddette simulazioni evidenziano un sovraccarico del trasformatore elevatore della sottostazione nel funzionamento ONAN. Per erogare la potenza generata si deve sempre prevedere il funzionamento ONAF.

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

11. CORTO CIRCUITO DI FASE

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

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 |
| Tempo di eliminazione del guasto | 0,5 | s |

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

La corrente di corto circuito trifase sul quadro di raccolta a 33 kV (8,97 kA) è inferiore 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 209 A per il solo impianto di Gangi.

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.

⁵ Nella posizione +0 del NLTC dei trasformatori elevatori, la tensione lato 33 kV di ogni generatore eolico sarebbe superiore al 105% della tensione nominale. E' opportuno valutare una limitazione delle potenza reattiva erogata, al fine di limitare la tensione al 100% del valore nominale, prevedendo un funzionamento a $\cos\phi=0,97$

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 12,90 km per il solo impianto di Gangi e pertanto la corrente di guasto a terra massima potrebbe essere pari a 85,14 A.

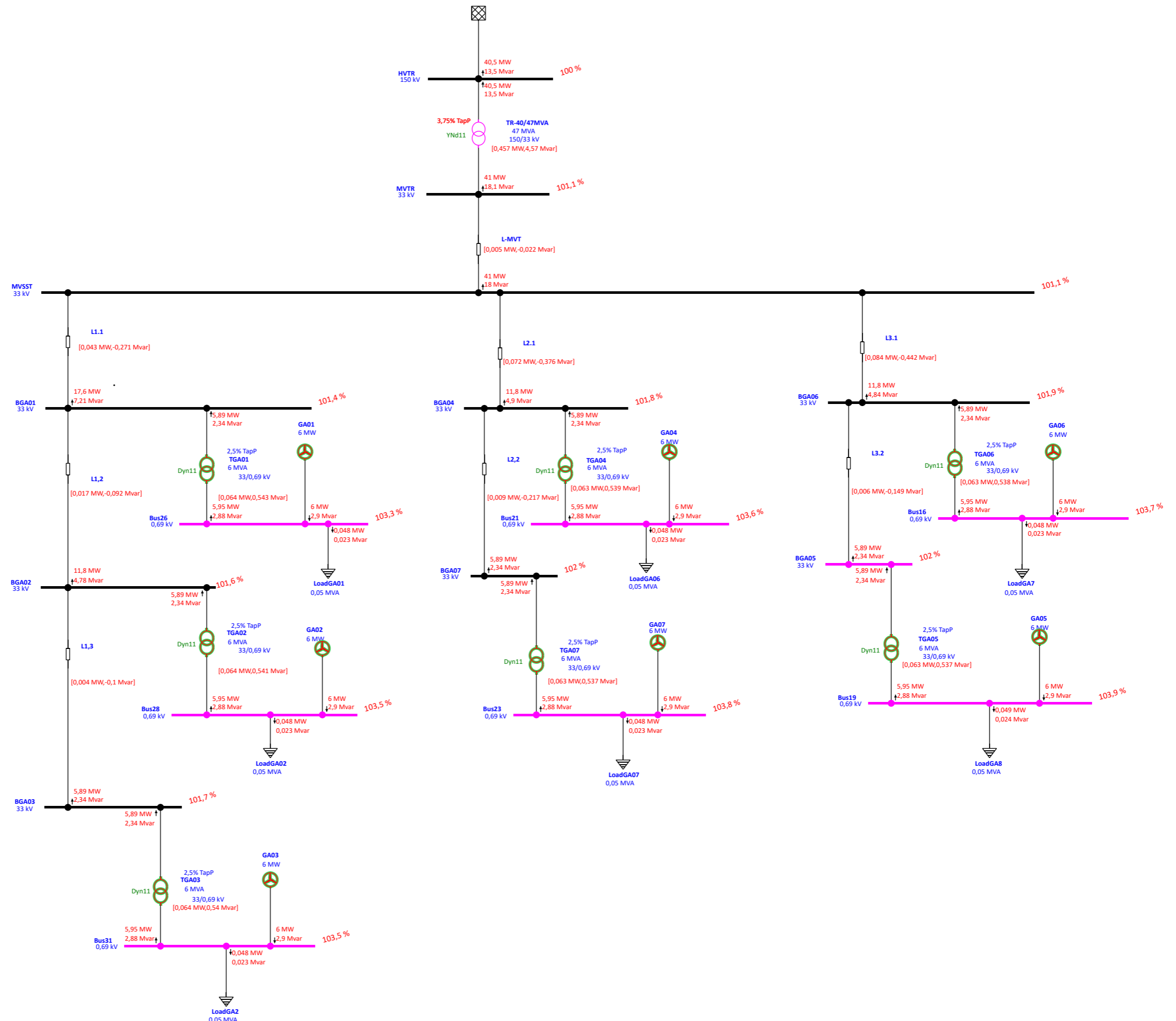
Tale corrente sarà opportunamente rilevata con protezioni direzionali di guasto a terra (67N).

13. ALLEGATI

ALLEGATO 1 - CALCOLI DI LOAD FLOW

ALLEGATO 2 - CALCOLI DI CORTO CIRCUITO

One-Line Diagram - OLV1 (Load Flow Analysis)



One-Line Diagram - OLV1 (Short-Circuit Analysis)

