



REGIONE BASILICATA
PROVINCIA DI POTENZA
COMUNE DI OPPIDO LUCANO



PROGETTO DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DENOMINATO "AGRIVOLTAICO PIANI GORGO_ PEZZA CHIARELLA" DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI OPPIDO LUCANO (PZ) NELLE CONTRADE DI "PIANI GORGO" E DI "PEZZA CHIARELLA" E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE CON POTENZA PARI A 16.883,10 kW_p (15.600,00 kW IN IMMISSIONE) INTEGRATO CON TECNOLOGIA STORAGE.

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA DIMENSIONAMENTO CAVI E VERIFICA
CADUTE DI TENSIONE



livello prog.	GOAL	tipo doc.	N° elaborato	N° foglio	NOME FILE	DATA	SCALA
PD					OP1314_A1.ALL.1	04.08.2021	1:50.000

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO



PROPONENTE:

OMEGA CENTAURO S.R.L.
Via Mercato 3, 20121 Milano (MI)
CF:11467100969

ENTE:

PROGETTAZIONE:

HORIZONFIRM

Ing. D. Siracusa
Ing. A. Costantino
Ing. C. Chiaruzzi
Arch. A. Calandrino
Arch. M. Gullo
Arch. S. Martorana
Arch. F. G. Mazzola
Arch. P. Provenzano
Arch. Y. Kokalah
Arch. G. Vella
Ing. G. Buffa
Ing. G. Schillaci



IL PROGETTISTA

Dimensionamento dei cavi MT e calcolo delle cadute di tensione

Sommario

Premessa	3
Dimensionamento dei cavi	4
Sezione di impianto A (Località Piani Gorgo)	5
Linea MT n° 1	5
Linea MT n° 2	6
Linea MT n° 3	7
Dorsale MT n° 1	8
Sezione di impianto B (Località Pezza Chiarella)	9
Linea MT n° 1	9
Linea MT n° 2	9
Linea MT n° 3	11
Dorsale MT n° 2	12
Calcolo delle cadute di tensione	13
Linee MT interne al Campo A (località Piani Gorgo):	14
Linee MT interne al Campo B (località Pezza Chiarella):	14
Dorsali di collegamento tra le cabine di raccolta e la Sottostazione Elettrica di Utanza MT/AT	15

Premessa

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto definitivo del Parco Fotovoltaico che la Società Omega Centauro S.r.l. intende realizzare nel territorio comunale di Oppido Lucano (PZ) in località “Piani Gorgo” ed in località “Pezza Chiarella”, ed ha per oggetto il dimensionamento e il calcolo delle cadute di tensione che si verificheranno, durante l’esercizio, negli elettrodotti di media tensione in cavo interrato che fanno parte delle Opere Elettriche di Utenza necessarie per la connessione dell’impianto alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale RTN.

In particolare, il calcolo è stato effettuato con riferimento ai seguenti componenti di impianto:

- elettrodotti a struttura radiale, interni al campo fotovoltaico, che partendo dalle cabine di raccolta alimentano le cabine di trasformazione MT/BT;
- elettrodotti di collegamento tra le Cabine di raccolta e il quadro elettrico generale di media tensione installato all’interno del locale MT della Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT.

Dimensionamento dei cavi

Il dimensionamento dei cavi, è stato condotto applicando il criterio termico, in base al quale il cavo deve avere una sezione tale per cui la sua portata (I_z), nelle condizioni di posa previste dal progetto, sia almeno uguale alla corrente di impegno del circuito (I_B).

La portata di un cavo, come è noto, dipende dai parametri che influiscono sul bilancio termico a regime e dunque dalla potenza termica sviluppata (sezione e resistività del conduttore), dalla potenza termica ceduta all'ambiente circostante (condizioni di posa) e dal tipo di isolante.

In fase di progettazione definitiva, sono state ipotizzate le seguenti condizioni di posa:

- Profondità di posa pari a 1,2 m;
- Resistività termica del terreno pari a 1 °K m/W;
- Temperatura di posa pari a 20°C;
- Numero di circuiti presenti all'interno della stessa trincea di scavo pari a 2, dato che in parte, la trincea di scavo verrà condivisa (per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto allegate);

In questa fase della progettazione, si è scelto di utilizzare cavi tripolari ad elica visibile del tipo ARE4H5EX 18/30kV e di posarli direttamente nel terreno, senza la necessità di protezioni meccaniche supplementari.

Definita la tipologia di cavo e le condizioni di posa, ai fini del corretto dimensionamento dei circuiti, è stata applicata la seguente relazione:

$$I_B \leq I_z = I_{zo} K_1 K_2 K_3 K_4 \quad (1)$$

dove:

- I_B è la corrente di impiego del circuito;
- I_z è la portata del cavo nelle condizioni di posa previste dal progetto;
- I_{zo} è la portata del cavo in condizioni di posa standard, desumibile dalle schede tecniche fornite dai costruttori;
- K_1 è il fattore di correzione della portata per profondità di posa diversa da 1,2m;
- K_2 è il fattore di correzione della portata da applicare nel caso in cui la temperatura di posa è diversa da 20°C;
- K_3 è il fattore di correzione della portata da applicare nel caso in cui la resistività termica del terreno sia diversa da 1 °K m/W;

- K_4 è il fattore di correzione della portata da applicare nel caso in cui all'interno della stessa trincea di scavo sono presenti più circuiti elettricamente indipendenti.

Il calcolo della corrente di impiego I_B di ciascuna linea, è stato condotto considerando prudenzialmente la condizione di esercizio più gravosa, che prevede la contemporanea erogazione della potenza apparente nominale DEI TRASFORMATORI interconnessi (tenendo però in considerazione che l'impianto fotovoltaico e la parte storage dell'impianto saranno gestiti secondo delle logiche ad interblocco per cui non immetteranno MAI energia in rete contemporaneamente), mentre i valori dei coefficienti correttivi della portata sono stati ricavati dalla Norma CEI-UNEL 35026.

I risultati ottenuti vengono di seguito riportati.

Sezione di impianto A (Località Piani Gorgo)

Di seguito l'analisi dettagliata delle linee MT che sviluppano nella sezione di impianto A in località Piani Gorgo, per maggiori dettagli circa la suddivisione fisica ed elettrica dell'impianto si rimanda alle Tavole di elaborato Grafiche ed allo schema elettrico unifilare.

Linea MT n° 1

Come facilmente riscontrabile dalle tavole di progetto allegate, la linea MT n° 1 in uscita dalla cabina di raccolta, alimenta in entra-esce i Trasformatori 1 e 2, da 2500 kVA ciascuno.

Tenendo conto delle condizioni di posa previste dal progetto, e considerando che la linea condividerà parte della trincea di scavo (fattore correttivo $K_4 = 0,85$), la prima sezione commerciale che consente di soddisfare la (1) è quella di seguito riportata:

$$S = 3 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2;$$

$$I_{z0} = 312 \text{ A};$$

$$I_z = 265 \text{ A};$$

$$r = 0,206 \text{ } \Omega/\text{km};$$

$$x = 0,124 \text{ } \Omega/\text{km}.$$

La sezione scelta, è stata verificata anche dal punto di vista della sollecitazione termica in occasione di guasto, attraverso l'applicazione della relazione di seguito riportata:

$$S \geq (I \sqrt{t}) / K$$

dove:

- S è la sezione del cavo scelto;
- I è la corrente di cortocircuito trifase, assunta prudenzialmente pari a 12,5 kA;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di conduttore (rame o alluminio);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione, prudenzialmente assunto pari a 1 sec;

ottenendo esisto positivo.

Linea MT n° 2

Come facilmente riscontrabile dalle tavole di progetto allegate, la linea MT n° 2 in uscita dalla cabina di raccolta, alimenta il Trasformatore 3, da 3150 kVA.

Tenendo conto delle condizioni di posa previste dal progetto, e considerando che la linea condividerà parte della trincea di scavo (fattore correttivo $K_4 = 0,85$), la prima sezione commerciale che consente di soddisfare la (1) è quella di seguito riportata:

$$S = 3 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2;$$

$$I_{zo} = 312 \text{ A};$$

$$I_z = 265 \text{ A};$$

$$r = 0,206 \text{ } \Omega/\text{km};$$

$$x = 0,124 \text{ } \Omega/\text{km}.$$

La sezione scelta, è stata verificata anche dal punto di vista della sollecitazione termica in occasione di guasto, attraverso l'applicazione della relazione di seguito riportata:

$$S \geq (I \sqrt{t}) / K$$

dove:

- S è la sezione del cavo scelto;
- I è la corrente di cortocircuito trifase, assunta prudenzialmente pari a 12,5 kA;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di conduttore (rame o alluminio);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione, prudenzialmente assunto pari a 1 sec;

ottenendo esisto positivo.

Linea MT n° 3

Come facilmente riscontrabile dalle tavole di progetto allegate, la linea MT n° 3 in uscita dalla cabina di raccolta, alimenta in entra-esce le Energy Station n° 1, 2 e 3 di potenza pari a 2500 kVA ciascuna.

Tenendo conto delle condizioni di posa previste dal progetto, e considerando che la linea condividerà parte della trincea di scavo (fattore correttivo $K_4 = 0,85$), la prima sezione commerciale che consente di soddisfare la (1) è quella di seguito riportata:

$$S = 3 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2;$$

$$I_{zo} = 312 \text{ A};$$

$$I_z = 265 \text{ A};$$

$$r = 0,206 \text{ } \Omega/\text{km};$$

$$x = 0,124 \text{ } \Omega/\text{km}.$$

La sezione scelta, è stata verificata anche dal punto di vista della sollecitazione termica in occasione di guasto, attraverso l'applicazione della relazione di seguito riportata:

$$S \geq (I \sqrt{t}) / K$$

dove:

- S è la sezione del cavo scelto;
- I è la corrente di cortocircuito trifase, assunta prudenzialmente pari a 12,5 kA;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di conduttore (rame o alluminio);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione, prudenzialmente assunto pari a 1 sec;

ottenendo esisto positivo.

Dorsale MT n° 1

La dorsale di media tensione n° 1, consente di collegare la cabina di raccolta della sezione d'impianto A con lo scomparto arrivo linea n° 1 del quadro elettrico di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT. Essa è stata dimensionata in funzione della potenza massima da trasmettere, assunta pari alla potenza nominale del campo fotovoltaico sotteso alla cabina di raccolta Utente n° 1.

Ipotizzando le stesse condizioni di posa previste per le linee MT interne al campo, e considerando che la linea condividerà parte della trincea di scavo (fattore correttivo $K_4 = 0,85$), ovvero quella che interconnette la cabina di raccolta n° 2 con lo scomparto arrivo linea n° 2 del quadro elettrico di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utenza, la prima sezione commerciale che consente di soddisfare la (1) è quella di seguito riportata:

$$S = 3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2;$$

$$I_{zo} = 410 \text{ A}$$

$$I_z = 348 \text{ A}$$

$$r = 0,125 \text{ } \Omega/\text{km};$$

$$x = 0,114 \text{ } \Omega/\text{km}.$$

La sezione scelta, è stata verificata anche dal punto di vista della sollecitazione termica in occasione di guasto, attraverso l'applicazione della relazione di seguito riportata:

$$S \geq (I \sqrt{t}) / K$$

dove:

- S è la sezione del cavo scelto;
- I è la corrente di cortocircuito trifase, assunta prudenzialmente pari a 16 kA;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di conduttore (rame o alluminio);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione, prudenzialmente assunto pari a 2 sec;

ottenendo esisto positivo.

Sezione di impianto B (Località Pezza Chiarella)

Di seguito l'analisi dettagliata delle linee MT che sviluppano nella sezione di impianto B in località pezza Chiarella, per maggiori dettagli circa la suddivisione fisica ed elettrica dell'impianto Oppido si rimanda alle Tavole di elaborato Grafiche ed allo schema elettrico unifilare.

Linea MT n° 1

Come facilmente riscontrabile dalle tavole di progetto allegate, la linea MT n° 1 in uscita dalla cabina di raccolta, alimenta in entra-esce i Trasformatori 1 e 2, da 3150 kVA ciascuno.

Tenendo conto delle condizioni di posa previste dal progetto, e considerando che la linea condividerà parte della trincea di scavo (fattore correttivo $K_4 = 0,85$), la prima sezione commerciale che consente di soddisfare la (1) è quella di seguito riportata:

$$S = 3 \times 1 \times 185 \text{ mm}^2;$$

$$I_{zo} = 353 \text{ A}$$

$$I_z = 300 \text{ A}$$

$$r = 0,164 \text{ } \Omega/\text{km};$$

$$x = 0,119 \text{ } \Omega/\text{km}.$$

La sezione scelta, è stata verificata anche dal punto di vista della sollecitazione termica in occasione di guasto, attraverso l'applicazione della relazione di seguito riportata:

$$S \geq (I \sqrt{t}) / K$$

dove:

- S è la sezione del cavo scelto;
- I è la corrente di cortocircuito trifase, assunta prudenzialmente pari a 12,5 kA;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di conduttore (rame o alluminio);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione, prudenzialmente assunto pari a 1 sec;

ottenendo esito positivo.

Linea MT n° 2

Come facilmente riscontrabile dalle tavole di progetto allegate, la linea MT n° 2 in uscita dalla cabina di raccolta, alimenta il Trasformatore 3, da 2500 kVA.

Tenendo conto delle condizioni di posa previste dal progetto, e considerando che la linea condividerà parte della trincea di scavo (fattore correttivo $K_4 = 0,85$), la prima sezione commerciale che consente di soddisfare la (1) è quella di seguito riportata:

$$S = 3 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2;$$

$$I_{zo} = 312 \text{ A};$$

$$I_z = 265 \text{ A};$$

$$r = 0,206 \text{ } \Omega/\text{km};$$

$$x = 0,124 \text{ } \Omega/\text{km}.$$

La sezione scelta, è stata verificata anche dal punto di vista della sollecitazione termica in occasione di guasto, attraverso l'applicazione della relazione di seguito riportata:

$$S \geq (I \sqrt{t}) / K$$

dove:

- S è la sezione del cavo scelto;
- I è la corrente di cortocircuito trifase, assunta prudenzialmente pari a 12,5 kA;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di conduttore (rame o alluminio);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione, prudenzialmente assunto pari a 1 sec;

ottenendo esisto positivo.

Linea MT n° 3

Come facilmente riscontrabile dalle tavole di progetto allegate, la linea MT n° 3 in uscita dalla cabina di raccolta, alimenta in entra-esce le Energy Station n° 1, 2 e 3 di potenza pari a 2500 kVA ciascuna.

Tenendo conto delle condizioni di posa previste dal progetto, e considerando che la linea condividerà parte della trincea di scavo (fattore correttivo $K_4 = 0,85$), la prima sezione commerciale che consente di soddisfare la (1) è quella di seguito riportata:

$$S = 3 \times 1 \times 150 \text{ mm}^2;$$

$$I_{zo} = 312 \text{ A};$$

$$I_z = 265 \text{ A};$$

$$r = 0,206 \text{ } \Omega/\text{km};$$

$$x = 0,124 \text{ } \Omega/\text{km}.$$

La sezione scelta, è stata verificata anche dal punto di vista della sollecitazione termica in occasione di guasto, attraverso l'applicazione della relazione di seguito riportata:

$$S \geq (I \sqrt{t}) / K$$

dove:

- S è la sezione del cavo scelto;
- I è la corrente di cortocircuito trifase, assunta prudenzialmente pari a 12,5 kA;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di conduttore (rame o alluminio);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione, prudenzialmente assunto pari a 1 sec;

ottenendo esisto positivo.

Dorsale MT n° 2

La dorsale di media tensione n° 2, consente di collegare la cabina di raccolta della sezione d'impianto Oppido 14 con lo scomparto arrivo linea n° 2 del quadro elettrico di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT. Essa è stata dimensionata in funzione della potenza massima da trasmettere, assunta pari alla potenza nominale del campo fotovoltaico sotteso alla cabina di raccolta Utente n°2.

Ipotizzando le stesse condizioni di posa previste per le linee MT interne al campo, e considerando che la linea condividerà parte della trincea di scavo (fattore correttivo $K_4 = 0,85$), ovvero quella che interconnette la cabina di raccolta n° 1 con lo scomparto arrivo linea n° 1 del quadro elettrico di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utenza, la prima sezione commerciale che consente di soddisfare la (1) è quella di seguito riportata:

$$S = 3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2;$$

$$I_{zo} = 410 \text{ A}$$

$$I_z = 348 \text{ A}$$

$$r = 0,125 \text{ } \Omega/\text{km};$$

$$x = 0,114 \text{ } \Omega/\text{km}.$$

La sezione scelta, è stata verificata anche dal punto di vista della sollecitazione termica in occasione di guasto, attraverso l'applicazione della relazione di seguito riportata:

$$S \geq (I \sqrt{t}) / K$$

dove:

- S è la sezione del cavo scelto;
- I è la corrente di cortocircuito trifase, assunta prudenzialmente pari a 16 kA;
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di conduttore (rame o alluminio);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione, prudenzialmente assunto pari a 2 sec;

ottenendo esisto positivo.

Calcolo delle cadute di tensione

Le sezioni scelte, oltre che dal punto di vista della sollecitazione termica prodotta in occasione di guasto, sono state verificate in termini di massima caduta di tensione.

In generale, in media tensione, la caduta di tensione non costituisce un problema, salvo casi particolari, perché le portate, e dunque le cadute di tensione in valore assoluto, sono simili a quelle in bassa tensione, mentre si riduce la caduta di tensione percentuale. Ciò nonostante, l'analisi è stata condotta ugualmente, al fine di dimostrare quanto affermato.

Per una linea elettrica trifase con un solo punto di alimentazione e carico di estremità, l'espressione che consente di valutare la caduta di tensione industriale è quella di seguito riportata:

$$\Delta V = \sqrt{3} (r L I \cos\varphi + x L I \sin\varphi) \quad (2)$$

dove:

- ΔV è la caduta di tensione in valore assoluto [V];
- r è la resistenza elettrica del cavo [Ω/km];
- x è la reattanza del cavo [Ω/km];
- L è la lunghezza della linea [km];
- I è il valore efficace della corrente di linea [A];
- $\cos\varphi$ è il fattore di potenza.

Particolarizzando la (2) per il caso in esame e tenendo conto delle ipotesi progettuali adottate, sono state calcolate le cadute di tensione nelle diverse linee MT, ottenendo i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Linee MT interne al Campo A (località Piani Gorgo):

Linea MT N° 1		Linea MT N° 2		Linea MT N° 3	
Vn [kV]	30	Vn [kV]	30	Vn [kV]	30
Tipologia di cavi	ARE4H5EX	Tipologia di cavi	ARE4H5EX	Tipologia di cavi	ARE4H5EX
Sezione	3x1x150	Sezione	3x1x150	Sezione	3x1x150
r [Ω /km]	0.206	r [Ω /km]	0.206	r [Ω /km]	0.206
x [Ω /km]	0.124	x [Ω /km]	0.124	x [Ω /km]	0.124
Struttura	Radiale	Struttura	Radiale	Struttura	Radiale
N° TRAFI alimentati	2	N° TRAFI alimentati	1	N° TRAFI alimentati	3

Descrizione	Traformatori	Lunghezza Tratta [m]	ΔV [V]	$\Delta V\%$
Linea MT 1	2 da 2500 kVA	60	2.41	0.008
Linea MT 2	1 da 3150 kVA	360	8.95	0.029
Linea MT 3	3 da 2500 kVA	40	2.39	0.008

Tabella 1: cadute di tensione linee MT interne al campo

Linee MT interne al Campo B (località Pezza Chiarella):

Linea MT N° 1		Linea MT N° 2		Linea MT N° 3	
Vn [kV]	30	Vn [kV]	30	Vn [kV]	30
Tipologia di cavi	ARE4H5EX	Tipologia di cavi	ARE4H5EX	Tipologia di cavi	ARE4H5EX
Sezione	3x1x185	Sezione	3x1x150	Sezione	3x1x150
r [Ω /km]	0.164	r [Ω /km]	0.206	r [Ω /km]	0.206
x [Ω /km]	0.119	x [Ω /km]	0.124	x [Ω /km]	0.124
Struttura	Radiale	Struttura	Radiale	Struttura	Radiale
N° TRAFI alimentati	2	N° TRAFI alimentati	1	N° TRAFI alimentati	3

Descrizione	Traformatori	Lunghezza Tratta [m]	ΔV [V]	$\Delta V\%$
Linea MT 1	2 da 3150 kVA	1000	42.52	0.142
Linea MT 2	1 da 2500 kVA	50	0.9	0.003
Linea MT 3	3 da 2500 kVA	1400	46.87	0.156

Tabella 2: cadute di tensione linee MT interne al campo

Dorsali di collegamento tra le cabine di raccolta e la Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT

Nel calcolo di verifica, secondo il metodo della massima caduta di tensione, i valori usati sono:

- **Per la dorsale 1:**
 - **potenza nominale del campo fotovoltaico** sotteso alla cabina di raccolta n° 1, nel caso specifico si è fatto riferimento alla condizione di carico più gravosa, la quale prevede la contemporanea erogazione della potenza apparente nominale da parte dei Trasformatori (nel caso specifico quelli del campo fotovoltaico). Per cui è stato possibile calcolare:

$$I_B = \frac{\sum_{i=1} Ani}{\sqrt{3} \times Vn}$$

dove:

- I_B è la corrente di impiego da assumere come riferimento ai fini del dimensionamento della linea;
- A_{ni} è la potenza apparente dei Trasformatori i-esima, in kVA;
- Vn è la tensione nominale della linea, in kV.

Sostituendo i valori si ottiene:

$$I_B = \frac{(2 \times 2500 + 3150) \times 10^3}{\sqrt{3} \times 30 \times 10^3} = 157 \text{ A}$$

- lunghezza della dorsale di collegamento:

Nel caso specifico della dorsale MT n.1, $L = 5,1 \text{ Km}$

- **Per la dorsale 2:**

- **potenza nominale del campo fotovoltaico** sotteso alla cabina di raccolta n° 2, nel caso specifico si è fatto riferimento alla condizione di carico più gravosa, la quale prevede la contemporanea erogazione della potenza apparente nominale da parte dei Trasformatori (nel caso specifico quelli del campo fotovoltaico). Per cui è stato possibile calcolare:

$$I_B = \frac{\sum_{i=1} Ani}{\sqrt{3} \times Vn}$$

dove:

- I_B è la corrente di impiego da assumere come riferimento ai fini del dimensionamento della linea;

- A_{ni} è la potenza apparente dei Trasformatori i-esima, in kVA;

- Vn è la tensione nominale della linea, in kV.

Sostituendo i valori si ottiene:

$$I_B = \frac{(2 \times 3150 + 2500) \times 10^3}{\sqrt{3} \times 30 \times 10^3} = 170 \text{ A}$$

- lunghezza della dorsale di collegamento:

Nel caso specifico della dorsale MT n.2, $L = 1,7 \text{ Km}$

Visto quanto detto in precedenza e nella parte introduttiva di questo capitolo circa il *Calcolo delle cadute di tensione*, applicando la (2), i risultati ottenuti sono quelli riportati nella tabella di seguito:

Dorsale MT n.1		Dorsale MT n.2	
Vn [kV]	30	Vn [kV]	30
Tipologia di cavi	ARE4H5EX	Tipologia di cavi	ARE4H5EX
Sezione	3x1x240	Sezione	3x1x240
r [Ω /km]	0.125	r [Ω /km]	0.125
x [Ω /km]	0.114	x [Ω /km]	0.114

Descrizione	Traformatori	Lunghezza Tratta [m]	ΔV [V]	$\Delta V\%$
Dorsale n.1	2 da 2500 ed 1 da 3150 kVA	1651	72.712	0.242
Dorsale n.2	2 da 3150 ed 1 da 2500 kVA	5100	242.64	0.809

Tabella 3: cadute di tensione Dorsali MT di collegamento tra le cabine di raccolta e la sezione di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT