

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA

Comuni di :

Anzano di Puglia

Monteleone di Puglia

Sant'Agata di Puglia



PROPONENTE

IVPC

IVPC S.r.l.

Sede legale : 80121 Napoli (NA) – Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11
Sede Operativa : 83100 Avellino – Via Circumvallazione 108Indirizzo email ivpc@pec.ivpc.com**I.V.P.C. S.r.l.**
Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11
80121 Napoli

P.IVA: 01895480646



OPERA

PROGETTO PER IL RIFACIMENTO E POTENZIAMENTO
DI UN PARCO EOLICO ESISTENTE NEI COMUNI DI ANZANO DI
PUGLIA, MONTELEONE DI PUGLIA E SANT'AGATA DI PUGLIA

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

DATA : Luglio 2023

N°/CODICE ELABORATO :

R_17

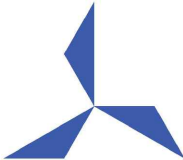
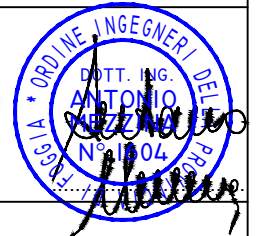
SCALA : -

Tipologia : R (relazione)

Formato : A4

Lingua : ITALIANO

I TECNICI

Progettazione generale
e progettazione elettrica
Coordinamento progettoSTUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. ing. Antonio
Via Tiberio Solis n.128 | 71016 San Severo (FG)
Tel. 0882.228072 | Fax 0882.243651
e-mail: info@studiomezzina.net | web: www.studiomezzina.netConsulenza
archeologicaNOSTOI s.r.l.
Dott.ssa Maria Grazia Liseno
Tel. 0972.081259 | Fax 0972.83694
E-Mail: mgliseno@nostoisl.itConsulenza idraulica, geologica
e geotecnicaDott. Nazario Di Lella
Tel./Fax 0882.991704 | cell. 328 3250902
E-Mail: geol.dilella@gmail.comConsulenza
strutturaleIng. Tommaso Monaco
Tel. 0885.429850 | Fax 0885.090485
E-Mail: ing.tommaso@studiotecnicomonaco.itConsulenza
topograficaGeom. Matteo Occhiochiuso
Tel. 328 5615292
E-Mail: matteo.occhiochiuso@virgilio.itConsulenza
acusticaSTUDIO FALCONE
IngegneriaIng. Antonio Falcone
Tel. 0884.534378 | Fax. 0884.534378
E-Mail: antonio.falcone@studiofalcone.euConsulenza Analisi paesaggistica
e studio di impatto ambientaleDott. Agr. Pasquale Fausto Milano
Tel. 3478880757
E-Mail: milpaf@gmail.com

01

Luglio 2023

Revisione progetto a seguito richieste integrazione del MASE

Studio Mezzina

IVPC s.r.l.

00

Settembre 2022

Emissione progetto definitivo

Studio Mezzina

IVPC s.r.l.

N° REVISIONE

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. ing. Antonio
Via T. Solis, 128 - 71016 San Severo (FG)
P. IVA 02037220718
☎ 0882-228072 / 📠 0882-243651
✉ info@studiomezzina.net



PROPONENTE:

IVPC S.r.l.

Società Unipersonale

Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11

Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108

PEC: ivpc@pec.ivpc.com

C.F. e P.IVA: 01895480646

IVPC



[PROGETTO DEFINITIVO PER IL RIFACIMENTO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI GENERAZIONE PARI A 115,90 MW SITO NEI COMUNI DI MONTELEONE DI PUGLIA, ANZANO DI PUGLIA, SANT'AGATA DI PUGLIA \(FG\), NONCHÉ DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALLA COSTRUZIONE E ALL'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO](#)

RELAZIONE TECNICA

CALCOLO DELLE LINEE MT

STATO DELLE REVISIONI DEL DOCUMENTO			
N. Progressivo	Revisione	Data	Oggetto Emissione
1	00	09/09/2022	Prima emissione progetto definitivo
2	01	31/07/2023	Revisione progetto a seguito richieste integrazione del MASE



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. ing. Antonio
Via T. Solis, 128 - 71016 San Severo (FG)
P. IVA 02037220718
☎ 0882-228072 / ☎ 0882-243651
✉: info@studiomezzina.net



SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI E PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	6
2.1. Protezione contro il sovraccarico.....	6
2.2. Protezione contro il cortocircuito.....	6
2.3. Cadute di tensione.....	6



1. PREMESSA

La presente Relazione si riferisce al Progetto di Rifacimento e Potenziamento di un Parco Eolico esistente costituito da un gruppo di impianti ricadenti nei Comuni di Monteleone di Puglia, Anzano di Puglia, Sant'Agata di Puglia, tutti in provincia di Foggia, nella Regione Puglia, con opere di connessione che si sviluppano nei medesimi comuni. Gli impianti sono attualmente connessi alla rete mediante una sottostazione utente di trasformazione MT/AT situata nel comune di Anzano di Puglia e collegata tramite un breve tratto di linea aerea alle sbarre esistente Stazione di Smistamento MF-POWER a 150kV della SE MF-POWER, ubicata nel territorio di Vallesaccarda (AV) al confine con il comune di Anzano di Puglia. Tale SE è inserita mediante raccordi in entra esce sulla linea a 150kV Lacedonia – Flumeri.

L'impianto esistente da dismettere è di proprietà della società IVPC Srl.

In particolare, l'impianto esistente è composto in totale da n. 82 aerogeneratori tripala con torre tralicciata, di cui n. 46 modello Vestas V42 e n. 36 modello Vestas V44, tutte di potenza nominale pari a 0,60 MW, per una potenza complessiva di 49,20 MW.

Il nuovo impianto, che sostituirà quello attualmente esistente, sarà costituito da n. 19 aerogeneratori tripala con torre tubolare, avente un diametro del rotore pari a 158 m, potenza nominale pari a 6,1 MW, per una potenza complessiva di 115,90 MW.

Esso sarà collegato sempre tramite elettrodotti interrati, il cui tracciato seguirà principalmente quello degli elettrodotti esistenti, e confluirà in un ampliamento della esistente Sottostazione Produttore nel Comune di Anzano di Puglia (FG).

L'impianto esistente da dismettere è di proprietà della società IVPC S.r.l., la stessa che ne ha commissionato il progetto di rifacimento e potenziamento.

In sintesi, le principali opere di progetto consisteranno nella:

- **Dismissione delle 82 torri eoliche esistenti**, di cui n. 46 modello Vestas V42 e n. 36 modello Vestas V44, con potenza unitaria di **600kW** per un totale di **49,20 MW**.
- **Messa in opera di n. 19 aerogeneratori**, ciascuno dei quali aventi potenza unitaria di **6,10 MW**, per una potenza complessiva di **115,90 MW**.
- **Sostituzione degli elettrodotti interrati esistenti** con nuove linee MT, adeguate per numero, costituzione e formazione ai nuovi aerogeneratori ed alla relativa potenza. I tracciati delle linee interrate di progetto seguiranno per la maggior parte, e ovunque possibile, i tracciati di quelli esistenti da dismettere e comunque saranno posati lungo la viabilità esistente o di progetto.

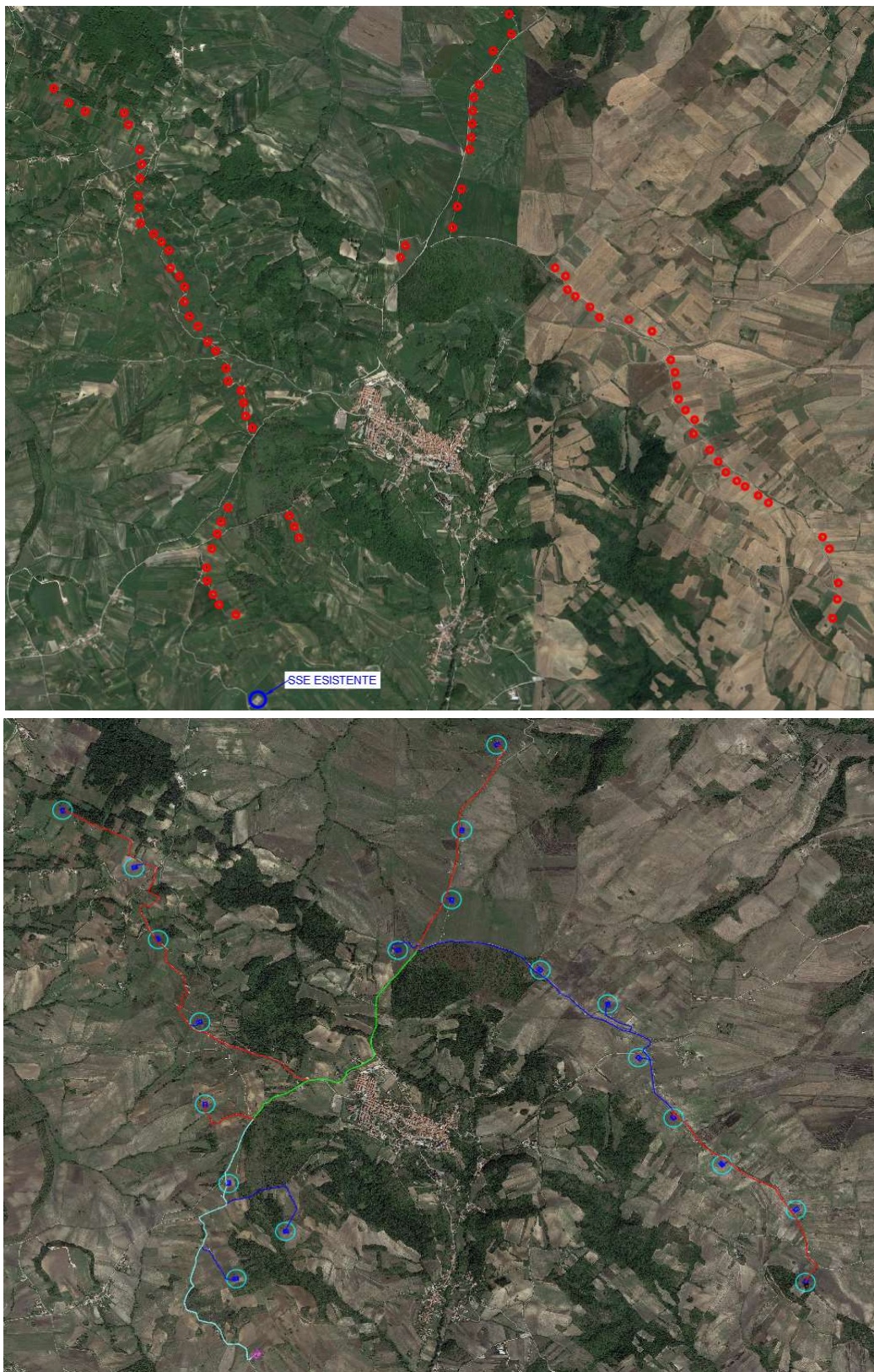


Fig. 1. Inquadramento di ampio raggio su ortofoto dell'area di intervento, situata tra i comuni di Anzano, Monteleone e Sant'Agata. Nella figura in alto è rappresentato lo stato di fatto esistente con 82 aerogeneratori e in quella in basso è rappresentato lo stato di progetto con la collocazione dei 19 aerogeneratori

In particolare la presente relazione riguarda il calcolo delle cadute di tensione dei seguenti componenti dell'impianto:

- Elettrodotti di collegamento in entra-esce tra aerogeneratori;
- Elettrodotti dorsali di collegamento tra il parco eolico e la Sotto Stazione Elettrica del Produttore.

L'impianto è suddiviso in cinque sezioni di impianto:

la sezione di impianto 1 è costituita dai quattro aerogeneratori MTZ1, MTZ2, MTZ3 e MTZ4; la sezione di impianto 2 è costituita dai quattro aerogeneratori MTZ5, MTZ6, MTZ7 e MTZ8; la sezione di impianto 3 è costituita dai quattro aerogeneratori MTZ9, MTZ10, MTZ11 e MTZ12; la sezione di impianto 4 è costituita dai quattro aerogeneratori MTZ16, MTZ15, MTZ14 e MTZ13, la sezione di impianto 5 è costituita dai tre aerogeneratori MTZ19, MTZ18 e MTZ17.

- **Gli elettrodotti** dorsali per la connessione alla Sotto Stazione Elettrica del Produttore, sono, rispettivamente:
 - **Linea 1** Tratta **MTZ4-SSE** di formazione $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$ per una lunghezza pari a **5054m**
 - **Linea 2** Tratta **MTZ8-SSE** di formazione $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$ per una lunghezza pari a **2030m**
 - **Linea 3** Tratta **MTZ12-SSE** di formazione $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$ per una lunghezza pari a **5957m**
 - **Linea 4** Tratta **MTZ13-SSE** di formazione $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$ per una lunghezza pari a **6785m**
 - **Linea 5** Tratta **MTZ17-SSE** di formazione $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$ per una lunghezza pari a **9545m**

Per comprendere meglio le varie sezioni di impianto e le dorsali entranti nelle cabine di raccolta e nella Sotto Stazione Elettrica, si guardi la fig. 2. riportata qui di seguito.

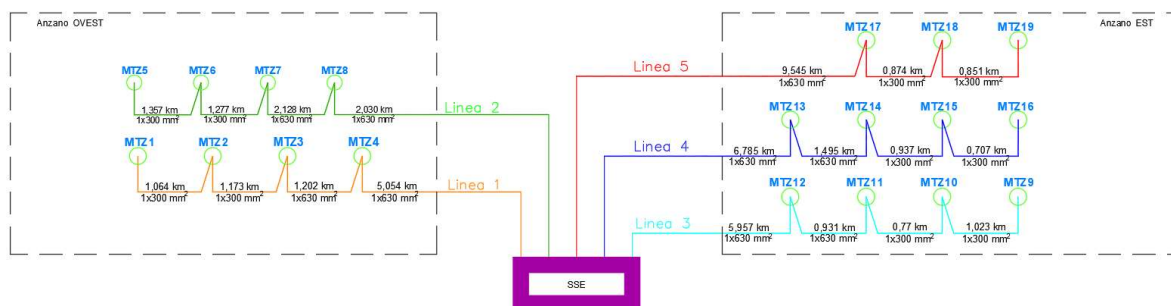


Fig. 2. Grafo a deformata della distribuzione elettrica MT 30kV - Arrangiamento MonteAnzaga OVEST- MonteAnzaga EST



2. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI E PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Il dimensionamento dei conduttori è stato eseguito tenendo presente la corrente di impiego I_b ed imponendo una caduta di tensione totale massima inferiore al 4%.

Tale dimensionamento tiene inoltre conto del coordinamento tra caratteristiche della linea e degli interruttori per la protezione delle condutture contro il sovraccarico e il cortocircuito; a tale scopo occorre pertanto considerare anche la I_n e la caratteristica I^2t dell'interruttore posto a monte per la protezione di ogni linea.

Per ciascuna delle linee si è verificato quanto descritto nei due punti seguenti.

2.1. Protezione contro il sovraccarico

Per ogni linea è stata verificata la seguente relazione:

$$I_b \leq I_r \leq I_z$$

essendo:

- I_b corrente di servizio della linea [A];
- I_r la corrente di regolazione della prima soglia della protezione di massima corrente [A]
- I_z la portata del cavo della linea [A];

2.2. Protezione contro il cortocircuito

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

$$I_{cn} \geq I_{cc,max}$$

Punto di installazione del dispositivo di protezione \Rightarrow In partenza alla linea

essendo:

- I^2t energia specifica lasciata passare dall'interruttore posto a protezione della linea.
- K coefficiente che tiene conto del tipo di materiale del conduttore e del tipo del suo isolante;
- S sezione del conduttore;
- I_{cn} il potere di interruzione nominale del dispositivo di protezione;
- $I_{cc,max}$ la corrente di corto circuito trifase massima sulla linea nel punto di installazione del dispositivo di interruzione.

2.3. Cadute di tensione

Il dimensionamento delle sezioni dei conduttori principali è stato effettuato in base al criterio della portata di corrente, procedendo poi al calcolo di verifica della massima caduta di tensione ammissibile, considerando condizioni di posa sfavorevoli ed utilizzando le formule sotto riportate per il calcolo:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi)$$



$$\Delta U \% = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100$$

dove:

<i>I</i>	Massima corrente di servizio della linea [A]
<i>L</i>	lunghezza della linea [km]
<i>r</i>	resistenza specifica del conduttore della linea [Ω /km]
<i>x</i>	reattanza specifica della linea [Ω /km]
$\cos \varphi$	fattore di potenza del carico assunto pari a 0,8
<i>U</i>	tensione concatenata nominale della linea
ΔU	<i>caduta di tensione concatenata della linea</i>
$\Delta U\%$	<i>caduta di tensione concatenata percentuale della linea.</i>

Queste verifiche sono state condotte su ciascun tratto delle diverse linee della distribuzione MT del parco eolico.

San Severo, Luglio 2023

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

Ing. MEZZINA Antonio



ALLEGATI:

TABELLA n. 1 - DIMENSIONAMENTO RETE MT MONTANZAGA OVEST

TABELLA n. 2 - DIMENSIONAMENTO RETE MT MONTANZAGA EST

TABELLA n. 1

IVPC S.R.L. , Vico Santa Maria a Cappella Vecchia n. 11 - 80121 Napoli
 IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA N.19 AEROGENERATORI DA 6,1 MW
 NEI COMUNI DI Monteleone, Anzano e Sant'Agata di Puglia (FG) E RELATIVE OPERE CONNESSE

CARATTERISTICHE AEROGENERATORE				
POTENZA		P_{WTG}	[kW]	6100
TENSIONE ESERCIZIO		U_{cab}	[V]	30000
F.d.P.		$\cos\phi_{cab}$		0,9
CORRENTE Aerogeneratore 6,1 MW		I_{WTG}	[A]	130,59

Caratteristiche di posa		
tipologia di posa		a trifoglio
profondità di posa	[m]	1,5
distanza minima tra le terne	[cm]	25
conducibilità termica del suolo	[m ² K/W]	1
fattore di carico		0,7
posa in cavidotto con riempimento		in aria

DIMENSIONAMENTO RETE MT

Montanzaga OVEST	Denominazione TRATTA	LUNGHEZZA GEOMETRICA	LUNGHEZZA ELETTRICA	SEZIONE	NUMERO MAX CIRCUITI RAGGRUPPATI	NUMERO TERNE	WTG CARICATI			CARATTERISTICHE DEL CAVO			CADUTA DI TENSIONE max		VERIFICA PORTATA	PERDITE
							NUMERO	CORRENTE WTG	CORRENTE LINEA	RESISTENZA SPECIFICA	REATTANZA SPECIFICA	PORTATA	ΔU	$\Delta U\%$		
								I_{WTG}	I_L	r	x	I_z			ΔU	$\Delta U\%$
							[A]	[A]	[Ω/km]	[Ω/km]	[A]	[V]	[%]		[kW]	
MTZ1	MTZ1-MTZ2	925	1064	300	2	1	1	130,59	130,59	0,1282	0,0175	329,75	29,6	0,10%	OK	7,0
MTZ2	MTZ2-MTZ3	1020	1173	300	2	1	2	261,19	261,19	0,1282	0,0175	329,75	65,2	0,22%	OK	30,8
MTZ3	MTZ3-MTZ4	1045	1202	630	2	1	3	391,78	391,78	0,0601	0,0160	530,08	49,8	0,17%	OK	33,3
MTZ4	MTZ4-SSE	4395	5054	630	2	1	4	522,37	522,37	0,0601	0,0160	530,08	279,0	0,93%	OK	248,8
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE TOTALE NELLA LINEA 1 da MTZ1 a SSE													423,6	1,41%		319,8
MTZ5	MTZ5-MTZ6	1180	1357	300	2	1	1	130,59	130,59	0,1282	0,0175	329,75	37,7	0,13%	OK	8,9
MTZ6	MTZ6-MTZ8	1110	1277	300	2	1	2	261,19	261,19	0,1282	0,0175	329,75	71,0	0,24%	OK	33,5
MTZ7	MTZ7-MTZ8	1850	2128	630	2	1	3	391,78	391,78	0,0601	0,0160	530,08	88,1	0,29%	OK	58,9
MTZ8	MTZ8-SSE	1765	2030	630	2	1	4	522,37	522,37	0,0601	0,0160	530,08	112,1	0,37%	OK	99,9
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE TOTALE NELLA LINEA 2 da MTZ8 a SSE													308,9	1,03%		201,3
SSE																
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE max (da LINEA 1-LINEA2 a SSE)													423,6	1,41%		521,1

San Severo, Luglio 2023

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

Ing. MEZZINA Antonio



TABELLA n. 2

IVPC S.R.L. , Vico Santa Maria a Cappella Vecchia n. 11 - 80121 Napoli
 IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA N.19 AEROGENERATORI DA 6,1 MW
 NEI COMUNI DI Monteleone, Anzano e Sant'Agata di Puglia (FG) E RELATIVE OPERE CONNESSE

CARATTERISTICHE AEROGENERATORE				
POTENZA		P_{WTG}	[kW]	6100
TENSIONE ESERCIZIO		U_{cab}	[V]	30000
F.d.P.		$\cos\phi_{cab}$		0,9
CORRENTE Aerogeneratore 6,1 MW		I_{WTG}	[A]	130,59

Caratteristiche di posa		
tipologia di posa		a trifoglio
profondità di posa	[m]	1,5
distanza minima tra le terne	[cm]	25
conducibilità termica del suolo	[m°K/W]	1
fattore di carico		0,7
posa in cavidotto con riempimento		in aria

DIMENSIONAMENTO RETE MT																	
Montanzaga EST	Denominazione TRATTA	LUNGHEZZA GEOMETRICA	LUNGHEZZA ELETTRICA	SEZIONE	NUMERO MAX CIRCUITI RAGGRUPPATI	NUMERO TERNE	WTG CARICATI		CARATTERISTICHE DEL CAVO					CADUTA DI TENSIONE max		VERIFICA PORTATA $I_z > I_L$	PERDITE P_{Loss} [kW]
							NUMERO	CORRENTE WTG	CORRENTE LINEA	RESISTENZA SPECIFICA	REATTANZA SPECIFICA	PORTATA	ΔU [V]	$\Delta U\%$ [%]			
								I_{WTG}	I_L	r	x	I_z					
								[A]	[A]	[Ω/km]	[Ω/km]	[A]					
MTZ9	MTZ9-MTZ10	890	1023	300	2	1	1	130,59	130,59	0,1282	0,0175	329,75	28,4	0,09%	OK	6,7	
MTZ10	MTZ10-MTZ11	670	770	300	2	1	2	261,19	261,19	0,1282	0,0175	329,75	42,8	0,14%	OK	20,2	
MTZ11	MTZ11-MTZ12	810	931	630	2	1	3	391,78	391,78	0,0601	0,0160	530,08	38,5	0,13%	OK	25,8	
MTZ12	MTZ12-SSE	5180	5957	630	2	1	4	522,37	522,37	0,0601	0,0160	530,08	328,9	1,10%	OK	293,2	
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE TOTALE NELLA LINEA 3 da MTZ12 a SSE													438,7	1,46%		345,9	
MTZ16	MTZ16-MTZ15	615	707	300	2	1	1	130,59	130,59	0,1282	0,0175	329,75	19,6	0,07%	OK	4,6	
MTZ15	MTZ15-MTZ13	815	937	300	2	1	2	261,19	261,19	0,1282	0,0175	329,75	52,1	0,17%	OK	24,6	
MTZ14	MTZ14-MTZ13	1300	1495	630	2	1	3	391,78	391,78	0,0601	0,0160	530,08	61,9	0,21%	OK	41,4	
MTZ13	MTZ13-SSE	5900	6785	630	2	1	4	522,37	522,37	0,0601	0,0160	530,08	374,6	1,25%	OK	334,0	
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE TOTALE NELLA LINEA 4 da MTZ13 a SSE													508,2	1,69%		404,6	
MTZ19	MTZ19-MTZ18	740	851	300	2	1	1	130,59	130,59	0,1282	0,0175	329,75	23,7	0,08%	OK	5,6	
MTZ18	MTZ18-MTZ17	760	874	300	2	1	2	261,19	261,19	0,1282	0,0175	329,75	48,6	0,16%	OK	22,9	
MTZ17	MTZ17-SSE	8300	9545	630	2	1	3	391,78	391,78	0,0601	0,0160	530,08	395,2	1,32%	OK	264,3	
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE TOTALE NELLA LINEA 5 da MTZ17 a SSE													467,5	1,56%		292,8	
SSE																	
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE max (da LINEA 3-LINEA 4-LINEA 5 a SSE)													508,2	1,69%		750,5	

San Severo, Luglio 2023

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

Ing. MEZZINA Antonio

