

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA

Comuni di :

Anzano di Puglia

Monteleone di Puglia

Sant'Agata di Puglia



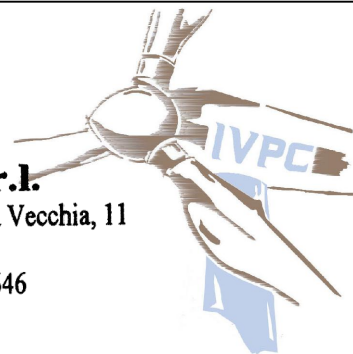
PROPONENTE

IVPC

IVPC S.r.l.

Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108
Indirizzo 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 : Marzo 2024

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA :

R_17

Tipologia : R (Relazione)

Formato : A4

Lingua : ITALIANO

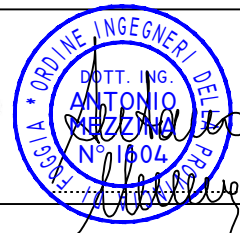
I TECNICI

Progettazione generale
e progettazione elettrica
Coordinamento progetto**STUDIO 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
archeologica**NOSTOI s.r.l.**
Dott.ssa Maria Grazia Liseno

Tel. 0972.081259 | Fax 0972.83694

E-Mail: mgliseno@nostoisrl.itConsulenza idraulica geologica
e geotecnica**Dott. Nazario Di Lella**

Tel./Fax 0882.991704 | cell. 328 3250902

E-Mail: geol.dilella@gmail.comConsulenza
strutturale**Ing. Tommaso Monaco**

Tel. 0885.429850 | Fax 0885.090485

E-Mail: ing.tommaso@studiotecnicomonaco.itConsulenza
topografica**Geom. Matteo Occhiochiuso**

Tel. 328 5615292

E-Mail: matteo.occhiochiuso@virgilio.itConsulenza
acustica**STUDIO FALCONE**
Ingegneria**Ing. Antonio Falcone**

Tel. 0884.534378 | Fax. 0884.534378

E-Mail: antonio.falcone@studiofalcone.euConsulenza Analisi paesaggistica
e studio di impatto ambientale**Dott. Agr. Pasquale Fausto Milano**

Tel. 3478880757

E-Mail: milpaf@gmail.com

02	Marzo 2024	Revisione progettuale per ottimizzazione layout	Studio Mezzina	IVPC s.r.l.
01	Luglio 2023	Rimissione progetto definitivo a seguito 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 COMPLESSIVA DI 97,6MW COSTITUITO DA N. 16 AEROGENERATORI TIPO GE 158 DA 6.1MW 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
3	02	31/03/2024	Revisione progettuale per ottimizzazione layout



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. 16 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 97,6 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. 16 aerogeneratori**, ciascuno dei quali aventi potenza unitaria di **6,10 MW**, per una potenza complessiva di **97,60 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.

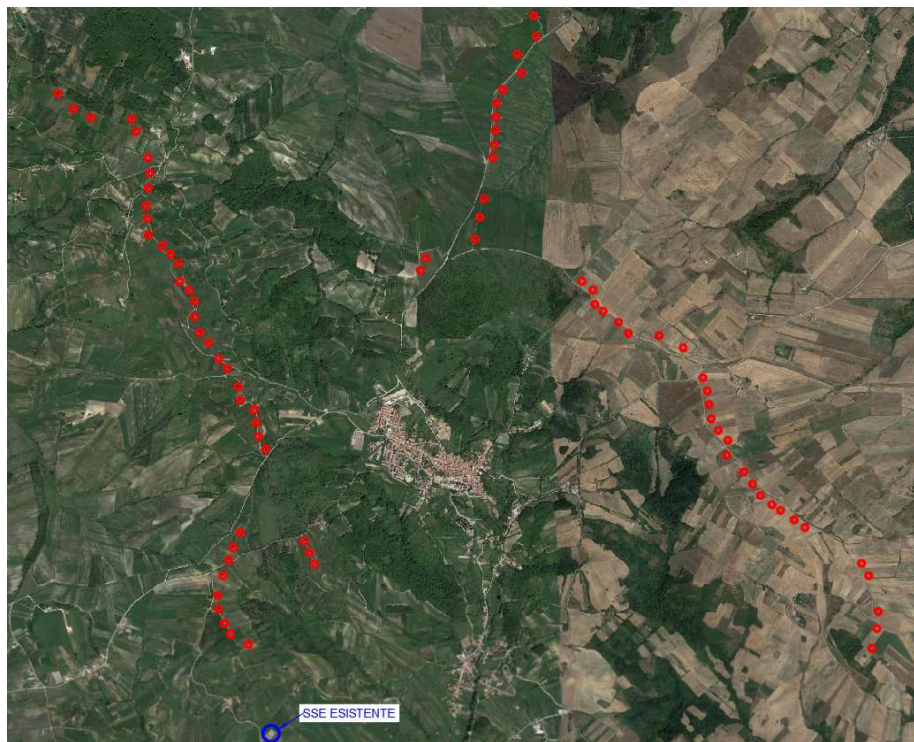


Fig. 1. Inquadramento di ampio raggio su ortofoto dell'area di intervento, situata tra i comuni di Anzano, Monteleone e Sant'Agata. Nella figura in alto è rappresentato lo stato di fatto esistente con 82 aerogeneratori e in quella in basso è rappresentato lo stato di progetto con la collocazione dei 16 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; la sezione di impianto 2 è costituita dai quattro aerogeneratori MTZ4, MTZ5, MTZ8; la sezione di impianto 3 è costituita dai quattro aerogeneratori MTZ9, MTZ10, MTZ11; 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 **MTZ3-SSE** di formazione $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$ per una lunghezza pari a **5997m**
 - - **Linea 2** Tratta **MTZ8-SSE** di formazione $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$ per una lunghezza pari a **2030m**
 - - **Linea 3** Tratta **MTZ11-SSE** di formazione $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$ per una lunghezza pari a **6176m**
 - - **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.

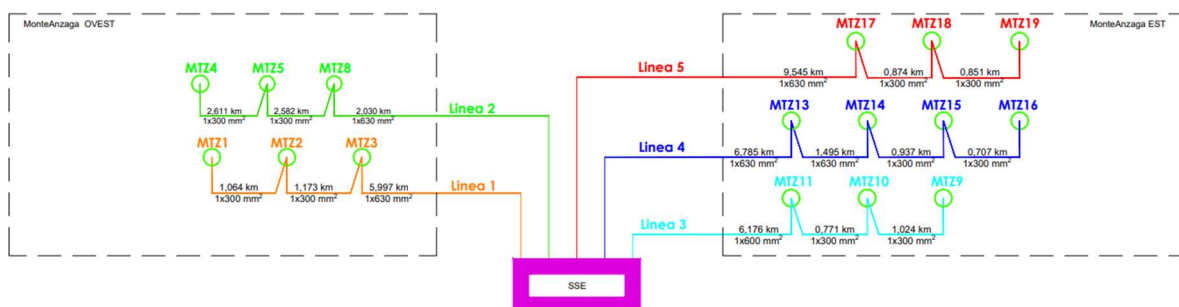


Fig. 2. Grafo a deformata della distribuzione elettrica MT 30kV - Arrangiamento MonteAnzaga OVEST- MonteAnzaga EST



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

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

San Severo, Marzo 2024

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.16 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 OVEST	Denominazione TRATTA	LUNGHEZZA GEOMETRICA [m]	LUNGHEZZA ELETTRICA [m]	SEZIONE [mm ²]	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			$\Delta U\%$
								I_{WTG} [A]	I_L [A]	r [Ω/km]	x [Ω/km]	I_z [A]	[V]	[%]		
							MTZ1	MTZ1-MTZ2	925	1064	300	2	1	1	130,59	130,59
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-SSE	5215	5997	630	2	1	3	391,78	391,78	0,0601	0,0160	530,08	248,3	0,83%	OK	166,0
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE TOTALE NELLA LINEA 1 da MTZ1 a SSE												475,6	1,59%		366,2	
MTZ4	MTZ4-MTZ5	2270	2611	630	2	1	1	130,59	130,59	0,0601	0,0160	530,08	36,0	0,12%	OK	8,0
MTZ5	MTZ5-MTZ8	2245	2582	300	2	1	2	261,19	261,19	0,1282	0,0175	329,75	143,5	0,48%	OK	67,7
MTZ8	MTZ8-SSE	1765	2030	630	2	1	3	391,78	391,78	0,0601	0,0160	530,08	84,1	0,28%	OK	56,2
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE TOTALE NELLA LINEA 2 da MTZ8 a SSE												227,6	0,76%		124,0	
SSE																
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE max (da LINEA 1-LINEA2 a SSE)												475,6	1,59%		475,1	

San Severo, I mar-24

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

Ing. MEZZINA Antonio

DOTT. ING.

ANTONIO

N° 1604

PR. 1604

FOR. 1604

PR. 1604

TABELLA n. 2

IVPC S.R.L. , Vico Santa Maria a Cappella Vecchia n. 11 - 80121 Napoli
 IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA N.16 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 [m]	LUNGHEZZA ELETTRICA [m]	SEZIONE [mm ²]	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			$\Delta U\%$
								I_{WTG}	I_L	r	x	I_z	[V]	[%]		
								[A]	[A]	[Ω/km]	[Ω/km]	[A]				
MTZ9	MTZ9-MTZ10	890	1024	300	2	1	1	130,59	130,59	0,1282	0,0175	329,75	28,5	0,09%	OK	6,7
MTZ10	MTZ10-MTZ11	670	771	300	2	1	2	261,19	261,19	0,1282	0,0175	329,75	42,9	0,14%	OK	20,2
MTZ11	MTZ11-SSE	5370	6176	630	2	1	3	391,78	391,78	0,0601	0,0160	530,08	255,7	0,85%	OK	171,0
CADUTA DI TENSIONE E PERDITE TOTALE NELLA LINEA 3 da MTZ12 a SSE												327,0	1,09%		198,0	
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%		602,6	

San Severo, I mar-24

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

Ing. MEZZINA Antonio

