

**ADEGUAMENTO S.S. n°87 "SANNITICA"
INTERVENTI LOCALIZZATI PER GARANTIRE LA PERCORRIBILITA'
IMMEDIATA TRATTO "CAMPOBASSO – BIVIO S.ELIA"
LOTTE A2 E A3**

PROGETTO DEFINITIVO

CB-150

A.T.I. di PROGETTAZIONE:
(Mandataria)

bonifica spa

(Mandante)

SOL Geotechnics Geology Structures Offshore
ENGINEERING

(Mandante)

FRANCHETTI

IL PROGETTISTA:

Ing. Franco Persio Bocchetto - Ordine Ing. Roma n.° 8664-Sez A
Ing. Luigi Albert – Ordine Ing. Milano n.° 14725-Sez A
Ing. Paolo Franchetti – Ordine Ing. Vicenza n.° 2013-Sez A

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Anna Maria Bruna
- Ordine Geol. Lazio n. 1531

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE
DISCIPLINE SPECIALISTICHE

Ing. Franco Persio Bocchetto - Ordine Ing. Roma n.° 8664-Sez A

COORDINATORE PER LA SICUREZZA:

Ing. Andrea Maria Enea Failla - Ordine Ing. Catania n.° A6701

IMPIANTI

Generale

Relazione di calcolo – impianto elettrico

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV.PROG. ANNO

D	P	C	B	0	1	5	0	D	2	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

NOME FILE:

T00IM00IMPRE03A.doc

CODICE
ELAB.

T	0	0	I	M	0	0	I	M	P	R	E	0	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

REVISIONE

SCALA

A

-

A	EMISSIONE	Maggio 2022	Ing. M.M De Iorio	Ing. M.M De Iorio	Ing.F.P.Bocchetto
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

RELAZIONE DI CALCOLO – IMPIANTO ELETTRICO

INDICE

1	SCOPO	2
2	NORME DI RIFERIMENTO	2
3	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	3
3.1	Protezione contro i sovraccarichi	3
3.1.1	Protezione contro i cortocircuiti	3
3.2	Correnti di cortocircuito all'interno dell'impianto.....	4
3.2.1	Corrente di cortocircuito trifase	4
3.2.2	Corrente di cortocircuito fase-fase	4
3.2.3	Corrente di cortocircuito fase-neutro.....	4
3.2.4	Corrente di cortocircuito fase-protezione	5
3.3	Fattore di tensione e resistenza dei conduttori.....	5
3.3.1	Verifica del potere di chiusura in cortocircuito.....	6
3.3.2	Valore di cresta I _p della corrente di cortocircuito.....	6
3.3.3	Verifica dei condotti sbarre.....	7
3.3.4	Verifica della tenuta del condotto sbarre	7
3.4	Calcolo della caduta di tensione.....	8
3.4.1	Temperatura a regime del conduttore	8
4	ALLEGATO DI CALCOLO	9

RELAZIONE DI CALCOLO – IMPIANTO ELETTRICO

1 SCOPO

Il presente documento intende illustrare il dimensionamento e la verifica dell'impianto di alimentazione elettrica a servizio degli interventi localizzati per garantire la percorribilità della S.S.87 nel tratto Campobasso – Bivio S.Elia.

2 NORME DI RIFERIMENTO

L'elenco delle principali norme tecniche alle quali si è fatto riferimento per la progettazione del presente impianto è il seguente:

- 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;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori;
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- CEI EN 62208: Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di

protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);

- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

3 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

3.1 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

La verifica della protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

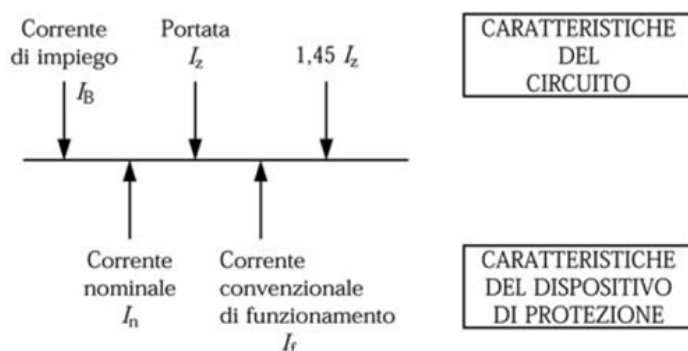
$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

I_b = Corrente di impiego del circuito

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = Portata in regime permanente della conduttura in funzione del tipo di cavo e del tipo di posa del cavo

I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione



3.1.1 Protezione contro i cortocircuiti

La verifica della protezione contro i cortocircuiti nell'impianto in è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_{ccMax} \leq p.d.i. \quad I^2t \leq K^2 S^2$$

dove:

I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima

p.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

I^2t = Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per cavi isolati in PVC

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

3.2 CORRENTI DI CORTOCIRCUITO ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO

Nei vari punti dell'impianto le correnti di cortocircuito sono calcolate considerando le impedenze delle condutture, in accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 11-25 e dalla guida CEI 11-28.

3.2.1 Corrente di cortocircuito trifase

$$I_{k3F} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

dove:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

3.2.2 Corrente di cortocircuito fase-fase

$$I_{kFF} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

dove:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$K = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

3.2.3 Corrente di cortocircuito fase-neutro

$$I_{kFN} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

dove:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

3.2.4 Corrente di cortocircuito fase-protezione

$$I_{kFP} = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

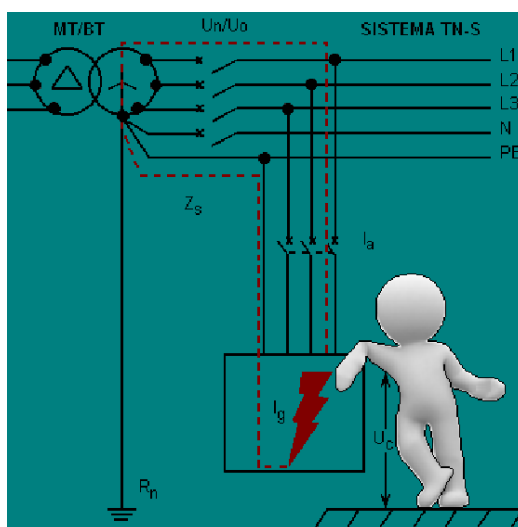
dove:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protezi})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protezi})^2}$$



3.3 FATTORE DI TENSIONE E RESISTENZA DEI CONDUTTORI

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda del tipo di corrente di cortocircuito che si intende calcolare; in funzione di questi parametri, si ottengono, pertanto, i valori massimo ($I_k \text{ MAX}$) e minimo ($I_k \text{ min}$), per ciascun tipo di corrente di guasto calcolata (trifase, fase-fase, fase-neutro).

I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

RELAZIONE DI CALCOLO – IMPIANTO ELETTRICO

	Ik MAX	Ikmin
C Fattore di tensione	1	0,95
R Resistenza	$R_{20^{\circ}\text{C}}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{^{\circ}\text{C}} (\theta_e - 20^{\circ}\text{C}) \right] R_{20^{\circ}\text{C}}$ (Guida CEI 11-28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^{\circ}\text{C}}$ è la resistenza dei conduttori a 20°C e θ_e è la temperatura scelta per stimare l'effetto termico della corrente di cortocircuito; il valore di riferimento è 145°C (come indicato nell'esempio di calcolo della guida CEI 11-28).

3.3.1 Verifica del potere di chiusura in cortocircuito

(Norme CEI EN 60947-2)

$$I_p \leq I_{CM}$$

dove:

I_p = è il valore di cresta della corrente di cortocircuito (massimo valore possibile della corrente presunta di cortocircuito)

I_{CM} = è il valore del potere di chiusura nominale in cortocircuito.

3.3.2 Valore di cresta I_p della corrente di cortocircuito

Il valore di cresta I_p è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K''$$

dove:

I_K'' = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

K_{CR} = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{cc} / X_{cc}}$$

Il valore di I_p può, tuttavia, essere limitato da apparecchiature installate a monte che abbiano una caratteristica di limitazione del picco (valore letto dall'archivio apparecchiature).

Il valore di I_{CM} è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.1 da:

$$I_{CM} = I_{CU} \cdot n$$

RELAZIONE DI CALCOLO – IMPIANTO ELETTRICO

dove:

I_{CU} = è il valore del potere di interruzione estremo in cortocircuito

n = è un coefficiente da utilizzare in funzione della tabella normativa di seguito riportata.

Estratto dalla Tabella 2 – Rapporto n tra potere di chiusura e potere di interruzione in cortocircuito e fattore di potenza relativo (interruttori per corrente alternata)

Potere di interruzione in cortocircuito [kA valore efficace]	Fattore dipotenza	$n =$	Valore minimo del fattore n potere di chiusura in cortocircuito potere di interruzione in cortocircuito
$4,5 \leq I \leq 6$	0,7	1,5	
$6 < I \leq 10$	0,5	1,7	
$10 < I \leq 20$	0,3	2,0	
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1	
$50 < I$	0,2	2,2	

3.3.3 Verifica dei condotti sbarre

(Norme CEI EN 60439-1 e CEI EN 60439-2)

$$I_p \leq I_{PK}$$

$$I^2t \leq I_{CW}^2$$

Valore di cresta I_p della corrente di cortocircuito

Il valore di cresta I_p è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_K''$$

dove:

I_K'' = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito

K_{CR} = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{CC} / X_{CC}}$$

3.3.4 Verifica della tenuta del condotto sbarre

$$I^2t \leq ICW^2$$

dove:

I^2t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito

I_{CW}^2 = corrente ammissibile di breve durata (1s) sopportata dal condotto sbarre.

3.4 CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE

Il calcolo della caduta di tensione in ogni punto dell'impianto è stato eseguito applicando la seguente formula:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

dove:

I = corrente di impiego I_B (oppure la corrente di taratura I_n espressa in A)

R_l = resistenza (alla TR) della linea in Ω/km (valutata in funzione della reale corrente che percorre il conduttore)

X_l = reattanza della linea in Ω/km

$K = 2$ per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

L = lunghezza della linea in km.

3.4.1 Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

dove:

T_R = è la temperatura a regime espressa in °C

T_Z = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C

T_A = è la temperatura ambiente espressa in °C

n = è il rapporto tra la corrente d'impiego I_B e la portata I_Z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata per l'esecuzione dei calcoli (UNEL 35024:70, IEC 364-5-523, UNEL 35024/1, UNEL 35026).

4 ALLEGATO DI CALCOLO

ALIMENTAZIONE

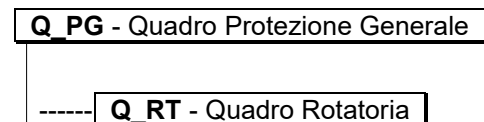
DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
230	TT UI=50 Ra=10 Ig=5	Fase + Neutro	3	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	$\text{Cos } \varphi_{cc}$	$\text{Cos } \varphi$ carico
6	0,0	0,70	0,81

STRUTTURA QUADRI



RELAZIONE DI CALCOLO – IMPIANTO ELETTRICO

LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	-----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

Quadro: [Q_PG] Quadro Protezione Generale

Alimentazione Q_R quadro rotatoria		F+N+PE	2,76	0,81	230	14,68
---------------------------------------	--	--------	------	------	-----	-------

Quadro: [Q_RT] Quadro Rotatoria

PT Spia presenza tensione		F+N+PE	0		230	0
ST Scaricatore di tensione		F+N+PE	0		230	0
L0 Comando illuminazione		F+N+PE	0,66	0,90	230	3,18
L1 Illuminazione rotatoria	U1.2.1	F+N+PE	0,66	0,90	230	3,18
FM1 Presa di servizio	U1.1.4	F+N+PE	2,5	0,80	230	13,58
FM2 Alimentazione controllo luce	U1.1.5	F+N+PE	0,2	0,80	230	1,08
FM3 Ausiliari	U1.1.6	F+N+PE	0,1	0,80	230	0,54
FM4 Orologio crepuscolare		F+N+PE	0		230	0
R1 Riserva		F+N+PE	0		230	0
R2 Riserva		F+N+PE	0		230	0
R3 Riserva		F+N+PE	0		230	0

LISTA LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

Utenza	Modello SPD	I _{imp} [kA]	I _{max} [kA]	I _n [kA]	U _p [kV]
--------	-------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------

Quadro: [Q_RT] Quadro Rotatoria

ST Scaricatore di tensione	iQuick PF 1P+N Tipo 2		10	5	1,5
-------------------------------	-----------------------	--	----	---	-----

REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]	T_{sd} [s]
Siglatura	Poli	I_i	I_g [$\times I_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

Quadro: [Q_PG] Quadro Protezione Generale

PG Arrivo ENEL	iC60 N	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1	2	-	-	-	Vigi	A	1	S

Quadro: [Q_RT] Quadro Rotatoria

L1 Illuminazione rotatoria	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.2.1	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.
FM1 Presa di servizio	iC40 a	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1.1.4	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
FM2 Alimentazione controllo luce	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.5	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
FM3 Ausiliari	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.6	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
R1 Riserva	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.8	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.
R2 Riserva	iC40 a	C	10	10	-	0,1	0,1	-
Q1.1.9	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.
R3 Riserva	iC40 a	C	16	16	-	0,16	0,16	-
Q1.1.10	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_PG] QUADRO PROTEZIONE GENERALE

LINEA: PG ARRIVO ENEL

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
2,76	14,68	14,68	0	0	0,81		1	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	F+N+PE	uni	3	61	30		1,08	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max prog}$ [%]
fase neutro PE 1x 16 1x 16 1x 16	5,51	0,34	35,03	30,45	0,07	0,07	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc max inizio linea}$ [kA]	$I_{cc max Fine linea}$ [kA]	$I_{cc min fine linea}$ [kA]	$I_{cc Terra}$ [kA]
14,68	71,29	6	4,96	3,48	0,005

Designazione / Conduttore
ARG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3 /Al

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
PG Arrivo ENEL	iC60 N	2	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1	2	-	-	-	Vigi	A	1	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_PG] QUADRO PROTEZIONE GENERALE

LINEA: ALIMENTAZIONE Q_R QUADRO ROTATORIA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
2,76	14,68	14,68	0	0	0,81			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	F+N+PE	uni	10	61	30		1,08	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]			R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 16	1x 16	1x 16	18,38	1,12	53,41	31,57	0,25	0,32	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc max inizio linea}$ [kA]	$I_{cc max Fine linea}$ [kA]	$I_{ccmin fine linea}$ [kA]	$I_{cc Terra}$ [kA]
14,68	71,29	4,96	3	1,64	0,005

Designazione / Conduttore
ARG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3 /Al

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: GEN SEZIONATORE GENERALE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
2,76	14,68	14,68	0	0	0,81		0,8	

SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I_n [A]	U_{imp} [kV]	$I_{cm} / I_{\Delta m}$ [kA]	I_{cw} [kA]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	iSW	40	6	N.D.	1,50	7

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: PT SPIA PRESENZA TENSIONE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0	0	0	0	0				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: ST SCARICATORE DI TENSIONE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0	0	0	0	0				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: L0 COMANDO ILLUMINAZIONE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0,66	3,18	3,18	0	0	0,9		1	

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I_n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.3	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: L1 ILLUMINAZIONE ROTATORIA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0,66	3,18	3,18	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.2.1	F+N+PE	uni	185	61	30		1,08	0,8	ravv.	1	1

Sezione conduttori fase	Conduttori neutro	Conduttori PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max prog}$ [%]
1x 16	1x 16	1x 16	340,05	20,72	393,47	52,29	1,09	1,42	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc max inizio linea}$ [kA]	$I_{cc max Fine linea}$ [kA]	$I_{ccmin fine linea}$ [kA]	$I_{cc Terra}$ [kA]
3,18	57,03	3	0,33	0,14	0,005

Designazione / Conduttore
ARG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3 /Al

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
L1 Illuminazione rotatoria	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.2.1	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: FM1 PRESA DI SERVIZIO

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
2,5	13,58	13,58	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.4	F+N+PE	multi	5	21	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm ²]			R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	37,04	0,55	90,45	32,11	0,43	0,75	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc max inizio linea}$ [kA]	$I_{cc max Fine linea}$ [kA]	$I_{cc min fine linea}$ [kA]	$I_{cc Terra}$ [kA]
13,58	21	3	1,62	0,77	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [x I_n - A]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
FM1 Presa di servizio	iC40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.4	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: FM2 ALIMENTAZIONE CONTROLLO LUCE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0,2	1,08	1,08	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.5	F+N+PE	multi	5	21	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm ²]			R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max prog}$ [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	37,04	0,55	90,45	32,11	0,03	0,36	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc max inizio linea}$ [kA]	$I_{cc max Fine linea}$ [kA]	$I_{ccmin fine linea}$ [kA]	$I_{cc Terra}$ [kA]
1,08	21	3	1,62	0,77	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [x I_n - A]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
FM2 Alimentazione controllo luce	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.5	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: FM3 AUSILIARI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0,1	0,54	0,54	0	0	0,8	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.6	F+N+PE	multi	5	21	30			-	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm ²]		R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max prog}$ [%]
fase	neutro PE							
1x 2,5	1x 2,5 1x 2,5	37,04	0,55	90,45	32,11	0,01	0,34	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc max inizio linea}$ [kA]	$I_{cc max Fine linea}$ [kA]	$I_{ccmin fine linea}$ [kA]	$I_{cc Terra}$ [kA]
0,54	21	3	1,62	0,77	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [x I_n - A]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
FM3 Ausiliari	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.6	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: FM4 OROLOGIO CREPUSCOLARE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_{b L1} [A]$	$I_{b L2} [A]$	$I_{b L3} [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0	0	0	0	0				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: R1 RISERVA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_{b L1} [A]$	$I_{b L2} [A]$	$I_{b L3} [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	I_i	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
R1 Riserva	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.8	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: R2 RISERVA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_{b L1} [A]$	$I_{b L2} [A]$	$I_{b L3} [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	I_i	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
R2 Riserva	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.9	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q_RT] QUADRO ROTATORIA

LINEA: R3 RISERVA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_{b L1} [A]$	$I_{b L2} [A]$	$I_{b L3} [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	I_i	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
R3 Riserva	iC40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.10	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.