



# REGIONE LOMBARDIA



## INFRASTRUTTURE LOMBARDE

Via Nicolo' Copernico, 38 - 20125 Milano

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Vittorio Peruzzi

# NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO PROGETTO DEFINITIVO

Dott. Ing. ~~TOMMASO TASSI~~  
n. 2671  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Venezia

PROGETTAZIONE A.T.I.

CAPOGRUPPO

**F&M**  
favero&milan ingegneria

Ing. Tommaso Tassi  
Ing. Federico Moro  
Ing. Valentina Cioci  
Ing. Antonio Nuzzo

Via Belvedere 8/10, 30035 Mirano (VE)  
Tel. 041-5785711, Fax 041-4355933  
web: www.favero-milan.com

**SCA**

Prof. Geol. Andrea Cancelli  
Ing. Paolo Cancelli  
Ing. Gianluca Bragonzi

Studio Cancelli Associato  
Via Sansovino 23, 20133 Milano  
Tel. 02-45488725, Fax 02-45488726  
E-mail: sca@sca.fastwebnet.it

**INGEGNERIA 2P**  
& associati

Ing. Corrado Petris  
Ing. Giovanni Carretta

Via G.B. Dall'Armi 27/3,  
30027 San Donà di Piave  
Tel. 0421-307700, Fax 0421-307716  
web: www.ingegneria2p.it

Ingegnere  
**Giuseppe Baldo**  
Ingegneria e Ambiente

Ing. Giuseppe Baldo  
Dott. Elisa Porcelluzzi  
Ing. Francesca Domeneghetti

Via delle industrie 18/A,  
30038 Spinea  
Tel. 041-8221863, Fax 041-8221864  
web: www.ingbaldo.com

MODELLAZIONE FISICA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA  
Prof. Ing. Paolo Mignosa

TITOLO ELABORATO:

# OPERE IMPIANTISTICHE OPERE GENERALI CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTI ELETTRICI

SCALA:

-  
-  
-

N. DOCUMENTO:

FASE	REDATTORE	DISCIPLINA	ARGOMENTO	TIPOLOGIA	N. ELABORATO	REVISIONE
D	F M	I M	O P G R		0 0 1	0

REV.	DATA	OGGETTO REVISIONE	REDAZIONE	VERIFICA	CONTROLLO
0	31-03-10	PRIMA EMISSIONE	F&M	F&M	F&M



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>6</b>
3.2.1 STRUTTURA GENERALE DELL'IMPIANTO .....	6
3.2.2 GRUPPO ELETTROGENO.....	6
3.2.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FM.....	6
3.3 IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE.....	7
<b>4. CALCOLI PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>7</b>
<b>5. ALIMENTAZIONE TRAVERSA DI PROGETTO.....</b>	<b>8</b>
<b>6. STRUTTURA QUADRI.....</b>	<b>9</b>
<b>7. LINEE .....</b>	<b>10</b>
<b>8. REGOLAZIONI.....</b>	<b>11</b>
<b>9. CALCOLI E VERIFICHE.....</b>	<b>12</b>
<b>10. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>13</b>
<b>11. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>14</b>
<b>12. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>15</b>
<b>13. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>16</b>
<b>14. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>17</b>
<b>15. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>18</b>
<b>16. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>19</b>
<b>17. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>20</b>
<b>18. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>21</b>
<b>19. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>22</b>
<b>20. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>23</b>
<b>21. CALCOLI E VERIFICHE .....</b>	<b>24</b>

22.	ALIMENTAZIONE IMBOCCO GALLERIA .....	25
23.	STRUTTURA QUADRI .....	26
24.	LINEE .....	27
25.	REGOLAZIONI .....	28
26.	CALCOLI E VERIFICHE .....	29
27.	CALCOLI E VERIFICHE .....	30
28.	CALCOLI E VERIFICHE .....	31
29.	CALCOLI E VERIFICHE .....	32
30.	CALCOLI E VERIFICHE .....	33
31.	CALCOLI E VERIFICHE .....	34
32.	CALCOLI E VERIFICHE .....	35
33.	CALCOLI E VERIFICHE .....	36
34.	CALCOLI E VERIFICHE .....	37
35.	CALCOLI E VERIFICHE .....	38
36.	CALCOLI E VERIFICHE .....	39
37.	CALCOLI E VERIFICHE .....	40
38.	CALCOLI E VERIFICHE .....	41

## 1. PREMESSA

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dettagliata degli impianti elettrici previsti nell'ambito dei lavori di esecuzione relativi alle opere per la messa in sicurezza del Lago di Idro.

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

### IMPIANTI ELETTRICI

- Allacciamento elettrico;
- linee e canalizzazioni principali e secondarie di distribuzione;
- quadri elettrici principali e secondari;
- impianti di illuminazione generale e di sicurezza;
- apparecchi illuminanti;
- impianti di distribuzione e utilizzazione FM;
- impianto di dispersione e di equipotenzializzazione;

Scopo della presente relazione è quello di illustrare sotto il profilo tecnico la struttura e le caratteristiche degli impianti.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti sono progettati nel rispetto delle seguenti norme e disposizioni legislative.

### CORPO LEGISLATIVO

- a) L. n. 46 del 5 marzo 1990 – norme per la sicurezza degli impianti e successivo Regolamento di attuazione (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);
- b) D.M. del 10 marzo 1998 – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- c) D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 - regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- d) D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni – attuazione dell'art. 1 della legge n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- e) DPR n. 524 del 08.06.1982, Attuazione della direttiva, (CEE) n. 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva, (CEE) n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta;
- f) D.M. 26 marzo 2002 - Attuazione della direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente i requisiti di efficienza energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti;
- g) Legge n. 186 del 01.03. 1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici);

- h) Legge n.791 del 18.10.1977 (Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità europea (73/23/CEE) relativa alla garanzia di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione);
- i) D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 - attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- j) Delibera n. 90 del 11 aprile 2007 (Autorità per l'energia elettrica e il gas);
- k) Circolare n. 46 E del 19 luglio 2007 (Agenzia delle entrate);
- l) Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea 1999/519/CE, 12 luglio 2009, relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz;
- m) Legge n°36 del 22/2/2001, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" (Questa legge rimanda l'applicazione ai decreti applicativi: DPCM 8 luglio 2003);
- n) DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da elettrodotti;
- o) D.Lgs n. 257 del 19 novembre 2007, "Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi degli agenti fisici (campi elettromagnetici)";
- p) D.Lgs n. 81 del 9 aprile 2008, "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" (nel caso specifico: Titolo VIII Capo IV);
- q) DPR n. 689 del 26.05.1959 (Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del Comando del Corpo dei vigili del fuoco);
- r) DM del 16.02.1982 (Modificazioni del DM 27/09/65, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi);
- s) DM del 01.02.1986 – "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili";
- t) DPR n. 524 del 08.06.1982 (Attuazione della direttiva (CEE) n. 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva (CEE) n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta);
- u) DM del 30.11.1983 (Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi);
- v) DM del 22.10.2007 (Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi).

#### CORPO NORMATIVO

- a) Norma CEI 0-16 (2009) – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- b) Norma CEI 11-1 (2001) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;
- c) Norma CEI 11-17 (2006) - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo;

- d) Norme CEI 11-20 (2000) e successive varianti - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- e) Norme CEI dei CT 14 e 17: tutti i fascicoli applicabili in particolare i fascicoli 17.6, 17.13/1, 14.4 e 14.8;
- f) Norme CEI del CT 20 (cavi per energia): tutti i fascicoli applicabili;
- g) Norma CEI 23-51 (2004) - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- h) Norme CEI 64.8/1 ÷ 64.8/7 (2007) e successive varianti - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a. e 1500V in c.c.;
- i) Norma CEI 64-54 (2007) – Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo;
- j) Norma CEI 82-25 (2008) - Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione;
- k) Norme CEI dei CT210 (compatibilità elettromagnetica) e CT211 (esposizione umana ai campi elettromagnetici);
- l) Norma UNI EN 12464-1 (2004) – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: posti di lavoro interni;
- m) Norma UNI 1838 (2000) – Illuminazione di emergenza;
- n) Norme europee EN 50173 e relativi riferimenti (ANSI/TIA/EIA 568-B.2 - B.3., TIA/EIA TSB36-40A, ISO/IEC 11801 2nd Edition, ANSI/TIA/EIA 569, EIA/TIA 607);
- o) Standard IEEE 80X.x, ISO/OSI, ETSI, CCITT,ITU/IT;

Durante il periodo di costruzione e di gestione dell'opera eventuali nuove prescrizioni di Legge e/o Norma verranno tempestivamente monitorate e segnalate affinché, dopo la loro discussione, approvazione ed accettazione, possano essere eventualmente recepite nei progetti costruttivi e realizzate.

### **3. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE**

#### **3.1 - Dati tecnici di progetto**

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato facendo riferimento alle condizioni ed ai dati indicati nei punti successivi:

- |   |   |
|---|---|
| a – <u>Ubicazione e altitudine</u>      | Comune di Idro – Provincia di Brescia   |
| b – <u>Destinazione d'uso ambienti:</u> | locali tecnici per installazione di paratoie mobili di regolazione flussi idraulici |

#### **3.2 - Descrizione delle opere**

##### **3.2.1 Struttura generale dell'impianto**

Il progetto prevede la realizzazione di due allacciamenti distinti, uno da kW 25 per i locali tecnici della zona di imbocco della galleria ed uno da kW 40 per i locali tecnici della nuova traversa di progetto.

Le forniture previste sono in BT.

Per entrambe le forniture viene previsto:

Un quadro di consegna e protezione della linea a valle del contatore con interruttore di manovra di sezionamento e sgancio di emergenza;

Un quadro generale di bassa tensione che distribuirà alle varie utenze;

Un gruppo elettrogeno di fornitura di emergenza interlacciato sul quadro generale di BT;

Rete di illuminazione di servizio ed emergenza/sicurezza;

Rete di distribuzione FM.

##### **3.2.2 Gruppo elettrogeno**

L'installazione di un gruppo elettrogeno  $P_n=50$  kVA (corrispondente a 42 kW) è previsto all'esterno.

Il gruppo elettrogeno sarà in grado di alimentare le seguenti utenze:

- Apparecchiature elettromeccaniche;

##### **3.2.3 Impianti di illuminazione e fm**

Gli impianti di illuminazione e di Forza motrice saranno realizzati in conformità a quanto previsto dalla normativa e legislazione vigente.

### **3.3 Impianto di terra e di protezione contro scariche atmosferiche**

#### **3.3.1 Dispersore di terra**

L'impianto di dispersione sarà costituito dal dispersore di fatto costituito dai ferri di armatura delle fondazioni integrati da un conduttore in corda di rame nuda da 25 mmq e da puntazze a croce di lunghezza di metri 2,50 posti entro pozzetti ispezionabili.

Tutte le utenze ed i quadri elettrici saranno collegati al conduttore di terra.

Tutte le masse metalliche saranno equipotenzializzate.

## **4. CALCOLI PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI**

I calcoli preliminari degli impianti elettrici sono stati effettuati utilizzando software che impiegano algoritmi di calcolo basati sulla normativa vigente.

In particolare la relazione di calcolo relativa alla verifica delle linee elettriche e del relativo coordinamento con le protezioni è stato effettuato utilizzando il software Schneider Electric.

La verifica dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche è stato redatta utilizzando il programma DEHN SUPPORT 09/40.

- verifica impianto di protezione dalle scariche atmosferiche;
- verifica delle linee e del relativo coordinamento delle protezioni.

## 5. ALIMENTAZIONE TRAVERSA DI PROGETTO

### DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	40	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

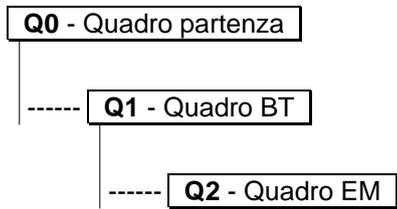
$I_{cc}$ [kA]	dV a monte [%]	$\text{Cos } \varphi_{cc}$	$\text{Cos } \varphi$ carico
10	0,0	0,50	0,90

### ALIMENTAZIONE DI RISERVA: GENERATORE

Quadro: [Q2] Quadro EM  
Linea: Linea a valle GE

Potenza [kVA]	X Subtransitoria [%]	X Omopolare [%]
46,25	10	6

## 6. STRUTTURA QUADRI



## 7. LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos $\varphi$	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	-----------	------------------------	--------	---------------	--------------	--------------------

### Quadro: [Q0] Quadro partenza

Collegamento a QBT		3F+N+PE	40	0,90	400	64,4
--------------------	--	---------	----	------	-----	------

### Quadro: [Q1] Quadro BT

Scaricatore di sovra		3F+N+PE	0		400	0
Luce locali tecnici	U1.1.2	F+N+PE	1	0,90	230	4,8
Luce esterna	U1.1.3	F+N+PE	1	0,90	230	4,8
FM	U1.1.4	F+N+PE	1	0,90	230	4,8
Collegamento a Q EM		3F+N+PE	37	0,90	400	59,6
Spia presenza rete		3F+N+PE	0		400	0
Gruppo di misura		3F+N+PE	0		400	0

### Quadro: [Q2] Quadro EM

Protezione EM	U2.1.2	3F+N+PE	37	0,90	400	59,3
---------------	--------	---------	----	------	-----	------

## 8. REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]

### Quadro: [Q0] Quadro partenza

Generale	C120 N	4	C	80	80	-	0,8	0,8
Q1	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### Quadro: [Q1] Quadro BT

Luce locali tecnici	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.2	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.
Luce esterna	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.3	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.
FM	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.4	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.
Collegamento a Q EM	C60 N	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q1.1.5	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### Quadro: [Q2] Quadro EM

Linea a valle GE	C60 N	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q2.1.1	-	-	-	-				
Protezione EM	C60 N	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q2.1.2	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

## 9. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro partenza

Linea: Generale

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
40	64,38	64,38	64,38	64,38	0,90		1,00	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1	3F+N+PE	uni	EPR	5	11	30			ravv.		1,5

Sezione fase	Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	neutro	PE	Prof. di Posa [m]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 25	1x 25	1x 16		-	3,6	0,53	15,147	20,53	0,12	0,12	4,0

$I_b$ [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]
64,4	90,5	10	9,05	6,22	5,81

### 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]	$I_i$ [kA]	$I_g$ [A]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [s]
Generale	C120 N	4	C	80	80	-	0,8	0,8
Q1	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

## 10. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro partenza

Linea: Collegamento a QBT

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
40	64,38	64,38	64,38	64,38	0,90			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	3F+N+PE	uni	EPR	50	61	30		1,08	ravv.		1,5

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 35	1x 35	1x 16	0,8	25,7143	5,05	40,8613	25,58	0,87	0,99	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
64,4	81,1	9,05	4,79	1,99	1,39

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## 11. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Sez. Generale

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
40	64,38	64,38	64,38	64,38	0,90		1,00	

### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	INS80	80	8	15,00	3,00	10,00

## 12. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Scaricatore di sopra

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### 13. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Luce locali tecnici

#### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,82	4,82	0	0	0,90	1,00		

#### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.2	F+N+PE	uni	EPR	10	13	30	1		ravv.		2,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	45,0	1,43	84,8613	26,01	0,21	1,2	4,0

$I_b$ [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]
4,8	25	4,79	2,57	0,9	0,75

#### 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]	$I_i$ [kA]	$I_g$ [A]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [s]
Luce locali tecnici	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.2	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## 14. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Luce esterna

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,82	0	4,82	0	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.3	F+N+PE	uni	EPR	10	13	30	1		ravv.		2,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Prof. di Posa [m]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]		
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	45,0	1,43	84,8613	26,01	0,21	1,2	4,0

$I_b$ [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]
4,8	25	4,79	2,57	0,9	0,75

### 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]	$I_i$ [kA]	$I_g$ [A]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [s]
Luce esterna	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.3	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## 15. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: FM

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,82	0	0	4,82	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.4	F+N+PE	uni	EPR	15	13	30	1		ravv.		2,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	67,5	2,145	107,3613	26,725	0,32	1,31	4,0

$I_b$ [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]
4,8	25	4,79	2,06	0,71	0,61

### 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]	$I_i$ [kA]	$I_g$ [A]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [s]
FM	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.4	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## 16. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Collegamento a Q EM

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
37	59,56	59,56	59,56	59,56	0,90			

### CAVO

Siglatra	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.5	3F+N+PE	uni	EPR	10	11	30			ravv.		1,2

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 10	1x 10	1x 10	-	18,0	1,19	57,8613	25,77	0,53	1,52	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
59,6	66,4	4,79	3,57	1,34	1,04

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatra	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
Collegamento a Q EM	C60 N	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q1.1.5	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## 17. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Spia presenza rete

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

## 18. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Gruppo di misura

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

## 19. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q2] Quadro EM

Linea: Generale

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
37	59,56	59,56	59,56	59,56	0,90		1,00	

### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	I-NA	63	6	0,00	1,01	10,00

## 20. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q2] Quadro EM

Linea: Linea a valle GE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
37	59,56	59,56	59,56	59,56	0,90		1,00	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.1	3F+N+PE	uni	EPR	30	61	30		1,08	ravv.		1,0

Sezione Conduttori fase	Conduttori neutro	Conduttori PE	Prof. di Posa [m]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 16	1x 16	1x 16	0,8	33,75	3,36	33,75	349,3059	1,02	1,02	4,0

$I_b$ [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]
59,6	77	0,77	0,67	0,63	0,63

### 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]	$I_i$ [kA]	$I_g$ [A]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [s]
Linea a valle GE	C60 N	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q2.1.1	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

## 21. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q2] Quadro EM

Linea: Protezione EM

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
37	59,34	59,34	59,34	59,34	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.2	3F+N+PE	uni	EPR	25	11	30			ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 10	1x 10	1x 10	-	45,0	2,975	101,8613 (78,75)	27,745 (352,280 9)	1,33	2,85 (2,35)	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
59,3	80	3,57 (0,67)	2,14 (0,64)	0,74 (0,51)	0,63 (0,51)

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
Protezione EM	C60 N	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q2.1.2	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata (Verificata)	Verificata (Verificata)	Verificata (Verificata)	Verificata (Verificata)

## 22. ALIMENTAZIONE IMBOCCO GALLERIA

### DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	25	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

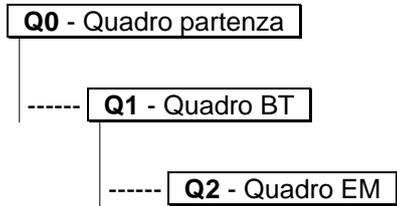
$I_{cc}$ [kA]	dV a monte [%]	Cos $\varphi_{cc}$	Cos $\varphi$ carico
10	0,0	0,50	0,90

### ALIMENTAZIONE DI RISERVA: GENERATORE

Quadro: [Q2] Quadro EM  
Linea: Linea a valle GE

Potenza [kVA]	X Subtransitoria [%]	X Omopolare [%]
46,25	10	6

## 23. STRUTTURA QUADRI



## 24. LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos $\varphi$	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	-----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

### Quadro: [Q0] Quadro partenza

Collegamento a QBT		3F+N+PE	25	0,90	400	40,2
--------------------	--	---------	----	------	-----	------

### Quadro: [Q1] Quadro BT

Scaricatore di sovra		3F+N+PE	0		400	0
Luce locali tecnici	U1.1.2	F+N+PE	1	0,90	230	4,8
Luce esterna	U1.1.3	F+N+PE	1	0,90	230	4,8
FM	U1.1.4	F+N+PE	1	0,90	230	4,8
Collegamento a Q EM		3F+N+PE	22	0,90	400	35,4
Spia presenza rete		3F+N+PE	0		400	0
Gruppo di misura		3F+N+PE	0		400	0

### Quadro: [Q2] Quadro EM

Protezione EM	U2.1.2	3F+N+PE	22	0,90	400	35,3
---------------	--------	---------	----	------	-----	------

## 25. REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]

### Quadro: [Q0] Quadro partenza

Generale	C60 N	4	C	50	50	-	0,5	0,5
Q1	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### Quadro: [Q1] Quadro BT

Luce locali tecnici	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.2	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.
Luce esterna	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.3	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.
FM	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.4	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.
Collegamento a Q EM	C40 a	3+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q1.1.5	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### Quadro: [Q2] Quadro EM

Linea a valle GE	C40 a	3+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q2.1.1	-	-	-	-				
Protezione EM	C40 a	3+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q2.1.2	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

## 26. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro partenza

Linea: Generale

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
25	40,23	40,23	40,23	40,23	0,90		1,00	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1	3F+N+PE	uni	EPR	5	11	30			ravv.		1,5

Sezione fase	Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	neutro	PE	Prof. di Posa [m]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 10	1x 10	1x 10		-	9,0	0,595	20,547	20,595	0,18	0,18	4,0

$I_b$ [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]
40,2	53,6	10	7,94	4,45	4,45

### 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]	$I_i$ [kA]	$I_g$ [A]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [s]
Generale	C60 N	4	C	50	50	-	0,5	0,5
Q1	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

## 27. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q0] Quadro partenza

Linea: Collegamento a QBT

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
25	40,23	40,23	40,23	40,23	0,90			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	3F+N+PE	uni	EPR	50	61	30		1,08	ravv.		1,5

Sezione fase	Conduttori neutro	Conduttori PE	Prof. di Posa [m]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 16	1x 35	1x 16	0,8	56,25	5,6	76,797	26,195	1,15	1,33	4,0

$I_b$ [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]
40,2	51,6	7,94	2,85	1,28	1,01

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## 28. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Sez. Generale

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
25	40,23	40,23	40,23	40,23	0,90		1,00	

### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	I-NA	63	6	0,00	1,01	10,00

## 29. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Scaricatore di sopra

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### 30. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Luce locali tecnici

#### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,82	4,82	0	0	0,90	1,00		

#### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.2	F+N+PE	uni	EPR	10	13	30	1		ravv.		2,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	45,0	1,43	120,797	26,625	0,21	1,54	4,0

$I_b$ [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]
4,8	25	2,85	1,85	0,72	0,62

#### 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]	$I_i$ [kA]	$I_g$ [A]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [s]
Luce locali tecnici	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.2	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

### 31. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Luce esterna

#### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1	4,82	0	4,82	0	0,90	1,00		

#### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.3	F+N+PE	uni	EPR	10	13	30	1		ravv.		2,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Prof. di Posa [m]	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 4    1x 4    1x 4	-	45,0	1,43	120,797	26,625	0,21	1,54	4,0

$I_b$ [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]
4,8	25	2,85	1,85	0,72	0,62

#### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Luce esterna	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.3	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## 32. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: FM

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1	4,82	0	0	4,82	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.4	F+N+PE	uni	EPR	15	13	30	1		ravv.		2,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	-	67,5	2,145	143,297	27,34	0,32	1,65	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
4,8	25	2,85	1,57	0,59	0,52

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
FM	C40 a	1+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1.1.4	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

### 33. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Collegamento a Q EM

#### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22	35,41	35,41	35,41	35,41	0,90			

#### CAVO

Siglatra	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.5	3F+N+PE	uni	EPR	10	11	30			ravv.		1,2

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 6	1x 6	1x 6	-	30,0	1,35	105,797	26,545	0,52	1,85	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
35,4	48,1	2,85	2,09	0,84	0,72

#### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatra	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
Collegamento a Q EM	C40 a	3+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q1.1.5	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

## 34. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Spia presenza rete

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### 35. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q1] Quadro BT

Linea: Gruppo di misura

#### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0	0	0	0	0				

### 36. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q2] Quadro EM

Linea: Generale

#### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22	35,41	35,41	35,41	35,41	0,90		1,00	

#### SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I <sub>n</sub> [A]	U <sub>imp</sub> [kV]	I <sub>cm</sub> [kA cresta]	I <sub>cw</sub> [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	I-NA	40	6	0,00	6,40	

### 37. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q2] Quadro EM

Linea: Linea a valle GE

#### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22	35,41	35,41	35,41	35,41	0,90		1,00	

#### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L2.1.1	3F+N+PE	uni	EPR	30	61	30		1,08	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 6	1x 6	1x 6	0,8	90,0	4,05	90,0	349,9959	1,56	1,56	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
35,4	44	0,77	0,67	0,63	0,63

#### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
Linea a valle GE	C40 a	3+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q2.1.1	-	-	-	-				

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

### 38. CALCOLI E VERIFICHE

Quadro: [Q2] Quadro EM

Linea: Protezione EM

#### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
22	35,29	35,29	35,29	35,29	0,90	1,00		

#### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo conduttore	Isolante	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L2.1.2	3F+N+PE	uni	EPR	25	11	30			ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	Prof. di Posa [m]	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 4    1x 4    1x 4	-	112,5	3,575	217,297 (202,5)	29,12 (353,570 9)	1,94	3,79 (3,5)	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
35,3	45	2,09 (0,67)	1,04 (0,57)	0,37 (0,31)	0,34 (0,31)

#### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub> [kA]	I <sub>g</sub> [A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [s]
Protezione EM	C40 a	3+N	C	40	40	-	0,4	0,4
Q2.1.2	-	-	-	-	Vigi	A si	0,03	Ist.

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata (Verificata)	Verificata (Verificata)	Verificata (Verificata)	Verificata (Verificata)