



# Anas SpA

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

## S.S. 131 di "Carlo Felice"

Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131  
Risoluzione dei nodi critici – 1° stralcio  
dal km 158+000 al km 162+700

PROGETTO ESECUTIVO

CA283

PROGETTAZIONE: ANAS–Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

PROGETTISTI:

Dott. Ing. Achille DEVITOFRANCESCHI    Dott. Ing. Alessandro MICHELI  
Ordine Ing. di Roma n. 19116            Ordine Ing. di Roma n. 19645

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Serena MAJETTA  
Ordine Geol. Lazio n. 928

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio QUONDAM

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore FRASCA

PROTOCOLLO

DATA

## IMPIANTI

### Relazione di calcolo elettrico e illuminotecnico

CODICE PROGETTO

PROGETTO            LIV. PROG.            N. PROG.

L O P L S P    E    1 7 0 1

NOME FILE

TOOIM00IMP02\_A

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. T O O I M 0 0 I M P R E 0 2

A

-

D

C

B

A

EMISSIONE

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

## SOMMARIO

1.	GENERALITA' .....	2
1.1	Descrizione del progetto.....	2
1.2	Tipo e ubicazione dell'immobile .....	3
1.3	Classificazione degli ambienti .....	3
2.	FORNITURA .....	4
2.1	Fornitura bassa tensione - sistema TT.....	5
2.2	Prescrizioni Sistema TT .....	10
3.	CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI .....	28
3.1	Quadro Generale .....	30
3.1.1	Quadro elettrico QE1 – svincolo di Bonorva Sud .....	32
3.1.2	Quadro elettrico QE2 – svincolo di Bonorva Nord .....	36
4.	APPENDICE: TIPOLOGIE DI POSA DEI CAVI .....	40
5.	APPENDICE: CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI E DELLE CONDUTTURE .....	42
6.	QUADRO ELETTRICO QE1: SCHEMI UNIFILARI, CALCOLI ELETTRICI E FRONTI QUADRO.....	44
7.	QUADRO ELETTRICO QE2: SCHEMI UNIFILARI, CALCOLI ELETTRICI E FRONTI QUADRO.....	52
8.	CALCOLI ILLUMINOTECNICI .....	58

# 1. GENERALITA'

## 1.1 Descrizione del progetto

Il presente documento descrive l'intervento di progettazione esecutiva relativo agli impianti di illuminazione delle intersezioni stradali previsti nell'ambito del progetto di adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131 – Risoluzione dei nodi critici – 1° stralcio –dal km 158+000 al km 162+700.

In particolare, gli interventi in oggetto prevedono l'illuminazione di due svincoli, composti da zone di diversione e immissione sulla S.S 131 e dalle rotatorie.

Sono previste due distinte forniture in bassa tensione ai nuovi quadri elettrici, ubicati in prossimità delle intersezioni stradali, come riportato negli elaborati grafici.

I carichi elettrici sono costituiti principalmente dalle lampade a LED, di potenza pari a 63 W, sia in corrispondenza delle corsie di immissione e diversione dall'asse principale, sia per le rotatorie presenti nello svincolo di Bonorva Nord, tutte con classe di isolamento II.

Sono stati generalmente previsti n.4 circuiti di alimentazione indipendenti per ogni quadro elettrico, alimentanti ciascuno un braccio di immissione o diversione di ogni carreggiata, unitamente a ulteriori circuiti indipendenti in caso di presenza di rotatorie.

La distribuzione sarà di tipo TT monofase.

Gli svincoli oggetto di intervento sono:

- Svincolo di Bonorva Sud (prog km 158+650);
- Svincolo di Bonorva Nord (prog km 162+000);

## **1.2 Tipo e ubicazione dell'immobile**

L'impianto è relativo all'illuminazione stradale con apparecchi a Led

## **1.3 Classificazione degli ambienti**

Le opere sono realizzate in esterno

## **2. FORNITURA**

La fornitura rappresenta il punto di prelievo dell'energia elettrica per gli utenti passivi della rete di distribuzione.

Nel caso di utenti attivi, il punto di prelievo coincide con il punto di immissione verso la rete del distributore.

### **Riferimenti normativi**

- 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.

## 2.1 Fornitura bassa tensione - sistema TT

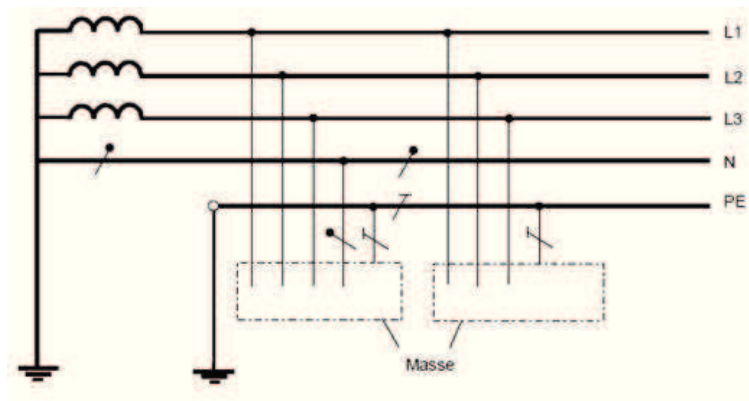
L'impianto sarà alimentato da una fornitura in bassa tensione.

### Caratteristiche generali

Denominazione		Fornitura Bt
Potenza contrattuale	[kW]	
Tensione di alimentazione	[V]	230
Sistema di alimentazione		TT
Frequenza	[Hz]	50
Polarità		Monofase

### Riferimento normativo Sistema TT:

- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.2.2 - Il sistema TT ha solo un punto direttamente messo a terra e le masse dell'impianto sono collegate elettricamente ai dispersori separati da quelli del sistema di alimentazione



### Correnti di cortocircuito all'origine dell'impianto

I valori delle correnti di cortocircuito nel punto di origine dell'impianto, assunte per l'esecuzione dei calcoli di progetto sono le seguenti:

Massima corrente di corto circuito trifase	[A]	---
Fattore di potenza della corrente di cortocircuito trifase		0,5
Massima corrente di corto circuito fase-neutro	[A]	10.000
Fattore di potenza della corrente di cortocircuito fase-neutro		0,5

### Riferimenti normativi Corrente di cortocircuito massima nel punto di consegna:

- Norma CEI 64-8 - Per gli impianti alimentati in bassa tensione (230/440V) la Norma CEI 0-21 indica i valori delle correnti cortocircuito massime al punto di consegna. Tali valori possono essere impiegati per il dimensionamento dei dispositivi di protezione presenti nell'impianto dell'utente. I valori forniti dalla Norma in funzione del tipo di distribuzione prevista (trifase e/o monofase) e della potenza contrattuale, sono indicati nel seguente prospetto:

Fornitura	Potenza contrattuale	Corrente di cortocircuito	Fattore di potenza della corrente di cortocircuito
Trifase	fino a 33 kW	10 kA	0,5
Trifase	superiore a 33 kW	15 kA	0,3
Monofase (derivato da fornitura trifase)	---	6 kA	0,7
Monofase	---	6 kA	0,7

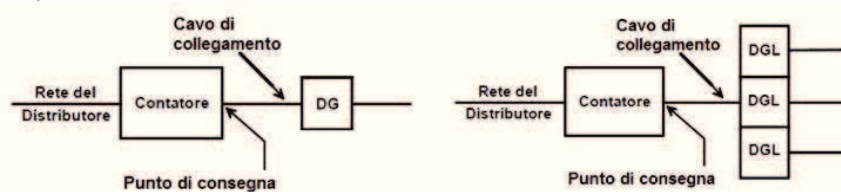
Se il punto di origine dell'impianto in progetto non corrisponde al punto di consegna, ma è collocato a valle di linee di alimentazione, le reali correnti di cortocircuito possono essere valutate in funzione delle caratteristiche delle linee presenti e quindi dalle impedenze che si trovano in serie con quelle di riferimento assunte a monte del punto di consegna.

### Cavo di collegamento

Il collegamento tra il punto di consegna dell'energia del fornitore ed il primo dispositivo di protezione è di proprietà dell'utente e dovrà essere realizzato rispettando le prescrizioni normative indicate nella Norma CEI 0-21. Dovrà essere impiegata una conduttura in doppio isolamento di lunghezza non superiore a 3 metri.

### Riferimenti normativi Cavo di collegamento:

- Norma CEI 0-21 Tratto di cavo di proprietà e pertinenza dell'Utente che collega il contatore o il sistema di misura con il primo(i) dispositivo(i) di protezione contro le sovracorrenti dell'utente (DG – dispositivo generale o DGL – dispositivo generale di linea).



- Protezione del cavo di collegamento (estratto): Salvo cavi di collegamento posati nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, la protezione contro sovraccarico può essere svolta dai dispositivi posti a valle del medesimo cavo (DG – dispositivo generale ovvero DGL – dispositivo generale di linea, in numero non superiore a tre)

La protezione contro il cortocircuito del cavo di collegamento può essere omessa se sono verificate contemporaneamente le condizioni di cui all'art. 473.2.2.1 della Norma CEI 64-8; in particolare, il cavo di collegamento:

- deve avere una lunghezza non superiore a 3 m
- deve essere installato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito
- non deve essere posto in vicinanza di materiale combustibile né in impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione

### **Potenza impiegata dall'impianto Quadro Elettrico QE1 (svincolo di Bonorva Sud)**

Dall'analisi dei carichi definiti nell'impianto in progetto risultano le seguenti potenze:

Potenza totale dei carichi installati nell'impianto	[kW]	2,583
Potenza contemporanea stimata erogata dall'impianto	[kW]	2,583
Fattore di contemporaneità risultante	[%]	0,9

### **Potenza massima di progetto QE1**

Potenza massima erogabile dall'impianto	[kW]	2,583
---	------	-------

### **Potenza impiegata dall'impianto Quadro Elettrico QE2 (svincolo di Bonorva Nord)**

Dall'analisi dei carichi definiti nell'impianto in progetto risultano le seguenti potenze:

Potenza totale dei carichi installati nell'impianto	[kW]	3,339
Potenza contemporanea stimata erogata dall'impianto	[kW]	3,339
Fattore di contemporaneità risultante	[%]	0,9

### **Potenza massima di progetto QE2**

Potenza massima erogabile dall'impianto	[kW]	3,339
---	------	-------

### **Resistenza di terra**



La resistenza di terra dell'impianto impiegata per la verifica della protezione contro i contatti indiretti è la seguente:

Resistenza dell'impianto di terra a cui è collegato l'impianto elettrico in progetto	[ $\Omega$ ]	10
--	--------------	----

#### **Massima caduta di tensione all'interno dell'impianto**

I calcoli di progetto sono stati effettuati in modo da garantire in tutto l'impianto un valore massimo della caduta di tensione, calcolata a partire dal punto di origine dell'impianto in progetto, sino a ciascuno dei carichi alimentati.

Caduta di tensione massima ammessa nell'impianto	[%]	4
--	-----	---

### **Riferimenti normativi Caduta di tensione negli impianti utilizzatori:**

- Norma CEI 64-8 Si raccomanda che la caduta di tensione non superi, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto, il 4% della tensione nominale solo in mancanza di specifiche indicazioni da parte del committente.

### Calcolo della caduta di tensione

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

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

*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  $\Omega/km$  (valutata in funzione della reale corrente che percorre il conduttore)

$X_l$  = reattanza della linea in  $\Omega/km$

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

$L$  = lunghezza della linea in km

### **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  $^{\circ}C$

$T_Z$  = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in  $^{\circ}C$

$T_A$  = è la temperatura ambiente espressa in  $^{\circ}C$

$n$  = 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)

## 2.2 Prescrizioni Sistema TT

### *MISURE DI PROTEZIONE*

---

#### **Protezione contro i contatti indiretti**

##### *Interruzione automatica dell'alimentazione*

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere assicurata tramite interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttori differenziali installati sui quadri di distribuzione opportunamente coordinati all'impianto di terra. Tutta la parte di impianto a monte dei primi interruttori differenziali dovrà essere realizzata impiegando il doppio isolamento. Le caratteristiche del collegamento a terra del sistema sono specificate nel capitolo relativo all'impianto di terra.

##### *Componenti di classe II*

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto questo tipo di protezione può coesistere con la protezione mediante messa a terra. È vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

#### **Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti dovrà realizzata tramite isolamento delle parti attive tramite involucri con livello di protezione adeguato al luogo di installazione, e tali da non permettere il contatto con le parti attive se non previo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi. La presenza degli interruttori differenziali all'origine delle linee costituirà una protezione aggiuntiva.

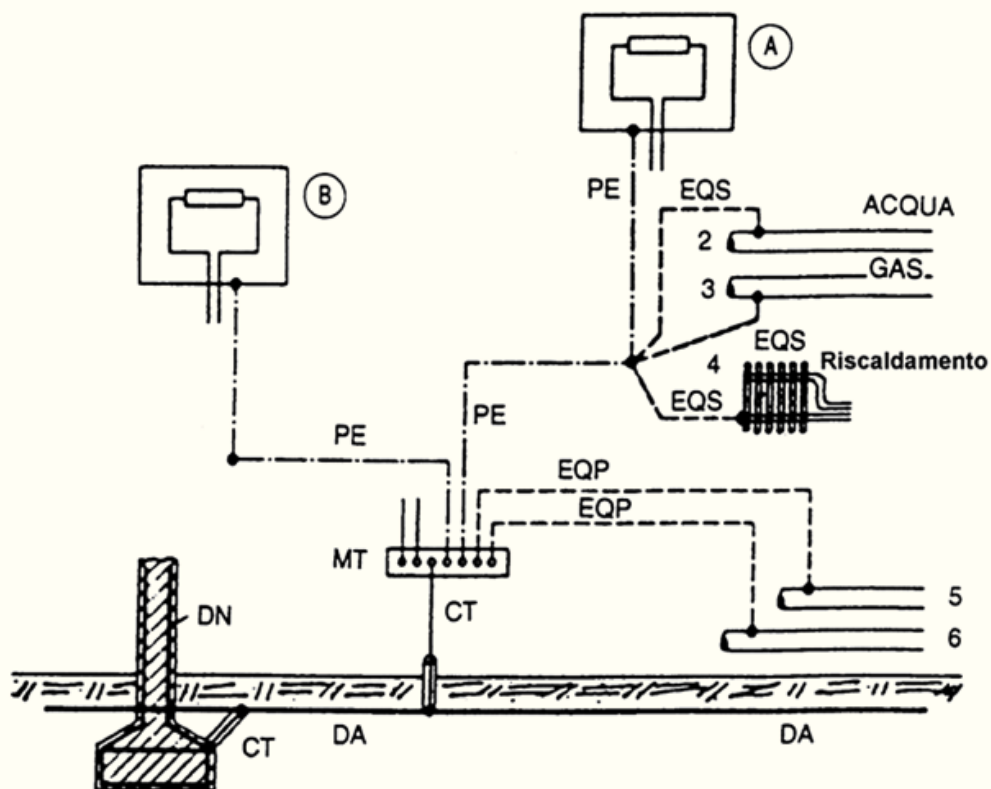
#### **Protezione contro le sovracorrenti**

La protezione delle linee contro le sovracorrenti dovrà essere assicurata da interruttori automatici (o da fusibili) installati sui quadri di distribuzione. È generalmente prevista la protezione dai sovraccarichi per tutte le linee di distribuzione o terminali. Eventuali eccezioni, dove permesse dalla norma, sono indicate nella documentazione allegata al progetto.

## IMPIANTO DI TERRA

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali



- DA: Dispersore intenzionale  
DN: Dispersore naturale (di fatto)  
CT: Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)  
MT: Collettore (o nodo) principale di terra  
PE: Conduttore di protezione  
EQP: Conduttori equipotenziali principali  
EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)  
A-B Masse  
2,3,4,5,6 Masse estranee

### **Impianti a tensione nominale $\leq 1000$ V c.a.**

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

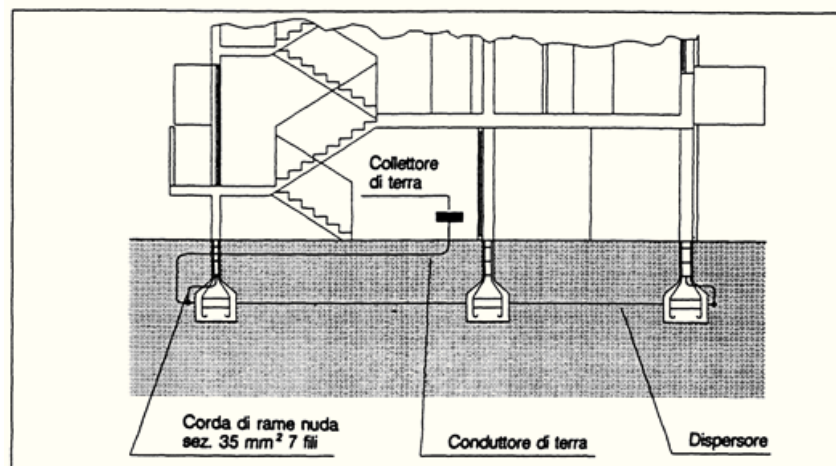
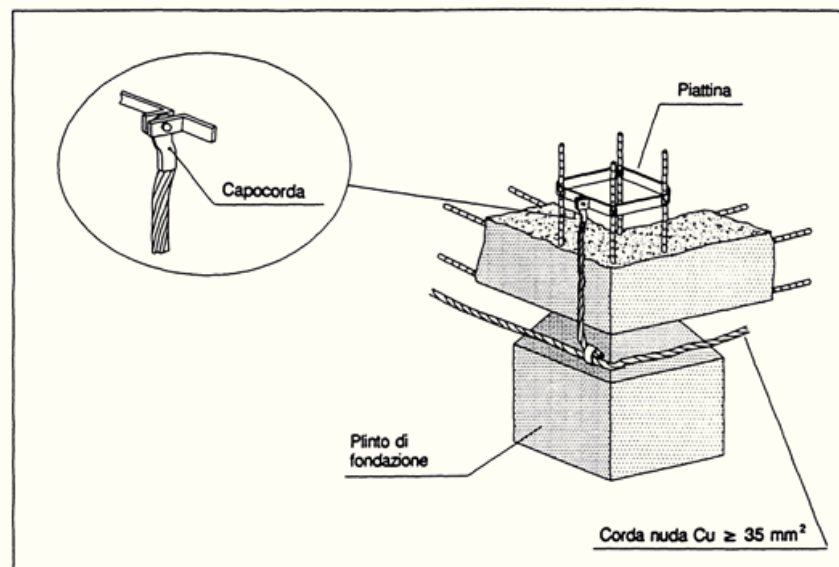
### **Elementi dell'impianto di terra**

#### *Dispersore*

Il dispersore è il componente che permette di disperdere le correnti che possono fluire verso terra. È generalmente costituito da elementi metallici, ad esempio: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre le cui dimensioni e caratteristiche sono specificate dalla Norma CEI 64-8.

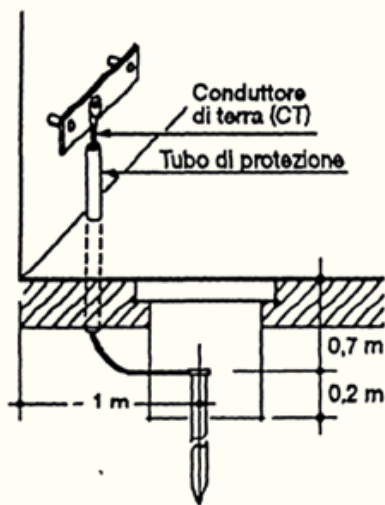
È economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori (naturali) i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

Esempio di collegamento dei dispersori naturali:

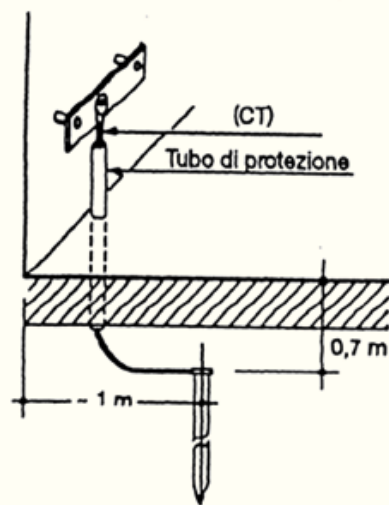


Quando si realizzano dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione ed alla profondità dei dispersori. È preferibile che gli elementi disperdenti siano collocati all'esterno del perimetro dell'edificio.

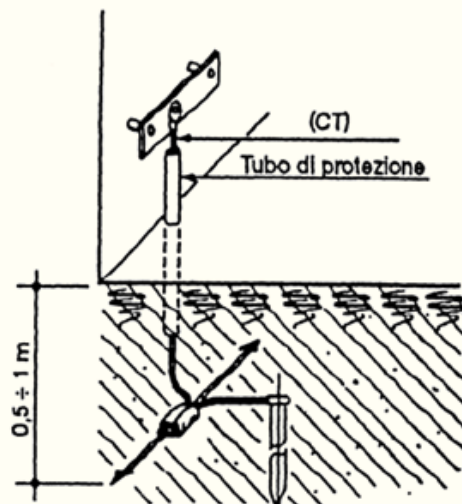
Esempi di dispersori intenzionali:



Picchetto alloggiato in pozzetto con coperchio



Picchetto interrato direttamente  
(senza pozzetto)



Combinazione di picchetti ed elementi orizzontali. Il collegamento deve essere realizzato mediante morsetto a pressione con viti (evitando il taglio del conduttore)

### *Conduttori di terra*

Sono definiti conduttori di terra i conduttori che collegano i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro. Sono generalmente costituiti da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

I conduttori di terra devono essere affidabili ed avere caratteristiche che ne permettano una buona conservazione ed efficienza nel tempo, devono quindi essere resistenti ed adatti all'impiego.

Per la realizzazione dei conduttori di terra possono essere impiegati:

- corde, piattine
- elementi strutturali metallici inamovibili

I conduttori di terra devono rispettare le seguenti sezioni minime:

<b>Tipo di conduttore</b>	<b>Sezione minima del conduttore di terra</b>
Con protezione contro la corrosione ma non meccanica	16 mm <sup>2</sup>
Senza protezione contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> in rame 50 mm <sup>2</sup> in ferro
Con protezione contro la corrosione e con protezione meccanica	Sezione del conduttore di protezione

### *Collettore (o nodo) principale di terra*

In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

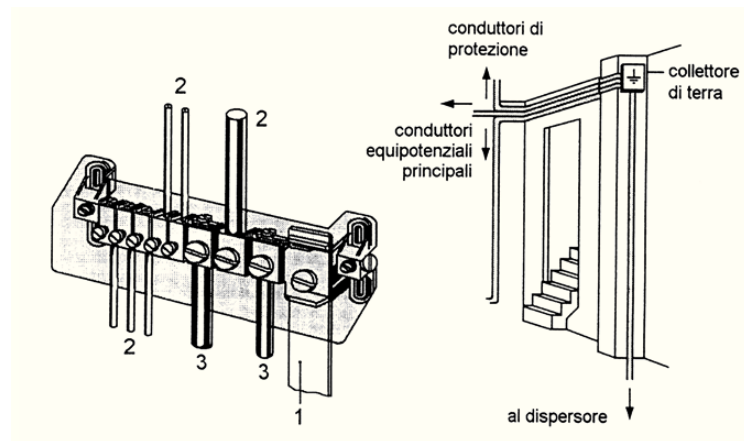
A tale collettore devono essere collegati:

- il conduttore di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- l'eventuale conduttore di messa a terra di
- un punto del sistema (in genere il neutro)
- le masse dell'impianto MT

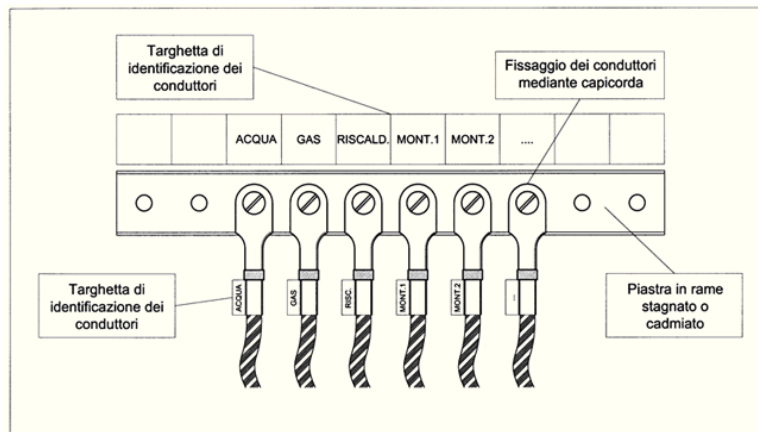
Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.



Esempi di nodo principale di terra:



- 1 - Conduttore di terra proveniente dal dispersore
- 2 - Conduttori di protezione
- 3 - Conduttori equipotenziali principali

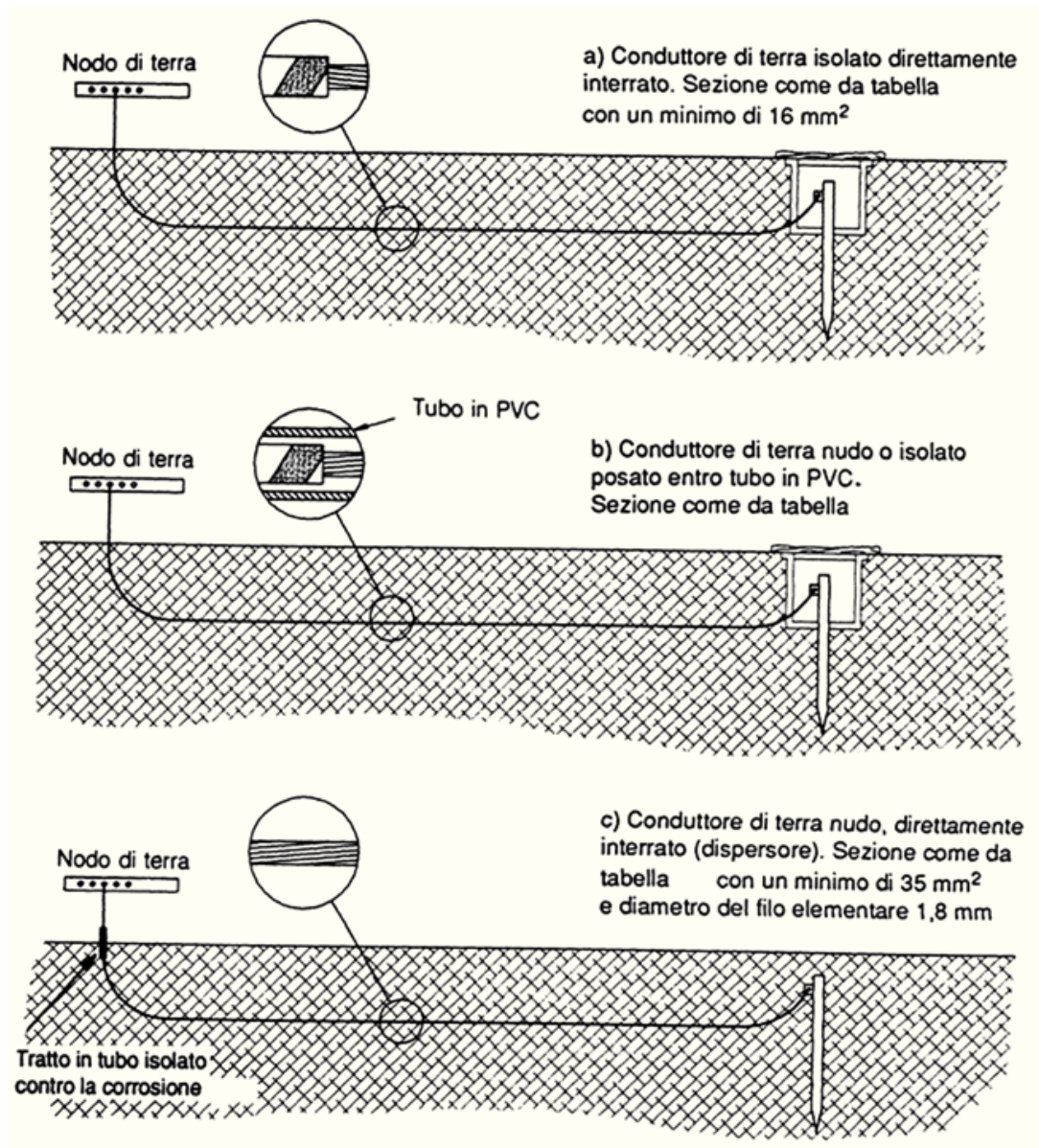


### Conduttori di protezione

I conduttori di protezione devono essere distribuiti, insieme ai conduttori attivi, a tutte le masse ed ai poli di terra delle prese di corrente. Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno avere una sezione coordinata con i conduttori di fase ad essi associati secondo la seguente tabella:

Sezione del conduttore di fase $S$ ( $\text{mm}^2$ )	Sezione minima del conduttore di protezione $S_{pe}$ ( $\text{mm}^2$ )
$S \leq 16$	$S_{pe} = S$
$16 < S \leq 35$	$S_{pe} = 16$
$S > 35$	$S_{pe} = S/2$

Sezione minima dei conduttori di terra interrati:



### Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali e supplementari devono avere le sezioni indicate nelle tabelle che seguono.

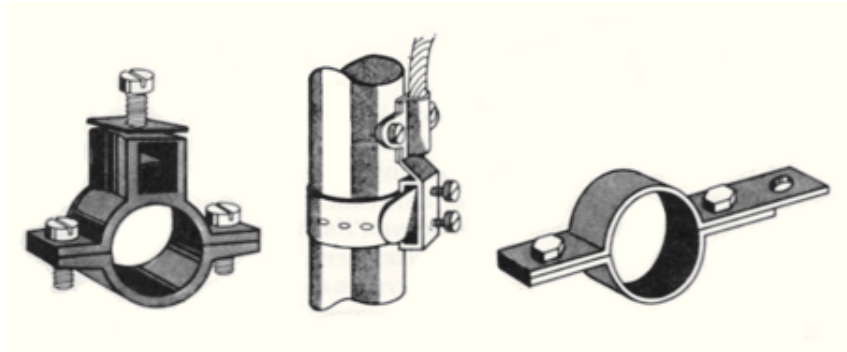
Sezione del conduttore di protezione ( $\text{mm}^2$ )	Sezione del conduttore equipotenziale principale ( $\text{mm}^2$ )
S	Minimo $6 \text{ mm}^2$

<i>Tipo di connessione</i>	<i>Sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Sezione minima del conduttore equipotenziale supplementare S<sub>b</sub></i>
<i>Tra due masse (M1 ed M2)</i>	<i>S<sub>PE1</sub> ed S<sub>PE2</sub> (con S<sub>PE1</sub> ≤ S<sub>PE2</sub>)</i>	<i>S<sub>b</sub> ≥ S<sub>PE1</sub></i>
<i>Tra massa e massa estranea</i>	<i>S<sub>PE</sub></i>	<i>S<sub>PE</sub>/2</i>
<i>Tra due masse estranee</i>	<i>2.5 mm<sup>2</sup> con protezione meccanica</i>	
<i>Tra massa estranea e impianto di terra</i>	<i>4 mm<sup>2</sup> senza protezione meccanica</i>	

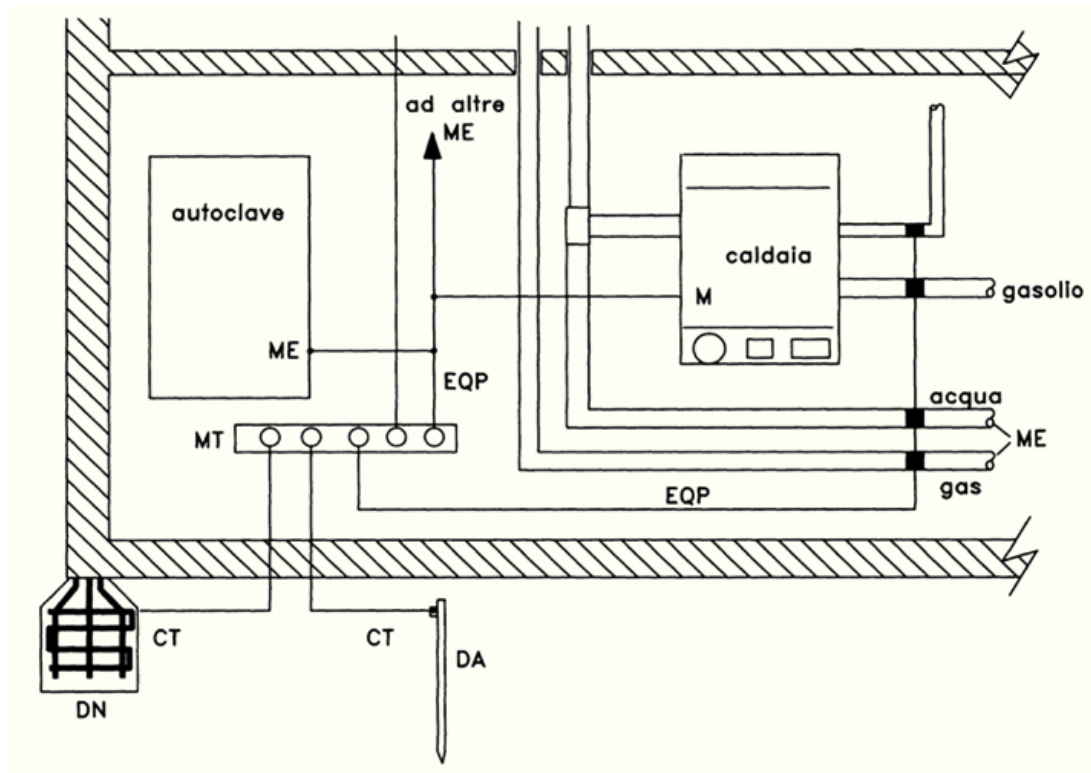
### *Collegamento equipotenziale principale*

Alla base dell'edificio tutte le masse estranee (tubazioni metalliche) devono essere connesse al nodo principale di terra mediante cavi in rame, realizzando in tal modo il collegamento equipotenziale principale

Esempi di morsetti per la connessione delle tubazioni:

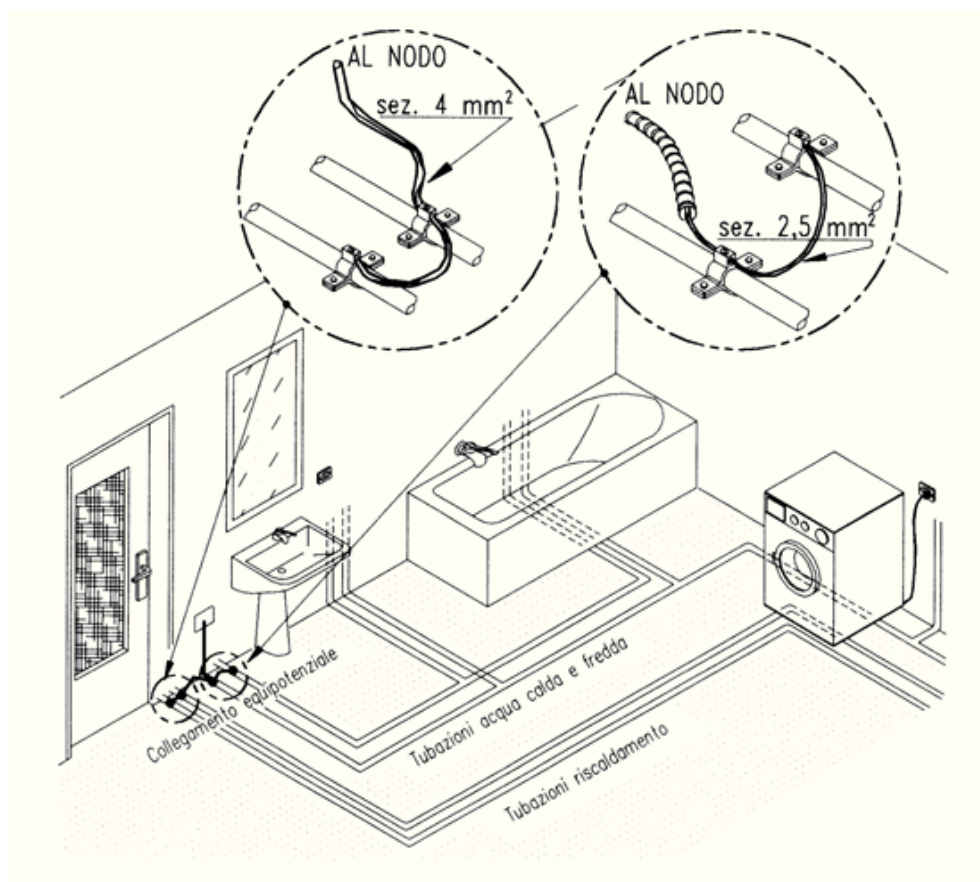


Schema generale dei collegamenti:



- ME:* Massa estranea  
*MT:* Collettore o nodo principale di terra  
*CT:* Conduttore di terra  
*DN:* Dispersore naturale  
*DA:* Dispersore artificiale  
*M:* Massa  
*EQP:* Conduttore equipotenziale principale

Collegamento equipotenziale supplementare nel locale bagno-doccia:



#### *Prescrizioni generali*

L'impianto di terra deve essere collegato a tutte le utenze alimentate per le quali è previsto il sistema di protezione per interruzione dell'alimentazione. Viceversa è vietato collegare a terra le utenze alimentate per separazione elettrica o a bassissima tensione di sicurezza.

***L'intero complesso edilizio deve essere dotato di un sistema di dispersione unico.***

#### *Definizioni*

***Massa*** - Parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata (Ad es. scalda-acqua, quadro elettrico metallico, carcasse di elettrodomestici, ecc.)

***Massa estranea*** - Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra (Ad es. acquedotto, gronde, ecc.)

*Resistenza dell'impianto di terra*

Negli impianti alimentati con sistema TT, la resistenza dell'impianto di terra dovrà risultare idonea al coordinamento con gli interruttori differenziali installati, secondo la relazione:

$$R_T \leq 50/I_{dn}$$

Ad esempio  $R_T \leq 1666 \Omega$  quando è installato un interruttore differenziale da 30 mA.

Nel caso di ambienti particolari, come i locali medici, le piscine o le stalle, la relazione è la seguente:

$$R_T \leq 25/I_{dn}$$

*Dove:*

*$R_T$  è la resistenza dell'impianto di terra*

*$I_{dn}$  è la corrente nominale di intervento dell'interruttore differenziale*

È comunque consigliabile di predisporre l'impianto di terra in modo da ottenere valori di resistenza inferiori al limite teorico calcolabile con la formula riportata sopra.

Nota: Si ricorda che il limite di  $20 \Omega$  (previsto dal DPR 547/55) è superato dalle prescrizioni normative riportate sopra.

## PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Il progetto delle misure di protezione contro le sovracorrenti è stato eseguito considerando le possibili condizioni di sovraccarico e cortocircuito.

### Protezione contro i sovraccarichi

#### Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8 Art. 433.2 - Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione

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

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

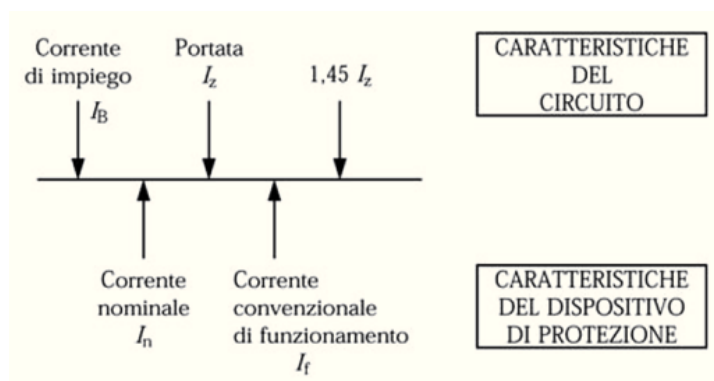
Dove:

$I_b$  = 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



## Protezione contro i cortocircuiti

### Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8 Art. 434.3 - Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti

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

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

*Dove:*

$I_{cc}Max$  = 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

### 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.

### Riferimenti normativi

- Norma CEI 11-25, Guida CEI 11-28

### Corrente di cortocircuito trifase

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

*Dove:*

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

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



### Corrente di cortocircuito fase-fase

$$I_{k\text{ FF}} = \frac{U_n * C}{K * Z_{cc}}$$

Dove:

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$K$  = 2

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

### Corrente di cortocircuito fase-neutro

Dove:

$U_n$  = tensione concatenata

$C$  = fattore di tensione

$K$  =  $\sqrt{3}$

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

### 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:

	$I_k \text{ MAX}$	$I_k \text{ min}$
<b>C</b> Fattore di tensione	1	0.95
<b>R</b> 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  $20^\circ\text{C}$  e  $\theta_e$  è la temperatura scelta per stimare l'effetto termico della corrente di cortocircuito. Il valore di riferimento è  $145^\circ\text{C}$  (come indicato nell'esempio di calcolo della guida CEI 11-28)

### **Correnti di cortocircuito con il contributo dei motori**

Il calcolo viene effettuato in funzione delle utenze identificate come Utenze motore e in funzione dei coefficienti di contemporaneità impostati.

$$Z_{mot} = 0.25 * \left( \frac{U^2}{kVA_{mot}} \right)$$

$$R_{mot} = Z_{mot} * 0.6$$

$$X_{mot} = \sqrt{Z_{mot}^2 - R_{mot}^2}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_{fase}} + \frac{1}{R_{mot}}}$$

$$X_t = \frac{1}{\frac{1}{X_{fase}} + \frac{1}{X_{mot}}}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

$$I_k = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_t}$$

*Dove:*

$Z_{mot}$  = è l'impedenza in funzione dei motori predefiniti

$R_{mot}$  = è la resistenza in funzione dei motori predefiniti

$X_{mot}$  = è la reattanza in funzione dei motori predefiniti

### **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

### **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:

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

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:

$$I_{CM} = I_{CU} * n$$

Dove:

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

$n$  = 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 di potenza	Valore minimo del fattore $n$ $n = \frac{\text{potere di chiusura in cortocircuito}}{\text{potere di interruzione in corto circuito}}$
$4,5 < I \leq 6$	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

### 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:

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

### Verifica della tenuta del condotto sbarre

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

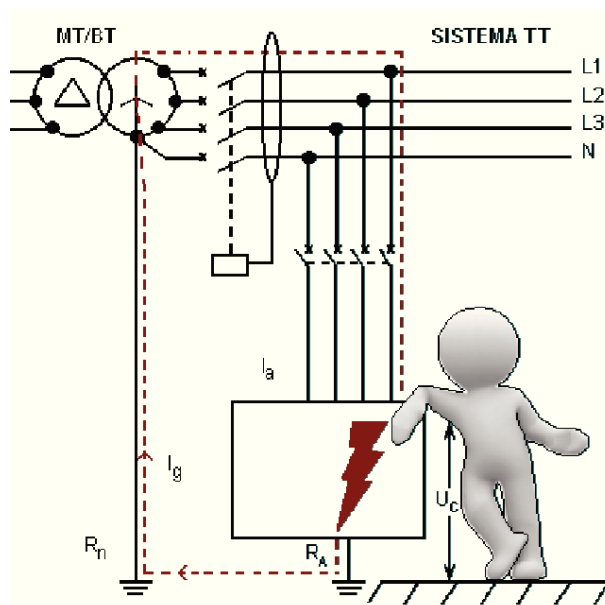
Dove:

$I^2t$  = 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

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Nei vari punti dell'impianto le condizioni di protezione contro i contatti indiretti sono state verificate secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 Art. 413.1.4.2



### Riferimenti normativi

- Norma CEI 64-8 – Art. 413.1.4.2

La protezione contro i contatti indiretti è verificata positivamente quando è soddisfatta la condizione:

$$RE \times I_{dn} \leq U_L$$

Dove:

**RE** = è la resistenza del dispersore in ohm;

**I<sub>dn</sub>** = è la corrente nominale differenziale in ampere;

**U<sub>L</sub>** = tensione di contatto limite convenzionale (50V per ambienti ordinari; 25V per ambienti particolari)

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

### **3. CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

#### **Grado di protezione dell'involucro**

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi. Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

#### **Forme di segregazione**

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- Forma 1 = nessuna segregazione; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.
- Forma 2 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali. Nella forma 2a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 2b i terminali sono separati; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.
- Forma 3 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, con l'eccezione dei loro terminali di uscita. Nella forma 3a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 3b i terminali sono separati. Con questa forma è possibile sostituire un'unità funzionale (se estraibile o rimovibile) senza togliere tensione al quadro.

- Forma 4 = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Nella forma 4a i terminali sono compresi nella stessa cella dell'unità funzionale associata, mentre nella forma 4b i terminali non sono nella stessa cella dell'unità funzionale associata, ma in spazi protetti da involucro o celle separati. Oltre a quanto previsto per la forma 3, con questa forma è possibile sostituire una linea in partenza senza togliere tensione all'intero quadro

### **Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione**

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. E' comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

### **Targhe**

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore, un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili, la data di costruzione e la norma di riferimento (es. CEI EN 61439-2).

### **Identificazioni**

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

### **Predisposizione per ampliamenti futuri**

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

### **Caratteristiche elettriche**

Le caratteristiche degli apparecchi installati nei quadri elettrici dipendono dallo sviluppo progettuale degli impianti e devono essere determinate solo dopo aver definito il numero delle condutture (linee) e dei circuiti derivati, la potenza impegnata per ciascuno di essi e le particolari esigenze relative alla manutenzione degli impianti.

### 3.1 Quadro Generale

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del punto di consegna dell'energia. Quando il distributore di energia consegna in MT, il quadro che si trova immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT di proprietà dell'utente viene definito "Power center". Le caratteristiche degli involucri per i quadri generali di BT devono essere conformi a quelle descritte nel paragrafo sottostante "Armadi e involucri per quadri generali".

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri descritti nei paragrafi sottostanti "Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT" è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

#### *Armadi e involucri per quadri generali*

---

Gli armadi e gli involucri devono essere costruiti in lamiera e devono permettere la realizzazione di quadri aventi le seguenti caratteristiche:

#### **Riferimenti normativi:**

- 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.

### Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

#### **Riferimenti normativi:**

- 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.

Il quadro deve corrispondere allo schema che deve essere allegato.

**Nota:** Nel caso di un quadro generale dei servizi comuni, esso deve essere ubicato in luogo appositamente predisposto e chiuso a chiave, accessibile solo a personale autorizzato. Se questo non fosse possibile (es. ubicato nel locale contatori o nel sotto scala), i dispositivi di comando e/o protezione devono essere accessibili solo da un portello apribile con chiave.



### 3.1.1 Quadro elettrico QE1 – svincolo di Bonorva Sud

#### Descrizione generale

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QE1
Denominazione	Quadro Generale QE1
Schema unifilare	
Numero di condutture in uscita dal quadro	4

#### Alimentazione del quadro

Prefisso e descrizione del quadro a monte	Fornitura Bt - Fornitura Bt
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	- 1
Sezione della linea di alimentazione	---
Lunghezza della linea di alimentazione	--- m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	---

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore K (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TT
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	12,5
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	10
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	8.027
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	4,005
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

Protezione di backup degli interruttori

---

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

Protezione da valle delle condutture

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0
---	---

Condutture in doppio isolamento

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	12
---	----

Condutture non protette contro i sovraccarichi

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0
--	---

Condutture non protette contro i cortocircuiti

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0
--	---

### Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	1
--	---

### Protezione contro le sovratensioni

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni	SI
---	----

### Sistema di rifasamento

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento	NO
--	----

### Modalità di installazione

Tipo di installazione	Quadro a pavimento su basamento
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

### 3.1.2 Quadro elettrico QE2 – svincolo di Bonorva Nord

#### Descrizione generale

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QE2
Denominazione	Quadro Generale QE2
Schema unifilare	
Numero di condutture in uscita dal quadro	6

#### Alimentazione del quadro

Prefisso e descrizione del quadro a monte	Fornitura Bt - Fornitura Bt
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	- 1
Sezione della linea di alimentazione	---
Lunghezza della linea di alimentazione	--- m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	---

(\*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore K (per determinazione  $K^2S^2$ ), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

### *Caratteristiche tecniche*

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TT
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	230
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	16,1
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	10
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	0
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	8.892
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	4,288
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

Protezione di backup degli interruttori

---

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

Protezione da valle delle condutture

---

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	0
---	---

Condutture in doppio isolamento

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	14
---	----

Condutture non protette contro i sovraccarichi

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0
--	---

Condutture non protette contro i cortocircuiti

---

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0
--	---

### Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea  $I_B$  non superi 80% della corrente nominale  $I_n$  del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	1
--	---

### Protezione contro le sovratensioni

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni	SI
---	----

### Sistema di rifasamento

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento	NO
--	----

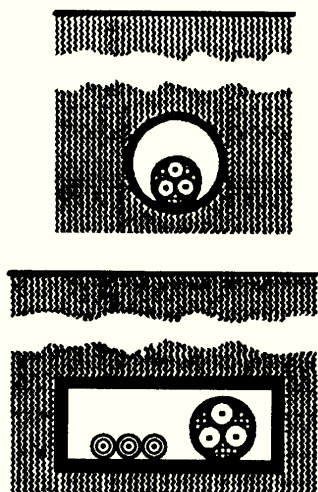
### Modalità di installazione

Tipo di installazione	Quadro a pavimento su basamento
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici



## **4. APPENDICE: TIPOLOGIE DI POSA DEI CAVI**

*CEI 64-8/5  
n. 61*



*Cavi multipolari o unipolari con  
guaina in tubi protettivi interrati  
od in cunicoli interrati*

## **5. APPENDICE: CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI E DELLE CONDUTTURE**

# ARG7(O)R

Cavi Rigidi in ALLUMINIO unipolari per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G7, ritardanti la fiamma a ridotta emissione di gas corrosivi.

*Cables rigid aluminum for fixed installations, isolated HEPR G7 quality, fire retardant reduced emission of corrosive gases.*

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/UE (RoHS 2))

(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/UE (RoHS 2))

## Norme di riferimento

## Standards

CEI 20-13 IEC 60502  
CEI EN 60332-1-2 CEI EN 50267-2-1



Conduttore a corda rigida di ALLUMINIO, classe 2.  
Isolamento in HEPR di qualità G7  
Guaina PVC qualità RZ/ST2

Tensione nominale $U_0$	600 V	Nominal voltage $U_0$
Tensione nominale $U$	1000 V	Nominal voltage $U$
Tensione di prova	4000 V	Test voltage
Tensione massima $U_m$	1200 V	Maximum voltage $U_m$
Temperatura massima di esercizio	+90°C	Maximum operating temperature
Temperatura massima di corto circuito	+250°C	Maximum short circuit temperature
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-15°C	Min. operating temperature (without mechanical shocks)
Temperatura minima di installazione e maneggio	0°C	Minimum installation and use temperature

### Condizioni di impiego più comuni

Per trasporto di energia in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

### Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro  $D$  (in mm):

6D

Sforzo massimo di tiro:

50 N/mm<sup>2</sup>

### Imballo

Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

### Colori anime

Unipolare: Nero

### Colori guaina

Grigio

### Common features

Power use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring.

### Employment

Minimum bending radius per  $D$  cable diameter (in mm):

6D

Maximum pulling stress:

50 N/mm<sup>2</sup>

### Packing

Drums to agree.

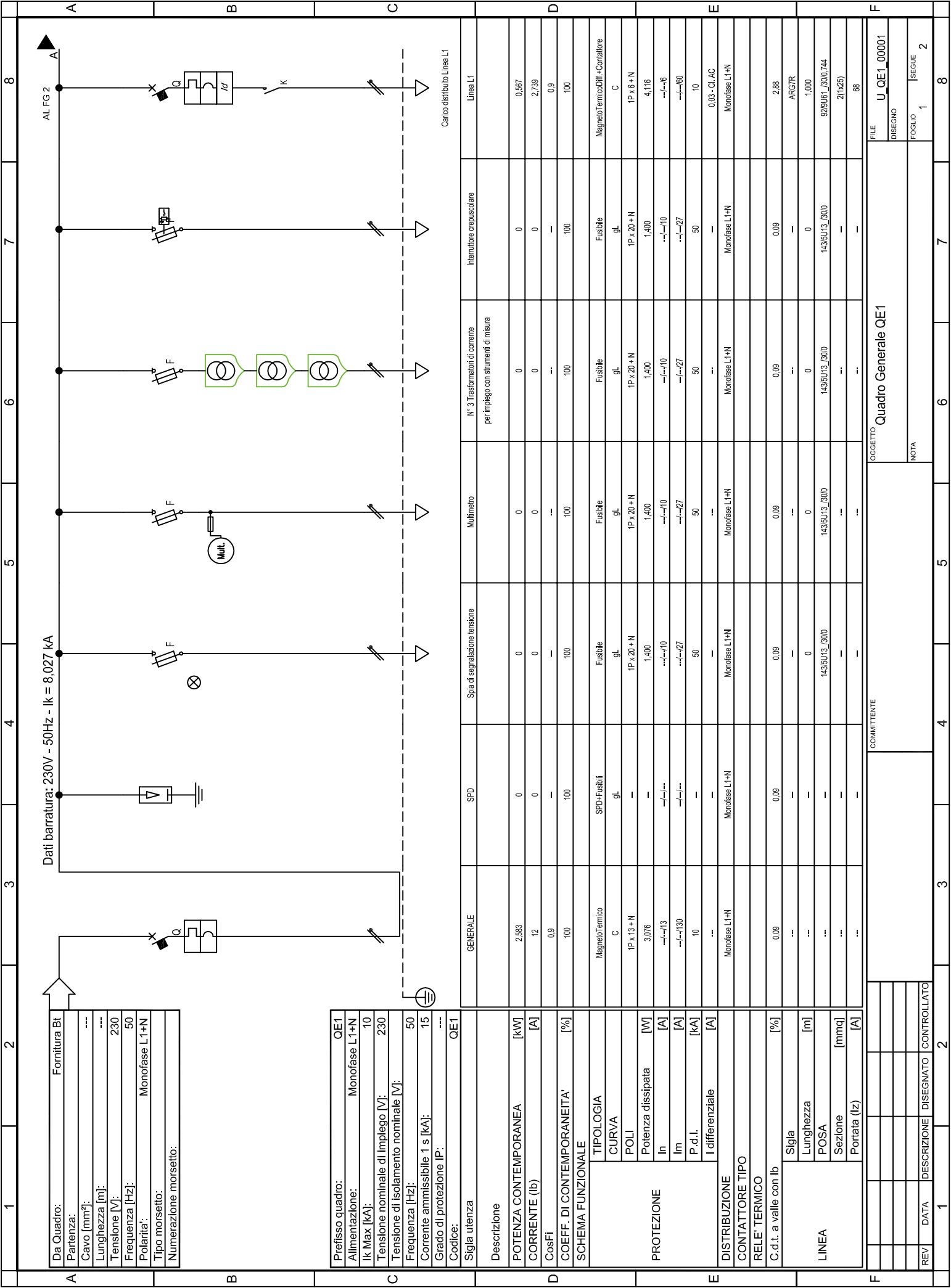
### Core colours

Single core: black

### Sheath colour

Grey

## **6. QUADRO ELETTRICO QE1: SCHEMI UNIFILARI, CALCOLI ELETTRICI E FRONTI QUADRO**



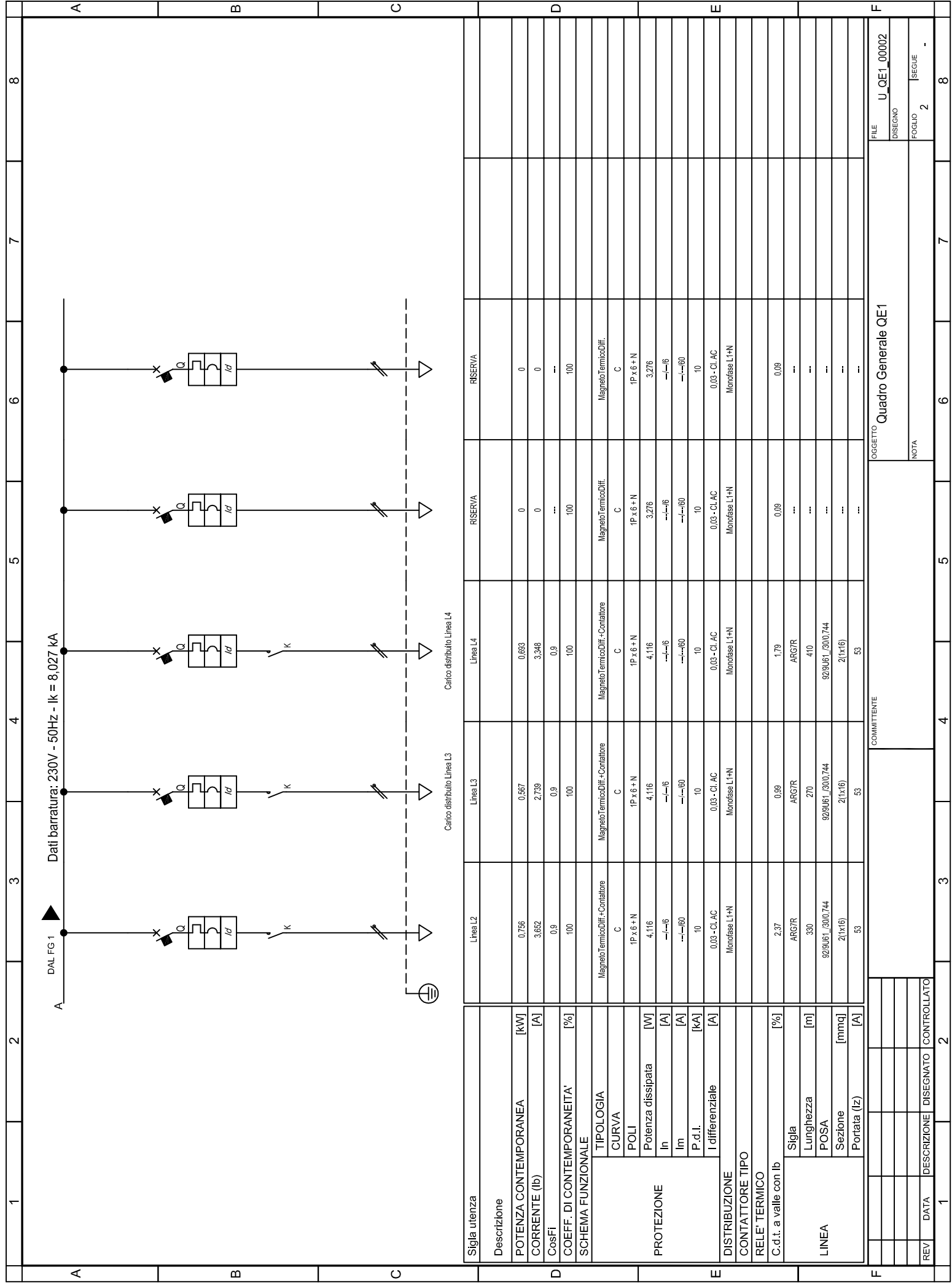
**Dati barra:** 230V - 50Hz - Ik = 8,027 kA

Da Quadro:	Fornitura Bt
Partenza:	---
Cavo [mm²]:	---
Lunghezza [m]:	230
Tensione [V]:	50
Frequenza [Hz]:	Monofase L1+N
Polarità:	---
Tipo morsetto:	---
Numerazione morsetto:	---

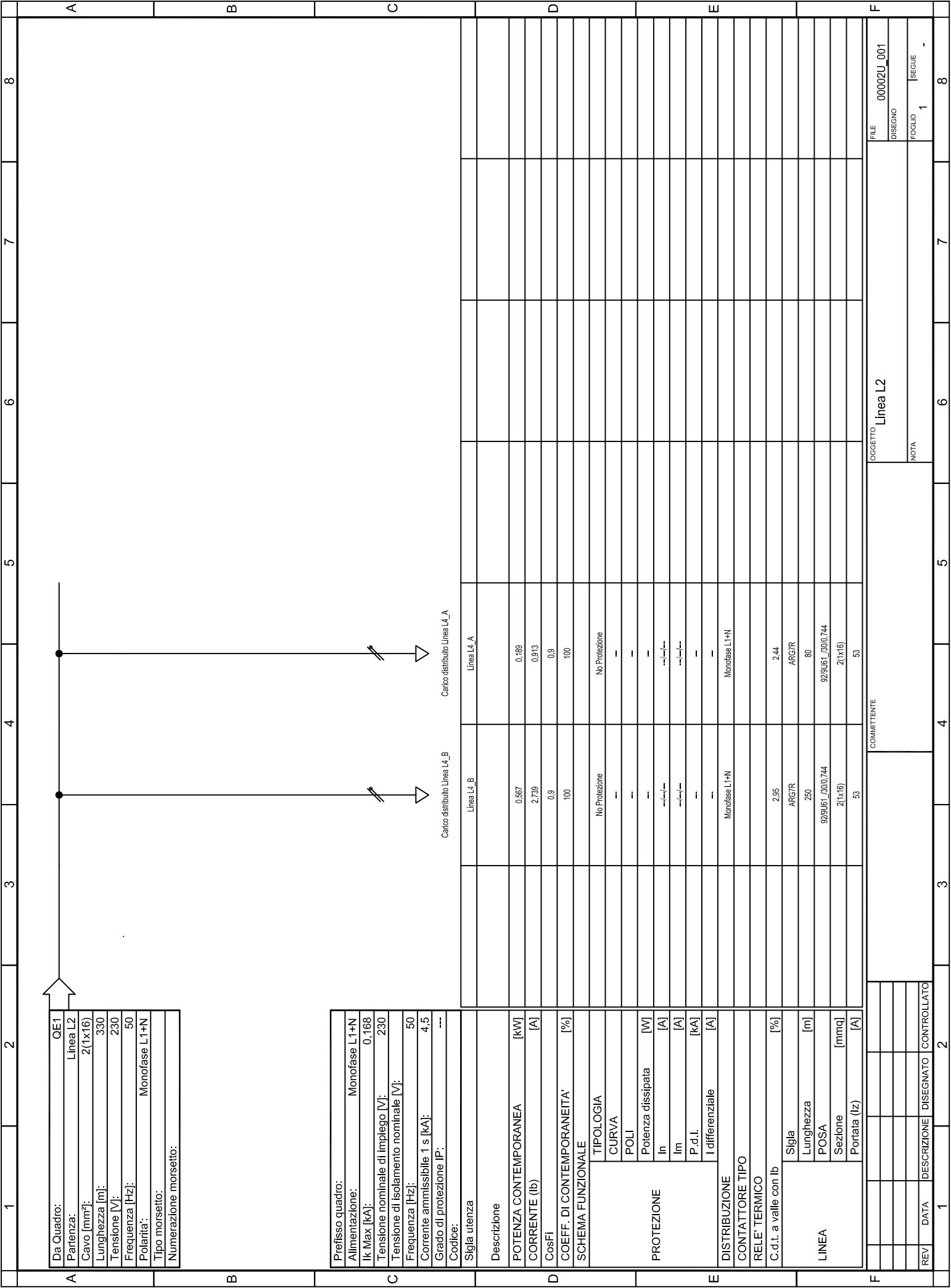
Prefisso quadro:	QE1
Alimentazione:	Monofase L1+N
Ik Max [kA]:	10
Tensione nominale di impiego [V]:	230
Tensione di isolamento nominale [V]:	---
Frequenza [Hz]:	50
Corrente ammissibile 1 s [kA]:	15
Grado di protezione IP:	---
Codice:	QE1

DESCRIZIONE	SPD	Spia di segnalazione tensione	Multimet	N° 3 Trasformatori di corrente per impiego con strumenti di misura	Interruttore crepuscolare	Linea L1
<b>GENERALE</b>						
POTENZA CONTEMPORANEA [kW]	0	0	0	0	0	0,567
CORRENTE (Ib) [A]	0	0	0	0	0	2,739
CosFI	---	---	---	---	---	0,9
COEFF. DI CONTEMPORANEITA' [%]	100	100	100	100	100	100
<b>SCHEMA FUNZIONALE</b>						
TIPOLOGIA	SPD-Fusibili					MagnetoTermicoDiff.+Contatore
CURVA	gL					C
POLI	---					1P x 20+N
Potenza dissipata [W]	---					1P x 20+N
In [A]	---					1,400
Im [A]	---					---
P.d.i. [kA]	---					---
I differenziale [A]	---					---
<b>DISTRIBUZIONE</b>						
CONTATORE TIPO	Monofase L1+N					Monofase L1+N
RELE' TERMICO						
C.d.t. a valle con Ib [%]	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	2,88
Stigla	---					ARGTR
Lunghezza [m]	---					0
POSA	---					143/5U13_3000
Sezione [mmq]	---					143/5U13_3000
Portata (Iz) [A]	---					2(1x25) 68

FILE	U_QE1_00001
DISEGNO	
FOGLIO	1
SEGLUE	2
OGGETTO	Quadro Generale QE1
COMMITTENTE	
DESCRIZIONE	DISEGNATO
DATA	CONTROLLATO
1	2
3	4
5	6
7	8



Sigla utenza		Linea L2	Linea L3	Linea L4	RISERVA	RISERVA
Descrizione						
POTENZA CONTEMPORANEA [kW]		0,756	0,567	0,693	0	0
CORRENTE (Ib) [A]		3,652	2,739	3,348	0	0
CosFI		0,9	0,9	0,9	---	---
COEFF. DI CONTEMPORANEITA' [%]		100	100	100	100	100
SCHEMA FUNZIONALE		Magneto termico Diff.+Contattore	Magneto termico Diff.+Contattore	Magneto termico Diff.+Contattore	Magneto termico Diff.	Magneto termico Diff.
TIPOLOGIA		C	C	C	C	C
CURVA		1P x 6 + N	1P x 6 + N	1P x 6 + N	1P x 6 + N	1P x 6 + N
POLI		4,116	4,116	4,116	3,276	3,276
Potenza dissipata [W]		--/--6	--/--6	--/--6	--/--6	--/--6
In [A]		--/--60	--/--60	--/--60	--/--60	--/--60
Im [A]		10	10	10	10	10
P.d.i. [kA]		0,03 - Cl.AC	0,03 - Cl.AC	0,03 - Cl.AC	0,03 - Cl.AC	0,03 - Cl.AC
I differenziale [A]		Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N
DISTRIBUZIONE						
CONTATORE TIPO						
RELE' TERMICO						
C.d.t. a valle con Ib [%]		2,37	0,99	1,79	0,09	0,09
Stigla		ARGTR	ARGTR	ARGTR	---	---
Lunghezza [m]		330	270	410	---	---
POSA		92/90/61_300/0,744	92/90/61_300/0,744	92/90/61_300/0,744	---	---
Sezione [mmq]		2(1x16)	2(1x16)	2(1x16)	---	---
Portata (Iz) [A]		53	53	53	---	---
LINEA						
COMMITTENTE		OGGETTO Quadro Generale QE1				
FILE		U_QE1_00002				
DISEGNO						
FOGLIO		2				
NOTA						
DESCRIZIONE						
DISEGNATO						
CONTROLLATO						
REV						
DATA						
1		7				
2		8				



Da Quadro:	QE1
Partenza:	Linea L2
Cavo [mm²]:	2(1x16)
Lunghezza [m]:	330
Tensione [V]:	230
Frequenza [Hz]:	50
Polarità:	Monofase L1+N
Tipo morsetto:	
Numerazione morsetto:	

Prefisso quadro:	
Alimentazione:	Monofase L1+N
Ik Max [kA]:	0,168
Tensione nominale di impiego [V]:	230
Tensione di isolamento nominale [V]:	
Frequenza [Hz]:	50
Corrente ammissibile 1 s [kA]:	4,5
Grado di protezione IP:	---
Codice:	
Sigla utenza	

DESCRIZIONE	
POTENZA CONTEMPORANEA	[kW]
CORRENTE (Ib)	[A]
CosFI	
COEFF. DI CONTEMPORANEITA'	[%]
SCHEMA FUNZIONALE	
TIPOLOGIA	
CURVA	
POLI	
Potenza dissipata	[W]
I <sub>n</sub>	[A]
I <sub>m</sub>	[A]
P.d.i.	[kA]
I differenziale	[A]

DISTRIBUZIONE	
CONTATTORE TIPO	
RELE' TERMICO	
C.d.t. a valle con Ib	[%]
LINEA	
Sigla	
Lunghezza	[m]
POSA	
Sezione	[mmq]
Portata (Iz)	[A]

REV	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO
1				

Linea L4_B	Linea L4_A
0,567	0,189
2,739	0,913
0,9	0,9
100	100
No Protezione	No Protezione
---	---
---	---
--/--	--/--
--/--	--/--
---	---
---	---
Monofase L1+N	Monofase L1+N
2,95	2,44
ARG7R	ARG7R
250	80
92/9U61 /30/0,744	92/9U61 /30/0,744
2(1x16)	2(1x16)
53	53

OGGETTO		Linea L2	
COMMITTENTE			
FILE	00002U_001		
DISEGNO			
FOGLIO	1		
SEGLUE			

1	2	3	4	5	6	7	8
A	B	C	D	E	F		

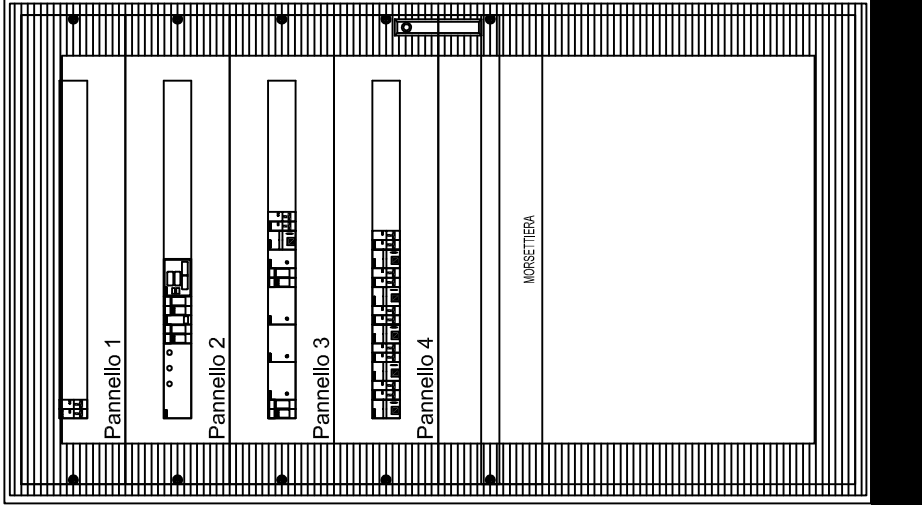


Quadro: <b>Quadro Generale QE1</b>					Tavola:					Impianto: <b>Svincolo Bonorva Sud</b>													
Sigla Arrivo: <b>GENERALE</b>					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: <b>TT</b>					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>10 [kA]</b>				Tensione: <b>230 [V]</b>					
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>		
														FASE		NEUTRO							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1.45I <sub>z</sub>	
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	
GENERALE	---	---	---	0,09	5SL45137	Monofase L1+N	---	10	10	---	---	---	---	---	---	---	---	12	13	---	17	---	SI
SPD	---	---	---	0,09	---	Monofase L1+N	---	---	8,03	---	---	---	---	---	---	---	---	0	13	---	17	---	SI
Spia di segnalazione tensione	---	0	---	0,09	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	Monofase L1+N	---	50	8,03	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	19	---	SI
Multimetro	---	0	---	0,09	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	Monofase L1+N	---	50	8,03	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	19	---	SI
N°3 Trasformatori di corrente	---	0	---	0,09	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	Monofase L1+N	---	50	8,03	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	19	---	SI
Interruttore crepuscolare	---	0	---	0,09	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	Monofase L1+N	---	50	8,03	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	19	---	SI
Linea L1	2(1x25)	1.000	1.265	2,88	5SL45067+5SM23230 +3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,03	---	---	6.796	5.290.000	6.796	5.290.000	---	---	2.739	6	68	7,8	99	SI
Linea L2	2(1x16)	330	603	2,37	5SL45067+5SM23230 +3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,03	---	---	6.796	2.166.784	6.796	2.166.784	---	---	3.652	6	53	7,8	77	SI
Linea L3	2(1x16)	270	822	0,99	5SL45067+5SM23230 +3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,03	---	---	6.796	2.166.784	6.796	2.166.784	---	---	2.739	6	53	7,8	77	SI

Quadro: <b>Quadro Generale QE1</b>					Tavola:					Impianto: <b>Svincolo Bonorva Sud</b>															
Sigla Arrivo: <b>GENERALE</b>					Cliente:					Descrizione Quadro:															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>10 [kA]</b>				Tensione: <b>230 [V]</b>							
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>				
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>				
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1.45I <sub>z</sub>			
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]			
Linea L4	2(1x16)	410	663	1,79	5SL45067+5SM23230+3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,03	---	---	6.796	2.166.784	6.796	2.166.784	---	---	3,348	6	53	7,8	77	SI		
RISERVA	---	---	---	0,09	5SL45067+5SM23230	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,03	---	---	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI		
RISERVA	---	---	---	0,09	5SL45067+5SM23230	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,03	---	---	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI		

Quadro: <b>Linea L2</b>					Tavola:					Impianto: <b>Svincolo Bonorva Sud</b>														
Sigla Arrivo:					Cliente:					Descrizione Quadro:														
Sistema di distribuzione: <b>TT</b>					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>0,168 [kA]</b>				Tensione: <b>230 [V]</b>						
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>			
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>f</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>			
														FASE		NEUTRO								PROTEZIONE
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>f</sub>	1.45I <sub>z</sub>		
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]		
	---	---	---	2,37	---	Monofase L1+N	0,03	---	0,17	0,03	5	---	---	---	---	---	---	3,652	6	---	7,8	---	SI	
Linea L4_B	2(1x16)	250	364	2,95	---	Monofase L1+N	---	---	0,17	---	---	154	2.166.784	154	2.166.784	---	---	2,739	6	53	7,8	77	SI	
Linea L4_A	2(1x16)	80	1.094	2,44	---	Monofase L1+N	---	---	0,17	---	---	154	2.166.784	154	2.166.784	---	---	0,913	6	53	7,8	77	SI	

C.01  
F.1



#### DATI IDENTIFICATIVI DEL QUADRO

TIPO DI QUADRO: ALPHA 630  
NORMA DI RIFERIMENTO: CEI EN 61439-2  
TENSIONE NOMINALE (V): 400/230  
CORRENTE NOMINALE SBARRE (A): 0  
CORRENTE NOMINALE AMMISSIBILE x 1s (kA): 25  
CORRENTE DI PICCO (kA): 53  
ALTEZZA (mm): 1.750  
LARGHEZZA (mm): 983  
PROFONDITA' (mm): 251  
GRADO DI PROTEZIONE: IP55 (senza porta IP3X)  
FORMA COSTRUTTIVA: Forma 1  
COLORE INVOLUCRO: RAL 7035  
TIPO DI PORTA: VEDI DISEGNO  
ACCESSIBILITA': ANTERIORE

RIFERIMENTI PORTATA SBARRE:  
SB OS: Sbarre orizzontali superiori  
SB OM: Sbarre orizzontali nel mezzo  
SB VL: Sbarre verticali laterali  
SB VP: Sbarre verticali posteriori

#### NOTA:

TITOLO  
**Quadro Generale QE1**

CODICE

PREFISSO QE1

COMMITTENTE

FILE QE1\_00001

ELAB. \_\_\_\_\_

CONTR. \_\_\_\_\_

DISEGNO \_\_\_\_\_

APPR. \_\_\_\_\_

COMMESSA \_\_\_\_\_

SPINCOLO BONORVA SUD

F

1

FOLGII SEQUE

1

8

1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

D

E

F

1

2

3

4

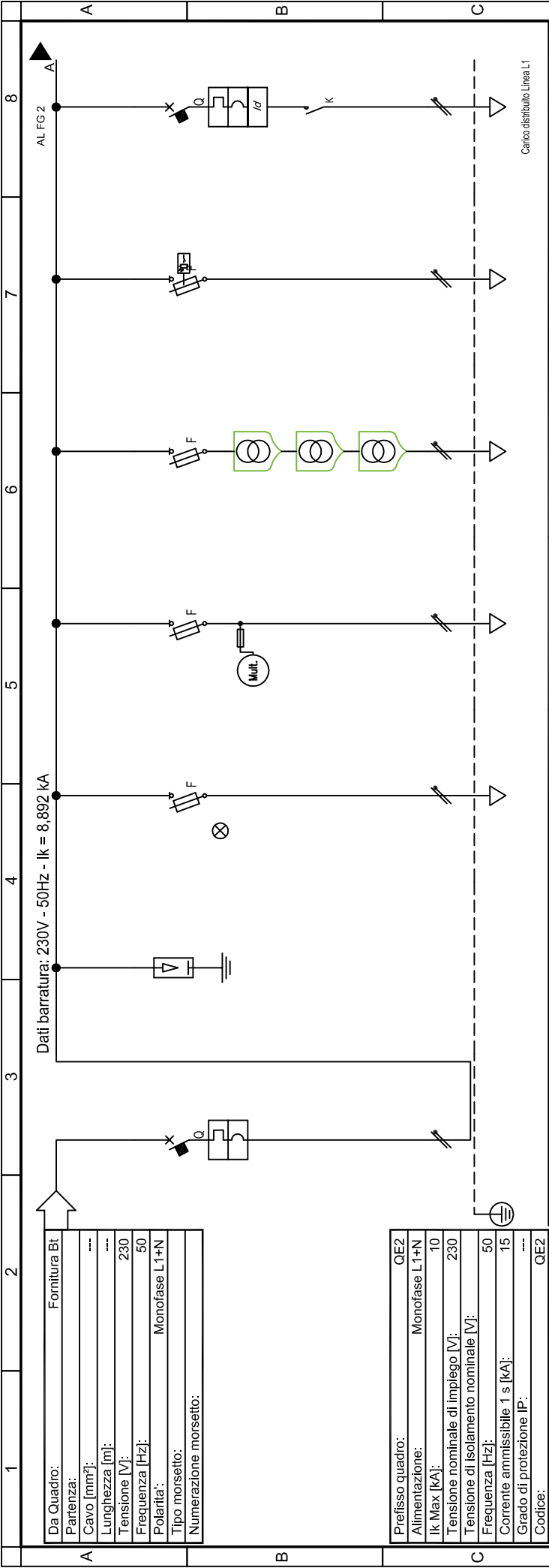
5

6

7

8

## **7. QUADRO ELETTRICO QE2: SCHEMI UNIFILARI, CALCOLI ELETTRICI E FRONTI QUADRO**



SPECIFICAZIONI		MATERIE PRIME		MONTAGGIO		COSTI	
GENERALE		SPD		Spia di segnalazione tensione	Multimetro	N° 3 Trasformatori di corrente per impiego con strumenti di misura	Interruttore crepuscolare
POTENZA CONTEMPORANEA [kW]	3,339	0	0	0	0	0	0,441
CORRENTE (Ib) [A]	16	0	0	0	0	0	2,13
CosFI	0,9	--	--	--	--	--	0,9
COEFF. DI CONTEMPORANEITA'	100	100	100	100	100	100	100
SCHEMA FUNZIONALE							
MARCA	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS
MODELLO	5SL45207	---	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	5SL45067-4SI23230-3RT20161AB01
ESECUZIONE	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa
TIPOLOGIA	MagnetoTermico	SPD-Fusibili	Fusibile	Fusibile	Fusibile	Fusibile	MagnetoTermicoDiff.+Contattore
In max/min/Reg. [A]	--/--/20	--/--/--	--/--/10	--/--/10	--/--/10	--/--/10	--/--/6
Im max/min/Reg. [A]	--/--/200	--/--/20	--/--/27	--/--/27	--/--/27	--/--/27	--/--/60
P.d.i. / Curva [kA]	10 / C	-- / gl.	50 / gl.	50 / gl.	50 / gl.	50 / gl.	10 / C
Id max/min/Reg./Classe [A]	---	---	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	0,03 - Cl.AC
DISTRIBUZIONE	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N
CADUTA DI TENSIONE PERCENTUALE [%]	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	1,34
VOLTIMETRO / AMPEROMETRO							ARGTR
SIGLA	--	--	--	--	--	--	405
LUNGHEZZA [m]	--	--	0	0	0	0	929/061_030/744
POSA	--	--	143/5/13_300	143/5/13_300	143/5/13_300	143/5/13_300	0,744
K CORRETTIVI (K1,K2,K3,K4)	--	--	0,000	0,000	0,000	0,000	2(1x16)
Sezione [mmq]	--	--	--	--	--	--	53
Portata (Iz) [A]	--	--	--	--	--	--	

**NOTE:**

TITOLO: **Quadro Generale QE2**

Schema Unifilare

CODICE: **QE2**

PREFISSO: **QE2**

FILE: **U\_QE2\_00001**

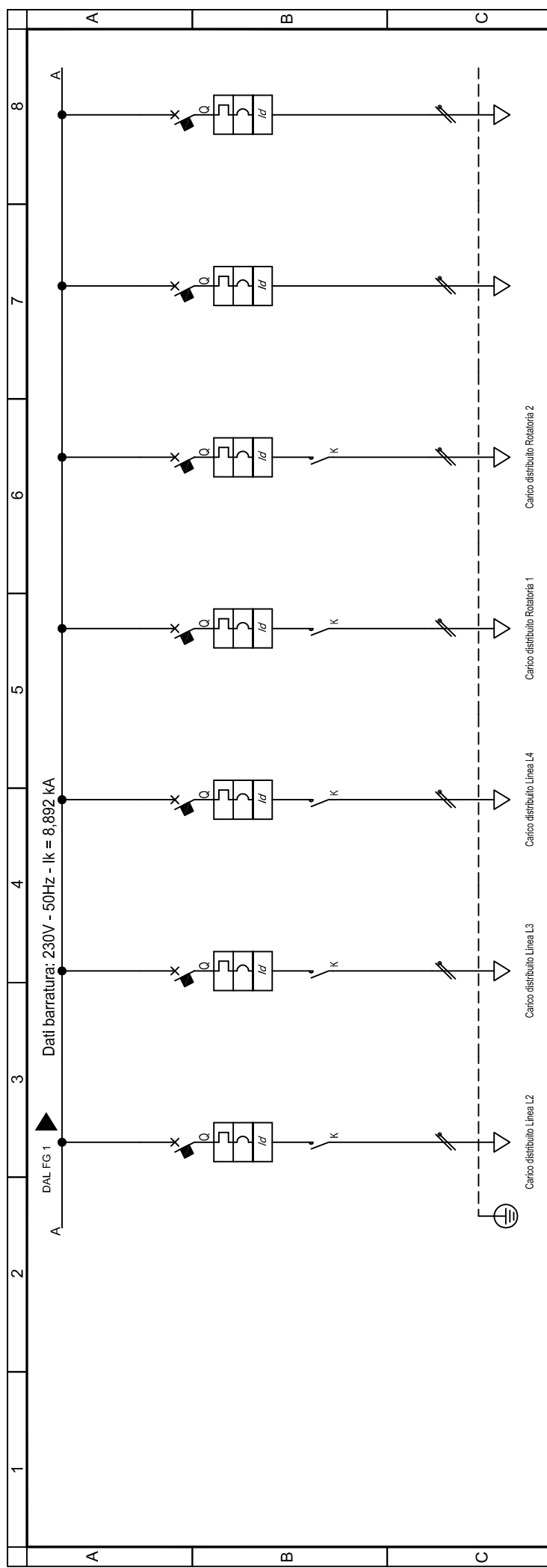
FOGLIO SEGUE: **2**

ELAB.: **CONTR.**

APPR.: **APPR.**

COMMESSA: **COMMESSA**

DISEGNO: **S/jncolo Bonorva Nc/d**



Stigla utenza	Linea L2	Linea L3	Linea L4	Rotatoria 1	Rotatoria 2	RISERVA	RISERVA
Descrizione							
POTENZA CONTEMPORANEA [kW]	0.63	0.63	0.567	0.504	0.567	0	0
CORRENTE (Ib) [A]	3,043	3,043	2,739	2,435	2,739	0	0
CosFI	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	--	--
COEFF. DI CONTEMPORANEITA' [%]	100	100	100	100	100	100	100
SCHEMA FUNZIONALE							
MARCA	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS	SIEMENS
MODELLO	5SL45067+5SM2320 -3RT2015*AB01	5SL45067+5SM2320 -3RT2015*AB01	5SL45067+5SM2320 -3RT2015*AB01	5SL45067+5SM2320 -3RT2015*AB01	5SL45067+5SM2320 -3RT2015*AB01	5SL45067+5SM2320	5SL45067+5SM2320
ESECUZIONE	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa
TIPOLOGIA	MagnetotermicoDiff.+Contattore	MagnetotermicoDiff.+Contattore	MagnetotermicoDiff.+Contattore	MagnetotermicoDiff.+Contattore	MagnetotermicoDiff.+Contattore	MagnetotermicoDiff.	MagnetotermicoDiff.
In max/min/Reg. [A]	--/--/6	--/--/6	--/--/6	--/--/6	--/--/6	--/--/6	--/--/6
Im max/min/Reg. [A]	--/--/60	--/--/60	--/--/60	--/--/60	--/--/60	--/--/60	--/--/60
P.d.i. / Curva [kA]	10 / C	10 / C	10 / C	10 / C	10 / C	10 / C	10 / C
Id max/min/Reg./Classe [A]	0.03 - Cl. AC	0.03 - Cl. AC	0.03 - Cl. AC	0.03 - Cl. AC	0.03 - Cl. AC	0.03 - Cl. AC	0.03 - Cl. AC
DISTRIBUZIONE	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Monofase L1+N
CADUTA DI TENSIONE PERCENTUALE [%]	2.48	3.43	3.43	0.71	2.18	0.06	0.06
VOLTIMETRO / AMPEROMETRO	ARGTR	ARGTR	ARGTR	ARGTR	ARGTR	--	--
SIGLA							
LUNGHEZZA [m]	570	760	820	210	550	--	--
POSA	929U61_3000.744	929U61_3000.744	929U61_3000.744	929U61_3000.744	929U61_3000.744	--	--
K CORRETTIVI (K1,K2,K3,K4)	0.744	0.744	0.744	0.744	0.744	--	--
Sezione [mmq]	2(x16)	2(x16)	2(x16)	2(x16)	2(x16)	--	--
Portata (Iz) [A]	53	53	53	53	53	--	--

NOTA:

TITOLO **Quadro Generale QE2**

Schema Unifilare

COMMITTENTE

FILE U\_QE2\_00002

ELAB. CONTR. APPR.

DISSEGNO

COMMESSA

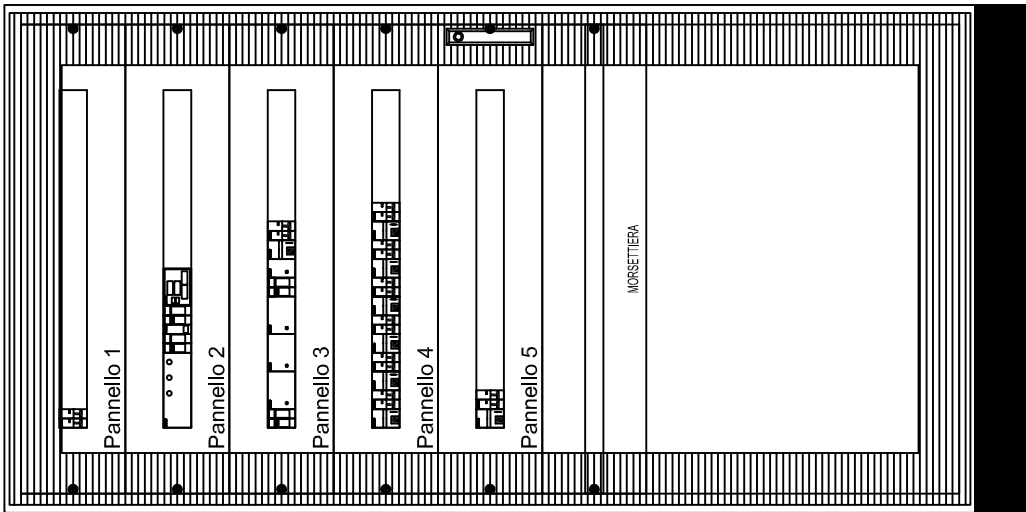
S/jncolo Bonorva Ng/d

8

Quadro: <b>Quadro Generale QE2</b>					Tavola:					Impianto: <b>Svincolo Bonorva Nord</b>													
Sigla Arrivo: <b>GENERALE</b>					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>10 [kA]</b>				Tensione: <b>230 [V]</b>					
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>		
														FASE		NEUTRO							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1,45I <sub>z</sub>	
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	
GENERALE	---	---	---	0,06	5SL45207	Monofase L1+N	---	10	10	---	---	---	---	---	---	---	---	16	20	---	26	---	SI
SPD	---	---	---	0,06	---	Monofase L1+N	---	---	8,89	---	---	---	---	---	---	---	---	0	20	---	26	---	SI
Spia di segnalazione tensione	---	0	---	0,06	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	Monofase L1+N	---	50	8,89	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	19	---	SI
Multimetro	---	0	---	0,06	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	Monofase L1+N	---	50	8,89	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	19	---	SI
N°3 Trasformatori di corrente	---	0	---	0,06	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	Monofase L1+N	---	50	8,89	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	19	---	SI
Interruttore crepuscolare	---	0	---	0,06	3NW6 Gr. 8.5x31.5 Ridotto	Monofase L1+N	---	50	8,89	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	19	---	SI
Linea L1	2(1x16)	405	1.079	1,34	5SL45067+5SM23230 +3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,89	---	---	7.223	2.166.784	7.223	2.166.784	---	---	2,13	6	53	7,8	77	SI
Linea L2	2(1x16)	570	740	2,48	5SL45067+5SM23230 +3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,89	---	---	7.223	2.166.784	7.223	2.166.784	---	---	3,043	6	53	7,8	77	SI
Linea L3	2(1x16)	760	740	3,43	5SL45067+5SM23230 +3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,89	---	---	7.223	2.166.784	7.223	2.166.784	---	---	3,043	6	53	7,8	77	SI



Quadro: <b>Quadro Generale QE2</b>					Tavola:					Impianto: <b>Svincolo Bonorva Nord</b>													
Sigla Arrivo: <b>GENERALE</b>					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>10 [kA]</b>				Tensione: <b>230 [V]</b>					
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>f</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>		
														FASE		NEUTRO							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>f</sub>	1,45I <sub>z</sub>	
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	
Linea L4	2(1x16)	820	828	3,43	5SL45067+5SM23230 +3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,89	---	---	7.223	2.166.784	7.223	2.166.784	---	---	2,739	6	53	7,8	77	SI
Rotatoria 1	2(1x16)	210	938	0,71	5SL45067+5SM23230 +3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,89	---	---	7.223	2.166.784	7.223	2.166.784	---	---	2,435	6	53	7,8	77	SI
Rotatoria 2	2(1x16)	550	828	2,18	5SL45067+5SM23230 +3RT20151AB01	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,89	---	---	7.223	2.166.784	7.223	2.166.784	---	---	2,739	6	53	7,8	77	SI
RISERVA	---	---	---	0,06	5SL45067+5SM23230	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,89	---	---	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI
RISERVA	---	---	---	0,06	5SL45067+5SM23230	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	8,89	---	---	---	---	---	---	---	---	0	6	---	7,8	---	SI



**DATI IDENTIFICATIVI DEL QUADRO**

TIPO DI QUADRO: ALPHA 630  
 NORMA DI RIFERIMENTO: CEI EN 61439-2  
 TENSIONE NOMINALE (V): 400/230  
 CORRENTE NOMINALE SBARRE (A): 0  
 CORRENTE NOMINALE AMMISSIBILE x 1s (kA): 25  
 CORRENTE DI PICCO (kA): 53  
 ALTEZZA (mm): 1.950  
 LARGHEZZA (mm): 993  
 PROFONDITA' (mm): 251  
 GRADO DI PROTEZIONE: IP65 (senza porta IP3X)  
 FORMA COSTRUTTIVA: Forma 1  
 COLORE INVOLUCRO: RAL 7035  
 TIPO DI PORTA: VEDI DISEGNO  
 ACCESSIBILITA': ANTERIORE

**RIFERIMENTI PORTATA SBARRE:**

SB OS: Sbarre orizzontali superiori  
 SB OM: Sbarre orizzontali nel mezzo  
 SB VL: Sbarre verticali laterali  
 SB VP: Sbarre verticali posteriori

**NOTA:**

TITOLO: Quadro Generale QE2

CODICE

PREFISSO QE2

COMMITTENTE

FOGLIO SEQUE

1

FILE Q\_QE2\_00001

1

APPR.

CONTR.

COMMESSA

Disegno

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

F

8

7

6

5

4

3

2

1

A

B

C

D

E

## **8. CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

## **S.S. 131 di "Carlo Felice"**

"Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131 - Risoluzione dei nodi critici - 1° stralcio dal km 15+800 al km 16+700"

Progetto Esecutivo

Data: 26.07.2017  
Redattore:

Redattore  
Telefon  
o  
Fax

## Indice

<b>S.S. 131 di "Carlo Felice"</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>Apparecchio tipo 1</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>rotatoria diam. ext. 21</b>	
Dati di pianificazione	4
Lista pezzi lampade	5
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Griglia di calcolo 1</b>	
Riepilogo	6
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	7
Tabella radiale (E, perpendicolare)	8
<b>rotatoria diam. ext. 20</b>	
Dati di pianificazione	9
Lista pezzi lampade	10
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Griglia di calcolo 2</b>	
Riepilogo	11
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	12
Tabella radiale (E, perpendicolare)	13
<b>corsia</b>	
Dati di pianificazione	14
Lista pezzi lampade	15
Risultati illuminotecnici	16
Rendering colori sfalsati	17
<b>Campi di valutazione</b>	
<b>corsia</b>	
Panoramica risultati	18
Isolinee (E)	19
Livelli di grigio (E)	20
Grafica dei valori (E)	21
Tabella (E)	22

Redattore  
Telefon  
o  
Fax

## Apparecchio tipo 1 / Scheda tecnica apparecchio

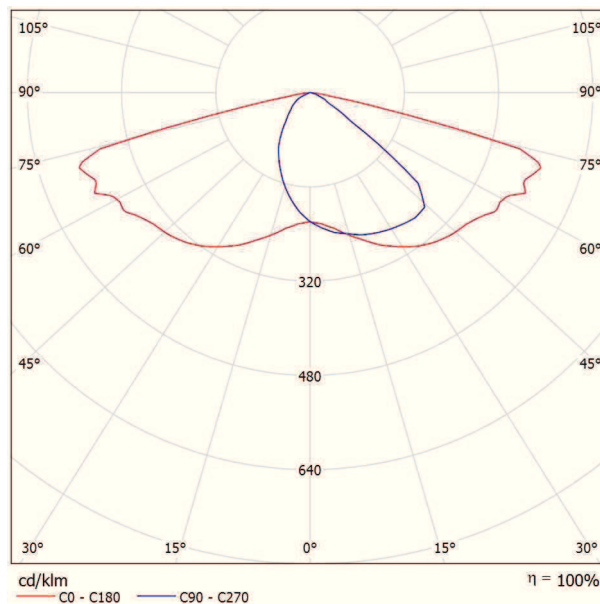


Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 38 75 97 100 100

Armatura stradale a LED, taglia media con 60 LED pilotati a 350mA con ottica NR (Narrow Road). Alimentazione LED, elettronico. Classe II, IP66, IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, grigio chiaro texturizzato verniciato a polvere. Diffusore: vetro temprato piano. Viti: acciaio inox, trattamento Ecolubric®. Montaggio testapalo (Ø60/76mm, inclinazione 0°/5°/10°) o laterale (Ø34/42/49/60mm, inclinazione 0°/5°/10°/15°). Completo di LED 4000K.

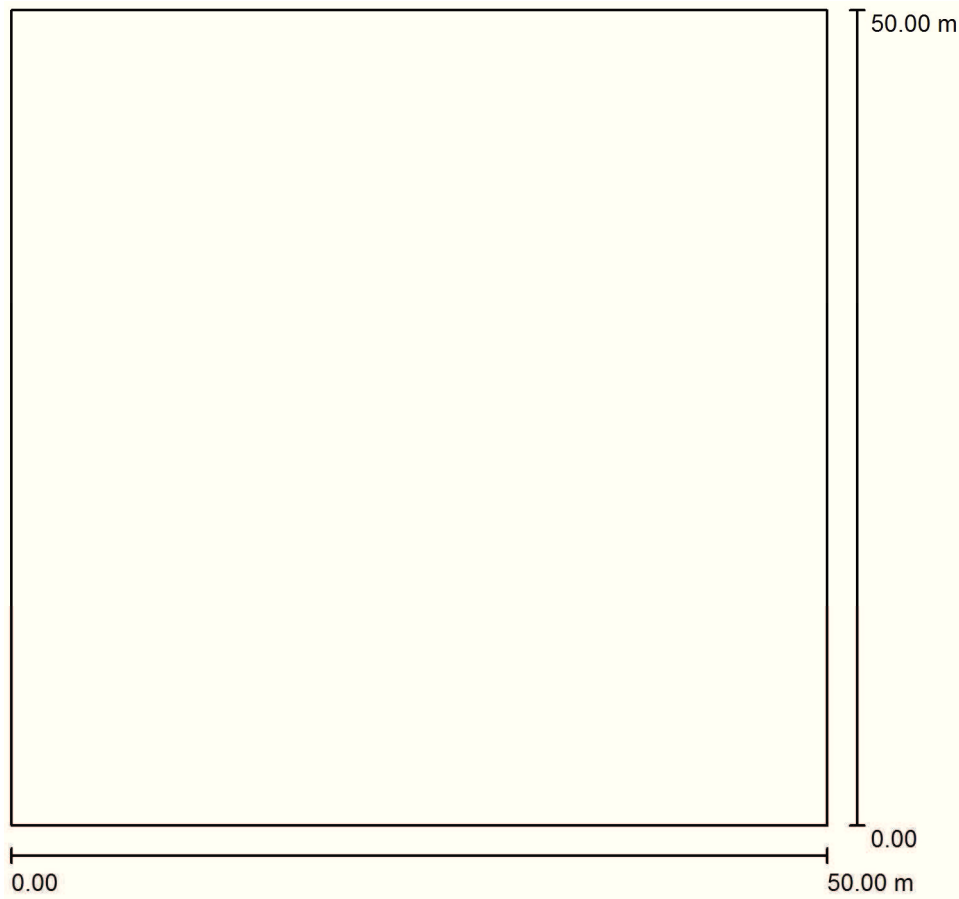
Misure: 880 x 370 x 155 mm  
Potenza totale: 63 W  
Peso: 12.67 kg  
Scx: 0.06 m<sup>2</sup>

Emissione luminosa 1:



A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.


 Redattore  
 Telefon  
 o  
 Fax

**rotatoria diam. ext 21 / Dati di pianificazione**


Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:464

**Distinta lampade**

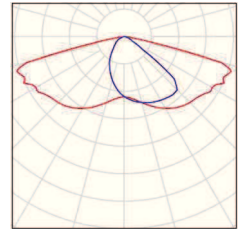
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\phi$ (Lampada) [lm]	$\phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	5	Apparecchio tipo 1	8311	8319	63.0
Totale:			41553	Totale: 41595	315.0



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

## rotatoria de21 / Lista pezzi lampade

5 Pezzo    Apparecchio tipo 1  
Articolo No.: 96266393  
Flusso luminoso (Lampada): 8311 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 8319 lm  
Potenza lampade: 63.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 38 75 97 100 100  
Dotazione: 1 x LED 63 W (Fattore di correzione  
1.000).

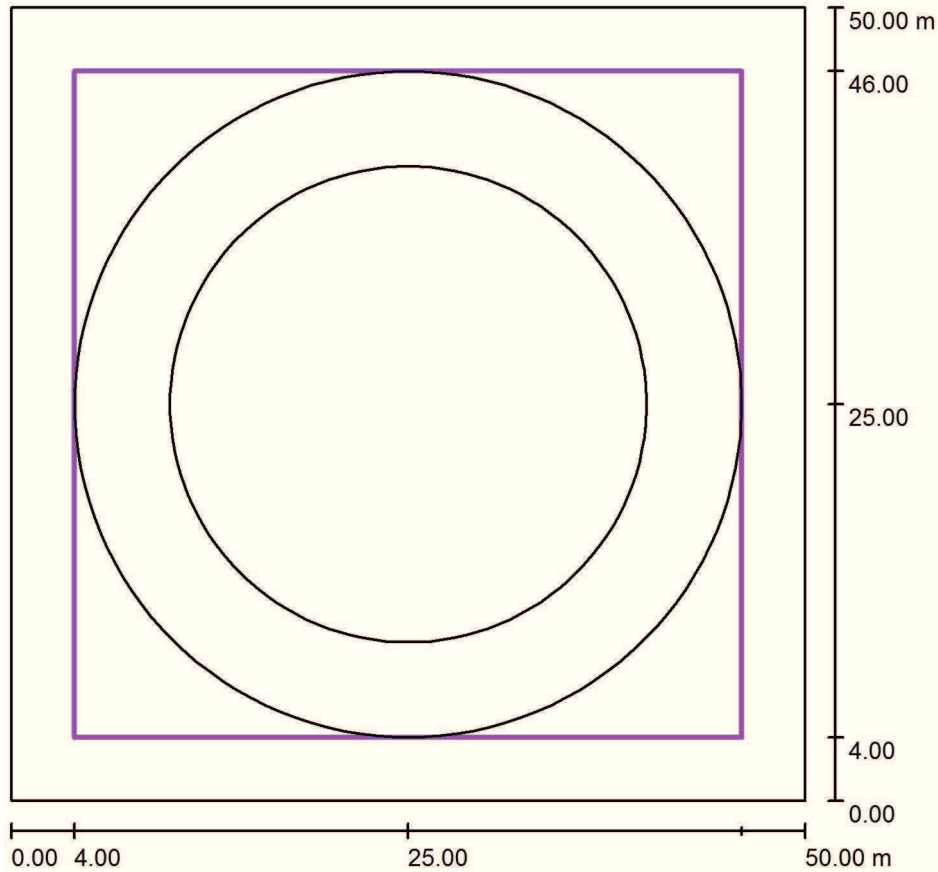






Redattore  
Telefon  
o  
Fax

**rotatoria de21 / Griglia di calcolo 1 / Riepilogo**



Scala 1 : 477

Posizione: (25.000 m, 25.000 m, 0.000 m)  
 Dimensioni: (42.000 m, 42.000 m)  
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)  
 Tipo: Radiale, Reticolo: 13 x 3 Punti

**Panoramica risultati**

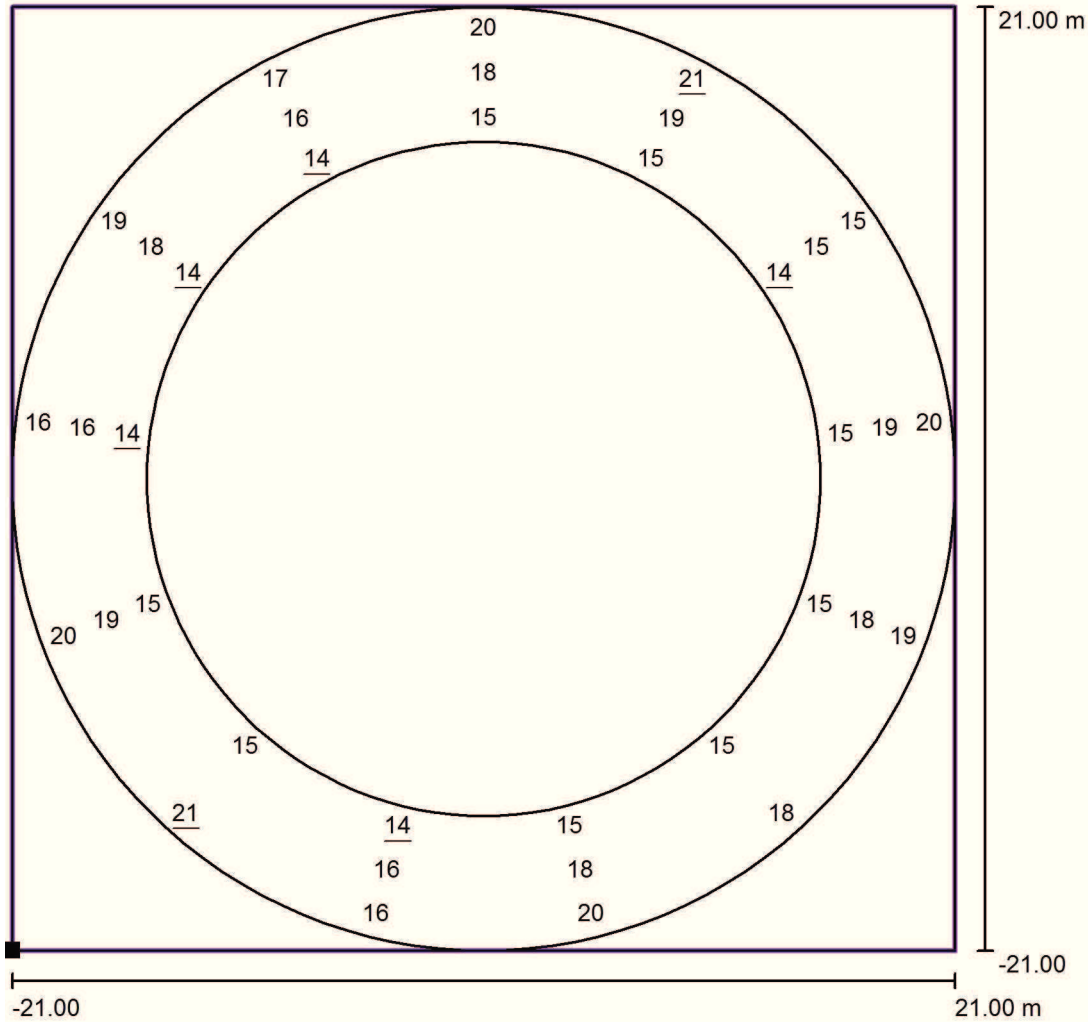
No.	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_h$ m/ $E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	17	14	21	0.82	0.67	/	0.000	/

$E_{h\ m}/E_m$  = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

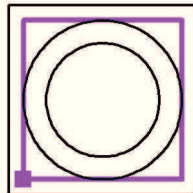
**rotatoria de21 / Griglia di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 337

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato: (4.000 m,  
4.000 m, 0.000 m)



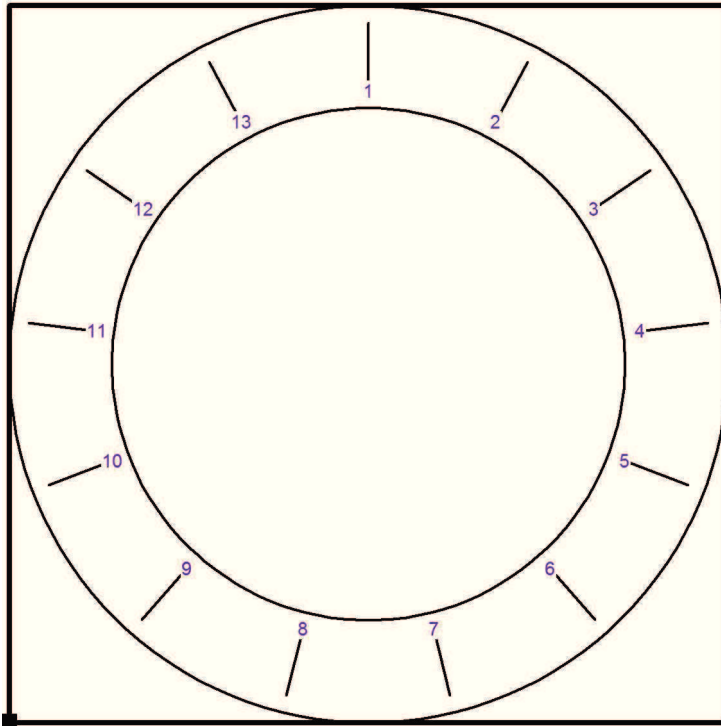
Reticolo: 13 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
17	14	21	0.82	0.67

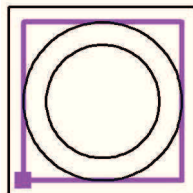


Redattore  
Telefon  
o  
Fax

**rotatoria de21 / Griglia di calcolo 1 / Tabella radiale (E, perpendicolare)**



Posizione della superficie nella scena esterna:  
Punto contrassegnato: (4.000 m, 4.000 m, 0.000 m)



III	20	<u>21</u>	15	20	19	18	20	16	<u>21</u>	20	16	19	17
II	18	19	15	19	18	17	18	16	19	19	16	18	16
I	15	15	<u>14</u>	15	15	15	15	<u>14</u>	15	15	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>

Valori in Lux. Rispettivamente dall'interno (I) all'esterno (III).  
Distanza punti della griglia trasversali al senso di marcia: 2.000 m  
Distanza punti della griglia in senso di marcia: 7.250 m  
La distanza dei punti della griglia in senso di marcia viene misurata sul bordo interno della pista.

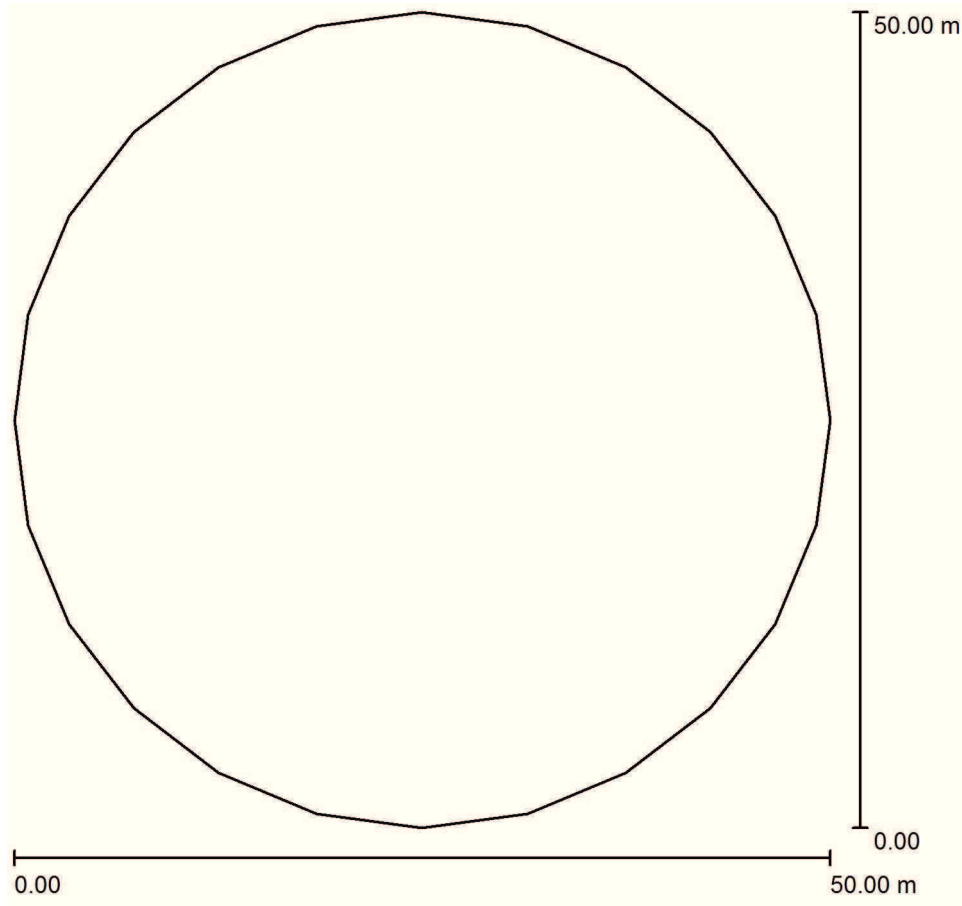
Reticolo: 13 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
17	14	21	0.82	0.67



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

**rotatoria de20 / Dati di pianificazione**



Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:464

**Distinta lampade**

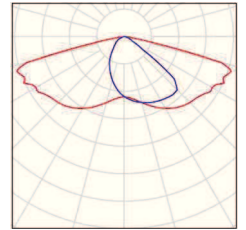
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\phi$ (Lampada) [lm]	$\phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	5	Apparecchio tipo 1	8311	8319	63.0
Totale:			41553	41595	315.0



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

### rotatoria de20 / Lista pezzi lampade

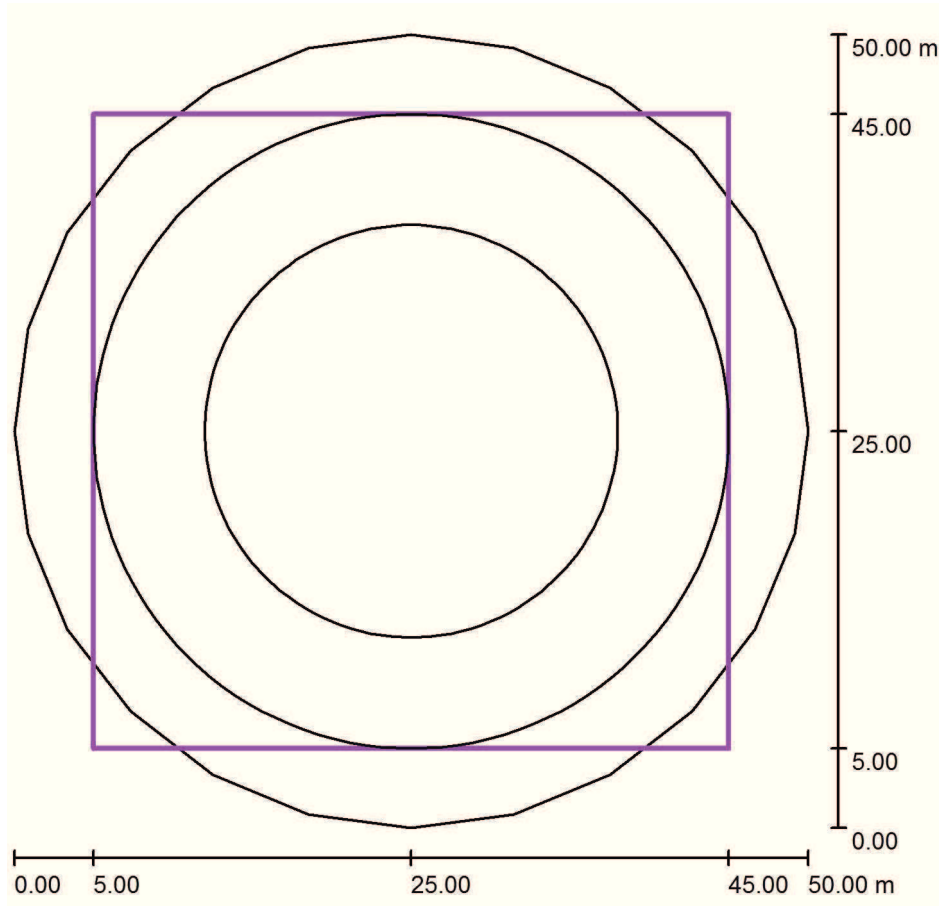
5 Pezzo    Apparecchio tipo 1  
Articolo No.: 96266393  
Flusso luminoso (Lampada): 8311 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 8319 lm  
Potenza lampade: 63.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 38 75 97 100 100  
Dotazione: 1 x LED 63 W (Fattore di correzione  
1.000).





Redattore  
Telefon  
o  
Fax

**rotatoria de20 / Griglia di calcolo 2 / Riepilogo**



Scala 1 : 477

Posizione: (25.000 m, 25.000 m, 0.000 m)  
 Dimensioni: (40.000 m, 40.000 m)  
 Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)  
 Tipo: Radiale, Reticolo: 13 x 5 Punti

**Panoramica risultati**

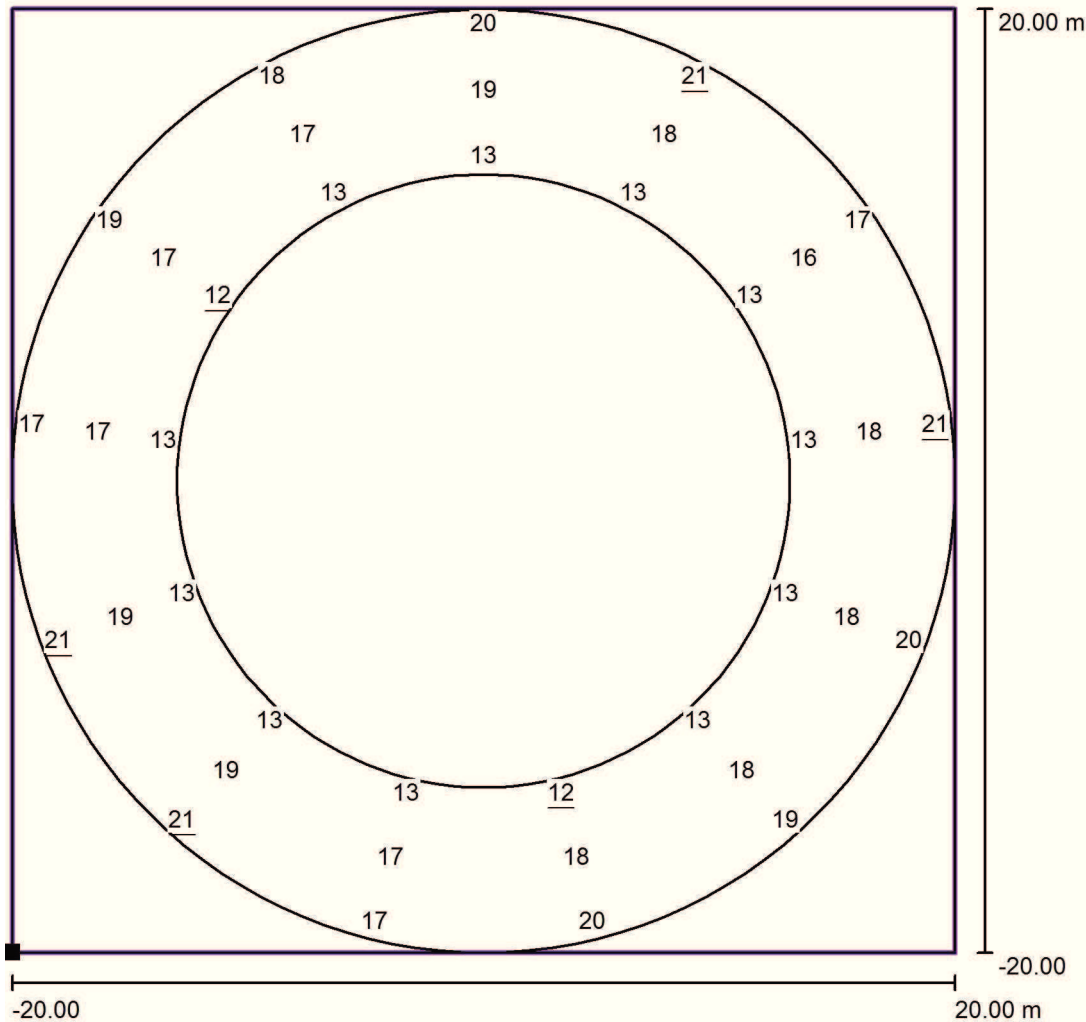
No.	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_h$ m/ $E_m$	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	17	12	21	0.72	0.57	/	0.000	/

$E_{h\ m}/E_m$  = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

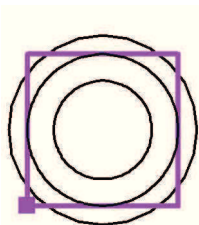
**rotatoria de20 / Griglia di calcolo 2 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 321

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato: (5.000 m,  
5.000 m, 0.000 m)



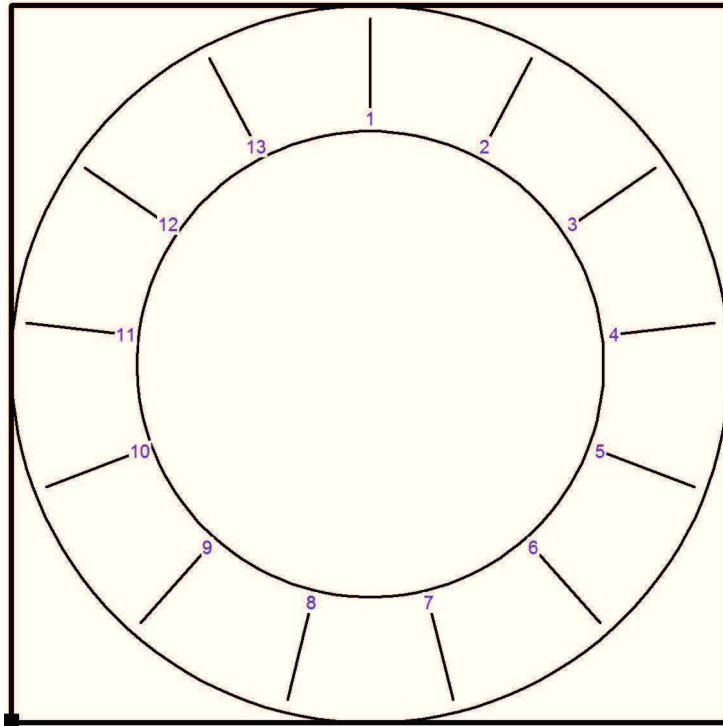
Reticolo: 13 x 5 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
17	12	21	0.72	0.57

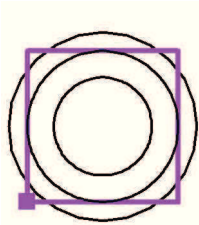


Redattore  
Telefon  
o  
Fax

**rotatoria de20 / Griglia di calcolo 2 / Tabella radiale (E, perpendicolare)**



Posizione della superficie nella scena esterna:  
Punto contrassegnato: (5.000 m, 5.000 m, 0.000 m)



<b>V</b>	20	<u>21</u>	17	<u>21</u>	20	19	20	17	<u>21</u>	<u>21</u>	17	19	18
<b>IV</b>	20	<u>21</u>	17	20	19	19	19	17	<u>21</u>	<u>21</u>	17	19	18
<b>III</b>	19	18	16	18	18	18	18	17	19	19	17	17	17
<b>II</b>	16	16	15	15	16	16	15	15	16	16	15	15	16
<b>I</b>	13	13	13	13	13	13	<u>12</u>	13	13	13	13	<u>12</u>	13
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>

Valori in Lux. Rispettivamente dall'interno (I) all'esterno (V).  
 Distanza punti della griglia trasversali al senso di marcia: 1.400 m  
 Distanza punti della griglia in senso di marcia: 6.283 m  
 La distanza dei punti della griglia in senso di marcia viene misurata sul bordo interno della pista.

Reticolo: 13 x 5 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
17	12	21	0.72	0.57



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

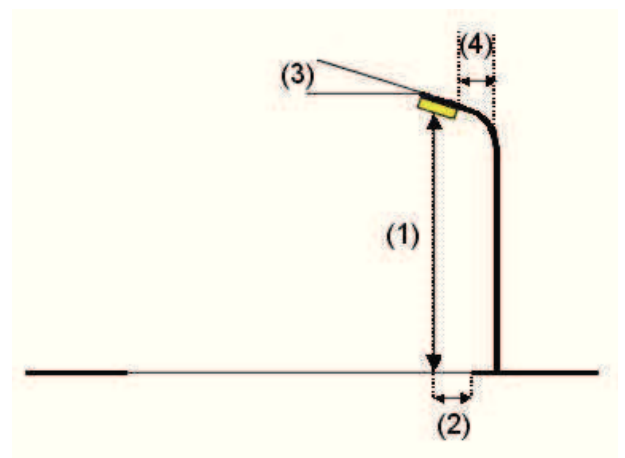
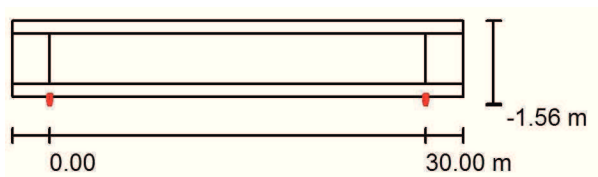
## corsia / Dati di pianificazione

### Profilo strada

banchina (Larghezza: 1.000 m)  
corsia (Larghezza: 4.000 m, Numero corsie: 1, Manto stradale: C2, q0: 0.070)  
banchina (Larghezza: 1.000 m)

Fattore di manutenzione: 0.80

### Disposizioni lampade



Lampada:	Apparecchio tipo 1
Flusso luminoso (Lampada):	8311 lm
Flusso luminoso (Lampadine):	8319 lm
Potenza lampade:	63.0 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	30.000 m
Altezza di montaggio (1):	8.881 m
Altezza fuochi:	9.000 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-1.000 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	2.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	643 cd/klm
per 80°:	49 cd/klm
per 90°:	0.00 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.  
La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G3.

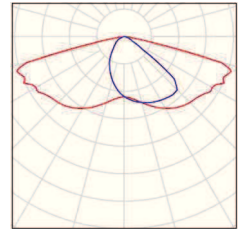
La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

## **corsia / Lista pezzi lampade**

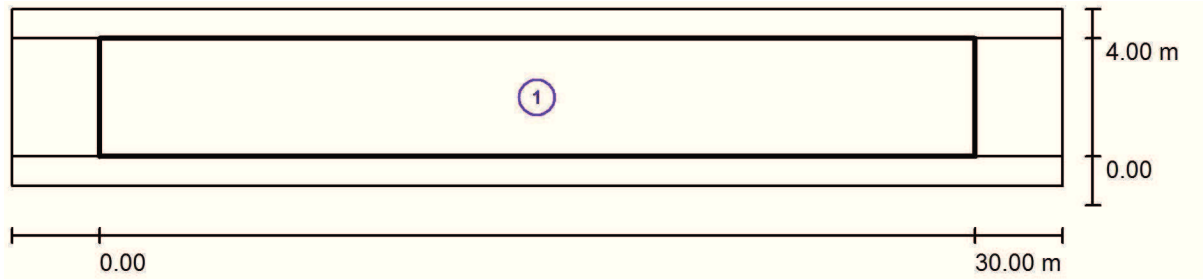
Apparecchio tipo 1  
Articolo No.: 96266393  
Flusso luminoso (Lampada): 8311 lm  
Flusso luminoso (Lampadine): 8319 lm  
Potenza lampade: 63.0 W  
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 38 75 97 100 100  
Dotazione: 1 x LED 63 W (Fattore di correzione  
1.000).





Redattore  
Telefon  
o  
Fax

## corsia / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:258

## Lista campo di valutazione

- 1 corsia  
Lunghezza: 30.000 m, Larghezza: 4.000 m  
Reticolo: 10 x 3 Punti  
Elementi stradali corrispondenti: corsia.  
Classe di illuminazione selezionata: CE3

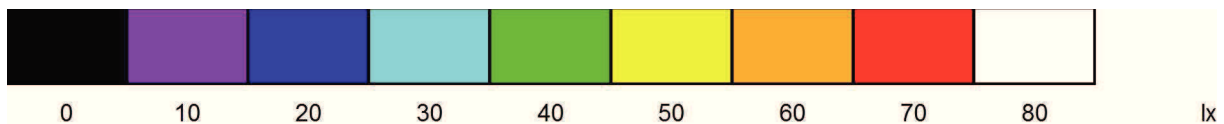
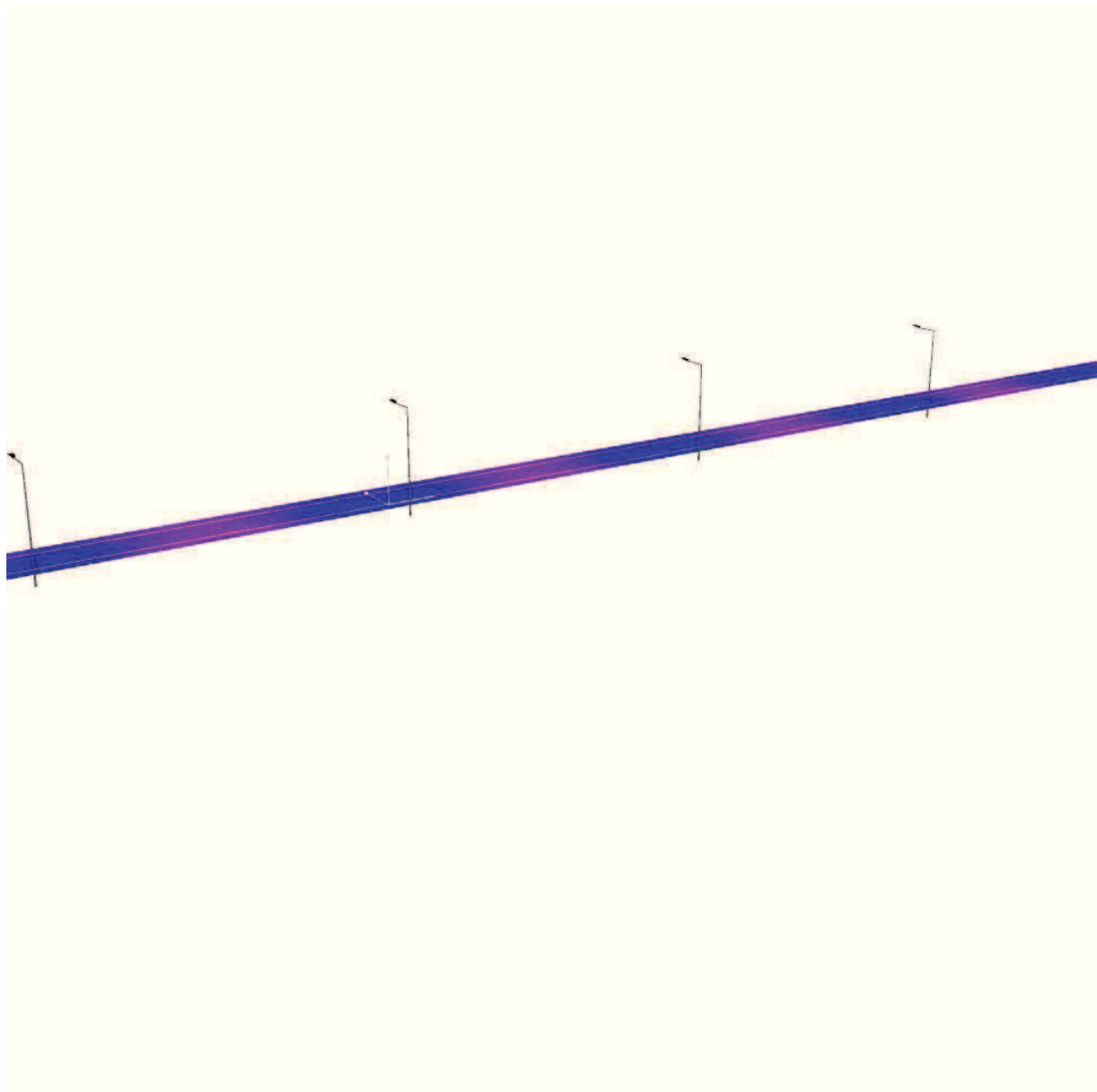
(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valori reali calcolati:	16.14	0.65
Valori nominali secondo la classe:	$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
Rispettato/non rispettato:	✓	✓



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

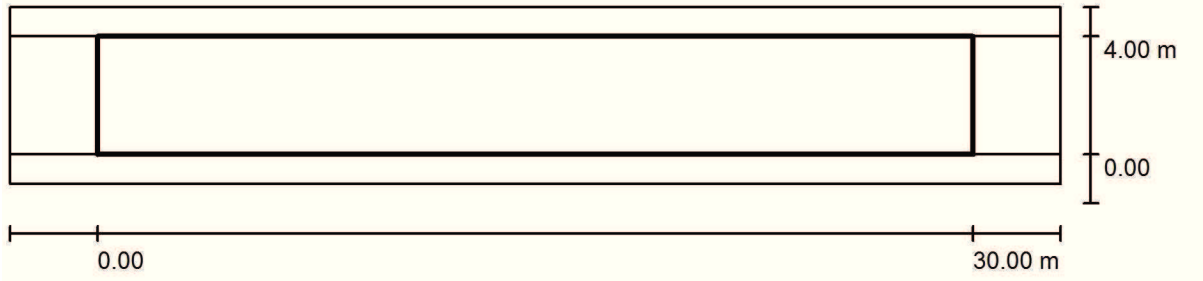
**corsia / Rendering colori sfalsati**





Redattore  
 Telefon  
 o  
 Fax

**corsia / corsia / Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:258

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: corsia.

Classe di illuminazione selezionata: CE3

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

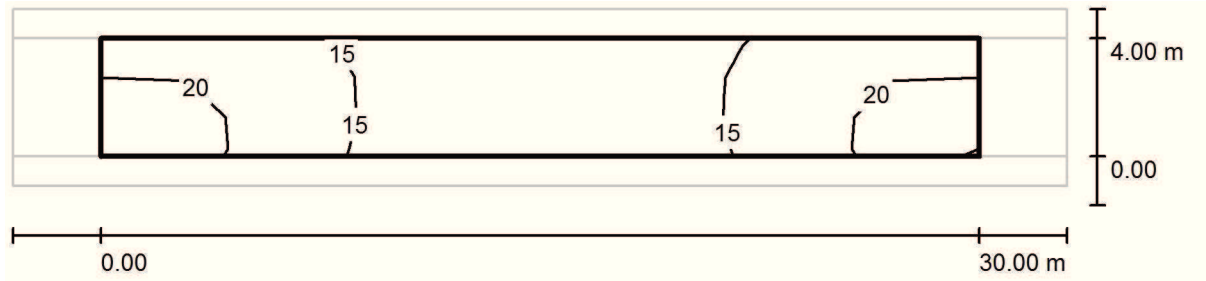
Rispettato/non rispettato:

$E_m$ [lx]	U0
16.14	0.65
$\geq 15.00$	$\geq 0.40$
✓	✓



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

**corsia / corsia / Isolinee (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 258

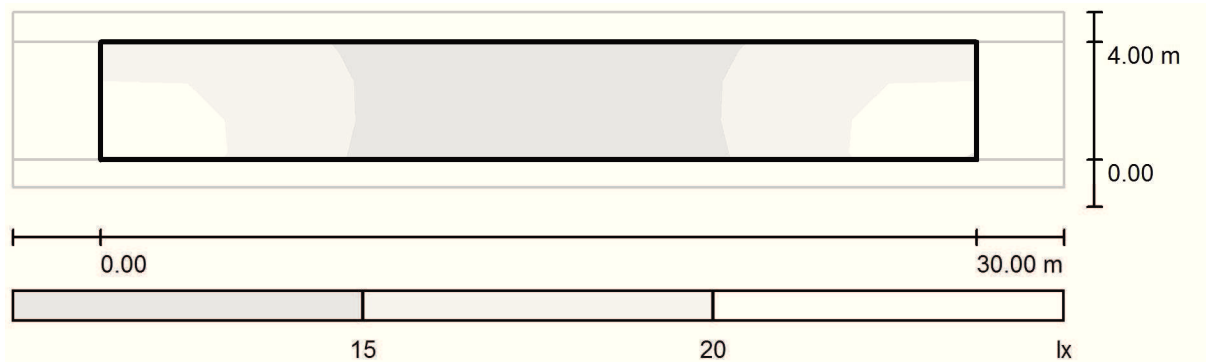
Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
16	11	21	0.651	0.491



Redattore  
Telefon  
o  
Fax

**corsia / corsia / Livelli di grigio (E)**



Scala 1 : 258

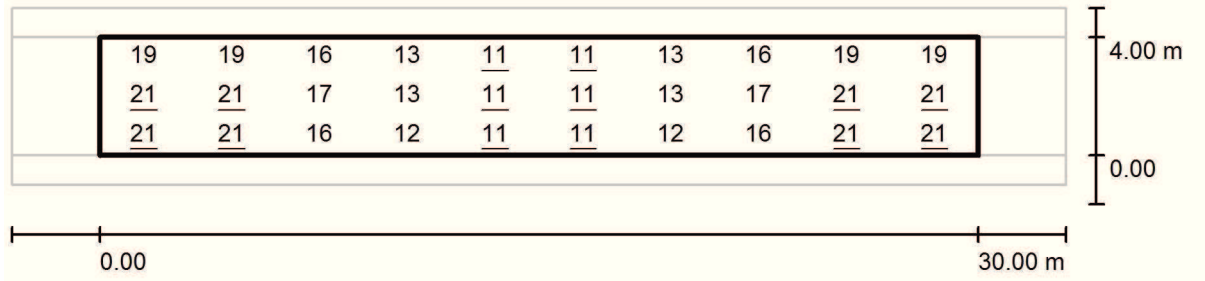
Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
16	11	21	0.651	0.491



Redattore  
 Telefon  
 o  
 Fax

**corsia / corsia / Grafica dei valori (E)**



Valori in Lux, Scala 1 : 258

Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$  [lx]  
16

$E_{min}$  [lx]  
11

$E_{max}$  [lx]  
21

$E_{min} / E_m$   
0.651

$E_{min} / E_{max}$   
0.491




 Redattore  
 Telefono  
 o  
 Fax

**corsia / corsia / Tabella (E)**


<b>3.333</b>	19	19	16	13	<u>11</u>	<u>11</u>	13	16	19	19
<b>2.000</b>	<u>21</u>	<u>21</u>	17	13	<u>11</u>	<u>11</u>	13	17	<u>21</u>	<u>21</u>
<b>0.667</b>	<u>21</u>	<u>21</u>	16	12	<u>11</u>	<u>11</u>	12	16	<u>21</u>	<u>21</u>
<b>m</b>	<b>1.500</b>	<b>4.500</b>	<b>7.500</b>	<b>10.500</b>	<b>13.500</b>	<b>16.500</b>	<b>19.500</b>	<b>22.500</b>	<b>25.500</b>	<b>28.500</b>

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 10 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
16	11	21	0.651	0.491