

COMUNE DI MONTE ISOLA  
Provincia di BRESCIA



interventi di efficientamento illuminazione pubblica del territorio comunale e illuminazione del Borgo di Menzino  
- CUP J93G20000000001 CIG \_\_\_\_\_

**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

IL PROGETTISTA



IL PROGETTISTA

Per. Ind. GRAZIANO GUERINI

Via Fratelli Damiani, 21 - 24025 Gazzaniga - BG Tel/Fax 035-72.16.51  
P.IVA 02931130161 \_ C.f. GRN GZN 77D15 D952R  
E-mail. graziano@studioguerini.com

data 27/07/2020		<b>PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO</b>	Rev. A
scala -			
disegnatore MR		<b>oggetto</b> interventi di efficientamento illuminazione pubblica del territorio comunale e illuminazione del Borgo di Menzino COMUNE DI MONTE ISOLA - BS	
Relazione Tecnica	TAV. <b>E01</b>		<b>committente</b> Amministrazione Comunale MONTE ISOLA

## Sommario

<b>1) RIFERIMENTI GENERALI</b> .....	<b>2</b>
1.1 Descrizione generale dell'opera .....	2
1.2 Premessa .....	3
1.3 Normative .....	3
1.4 Dati di Progetto .....	4
<b>2) IMPIANTI</b> .....	<b>4</b>
2.1) Definizione dei Carichi .....	4
2.2) Determinazione della categoria illuminotecnica .....	4
2.3) Realizzazione .....	4
2.4) Qualità e caratteristiche dei materiali .....	5
2.4.1) Quadri elettrici .....	5
2.4.2) Cavi .....	5
2.4.3) Corpi illuminanti .....	5
2.4.4) Installazione di tubazioni, canalizzazioni, cassette di derivazione e cavi .....	10
2.4.5) Gradi di protezione IP .....	13
2.4.6) Sostegni .....	13
<b>3) DIMENSIONAMENTI DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>14</b>
3.1) Linee di alimentazione .....	14
3.2) Correnti di corto circuito .....	16
3.3) Protezione contro i contatti diretti .....	16
3.4) Protezione contro i contatti indiretti .....	16
3.5) Impianto di terra .....	16
3.6) Sgancio in emergenza .....	16
3.7) Verifica della protezione contro le scariche atmosferiche .....	16

## 1) RIFERIMENTI GENERALI

### 1.1 Descrizione generale dell'opera

L'opera prevede la sostituzione dei corpi illuminanti di pubblica illuminazione del comune di Monte Isola con l'installazione di apparecchiature performanti a basso consumo energetico con tecnologia a LED in sostituzione dei precedenti apparecchi con tecnologia a Scarica (vapori di sodio/ioduri), la sostituzione di alcuni quadri elettrici di comando e controllo. L'intervento è finalizzato alla riduzione dei consumi energetici e alla riduzione dei costi di manutenzione dell'impianto.

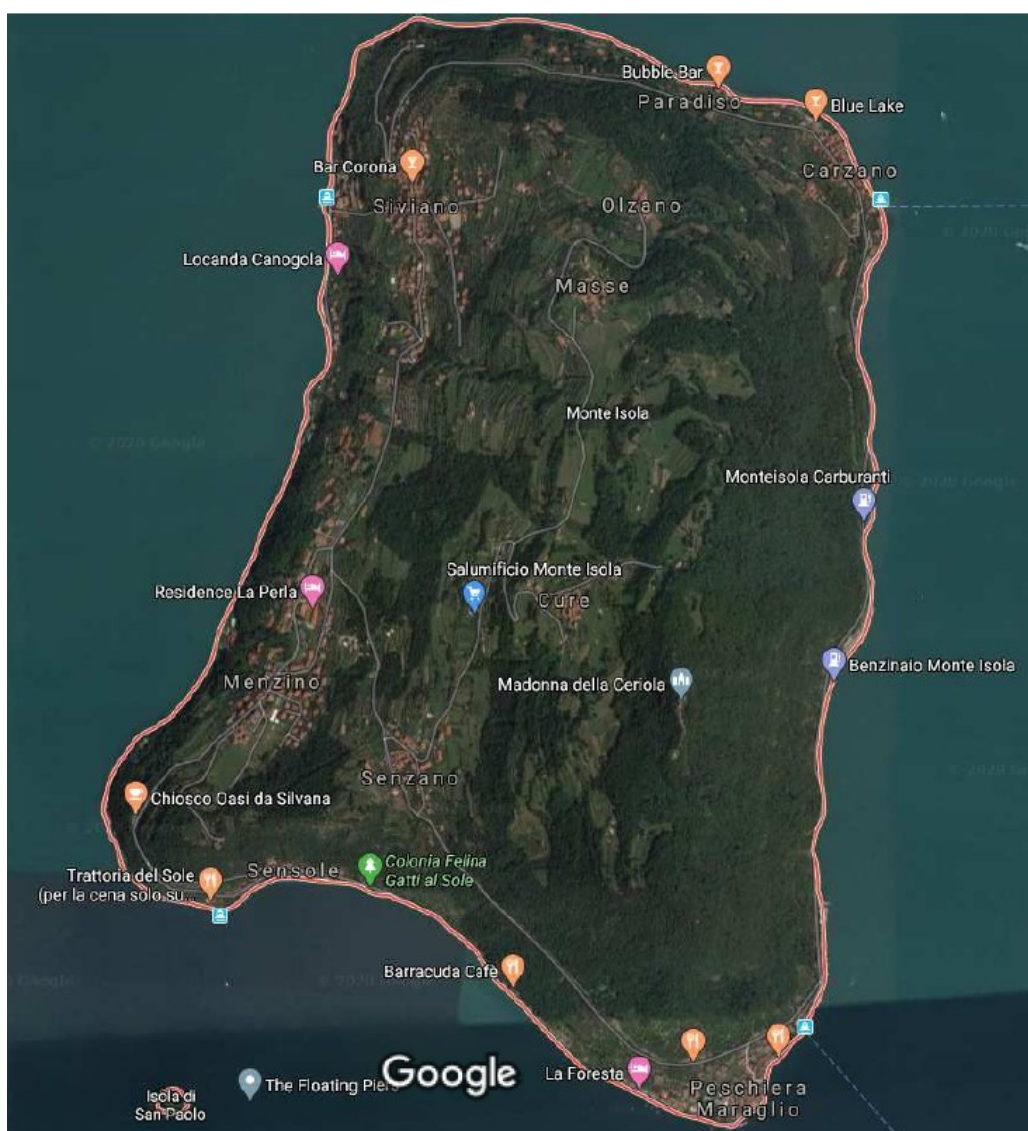


Foto Satellitare comune di Monte Isola

## 1.2 Premessa

La presente relazione descrittiva è redatta allo scopo di descrivere le caratteristiche tecniche ed illustrare i contenuti del progetto per la realizzazione dell'efficientamento energetico dell'illuminazione pubblica nel comune di Monte Isola.

Sono state individuate 5 zone di intervento e per ognuna saranno effettuati nel dettaglio i seguenti interventi

Zona 1 Porto di Siviano	Sostituzione di N.2 piastre a LED in proiettori ornamentali esistenti
Zona 2 Strada Porto di Siviano	Sostituzione di N.7 proiettori a LED
Zona 3 Biblioteca	Sostituzione di N.2 piastre a LED in proiettori ornamentali esistenti
Zona 4 Senzano	Sostituzione di N.19 piastre a LED in proiettori ornamentali esistenti
Zona 5 Attracco chiatta	Sostituzione di N.1 proiettore da palo e N.2 proiettori da parete esistenti
Zona 6 Borgo di Menzino	Installazione di nuova illuminazione a LED costituita da N.1 proiettore da palo e N.14 Paletti da arredo Urbano, scavi di collegamento e quadro di comando

## 1.3 Normative

Il progetto è stato sviluppato sulla base delle Norme Cei e Leggi vigenti in materia di pubblica illuminazione ed in particolare in riferimento alla NORMA CEI 64-8/7 per la realizzazione degli impianti e in riferimento alla Norma UNI 11248 e UNI 113201-2 per quanto riguarda la selezione della categoria illuminotecnica e i requisiti prestazionali, in particolare:

- ✓ CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto
- ✓ CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti Attivi e passivi alla reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- ✓ CEI 17-113/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- ✓ CEI 17-114 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- ✓ CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori.
- ✓ CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensioni non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua Parte 7 ambienti ed applicazioni particolari
- ✓ CEI EN60529 Gradi di protezione degli involucri.
- ✓ CEI-UNEL Portate dei cavi e cadute di tensione.
- ✓ UNI 11248:2013 Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche
- ✓ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale – requisiti prestazionali
- ✓ L.R. 31/15 Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso
- ✓ D.M. 37/08 Norme per la sicurezza degli impianti

- ✓ D.Lgs.81/08 Testo unico sicurezza sul lavoro

## **1.4 Dati di Progetto**

Ubicazione:	Monte Isola
Temperatura di riferimento:	-10°+40°
Altitudine :	275m SLM
Destinazione d'uso:	Pubblica illuminazione

## **2) IMPIANTI**

### **2.1) Definizione dei Carichi**

Le potenze in sostituzione sono visibili lampade che si andranno a sostituire sono visibili dalla tabella generale degli interventi.

La sostituzione delle lampade esistenti permette di abbassare la potenza installata totale da 2,62kW a 1,46kW con una diminuzione complessiva del 44% che equivale ad un risparmio economico del 44%.

La nuova illuminazione del borgo di Menzino prevede una potenza complessiva di 120W, la linea di alimentazione sarà di tipo monofase a 230V, La fornitura del contatore sarà di 1,5kW a 230V

Icc al punto di consegna secondo la Norma CEI 0-21 pari o inferiore a 6kA

Caduta di tensione ammessa secondo CEI 64/8-714.525 pari al 5%

### **2.2) Determinazione della categoria illuminotecnica**

Le zone a seguito dell'analisi dei rischi effettuata e in accordo con la committenza sono state classificate in riferimento alla Norma UNI EN 11438 di tipo:

- C3 con richiesta di illuminamento medio orizzontale non inferiore a 15 lux e uniformità (data dal rapporto tra luminanza minima e luminanza media) non inferiore a 0,40.
- C4 con richiesta di illuminamento medio orizzontale non inferiore a 10 lux e uniformità (data dal rapporto tra luminanza minima e luminanza media) non inferiore a 0,40.

### **2.3) Realizzazione**

Le aree oggetto dell'intervento riguardano alcune zone del comune di Monte Isola, l'intervento principale consiste semplicemente nella sostituzione dei corpi illuminanti esistenti secondo le ottiche e le caratteristiche riportate nei calcoli illuminotecnici e nella tabella riepilogativa allegata al progetto.

## 2.4) Qualità e caratteristiche dei materiali

### 2.4.1) Quadri elettrici

I quadri di bassa tensione, devono essere costruiti come indicato nel disegno di progetto ed essere conformi alla Norma CEI 17-113.

La struttura sarà di tipo in poliestere con portelle trasparenti e inserite in contenitore di tipo stradale in vetroresina con serratura a chiave per installazione a parete.

Il quadro sarà del tipo a doppio isolamento senza la necessità del collegamento a terra

Il quadri ove specificato devono possedere pannelli di aerazione inferiori e superiori per una buona ventilazione dei componenti e garantire il non superamento dei limiti termici in qualsiasi punto del quadro.

L'accessibilità deve essere garantita: anteriormente da portelle incernierate e dotate di serratura per ogni singolo cubicolo, posteriormente e lateralmente da pannelli avvitati.

L'ingresso dei cavi è specificato sulle caratteristiche tecniche di ogni singolo schema elettrico.

Ogni caratteristica è indicata sullo schema elettrico di ogni singolo quadro nel foglio denominato "caratteristiche tecniche", l'ingresso cavi del quadro è indicato sempre all'interno del foglio citato precedentemente o evidenziato sulla vista frontale dello stesso.

### 2.4.2) Cavi

Per rispettare le richieste normative tutti i cavi utilizzati per le alimentazioni normali esterne sono di tipo AR16oR16 con isolamento 0,6/1 kV, realizzati secondo le Norme CEI UNEL 35318 con isolamento in gomma e conduttore in alluminio, realizzati secondo le Norme CEI UNEL 35716 e secondo il regolamento Europeo N °305/11

### 2.4.3) Corpi illuminanti

La sorgente di alimentazione dei nuovi apparecchi illuminanti previsti nel progetto sono ad elevata efficienza luminosa, di tipo LED a lunga durata, con temperatura di colore di 4000°K o 3000°K, equipaggiate con alimentatore.

L'indice IPEA dell'apparccchio installato è >>1,1 con classe energetica pari ad A+ In seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche dell'apparecchio utilizzato per lo sviluppo del progetto, eventuali altre proposte dovranno avere caratteristiche uguali o superiori a quelle elencate in seguito.

CREE OSQ	
Materiale di costruzione	Alluminio pressofuso
Reperibilità in commercio	Ottima
Garanzia	5 anni
Esperienza del produttore	Elevata
Caratteristiche meccaniche	Corpo in alluminio pressofuso con contenuto di rame <0,1%,stabilizzato agli UV. Possibilità di regolazione +/- 20°.

Manutenzione	Vano cablaggio separato dal vano ottico. Moduli LED rimovibili. Apertura vano cablaggio e vano ottico con attrezzi di uso comune senza parti sigillate con collante, compreso sezionatore con fermacavo integrato
Sistema di regolazione e Driver di alimentazione	Alimentatore in doppio isolamento. Protezione al corto circuito, circuito aperto, sovratemperatura, sovraccarico; Driver equipaggiato con sensore di temperatura per garantire performance e sicurezza ottimali.
Protezione sovratensione	Immunità da sovratensione fino a 10kV CM/DM secondo EN 61000-4-5 ed EN 61547
Efficienza luminosa apparecchio	Fino a 100 lm/W
Classe Energetica	A - 98 lm/W
CRI	>=70
Grado di protezione	IP66
Temperatura di esercizio	-40 + 50 °C
Fatture di Potenza / THD	>0,9 / non specificato
Durata	L80F10>110000h L80 IESNA TM-21>110000h

<b>CREE OSQ HO</b>	
Materiale di costruzione	Alluminio pressofuso
Reperibilità in commercio	Ottima
Garanzia	5 anni
Esperienza del produttore	Elevata
Caratteristiche meccaniche	Corpo in alluminio pressofuso con contenuto di rame <0,1%,stabilizzato agli UV. Possibilità di regolazione +/- 20°.
Manutenzione	Vano cablaggio separato dal vano ottico. Moduli LED rimovibili. Apertura vano cablaggio e vano ottico con attrezzi di uso comune senza parti sigillate con collante, compreso sezionatore con fermacavo integrato
Sistema di regolazione e Driver di alimentazione	Alimentatore in doppio isolamento. Protezione al corto circuito, circuito aperto, sovratemperatura, sovraccarico; Driver equipaggiato con sensore di temperatura per garantire performance e sicurezza ottimali.
Protezione sovratensione	Immunità da sovratensione fino a 10kV CM/DM secondo EN 61000-4-5 ed EN 61547
Efficienza luminosa apparecchio	Fino a 160 lm/W

Classe Energetica	A6+ 154,85 lm/W
CRI	>=70
Grado di protezione	IP66
Temperatura di esercizio	-40 + 40 °C
Fatture di Potenza / THD	>0,9 / non specificato
Durata	L80F10>100000h L80 IESNA TM-21>100000h

<b>CREE RKT HIGH OUTPUT</b>	
Materiale di costruzione	Alluminio
Reperibilità in commercio	Ottima
Garanzia	5 anni
Esperienza del produttore	Elevata
Caratteristiche meccaniche	Piastra di montaggio in alluminio dotata di scheda LED e ottica che garantisce una gestione termica ottimizzata, per garantire affidabilità a lungo termine. Rivestimento in polvere ad alta resistenza con prestazioni anti-invecchiamento e anticorrosione migliorate per lunga durata e affidabilità. Il kit è progettato per il montaggio su apparecchi esistenti al fine di adeguarli.
Manutenzione	Apertura vano cablaggio e vano ottico con attrezzi di uso comune senza parti sigillate con collante, compreso sezionatore con fermacavo integrato
Sistema di regolazione e Driver di alimentazione	Alimentatore in doppio isolamento. Protezione al corto circuito, circuito aperto, sovratemperatura, sovraccarico; Driver equipaggiato con sensore di temperatura per garantire performance e sicurezza ottimali.
Protezione sovratensione	Immunità da sovratensione CM 6kV (input power A); immunità da sovratensione fino a 10kV CM/DM (input power B)
Efficienza luminosa apparecchio	Fino a 140 lm/W
Classe Energetica	A8+ 139 lm/W
CRI	>=70
Grado di protezione	IP66
Temperatura di esercizio	-40 + 40 °C
Fatture di Potenza / THD	>0,95 / non specificato
Durata	L80F10>100000h L80 IESNA TM-21>100000h



<b>AEC ARMONIA – PIASTRA AEC IBOX</b>	
Materiale di costruzione	Alluminio tornito
Reperibilità in commercio	Ottima
Garanzia	5 anni
Esperienza del produttore	Elevata
Caratteristiche meccaniche	Corpo e attacco in alluminio tornito, dissipatore in alluminio estruso, telaio in anello di alluminio pressofuso UNI EN 1706, Schermo in vetro temperato sp. 4mm elevata trasparenza.
Manutenzione	Vano cablaggio separato dal vano ottico. Moduli LED rimovibili. Apertura vano cablaggio e vano ottico con attrezzi di uso comune senza parti sigillate con collante, compreso sezionatore di manutenzione
Sistema di regolazione e Driver di alimentazione	Alimentatore in doppio isolamento. Protezione al corto circuito, circuito aperto, sovratemperatura, sovraccarico.
Protezione sovratensione	Tenuta all'impulso CL. I 10/10 kV CM/DM Tenuta all'impulso CL. II 9/10 kV CM/DM ( D, DA, DAC)
Efficienza luminosa apparecchio	Fino a 168 lm/W
CRI	>=70
Classe Energetica	A3+ 105 lm/W
Grado di protezione	IP66
Temperatura di esercizio	-40 + 50 °C
Fatture di Potenza / THD	>0,9 / non specificato
Durata	L90B10 >100000h L90 >100000h TM21

<b>AEC ARMODUE</b>	
Materiale di costruzione	Alluminio pressofuso
Reperibilità in commercio	Ottima
Garanzia	5 anni
Esperienza del produttore	Elevata
Caratteristiche meccaniche	Corpo in alluminio pressofuso, rivestimento in polvere ad alta resistenza con prestazioni anti-invecchiamento e anticorrosione migliorate per lunga durata e affidabilità.
Manutenzione	Vano cablaggio separato dal vano ottico. Moduli LED rimovibili. Apertura vano cablaggio e vano ottico con attrezzi di uso comune senza parti sigillate con collante, compreso sezionatore con fermacavo integrato
Sistema di regolazione e Driver	Alimentatore in doppio isolamento. Protezione al corto circuito, cir-

ver di alimentazione	cuito aperto, sovratemperatura, sovraccarico; Driver equipaggiato con sensore di temperatura per garantire performance e sicurezza ottimali.
Protezione sovratensione	Immunità da sovratensione CM 6kV (input power A); immunità da sovratensione fino a 10kV CM/DM (input power B)
Efficienza luminosa apparecchio	Fino a 168 lm/W
Classe Energetica	A3+ 106 lm/W
CRI	$\geq 70$
Grado di protezione	IP66
Temperatura di esercizio	-40 + 50 °C
Fattore di Potenza / THD	$>0,98$ / non specificato
Durata	L90B10 $>100000$ h L90 IESNA TM-21 $>100000$ h

I calcoli illuminotecnici dei prodotti sostituiti sono allegati alla presente relazione.

#### 2.4.4) Installazione di tubazioni, canalizzazioni, cassette di derivazione e cavi

##### Cavi:

###### a) Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 600/1000V, simbolo di designazione 06/1kV..

###### b) Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone; la bassa tensione sarà contraddistinta da conduttori rosso e nero.

###### c) Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 45 della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL (tabelle 7 e 8).

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono indicate in tabella 9.

Tipo di conduttori e sezioni sono indicati negli schemi unifilari allegati.

###### d) Propagazione del fuoco lungo i cavi

La reazione al fuoco esprime la modalità con cui la parte combustibile del cavo partecipa al fuoco; a tal fine sono presi in considerazione i seguenti parametri principali, per mezzo di prove standard e in condizioni specificate:

H	Altezza della bruciatura di un cavo singolo sottoposto alla fiamma
FS (Flame Speed)	Estensione di propagazione della fiamma, cavi in fascio (m)
THR (Total Heat Release)	Quantità di calore emesso nella combustione per un determinato tempo (MJ)
HRR (Heat Release Rate)	Tasso di rilascio termico (kW valore di picco)
FIGR (Fire Growth Rate Index)	Indice di crescita del fuoco (W/s)

	Classe	Requisiti principali	Requisiti aggiuntivi			Luoghi	Livello di rischio	Cavi
		Prove al fuoco (1)	Fumo (2)	Gocce (3)	Acidità (4)			
	<b>B2<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1</b>	<b>B2<sub>ca</sub></b> FS<=1,5m THR1200s ≤ 15 MJ Picco HRR ≤ 30 kW FIGRA ≤150 Ws <sup>-1</sup> H ≤425mm	<b>s1a</b> TSP1200s ≤ 50 m <sup>3</sup> picco SPR ≤ 0,25 m <sup>3</sup> /s trasmittanza ≥ 80 %	<b>d1</b> assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	<b>a1</b> conduttività <2,5 μS/mm e pH> 4,3	 Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee. Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m	ALTO	FG180M18
	<b>C<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1</b>	<b>C<sub>ca</sub></b> FS<=2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤300 Ws <sup>-1</sup> H ≤425mm	<b>s1b</b> TSP1200s ≤ 50 m <sup>3</sup> picco SPR ≤ 0,25 m <sup>3</sup> /s trasmittanza ≥60 % <80 %	<b>d1</b> assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	<b>a1</b> conduttività <2,5 μS/mm e pH> 4,3	 Strutture sanitarie, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere, palestre e centri sportivi. Alberghi, pensioni, motel, villaggi, residenze turistico - alberghiere. Scuole di ogni ordine, grado e tipo. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m.	MEDIO	FG160M16
	<b>C<sub>ca</sub>-s3, d1, a3</b>	<b>C<sub>ca</sub></b> FS<=2,0m THR1200s ≤ 30 MJ Picco HRR ≤ 60 kW FIGRA ≤300 Ws <sup>-1</sup> H ≤425mm	<b>s3</b> no s1 o s2	<b>d1</b> assenza di gocce/ particelle ardenti persistenti oltre i 10 s entro 1200 s	<b>a3</b> no a1 o a2	 Altre attività: Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	BASSO (cavi installati a fascia)	FG160R16
	<b>E<sub>ca</sub></b>	<b>E<sub>ca</sub></b> H ≤425mm	Non richiesti	Non richiesti	Non richiesti	 Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose	BASSO (cavi installati singolarmente)	H07V-K

## **Canalizzazioni e tubazioni**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ecc.

### **a) Tubi protettivi**

- I tubi impiegati per la distribuzione delle linee devono essere:
  - Nei tratti incassati nelle pareti o nei sottofondi dei pavimenti: in materiale plastico non propagante l'incendio, di tipo flessibile pesante, conforme alla norma CEI 23-14, con marchio I.M.Q.
  - Nei tratti a vista sulle pareti: in materiale plastico non propagante l'incendio, di tipo rigido pesante, conforme alla norma CEI 23-8, con marchio I.M.Q.
  - In Fezzo Zincato a caldo
  - Nei Tratti interrati devono essere di tipo a doppia parete, corrugato esterno e liscio interno, Costruito in mescola di polietilene ad alta densità, resistenza allo schiacciamento superiore a 750Nm
- Tutte le curve dovranno essere eseguite con largo raggio in relazione anche alla flessibilità dei cavi contenuti, mediante l'impiego di apposite molle piegatubi.
- Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite) aventi grado di protezione IPXXB; non sono quindi considerate tali quelle eseguite con attorcigliamento e nastratura dei conduttori.
- I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette di derivazione; non sono ammessi nei tubi e sono fortemente sconsigliati nelle scatole porta-apparecchi.
- Le lunghezze e le dimensioni devono essere verificate all'atto dell'installazione perché sia assicurato un agevole sfilaggio dei conduttori e un diametro nominale interno del tubo maggiore di 1,3 volte il diametro del fascio di cavi in esso contenuti (tabella 10).
- Lo staffaggio deve essere realizzato secondo regole di buona tecnica.

## **Installazione e collegamenti**

- non sono ammesse giunzioni dei conduttori entro alle tubazioni
- non sono ammesse giunzioni con semplice attorcigliamento con nastro isolante dei conduttori
- le derivazioni devono essere effettuate nelle scatole di derivazione mediante morsetti o sistemi equivalenti di distribuzione, all'interno dei pozzetti sono ammesse muffole in GEL
- più partenze in uscita da un interruttore devono appoggiarsi a morsetti di ripartizioni, o piccoli sistemi di sbarre

#### **2.4.5) Gradi di protezione IP**

Il grado di chiusura di un involucro destinato a contenere elementi elettrici è definito dalla norma CEI 70-1 in relazione a due fattori che considerano rispettivamente la protezione contro l'ingresso di corpi solidi e la protezione contro la penetrazione di acqua. Tale grado è designato da una sigla il cui prefisso IP è seguito da due cifre: la prima, da 0 a 6, designa la tenuta ai corpi solidi mentre la seconda, da 0 a 8, indica l'impermeabilità all'acqua. Esiste un terzo valore il quale indica il grado di resistenza meccanica dell'involucro: la norma di riferimento CEI 70-3 (corrispondente alla EN 50102) prevede la verifica dell'integrità dell'involucro a seguito dell'applicazione di urti per mezzo di martello a pendolo, martello a molla o martello verticale.

Per l'impianto in questione sono identificati i seguenti gradi di protezione:

- Quadro Elettrico IP65
- Giunti in GEL: IP68
- Lampade IP66
- Corpi illuminanti IP66

#### **2.4.6) Sostegni**

I sostegni avranno le seguenti caratteristiche:

- STELO: lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 10025).
- Saldatura: Longitudinale eseguita con procedimento automatico certificato IIS.
- Zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 1461 di tutti gli elementi componenti.
- I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate: Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2; Materiali: UNI EN 40-5; Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1; Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3; Protezione della superficie: UNI EN 40-4. I pali sono marcati "CE" in conformità alla direttiva CEE 89/106 del 21- 12-1988.

### 3) DIMENSIONAMENTI DEGLI IMPIANTI

#### 3.1) Linee di alimentazione

Le linee di alimentazione sono tutte esistenti, non vengono modificate e pertanto i dimensionamenti andando a ridurre i carichi precedentemente esistenti restano comunque validi.

Nel progetto sono state previste per ogni circuito protezioni contro le sovracorrenti (sovraccarichi e cortocircuiti) e dispositivi differenziali; questi ultimi sono stati inseriti come protezione contro i contatti indiretti che possono arrecare danno alle persone e danneggiare cose; inoltre le protezioni differenziali possono evitare l'innalzamento di correnti di guasto a terra che, in assenza di tali dispositivi, potrebbero raggiungere valori notevoli.

La protezione contro gli effetti termici deve essere realizzata secondo i dettami del capitolo 42 della già citata Norma CEI 64-8 VII edizione.

La protezione delle condutture contro le sovracorrenti deve essere realizzata applicando le regole del capitolo 43 che vengono riportate sommariamente in seguito.

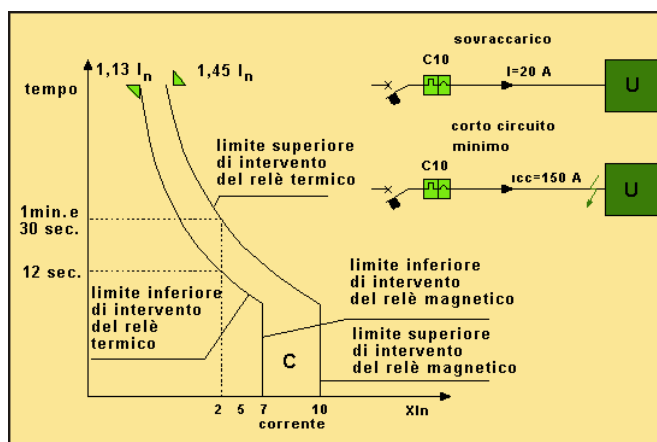
Il coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione contro le correnti di sovraccarico deve soddisfare entrambe le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego del circuito;
- $I_z$  è la portata in regime permanente della conduttura;
- $I_n$  è la corrente nominale di regolazione del dispositivo di protezione;
- $I_f$  è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite (vedere le singole Norme di prodotto per la definizione esatta di  $I_f$ )



**Figura 3 - Potere di intervento degli interruttori**

La protezione contro le correnti di cortocircuito deve essere realizzata tramite l'interruzione automatica del circuito in un tempo non superiore a quello che porterebbe i conduttori alla temperatura limite ammissibile; questo tempo viene dato dalla seguente formula:

$$\sqrt{t} = k \cdot (S/I)$$

dove:

- t è la durata in secondi del cortocircuito;
- S è la sezione in mm<sup>2</sup> della linea;
- I è la corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;
- K è la costante relativa al tipo di materiale isolante.

Se un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti è in accordo con le prescrizioni suddette per il sovraccarico ed ha un potere di interruzione uguale o maggiore alla corrente di cortocircuito presunta in quel punto, si considera assicurata anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della condotta situata a valle di quel punto.

La scelta e le installazioni dei vari componenti elettrici devono essere fatte in accordo con quanto indicato nella parte 5 della Norma CEI 64-8 VII edizione; in particolare modo si deve: garantire la portata di ogni singola condotta in base al tipo di posa, limitare la massima temperatura di servizio dei materiali isolanti, limitare la caduta di tensione al valore massimo del 4%, scegliere e posare le condutture in modo da limitare al minimo la propagazione di un eventuale incendio, garantire i dispositivi di sezionamento e di comando ed assicurare la messa a terra delle masse e dei vari collettori principali.

Tutte le derivazioni devono essere eseguite in apposite scatole e realizzate con morsettiere unipolari a più vie o morsetti componibili dotati di marchio di qualità IMQ; nel caso di diramazioni da cavi posti in canaline portacavi, le scatole di derivazione devono essere posizionate all'esterno di queste come indicato nei particolari costruttivi.

I conduttori elettrici devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle CEI-UNEL (giallo/verde per i conduttori di protezione, blu chiaro per il neutro ed i restanti colori per i conduttori di fase) ed avere sezione non inferiore ai valori indicati nel progetto.



### **3.2) Correnti di corto circuito**

La corrente di corto circuito nei vari punti di alimentazione secondo la CEI 0-21 trattandosi di connessione monofase è pari a 6Ka, il potere di interruzione dell'interruttore di protezione installati nel quadro immediatamente a valle è di 6 kA

### **3.3) Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante l'isolamento delle parti attive e l'utilizzo di apparecchiature elettriche in classe II.

### **3.4) Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione contro contatti indiretti deve essere realizzata mediante l'utilizzo di apparecchi elettrici in classe II con l'aggiunta di un interruttore differenziale riarmabile da 0,3A di protezione dei circuiti

### **3.5) Impianto di terra**

Non rientra nell'ambito del progetto; tutto l'impianto è sviluppato con apparecchiature elettriche di classe II e pertanto prive di collegamento a terra

### **3.6) Sgancio in emergenza**

Non è richiesto per il tipo di installazione

### **3.7) Verifica della protezione contro le scariche atmosferiche**

Secondo la Norma CEI 64-8/714.35 non è necessaria la protezione contro le fulminazioni dei sostegni