



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO**
PROVINCIA DI BERGAMO

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

RELAZIONE TECNICA

0. INDICE

0. INDICE
1. CONSIDERAZIONI GENERALI
2. RIFERIMENTI NORMATIVI
3. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE BT
4. DESCRIZIONE DEI LAVORI
5. PROTEZIONE DALLE SOVRACCORRENTI
 - 5.1 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO
 - 5.2 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO
6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI
7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI
8. CADUTA DI TENSIONE
9. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
10. VERIFICHE INIZIALI
11. VARIE



**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

1. CONSIDERAZIONI GENERALI

Il presente progetto tratta la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica del completamento della strada pedonale di via GRUMELLO oltre a quello della mulattiera di via CA' BONORE' presenti sul territorio comunale di UBIALE CLANEZZO (BERGAMO).

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la scelta, il dimensionamento e il coordinamento dei materiali previsti in progetto, si sono tenute in considerazione le Normative CEI, i DPR e le prescrizioni in materia di seguito elencate, alle quali, dovrà corrispondere anche l'impianto elettrico ultimato e specificatamente:

- * 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua e maggior rischio in caso d'incendio.
- * 64-8 sezione 714 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua e maggior rischio in caso d'incendio – impianti di illuminazione situati all'esterno
- * LR 17 03-2000 Legge Regionale 17 del 23 marzo 2000; inquinamento luminoso dell'atmosfera
- * 20-20 Cavi isolati in polivinilcloruro
- * 23-14 Tubi flessibili in PVC e loro accessori
- * UNI 11248 Requisiti illuminotecnica per strade e traffico veicolare
- * EN 13201 illuminazione stradale



P.I. PAPETTI STEFANO
 PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
 C.F. PPTSFN68D17D245T
 TEL. 035/33.72.88
 CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
 UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
 EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
 UBIALE CLANEZZO
 PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
 e della viabilità comunale
 Opere elettriche*

- * Dlgs 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- * Dlgs 106 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- * LEGGE 186 Esecuzione degli impianti elettrici 01/03/68
- * DM 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- * C.M. 2357 del 16/5/96 e s.m. Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale
- * D.G.R. VII/20829 del 16/2/05 Regolamento regionale per la progettazione stradale Allegato A "Zone di intersezione" art. 3.A.12 e 3.B.10
- * Compatibilità elettromagnetica 89/336CE e 92/31/CEE
- * Direttiva bassa tensione 73/23/CE e 93/68/CE
- * Prescrizioni e raccomandazioni del Comando Vigili del fuoco competente
- * Disposizione ENEL.

3. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE BT

I sistemi di distribuzione dell'energia elettrica in riferimento al collegamento di messa a terra vengono classificati con gruppi di lettere che assumono i seguenti significati:



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

prima lettera:

- tipo del sistema diretto di un punto a terra;
- T** collegamento diretto di un punto a terra (conduttore neutro);
- I** parti attive isolate a terra, oppure un punto del sistema (neutro) collegato a terra attraverso un'impedenza;

seconda lettera:

- situazione delle parti conduttrici a terra;
- T** collegamento delle parti conduttrici a terra;
- N** collegamento elettrico diretto delle parti conduttrici al punto di messa a terra del sistema di alimentazione (neutro dei sistemi trifase)

lettere successive:

- disposizione dei conduttori di neutro N e di protezione PE,
- S** conduttore neutro e conduttore di protezione con funzione separate,
- C** conduttore neutro e di protezione in un unico conduttore che assume in questo caso la sigla PEN;

Tipo del sistema utilizzato nel presente impianto:	TT (CEI 64-8 art. 312.2.2)
Tensione nominale del sistema:	400volt +/-10%
Tensione fase-neutro:	230volt +/-10%
Frequenza nominale:	50Hz +/-2%
Numero delle fasi:	3

L'impianto è realizzato con centri luminosi in parallelo tra loro, derivati dalla linea di alimentazione dorsale, alimentati alla tensione nominale di 230V, appartenente al "gruppo B" come definito dalla CEI 64-7 art. 2.3.06.

4. PREMESSA ILLUMINOTECNICA – ANALISI DEI RISCHI

Per la determinazione della classe di illuminazione di ogni via in oggetto si sono utilizzate le tabelle della norma UNI 11248 di cui in allegato e specificatamente:

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE SERIE S: AMBIENTI A CARATTERE CICLOPEDONALE

(marciapiedi, piste ciclabili, corsie di emergenza ed altre separate o lungo la carreggiata, strade urbane, strade pedonali, aree di parcheggio, strade interne a complessi scolastici, ...)

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	Emedio min.mantenuto [lx] (per ottenere l'uniformita' Emedio < 1,5 Emin indicato per la categoria)	Emin mantenuto [lx]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	prestazione non determinata	prestazione non determinata

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE SERIE A: AMBIENTI A CARATTERE CICLOPEDONALE

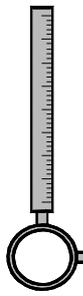
(marciapiedi, piste ciclabili, corsie di emergenza ed altre separate o lungo la carreggiata, strade urbane, strade pedonali, aree di parcheggio, strade interne a complessi scolastici, ...)

Categoria	Illuminamento emisferico	
	Ehs min.mantenuto [lx]	Emin.mantenuto [lx]
A1	5	0,15
A2	3	0,15
A3	2	0,15
A4	1,5	0,15
A5	1	0,15
A6	prestazione non determinata	prestazione non determinata

Dalle tabelle di cui sopra si determina quanto di seguito:

- Mulattiera di via Ca Bonore' S1
- Pedonale di via Grumello S1

In riferimento alle tabelle di cui sopra sono stati determinati i valori di illuminamento necessari al fine di garantire una illuminazione ottimale dei percorsi secondo le vigenti normative.



P.I. PAPETTI STEFANO
 PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
 C.F. PPTSFN68D17D245T
 TEL. 035/33.72.88
 CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
 UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
 EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
 UBIALE CLANEZZO
 PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
 e della viabilità comunale
 Opere elettriche*

Di seguito si riportano le caratteristiche di ogni singola strada in oggetto:

MULATTIERA DI VIA CA' BONORE'

- Classificazione S1
- Illuminamento orizzontale medio mantenuto >15 lux
- Illuminamento orizzontale minimo mantenuto >5 lux

PEDONALE DI VIA GRUMELLO

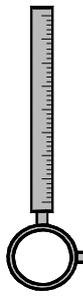
- Classificazione S1
- Illuminamento orizzontale medio mantenuto >15 lux
- Illuminamento orizzontale minimo mantenuto >5 lux

Inoltre dovranno essere rispettate le richieste della L.R. 17/00 e successive varianti "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta dell'inquinamento luminoso", che hanno come finalità quella di ridurre sul territorio regionale l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici da esso derivanti mediante l'utilizzo di dispositivi in grado di ridurre autonomamente la potenza fino al 50% in funzione della mezzanotte naturale.

A tal fine il nuovo impianto della mulattiera di via Ca' Bonore' dovrà essere derivato da un quadro di comando completo di un dispositivo di regolazione in grado di effettuare una riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno di ogni singolo apparecchio illuminante stradale secondo un ciclo definito dall'utente.

Infatti nelle strade, gallerie, piazze, parcheggi, ecc l'utilizzazione ai massimi livelli dell'impianto di illuminazione, avviene in un periodo limitato rispetto al totale delle ore di funzionamento.

Il regolatore di flusso di cui sopra dovrà ridurre la potenza ed il flusso luminoso di ogni lampada in determinati periodi di bassa utilizzazione dell'impianto consentendo di non dissipare energia superflua garantendo nel contempo la massima funzionalità dell'impianto.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

L'adozione di tali sistemi ottiene i seguenti vantaggi:

- Sicurezza nella viabilità, intesa come “corretta” visibilità per i mezzi di locomozione, i pedoni, gli operatori notturni sui luoghi di lavoro
- Mediante la programmazione dei cicli di riduzione del flusso luminoso, in accordo alle norme UNI vigenti, garantiscono sicurezza, confort visivo e un ottimo grado di uniformità dell'illuminamento offrendo la possibilità di variare il livello di illuminamento in relazione alle condizioni del traffico veicolare
- La riduzione nelle ore notturne, quando la diminuzione del traffico lo consente, possono determinare un risparmio di energia elettrica

5. DESCRIZIONE DEI LAVORI

Le descrizioni di seguito riportate hanno lo scopo di indicare le soluzioni impiantistiche di progetto che la Ditta esecutrice dovrà adottare nella realizzazione, tali descrizioni si intendono integrative ai disegni e schemi di progetto allegati.

Vengono di seguito elencati i lavori di maggiore entità e specificatamente:

5.1 PEDONALE DI VIA GRUMELLO

L'impianto ha inizio in corrispondenza della dorsale esistente di via Grumello, come indicato nella tavola planimetrica rif. tav. 01, dalla quale dovrà essere derivata la nuova linea di alimentazione dei vari punti luce di progetto; linee realizzata utilizzando dei cavi unipolari tipo FG7OR con formazione F+N e sezione 2(1x6) mmq.

Progettualmente è stata prevista l'installazione di nr. 7 centri luminosi costituiti singolarmente da un lampione ornamentale montato con una lampada ai vapori di sodio ad alta pressione da 70W con classe di isolamento II modello DIAMANTE marca GHISAMESTIERA posato a su pastorale architettonica modello LP marca GHISAMESTIERE e su palo d'arredo urbano con altezza 4,5 mt ft marca GHISAMESTIERI.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

In particolare 3 lampioni di cui sopra dovranno andare a sostituire punti luci esistenti presenti nel pedonale; armature e palificazione che dovranno essere recuperate ed utilizzate per l'illuminazione del tratto finale della mulattiera di via Ca' Bonore'.

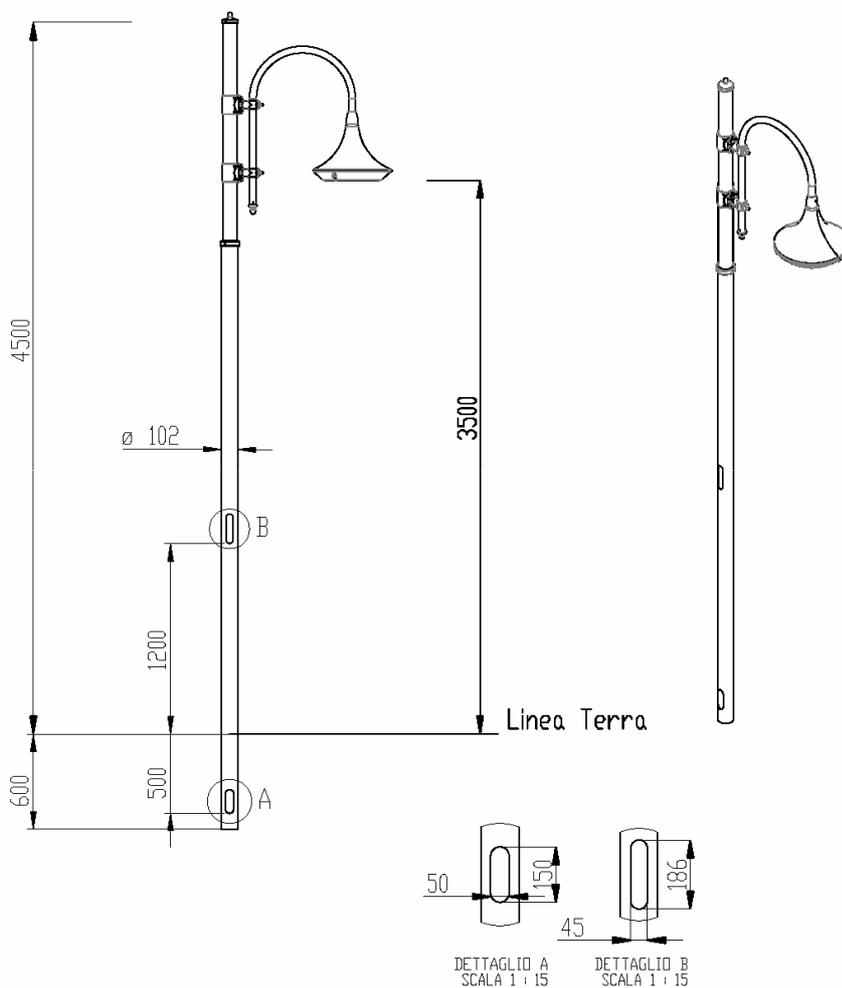
I lampioni e le palificazioni di progetto dovranno avere con le seguenti caratteristiche:

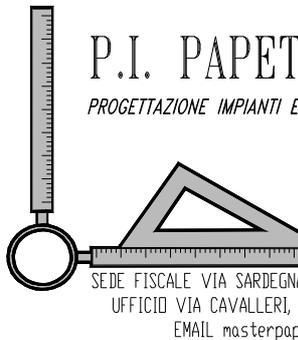
Lampione

- Corpo superiore in pressofusione d'alluminio;
- Anello inferiore in pressofusione d'alluminio, basculante rispetto alla parte superiore per un facile accesso al vano ottico e componenti
- Falda in pressofusione d'alluminio, fissata all'anello inferiore;
- Schermo trasparente in vetro temprato;
- Riflettore in pressofusione d'alluminio, di colore grigio argento, con funzione di sorreggere l'ottica e il gruppo d'alimentazione;
- Riflettore, con caratteristiche "Ciclopedonale", d'alluminio purissimo anodizzato, con una forma tale da realizzare una distribuzione del flusso luminoso di tipo asimmetrico, prevalentemente trasversale. Il sistema di fissaggio del riflettore ne rende possibile il basculamento di ± 6 gradi in modo da permettere una regolazione ottimale del fascio luminoso;
- Otturatore in materiale plastico, estraibile a baionetta per la sostituzione della lampada;
- Staffa in materiale plastico isolante sulla quale è fissato il gruppo d'alimentazione;
- Pressacavo in materiale plastico;
- Sezionatore di linea elettrica, con la funzione di interrompere la corrente al momento dell'apertura della lanterna ed evitare eventuali scosse accidentali;
- Viti di chiusura con sistema a sgancio rapido che permettono un rapido accesso al vano ottico e componenti;
- Portalampada E27 o E40;
- Viteria in acciaio inox;
- Un fusibile, e relativo portafusibile sezionabile
- Grado di protezione IP43 per il vano elettrico e IP66 per il vano lampada,
- Classe di isolamento II,
- Attacco a sospensione,
- Dimensioni diametro 480mm ed altezza 330 mm,
- Conforme alla legge 17/00 e successive modifiche contro l'inquinamento luminoso, con emissione luminosa pari a 0 sopra i 90°.

Palificazione

- Palo ornamentale dritto in acciaio zincato a caldo UNI EN ISO 1461:1999
- Collare e cima in pressofusione in alluminio UNI EN 1706
- Diametro alla base 102 mm
- Asola ingresso cavi con dimensioni 50x150mm posta ad una profondità di 500mm
- Asola morsettiera con dimensioni 45x186mm posta ad una altezza di 1200mm
- altezza fuori terra di mt. 4,5
- interrimento di mt. 0,6
- spessore 3 mm





P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

La consistenza dell'impianto in esame è deducibile dalla tavola planimetria di progetto rif. tav. 01.

5.2 MULATTIERA DI VIA CA' BONORE'

L'impianto ha inizio in corrispondenza del nuovo quadro elettrico di pubblica illuminazione con potenza 3x3,2kVA (400V), completo di riduttore del flusso luminoso, modello SEC STPI QIR 08 marca RIVERBERI da installarsi in corrispondenza del depuratore/pozzo esistente, dal quale opportunamente protette dovrà essere derivata la linea dorsale di alimentazione dei vari punti luce; linea realizzata utilizzando dei cavi unipolari tipo FG7OR con formazione F+N e sezione 2(1x10) mmq ed alimentanti 9 punti luce.

Progettualmente è stata prevista l'installazione di :

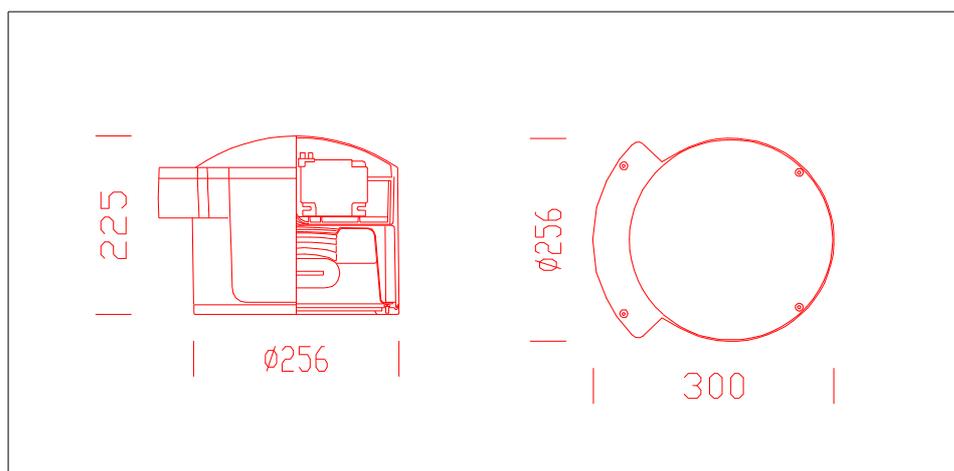
nr. 3 centri luminosi costituiti singolarmente dai lampioni recuperati dalla pedonale di via Grumello costituiti singolarmente da lampione ornamentale d'arredo urbano montato con lampada ai vapori di sodio ad alta pressione da 70W con classe di isolamento II modello MUSA marca DISANO posato su palo cilindrico diritto con altezza pari a 3,5 mt.

nr. 9 nuovi centri luminosi costituiti singolarmente da un lampione ornamentale d'arredo urbano montato con lampada ai vapori di sodio ad alta pressione da 70W con classe di isolamento II modello MUSA marca DISANO posato su palo cilindrico diritto con altezza pari a 3 mt con le seguenti caratteristiche:

Lampione

- Corpo e telaio in alluminio pressofuso.
- Riflettore diffondente, in alluminio 99.9 brillantato lucido.
- Vetro di chiusura temperato spessore 4 mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI EN 12150-1: 2001).
- Verniciatura in diverse fasi. La prima ad immersione in cataforesi epossidica grigia, resistente alla corrosione e alle nebbie saline. La seconda con fondo per stabilizzazione ai raggi UV e per ultima finitura bugnata con vernice argento sabbato o grafite

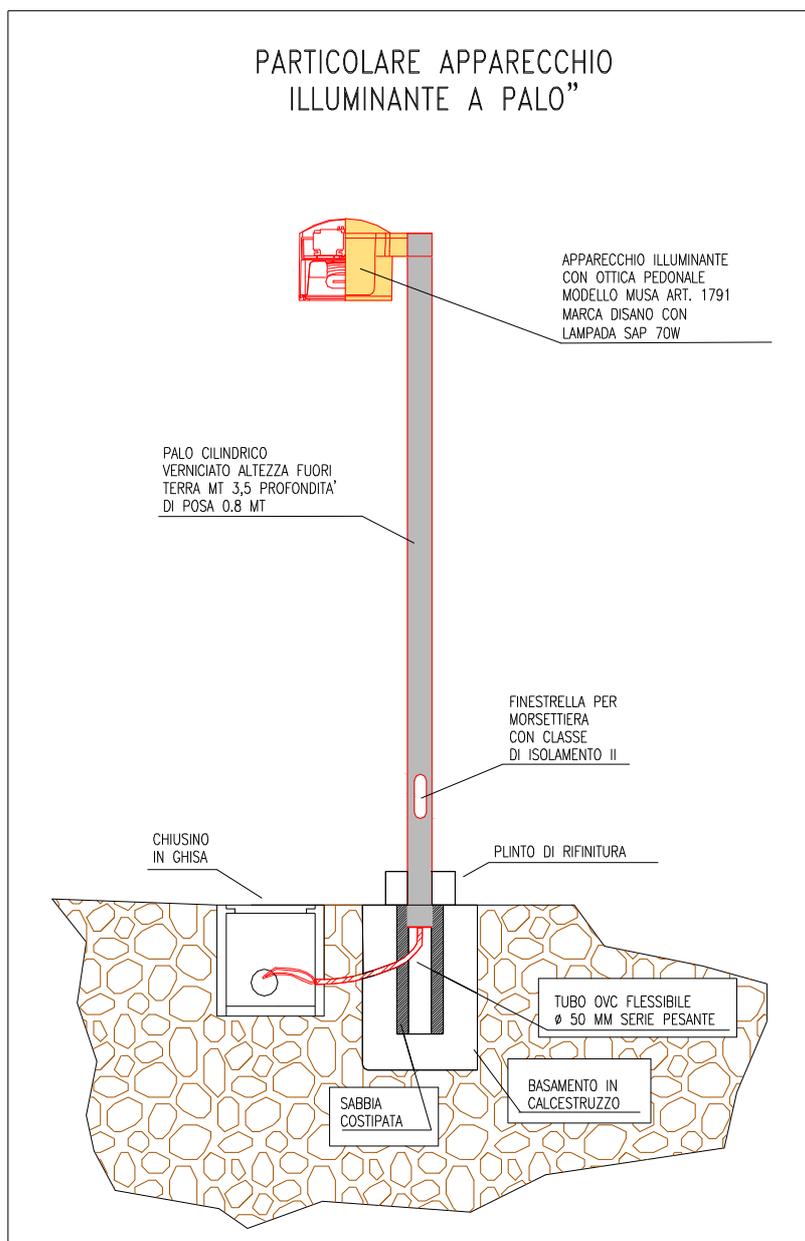
- Portalampane in ceramica e contatti argentati.
- Alimentazione 230V/50Hz con protezione termica.
- Cavetto flessibile capicordato con puntali in ottone stagnato ad innesto rapido, isolamento in silicone sezione 1 mm².
- Morsettiera 2P in nylon con massima sezione dei conduttori ammessa 2.5 mm².
- Durante la manutenzione il telaio rimane agganciato mediante un dispositivo a cerniera che ne impedisce la caduta accidentale. Guarnizione in materiale ecologico.
- Prodotti in conformità alle norme EN 60598- CEI 34-21.
- Grado di protezione IP65 IK08
- Classe di isolamento II
- Attacco a testapalo,
- Dimensioni diametro 256mm ed altezza 225 mm,
- Conforme alla legge 17/00 e successive modifiche contro l'inquinamento luminoso, con emissione luminosa pari a 0 sopra i 90°.



Palificazione

- Palo diritto in acciaio Fe 360B UNI EN 10025 zincato a caldo
- altezza fuori terra di mt. 3
- interrimento di mt. 0,5
- diametro base 80 mm
- diametro alla sommità 60 mm
- spessore 3 mm

- asola per morsettiere posta a 1800 mm dalla base
- supporto per messa a terra palo



La consistenza dell'impianto in esame è deducibile dalla tavola planimetria di progetto
 rif. tav. 02.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL 035/33.72.88
CELL 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

La distribuzione principale nell'area in oggetto dovrà essere realizzata utilizzando:

- tubazioni in polivinilcloruro (PVC) flessibile della serie pesante, lisci internamente e corrugati esternamente, rispondenti alle norme CEI 23-8 e tabella UNEL 37118, con prova allo schiacciamento non inferiore a 75Kg/dm
- cavi non propaganti l'incendio di adeguata sezione all'utenza servita, tipo FG7OR aventi tensione nominale $U_0/U=0.6/1$ kV conformi alle Norme CEI 20-22 II
- pozzetti di derivazione da incasso a filo pavimento dimensione 400x400 mm in calcestruzzo completi di chiusino di chiusura in ghisa

I rivestimenti isolanti dei singoli conduttori dovranno essere contraddistinti dalle sottoindicate colorazioni previste dalla TABELLA UNEL 00722 per consentire la facile individuazione della funzione dei conduttori stessi:

* *BLU CHIARO* per il conduttore di neutro

Ogni conduttura dovrà essere contrassegnata in modo indelebile e leggibile con le siglature indicate negli elaborati di progetto in modo da consentirne l'immediata individuazione.

6. PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI

Le Norme CEI 64-8 prescrivono le protezioni delle persone e dei beni contro le sovracorrenti che si possono produrre nei conduttori attivi.

I conduttori attivi dovranno essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito, in tutto l'impianto dovrà essere assicurato quanto segue:

6.1 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi dovranno rispondere alle seguenti due condizioni (CEI 64-8 art. 433.2):

- 1) $I_b < I_n < I_z$
 2) $I_f < 1,45 \times I_z$

dove:

- **I_b** corrente d'impiego (dimensionamento) del circuito.
- **I_z** portata in regime permanente della conduttura. Il valore è stato calcolato, in accordo alle norme IEC 364-5-523, in base alle sezioni, tipo ed isolamento dei cavi, ed ai dati ambientali e di posa.
- **I_n** corrente nominale del dispositivo di protezione (per gli interruttori automatici regolabili, è il valore di taratura del relè termico).
- **I_f** corrente convenzionale d'intervento che provoca, in condizioni determinate, l'intervento del dispositivo di protezione entro un tempo convenzionale.

Le Norme CEI 17-5 fissano, per la tipologia degli interruttori impiegati, un tempo convenzionale di 2 ore ed un valore di I_f non superiore a 1,25 volte la corrente di regolazione per gli interruttori con $I_n > 63A$, mentre fissano un tempo convenzionale di 1 ora ed un valore di I_f non superiore a 1,35 volte la corrente di regolazione per gli interruttori con $I_n < 63A$.

Quando la protezione contro i sovraccarichi è garantita da un interruttore magnetotermico la condizione 2) è sempre verificata infatti, per gli interruttori magnetotermici $I_f < 1,45 I_n$, mentre quando tale protezione è effettuata con fusibili, è necessario prendere in considerazione i valori previsti dalla CEI 32-1/1988 riportati nella seguente tabella:

CORRENTE NOMINALE I_n (o I_{ch} per le cartucce che la prevedono) A	CORRENTI CONVENZIONALI		TEMPO Convenzionale (h)
	I_{nf} / I_n	I_f / I_n	
$I_n < 16$	(1)	(1)	1
$16 < I_n \leq 63$	1,25	1,6	1
$63 < I_n \leq 160$	1,25	1,6	2
$160 < I_n \leq 400$	1,25	1,6	3
$400 < I_n$	1,25	1,6	4

(1) I valori sono allo studio. La norma IEC 269-2-1 riporta i valori 1,25 e 1,6

Quantità, tipologia e caratteristiche degli interruttori da installarsi sono specificate negli elaborati di progetto "SCHEMA ELETTRICO".



P.I. PAPETTI STEFANO
 PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
 C.F. PPTSFN68D17D245T
 TEL. 035/33.72.88
 CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
 UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
 EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
 UBIALE CLANEZZO
 PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
 e della viabilità comunale
 Opere elettriche*

6.2 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti dovranno rispondere alle seguenti due condizioni previste alla sezione 434 della norma CEI 64-8.:

1. Il potere d'interruzione non dovrà essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.
2. Le correnti provocate da un cortocircuito, in un punto qualsiasi della condotta, dovranno essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Cioè dovrà essere verificata la seguente condizione:

$$(i^2t) < K^2S^2$$

dove:

- (i^2t) energia specifica lasciata passare dall'interruttore durante il cortocircuito (integrale di Joule)
- K è un fattore che dipende dal tipo di conduttore (Cu o Al) e dal tipo di isolamento.
 Per cortocircuiti di durata inferiore a 5 s e per conduttori in rame isolati in PVC $K = 115$, per conduttori in rame isolati in EPR $K = 145$.
- S sezione di fase in mm² del conduttore.

Per quanto riguarda la verifica dell'idoneità della protezione alla corrente di corto circuito minima a fondo linea, la Norma CEI 64-8 ed. 98 parte quarta fascicolo 4135, nel commento all'art. 533.3 permette che ciò non sia verificato se la protezione della condotta è realizzata con unico dispositivo che assicuri la protezione contro i cortocircuiti e contro i sovraccarichi (situazione sempre rispettata in fase progettuale).

Infatti, la massima lunghezza protetta delle singole condutture contro il corto circuito se le stesse sono protette da unico dispositivo contro i sovraccarichi in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 con potere d'interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto d'installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della condotta situata a valle di quel punto (art. 435.1).



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO**
PROVINCIA DI BERGAMO

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti degli impianti di illuminazione pubblica appartenenti al “gruppo B” per “sistema TT”, dovrà essere effettuata secondo uno dei modi previsti dalla Norma CEI 64-8 e specificatamente:

- a) impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente (CEI 64-8 art.431.2)
- b) protezione per separazione elettrica (CEI 64-8 art.431.3)
- c) protezione per interruzione automatica del circuito (CEI 64-8 art.431.1), le masse da proteggere possono essere messe a terra con dispersori non collegati tra di loro, purché le masse stesse non siano simultaneamente accessibili e sia soddisfatta la relazione

$$R_A \leq 50/I_a$$

dove:

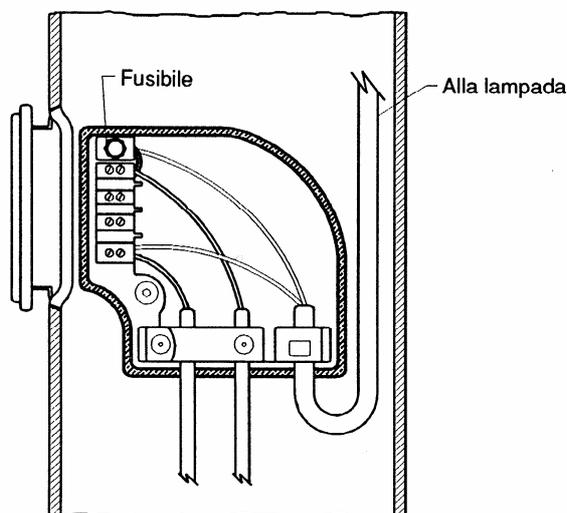
R_A è il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori o la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm dell'impianto.

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere (quando è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la “I_a” è il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali d'intervento degli interruttori posti a protezione dei singoli impianti utilizzatori).

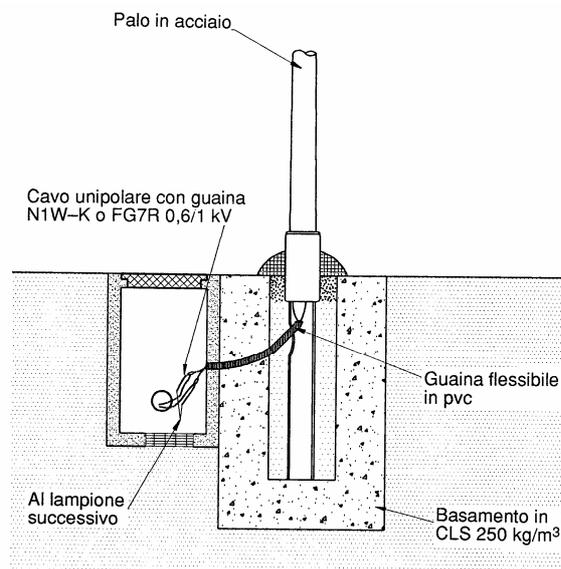
Nell'impianto di illuminazione pubblica si è utilizzato la protezione di cui alla lettera a) infatti, tutti i componenti dell'impianto dovranno essere certificati con tali caratteristiche ed in particolare:

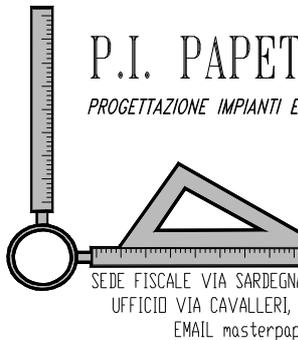
- Gli apparecchi illuminanti da utilizzarsi dovranno essere con isolamento doppio o rinforzato (apparecchi di classe II)
- I cavi elettrici da installarsi dovranno essere di classe II (secondo l'art. 4.4.06 della Norma CEI 64-7 negli impianti di pubblica illuminazione si ritengono tali i cavi con tensione nominale 0,6/1kV)

- Ogni morsettiera alla base dei pali dovranno essere di classe di isolamento II (vedi esempio di cui di seguito)



- Nell'installazione dei cavi si dovrà fare particolare attenzione all'ingresso delle tubazioni e dei pali al fine di evitare danneggiamenti o abrasioni dell'isolamento (vedi esempio di cui di seguito)





P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

- **Gli apparecchi di classe II non dovranno essere connessi a terra (anzi la loro messa a terra è proibito secondo l'art. 413.2.7 della norma CEI 64-8 parte 4), infatti la probabilità che sull'involucro metallico siano riportate tensioni pericolose per l'inefficienza dell'impianto di terra è maggiore della probabilità che la messa a terra sia utile in caso di cedimento dell'isolamento doppio o rinforzato.**

8. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Nel quadro dovrà essere garantita la protezione contro i contatti indiretti, la stessa potrà essere realizzata come di seguito descritto:

Mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive dovranno essere completamente rivestite con materiale isolante rimovibile solo con la sua distruzione.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica dovrà soddisfare le relative Norme di prodotto, per altri componenti, l'isolamento dovrà resistere ad eventuali sforzi meccanici o elettrici e non degradarsi per attacchi chimici o innalzamento di temperatura.

Mediante involucri o barriere

Le parti attive dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

Per le parti orizzontali di barriere o involucri a portata di mano è richiesto un grado di protezione minimo IPXXD; la rimozione delle barriere o l'apertura di involucri dovrà essere possibile solo con uno dei seguenti modi:



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

- con l'uso di chiave e/o attrezzo
- con efficace interblocco che consente l'accesso delle parti in tensione solo quando sia stata tolta l'alimentazione (bloccoporta)
- quando esiste una barriera intermedia con grado di protezione IPXXB rimovibile solo con attrezzo e/o chiave.

9. CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione lungo la linea di alimentazione è stata calcolata in ottemperanza alla norma CEI 64-7 in modo da essere contenuta entro il valore del 3% con un fattore di potenza non inferiore a 0,9.

Per definire quanto sopra, in fase progettuale si è utilizzato il metodo di calcolo dei momenti amperometrici per linee aperte con carichi distribuiti e per linee aperte con carichi diramati, approssimando la sezione risultante al valore commerciale superiore.

10. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali impiegati nell'esecuzione del quadro elettrico dovranno essere scelti fra quanto di meglio offre il mercato, considerando il rapporto qualità/prezzo, l'importanza della continuità di servizio e la facilità del reperimento delle apparecchiature in fase di esecuzione e/o manutenzione.

come prescritto dalle Norme di installazione degli impianti elettrici, i materiali utilizzati per l'esecuzione del quadro elettrico dovranno essere provvisti di uno dei seguenti marchi:

- IMQ (Marchio Italiano di Qualità) su tutti i prodotti per i quali è ammesso.
- CEI (Comitato Elettrico Italiano), se sussiste il regime di concessione di tale contrassegno.
- Marchio di Enti Autorizzati per tutti i componenti sottoposti a certificazioni.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

Tutti i materiali, dovranno avere caratteristiche elettriche, meccaniche, climatiche e termiche ampiamente idonee nell'esercizio normale e comunque adatti alle caratteristiche ambientali, alle condizioni di posa e di impiego per i quali sono destinati.

11. VERIFICHE INIZIALI

Alla fine dei lavori e prima della messa in servizio, l'impianto sarà verificato a vista e provato in conformità alle norme CEI vigenti.

In particolare le verifiche riguarderanno:

- *Esame a vista comprendente:*

- . verifica conformità al progetto
- . verifica protezioni contro i contatti diretti
- . corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando
- . identificazione dei conduttori
- . idoneità delle connessioni dei conduttori
- . accessibilità dell'impianto per interventi di manutenzione

- *Misura della resistenza di isolamento dei cavi*

- *Verifica sui cavi*

- *Prove di funzionamento*

12. VARIE

Tutti gli impianti saranno eseguiti a regola d'arte secondo i più moderni criteri d'installazione per permettere un sicuro e corretto funzionamento.

La tipologia del materiale previsto per la realizzazione degli elementi che costituiscono l'impianto e la disposizione degli stessi, è deducibile dagli elaborati tecnici allegati.



P.I. PAPETTI STEFANO
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI INDUSTRIALI

P.I. 02328260167
C.F. PPTSFN68D17D245T
TEL. 035/33.72.88
CELL. 347/29.07.030

SEDE FISCALE VIA SARDEGNA, 2 - 24044 DALMINE (BG)
UFFICIO VIA CAVALLERI, 7 - 24040 LEVATE (BG)
EMAIL masterpapez@interfreeit

**AMM.NE COM.LE DI
UBIALE CLANEZZO
PROVINCIA DI BERGAMO**

*Riqualificazione dei percorsi storici pedonali
e della viabilità comunale
Opere elettriche*

I componenti elettrici da utilizzare nella costruzione degli impianti dovranno essere muniti di marchi CE ed IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

Tutte le apparecchiature elettriche da installare dovranno inoltre, rispondere alle direttive di compatibilità elettromagnetica EMC e rispondenti a quanto prescritto dalla Legge Regionale 27 marzo 2000 – n° 17.

Tutte le apparecchiature elettriche da installare dovranno inoltre, rispondere alle direttive di compatibilità elettromagnetica EMC.

Al termine dei lavori, la Ditta esecutrice dovrà rilasciare la documentazione relativa all'esecuzione dell'impianto alla regola dell'arte con allegato documentazione indicante la tipologia dei materiali utilizzati, copia degli schemi e delle planimetrie aggiornate oltre che a presentare la copia del certificato di possesso dei requisiti necessari a soddisfare quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 e DM 37/08.