

METCING
Studio associato di ingegneria

PER.IND. ERNESTO STELLA
n° 1225 Collegio dei Periti di Bergamo

DOTT.ING. CRISTINA RAMORINO
n° 2695 Ordine degli Ingg. di Bergamo

PER.IND. MATTEO VILLA
n° 1468 Collegio dei Periti di Bergamo

Piazzale San Paolo n°2, 24128 Bergamo - C.F. P.IVA: 02602840163
Tel./Fax 035.26.10.86 - email: info@metcing.com

Committente
COMUNE DI MARTINENGO



Intervento
**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO NORMATIVO E DI MIGLIORAMENTO
DELL'EFFICIENZA ENERGETICA SUGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE
PUBBLICA COMUNALE**

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE - LOTTO 1

PROGETTISTA IMPIANTI:
Per. Ind. Ernesto Stella

COMMITTENTE



IMPRESA INSTALLATRICE

IMPRESA EDILE

00	05.2017	CSAB CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE B	VILMA	STEERN
REV.	DATA	DESCRIZIONE	COMPILATO	CONTROLLATO

SOMMARIO

1.PREMESSA	3
2.CARATTERISTICHE, QUALITÀ, PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE	3
2.1. Cavi	3
2.2. Tubi e tubazioni	6
2.2.1. Tubazioni in materiale termoplastico per la posa interrata	6
2.2.2. Tubazioni metalliche	7
2.3. Derivazioni	8
2.4. Posa dei cavi e delle tubazioni	8
2.5. Quadri elettrici	9
2.6. Impianto di terra	12
2.7. Punti luce	13
2.7.1. Corpi illuminanti	14
2.7.2. Sostegni	20
3.ELABORATI TECNICI	21
4.VERIFICHE INIZIALI E PROVE PRELIMINARI	21
4.1. Collaudi degli impianti	22

1. PREMESSA

Tutte le prescrizioni contenute nelle presenti specifiche tecniche riguardano le caratteristiche tecniche e funzionali dei materiali e delle apparecchiature impiegati nella realizzazione delle opere nonché le modalità di lavorazione, montaggio, installazione e collegamento, le procedure di verifica e di collaudo.

2. CARATTERISTICHE, QUALITÀ, PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

Tutti i materiali e le apparecchiature componenti impiegati nella realizzazione degli impianti sono della migliore qualità e costruiti da primaria Casa costruttrice, e rispondono al servizio al quale sono destinati, tenuto conto delle sollecitazioni a cui sono sottoposte durante l'esercizio, presentano caratteristiche di lunga durata e facilità nelle operazioni di manutenzione.

2.1. Cavi

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici sono rispondenti all'unificazione UNEL e alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

I cavi di cui è previsto l'impiego hanno le caratteristiche nel seguito illustrate:

Cavo a semplice isolamento (per cablaggio interno quadri elettrici)

- Sigla di riferimento: N07V-K
- Tensione di esercizio: 450/750 V
- Temperatura di funzionamento: 70 °C
- Temperatura di corto circuito: 160 °C
- Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolante: PVC qualità R2
- Comportamento al fuoco: autoestinguente, non propagante
l'incendio, a contenuta emissione di gas corrosivi
- Condizioni di posa ammesse: tubazioni, cablaggio per quadri elettrici.

- Norme di riferimento: CEI EN 50525-2-31 CEI 20-20/3(CENELEC HD 21.3 S3), BS 6004:2000 ,NF C 32-201-3 ,VDE 0281-3 CEI EN 60332-1-2(CEI 20-35/1-2) BS EN 60332-1-2, NF EN 60332-1-2 , DIN EN 60332-1-2

Cavo a doppio isolamento

- Sigla di riferimento: FG7(O)R
- Tensione di esercizio: 0,6/1 kV
- Temperatura di funzionamento: 90 °C
- Temperatura di corto circuito: 250 °C
- Conduttore: flessibile di rame ricotto
- Isolante: gomma HEPR ad alto modulo
- Guaina: PVC speciale qualità Rz, colore grigio
- Composizione del cavo: unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare, pentapolare
- Comportamento al fuoco: autoestinguente, non propagante l'incendio, a contenuta emissione di gas corrosivi
- Condizioni di posa ammesse: tubazioni, canalette con e senza coperchio, aria libera, tubazioni interrato
- Norme di riferimento: CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35375-35377, CEI 20-22 II CEI EN 60332-1-2 CEI EN 50267-2-1

Cavo aereo

- Sigla di riferimento: RE4E4X
- Tensione di esercizio: 0,6/1 kV
- Temperatura di funzionamento: 85 °C
- Temperatura di corto circuito: 250 °C
- Conduttore: in corda rigida rotonda non compatta di rame semicrudo
- Isolante: in polietilene reticolato (XLPE)
- Guaina: in polietilene reticolato
- Composizione del cavo: bipolare, quadripolare

- Condizioni di posa ammesse: aerea
- Norme di riferimento: CENELEC HD 626 CEI 20-58

Non essendo codificata dalle Case costruttrici una sigla indicante la resistenza dei cavi alla propagazione dell'incendio ed all'emissione di gas tossici o corrosivi, sono indicate le sigle normali. Resta comunque inteso che tutti i cavi impiegati negli impianti delle presenti specifiche, hanno le caratteristiche sopra menzionate.

La sezione dei cavi di potenza è stata definita in funzione dei seguenti parametri:

- corrente trasferita dal cavo non inferiore all' 80% del valore ammesso dalla tabella UNEL 35024-70;
- temperatura ambiente di riferimento 30 °C;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa numero cavi, disposizione dei cavi, temperature elevate) nella situazione nominale, per cavi alimentanti utilizzatori di forza motrice o luce, misurata fra il trasformatore e l'utilizzatore più lontano.

La sezione dei conduttori costituenti un cavo non è mai inferiore a quanto indicato sugli elaborati tecnici.

I cavi contrassegnati in modo da poter individuare prontamente il servizio a cui appartengono; avranno la seguente colorazione delle guaine.

Cavi multipolari

- I cavi multipolari avranno la colorazione della guaina prevista dalle tabelle CEI UNEL 00721/69.
- I cavi multipolari di tipo S, senza conduttore di protezione, avranno la colorazione delle conforme alle tabelle CEI UNEL 00722/78.
- I cavi multipolari di tipo T, avranno il conduttore di protezione con anima giallo-verde.
- I cavi multipolari di tipo telefonico avranno la guaina e l'anima con colorazione conforme alla tabella CEI UNEL 00724/73.

Cavi unipolari

- conduttori di terra: giallo rigato verde
- conduttori di neutro: blu chiaro
- conduttori in c.c.: rosso
- Oltre la sezione di 50 mm² i cavi sono di tipo unipolare.
- Dovranno essere categoricamente esclusi dall'utilizzo i cavi in rame di tipo rigido (UGR5R/4 e UGR5OR/4).

2.2. Tubi e tubazioni

Per la realizzazione degli impianti potranno essere previsto l'impiego dei seguenti tipi di tubi, a seconda delle prescrizioni indicate negli elaborati o delle prescrizioni impartite successivamente dalla Direzione dei lavori:

2.2.1. Tubazioni in materiale termoplastico per la posa interrata

- Materiale: a base di cloruro di polivinile, tipo rigido, serie pesante, in pezzature da 3 m bicchierate ad una estremità;
- Campo di temperatura: da - 5 °C a + 60 °C;
- Resistenza allo schiacciamento: ≥ 450 N;
- Resistenza agli urti: secondo Norme CEI, da 1 a 4 Kg e - 5 °C;
- Resistenza elettrica di isolamento: maggiore di 100 Mohm per 500 V di esercizio per 1 sec.;
- Rigidità dielettrica: 20 KV/mm;
- Comportamento al fuoco: autoestinguente.
- Condizioni d'impiego ed installazione

Le tubazioni dovranno essere interrate con le seguenti modalità:

- Tracciatura sugli scavi secondo i percorsi di progetto;
- Livellamento del fondo e verifica planarità della quota di posa;
- Eventuale rinfilanco delle sponde, mediante tavolati, nei punti franosi dello scavo;
- Completamento del fondo mediante posa di strato di sabbia fine compattata di circa 10 cm di spessore;

- Posa dei tratti di tubazione mediante infilaggio dell'estremità liscia di un tratto nell'estremità bicchierata del tratto successivo, sigillamento mediante mastice della giunzione;
- Copertura del tubo con ulteriore strato di sabbia fine compattata di circa 15 cm di spessore;
- Posa di lastra di cls vibrocompresso;
- Posa di nastro dis segnalazione;
- Posa di strato di terriccio vagliato e compattato per la copertura dello strato di sabbia, di spessore di circa 20 cm;
- Riporto di strato di terreno normale, di risulta del materiale di scavo, fino a livello del suolo con mezzo meccanico vibratore.

2.2.2. Tubazioni metalliche

Le tubazioni metalliche, di cui è previsto l'impiego sono di tipo rigido, non filettabile, in acciaio zincato.

Gli elementi di tubazione saranno ricavati da lamiera zincata con procedimento Sendzimir mediante piegatura ed elettrosaldatura continua.

Lo spessore di parete delle tubazioni è non inferiore ad 1 mm per diametri fino a 20 mm e non inferiore a 1,25mm per diametri superiori.

Per la loro installazione saranno utilizzati idonei elementi di fissaggio quali barre per fissaggio multiplo, collari di fissaggio, ecc....

Gli elementi di fissaggio saranno costituiti con lamiere di acciaio zincato a caldo e dovranno essere fissati mediante tasselli ad espansione a pareti e soffitti.

È previsto che le tubazioni siano corredate di accessori idonei al comportamento dell'installazione. In particolare saranno utilizzati raccordi e manicotti di giunzione ad innesto rapido, in ottone nichelato, nei diversi tipi per collegamento tubo-tubo, tubo-scatola, tubo-tubo flessibile.

Le scatole di infilaggio e derivazione saranno costituite in pressofusione di lega di alluminio, dotate di imbocchi o fori d'ingresso filettati e coperchio del medesimo materiale, fissato mediante viti.

Le scatole, a coperchio chiuso e fori non utilizzati opportunamente accecati da tappi di chiusura filettati, dovranno presentare grado di protezione non inferiore ad IP44.

2.3. Derivazioni

Le derivazioni realizzate mediante morsettiera entro palo prevedono:

- portella da palo con corpo in lega di alluminio pressofuso adatta per feritoia 45x186mm completa di viti di serraggio staffe con testa emisferica ad impronta triangolare, in acciaio inox AISI 304, azionabile con chiave specifica. Guarnizione di tenuta in gomma antinvecchiante a sezione rettangolare con testate semitonde.
- morsettiera costituita da contenitore stampato in resina poliammidica autoestinguente VO, serraggio indipendente dei conduttori con viti in acciaio inox AISI 304, tensione nominale 500V corrente max 63A, portafusibile sezionabile, grado di protezione IP43 zona coperchio, IP23B zona ingresso cavi secondo norme CEI EN 60529.

Le derivazioni realizzate entro pozzetto prevedono:

- Muffola stagna per applicazione in pozzetto interrato, con guscio in materiale plastico riempito, in opera, con resine epossidiche o con colata di paraffina.

2.4. Posa dei cavi e delle tubazioni

I cavi e le tubazioni costituenti le reti di distribuzione degli impianti elettrici saranno posti in opera a regola d'arte.

Le modalità di posa in ogni caso specifico sono stabilite negli elaborati in progetto.

Per le linee interrate si prevede l'impiego di tubi tipo "underground", cemento o eternit, secondo quanto prescritto, con posa in letto di sabbia ad una profondità non inferiore a 60 cm dal piano di calpestio.

I cavi non saranno posati in condizioni di temperatura ambientale inferiore a 0 °C e comunque non inferiore ai minimi stabiliti dal Costruttore.

2.5. Quadri elettrici

I quadri elettrici sono esistenti ed oggetto di recenti interventi di adeguamento; non sono pertanto previsti sostanziali interventi ad eccezione della dismissione e rimozione dei regolatori di flusso.

In corrispondenza dei punti ove sarà rimosso il regolatore di flusso saranno installati nuovi quadri di comando, secondo le specifiche riportate nei documenti di progetto; in particolare per l' involucro del quadro è previsto l'impiego di carpenteria in doppio isolamento. L'armadio stradale contenente la suddetta carpenteria o il contatore saranno in vetroresina. Dimensioni previste 1800x800x400mm

Tutti i pannelli frontali che daranno accesso alle apparecchiature e morsettiere sono apribili a cerniera.

Ogni portella è corredata di serrature tipo "Yale".

Le serrature di tutti i quadri sono uguali tra loro, vengono comunque consegnate chiavi in numero pari alle serrature.

Tutte le apparecchiature sono fissate su guide o su pannelli fissati, a loro volta, sul fondo del quadro.

Sulla portella frontale ogni apparecchiatura è contrassegnata da targhette indicatrici in PVC pantografato inserite in telaio porta targhette fissato con viti o ribattini.

Non sono applicate targhette di tipo adesivo.

Apparecchiature

Le caratteristiche fondamentali di vari pannelli o scomparti sono identiche anche se necessariamente sono utilizzate apparecchiature di costruzione o provenienza diverse.

Nel complesso la posa delle apparecchiature raggiunge un buon effetto estetico all'esterno, unito ad una facile individuazione delle manovre da compiere.

E' garantita una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione in modo particolare per le parti di più frequente controllo, quali fusibili e relè.

I materiali e gli apparecchi sono rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità.

Le distanze fra le singole apparecchiature e le eventuali diaframature impediscono che interruzioni di elevate correnti di corto circuito od anche avarie notevoli possano interessare le apparecchiature vicine.

Tutte le apparecchiature interne sono contraddistinte con targhette intercambiabili e scritta indelebile su pannello di fondo.

E' previsto uno spazio libero per una futura aggiunta di apparecchiatura pari al 20% dell'ingombro totale del profilato impegnato.

Collegamenti ausiliari

I collegamenti ausiliari sono realizzati in condutture flessibili con isolamento in materiale termoplastico per 3 kV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i secondari dei riduttori di corrente;
- 2,5 mm² per i circuiti comandi;
- 1,5 mm² per i circuiti di segnalazione secondari dei riduttori di tensione.

Ogni conduttore è provvisto, alle estremità, di capocorda a puntale e occhiello con bocchetta e terminale numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schermo funzionale.

Ogni apparecchiatura è alimentata singolarmente da un sistema di sbarre dei circuiti ausiliari.

I conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di comando, circuiti di segnalazione, ecc.) sono identificati impiegando conduttori con guaine di differente colore oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Apparecchiatura di manovra

Interruttori, contattori, sezionatori, hanno le caratteristiche generali descritte nelle specifiche dei vari quadri.

Collegamenti alle linee esterne

Nel caso in cui le linee fuoriescano dalla parte superiore o inferiore (quadro a parete non appoggiato a terra), sono previsti raccordi pressacavi in pressofusione per il serraggio delle tubazioni.

In ogni caso le linee si attestano alla morsettiera con una buona ricchezza e ordinatamente.

Le morsettiere sono realizzate in modo che non debbano sostenere il peso dei conduttori ma, gli stessi siano ancorati ove necessario, a dei profilati di fissaggio.

Tutti i conduttori con doppia guaina (es. interna in resina butilica ed esterna in gomma), sono protetti con terminale.

Schemi

Ogni quadro, anche il più semplice, sarà corredato di apposita tasca portadocumenti dove saranno contenuti, in un involucro di plastica trasparente, i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati e rappresentati strettamente lo stato di fatto.

Collegamento di terra

Trattandosi di un impianto in classe II, si prevede la realizzazione di collegamenti a terra per gli scaricatori di sovratensione.

Targhe

Sul fronte e sul retro di ciascun pannello e scomparto sono previste targhe con la denominazione dei pannelli o scomparti e la sigla dell'utenza servita, come indicato negli schemi.

Tutte le apparecchiature, principali ed ausiliarie, sono provviste di una targhetta riportante il nome del costruttore, i dati nominali e l'indicazione del tipo.

La targhetta sarà collocata in posizione leggibile senza la necessità di smontare l'apparecchiatura stessa.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti ha l'obiettivo di evitare il contatto delle persone con le parti sotto tensione degli impianti e si otterrà con i mezzi e le protezioni già descritte.

Protezione contro i contatti indiretti

Tutte le parti metalliche degli impianti che accidentalmente potrebbero essere sede di tensione dovranno essere protette contro i contatti indiretti mediante la messa a

terra o con le modalità descritte in precedenza o con il doppio isolamento che interessa soprattutto gli apparecchi utilizzatori.

Protezione contro il sovraccarico

La protezione contro i sovraccarichi è generalmente ottenuta con relè termici che dovranno essere in grado di aprire il circuito entro i tempi previsti e di sopportare senza danni le correnti di corto circuito.

Vedi Norme CEI 64-8.

Protezione contro il corto circuito

Tutti i circuiti e le derivazioni sono protetti contro i corto circuiti ad eccezione di:

- collegamento fra generatori, accumulatori, raddrizzatori ai propri quadri,
- tratti di conduttori di lunghezza non superiore a 3 m.

La protezione contro i corto circuiti è affidata a relè magnetici o fusibili o a interruttori automatici.

Questi dovranno sopportare le correnti di corto circuito nel punto del circuito in cui dovranno essere installati ed essere in grado di interrompere la corrente senza danni.

Protezioni differenziali

Si prevede l'impiego di interruttori antimpulsivi, con soglie di intervento di 0,5; 1,0; 3 A, eventualmente con soglia e tempo regolabili.

Protezioni contro le sovratensioni

Ogni quadro sarà corredato di scaricatori di sovratensione di classe I+II

2.6. Impianto di terra

Tutti gli impianti saranno realizzati in Classe di isolamento II: non sarà quindi realizzato il dispersore di terra e non saranno realizzati i relativi collegamenti delle apparecchiature.

Protezione contro le tensioni di contatto

La protezione dai contatti diretti è realizzata mediante l'installazione delle parti che possono essere in tensione (apparecchiature di comando, morsettiere, accessori elettrici) entro involucri isolanti ed apribili solo mediante attrezzi.

La protezione dai contatti indiretti è affidata all'impiego di componenti in esecuzione doppio isolamento e di cavi tipo FG7R 0,6/1kV: gli apparecchi illuminanti non sono pertanto collegati ad un sistema dispersore come indicato all'art. 413.2 delle norme CEI 64-8.

Collegamenti a terra

Per tutti gli apparecchi di nuova installazione, in Classe II, non deve essere realizzato alcun collegamento all'impianto di terra.

In ogni caso sono comunque previste protezioni differenziali a monte delle linee in uscita dal quadro elettrico.

Saranno collegati su apposito nodo di terra gli scaricatori di sovratensione presenti nei quadri di alimentazione a protezione delle apparecchiature a valle.

2.7. Punti luce

Gli apparecchi illuminanti impiegati nella realizzazione degli impianti di illuminazione hanno la foggia, la struttura e le dimensioni di volta in volta indicati nel progetto.

Le indicazioni contenute nel progetto servono a definire le funzioni e l'aspetto dell'apparecchio che dovrà, comunque, essere rispondente alle utilizzazioni.

Gli apparecchi utilizzati sono dotati di certificazione del costruttore ai sensi della L.R. n° 31/2015 relativamente all'inquinamento luminoso.

2.7.1. Corpi illuminanti

L'intervento prevede la sostituzione di tutti i corpi illuminanti attualmente installati, con apparecchi aventi le seguenti caratteristiche:

DI TIPO STRADALE

- Struttura: in pressofusione di alluminio e telaio inferiore con funzione portante al quale la copertura è incernierata ed è bloccata mediante un gancio ad apertura rapida realizzato in alluminio con molla in acciaio inox. Le parti metalliche sono protette con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere di tipo idoneo all'esposizione ai raggi ultravioletti. Processo di protezione atto a garantire la resistenza all'ossidazione ed all'attacco da parte degli agenti atmosferici e delle zone marine.
- Guarnizione poliuretanica tra telaio e copertura atta a garantire un grado di protezione IP66. Apparecchio dotato di dispositivo di sicurezza che permette il bloccaggio e la tenuta della copertura in posizione aperta per facilitare le operazioni di installazione.
- Sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato con alettature che hanno la funzione di scambiare il calore prodotto dal corpo illuminante con l'ambiente esterno e mantenere l'ottimale temperatura di giunzione dei LED tale da garantire una vita minima di 70.000 ore B20L80 @ Ta=25°C, 525mA. Valvola per la stabilizzazione della pressione, sia per il vano ottico che per il vano cablaggio.
- Gruppo ottico protetto da vetro antigraffio spessore 4mm, con serigrafia decorativa, atto a proteggere la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali.
- Ottica composta da moduli LED priva di lenti in materiale plastico esposte. I moduli sono dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di argento 99.95%.
- Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (>100lm/W) con temperatura di colore bianco neutro con Tc=4000K e indice di resa cromatica CRI >70.

- I LED sono disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,6 mm. Tra la parte dissipativa e il circuito LED è applicato uno strato di materiale termo-conduttivo atto a migliorare la continuità termica tra le parti.
- Gruppo ottico multi layer che consente di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione.
- Sistema modulare atto a consentire l'alloggio uno o più moduli e di scegliere tra diverse potenze disponibili.
- Efficienza ottica: $\geq 85\%$
- Disponibilità di molteplici curve fotometriche a geometria variabile secondo l'applicazione stradale richiesta.
- Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201.
- Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade".
- Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe II, con marchio ENEC, alloggiato all'interno del vano cablaggio su piastra facilmente estraibile per mezzo di sistema di sgancio rapido (su richiesta senza uso di utensili).
- Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.9 ; distorsione armonica totale (THD) $< 20\%$ a pieno carico; corrente di alimentazione dei LED fra 300 e 700mA.
- Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni.
- Tenuta all'impulso CL II: da 5kV a 10kV
- Sistema di regolazione del flusso luminoso: alimentatore con sistema a mezzanotte virtuale
- Pressacavo IP68 per cavi sezione max $\varnothing 13\text{mm}$.
- Marcatura CE.
- Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
- Test di resistenza alla corrosione: 800 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227.

Tutte le caratteristiche e specifiche illuminotecniche dovranno essere pari o superiori a quanto indicato nello specifico dei calcoli illuminotecnici, in riferimento a flusso emesso, potenza assorbita e ottica.

DI TIPO ORNAMENTALE CON OTTICA STRADALE O ROTOSIMMETRICA

- Struttura: in pressofusione di alluminio e telaio inferiore con funzione portante. Le parti metalliche sono protette con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere di tipo idoneo all'esposizione ai raggi ultravioletti. Processo di protezione atto a garantire la resistenza all'ossidazione ed all'attacco da parte degli agenti atmosferici e delle zone marine.
- Guarnizione poliuretanica tra telaio e copertura atta a garantire un grado di protezione IP66. Apparecchio dotato di dispositivo di sicurezza che permette il bloccaggio e la tenuta della copertura in posizione aperta per facilitare le operazioni di installazione.
- Sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare, realizzato con alettature che hanno la funzione di scambiare il calore prodotto dal corpo illuminante con l'ambiente esterno e mantenere l'ottimale temperatura di giunzione dei LED tale da garantire una vita minima di 70.000 ore L80F10 @ Ta=25°C. Valvola per la stabilizzazione della pressione, sia per il vano ottico che per il vano cablaggio.
- Gruppo ottico protetto da vetro antigraffio spessore 4mm, atto a proteggere la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali.
- Ottica composta da moduli LED priva di lenti in materiale plastico esposte. I moduli sono dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di argento 99.95%.
- Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (>100lm/W) con temperatura di colore bianco neutro con Tc=4000K e indice di resa cromatica CRI >70.
- I LED sono disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,6 mm. Tra la parte dissipativa e il circuito LED è applicato uno strato di materiale termo-conduttivo atto a migliorare la continuità termica tra le parti.

- Gruppo ottico multi layer che consente di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione.
- Sistema modulare atto a consentire l'alloggio uno o più moduli e di scegliere tra diverse potenze disponibili.
- Efficienza ottica: $\geq 85\%$
- Disponibilità di molteplici curve fotometriche a geometria variabile secondo l'applicazione stradale richiesta.
- Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201.
- Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade".
- Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe II, con marchio ENEC, alloggiato all'interno del vano cablaggio su piastra facilmente estraibile per mezzo di sistema di sgancio rapido (su richiesta senza uso di utensili).
- Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.9 ; distorsione armonica totale (THD) $< 20\%$ a pieno carico; corrente di alimentazione dei LED fra 300 e 700mA.
- Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni.
- Tenuta all'impulso CL II: da 5kV a 10kV
- Sistema di regolazione del flusso luminoso: alimentatore con sistema a mezzanotte virtuale
- Pressacavo IP68 per cavi sezione max $\varnothing 13\text{mm}$.
- Marcatura CE.
- Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
- Test di resistenza alla corrosione: 800 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227.

Tutte le caratteristiche e specifiche illuminotecniche dovranno essere pari o superiori a quanto indicato nello specifico dei calcoli illuminotecnici, in riferimento a flusso emesso, potenza assorbita e ottica.

DI TIPO ARREDO URBANO

- Struttura: profilati in acciaio verniciato a caldo e corpo superiore di chiusura in pressofusione di alluminio. Le parti metalliche sono protette con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere di tipo idoneo all'esposizione ai raggi ultravioletti. Processo di protezione atto a garantire la resistenza all'ossidazione ed all'attacco da parte degli agenti atmosferici e delle zone marine.
- Guarnizione poliuretanica tra telaio e copertura atta a garantire un grado di protezione IP66.
- Sistema di dissipazione termica su singolo modulo LED in alluminio tale da garantire una vita minima di 60.000 ore L80F20 @ Ta=25°C.
- Gruppo ottico protetto da vetro antigraffio spessore 4mm, atto a proteggere la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali.
- Ottica composta da moduli LED priva di lenti in materiale plastico esposte. I moduli sono dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di argento 99.95%.
- Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (>100lm/W) con temperatura di colore bianco neutro con Tc=4000K e indice di resa cromatica CRI >70.
- I LED sono disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,6 mm. Tra la parte dissipativa e il circuito LED è applicato uno strato di materiale termo-conduttivo atto a migliorare la continuità termica tra le parti.
- Gruppo ottico multi layer che consente di mantenere parametri di uniformità in qualsiasi condizione.
- Efficienza ottica: $\geq 85\%$
- Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201.
- Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade".
- Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe II, con marchio ENEC, alloggiato all'interno del vano cablaggio su piastra facilmente

estraibile per mezzo di sistema di sgancio rapido (su richiesta senza uso di utensili).

- Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.9; distorsione armonica totale (THD) < 20% a pieno carico; corrente di alimentazione dei LED fra 300 e 700mA.
- Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni.
- Tenuta all'impulso CL II: da 5kV a 10kV
- Sistema di regolazione del flusso luminoso: alimentatore con sistema a mezzanotte virtuale
- Pressacavo IP68 per cavi sezione max Ø13mm.
- Marcatura CE.
- Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 55015, EN 61547 , EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
- Test di resistenza alla corrosione: 800 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227.

Tutte le caratteristiche e specifiche illuminotecniche dovranno essere pari o superiori a quanto indicato nello specifico dei calcoli illuminotecnici, in riferimento a flusso emesso, potenza assorbita e ottica.

RETROFIT LED

- Struttura: piastra in alluminio verniciato con attacchi specifici per apparecchio su cui verrà installata.
- Sistema certificato IP65 stand alone
- Sistema di dissipazione termica su singolo modulo LED in alluminio tale da garantire una vita minima di 90.000 ore L80F10 @ Ta=25°C.
- Ottica composta da moduli LED montati direttamente sulla piastra di alluminio
- Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (>100lm/W) con temperatura di colore bianco neutro con Tc=4000K e indice di resa cromatica CRI >70.
- Efficienza ottica: >= 85%
- Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201.

- Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe II, con marchio ENEC, alloggiato sulla piastra in alluminio.
- Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.95; distorsione armonica totale (THD) < 20% a pieno carico
- Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni.
- Tenuta all'impulso CL II: 6kV
- Sistema di regolazione del flusso luminoso: alimentatore con sistema a mezzanotte virtuale
- Marcatura CE.
- Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 55015, EN 61547 , EN 61000-4-5

Tutte le caratteristiche e specifiche illuminotecniche dovranno essere pari o superiori a quanto indicato nello specifico dei calcoli illuminotecnici, in riferimento a flusso emesso, potenza assorbita e ottica.

2.7.2. Sostegni

I pali dovranno presentare certificato di rispondenza alle normative vigenti fornito dal costruttore, dovranno rispettare le caratteristiche dimensionali riportate sugli elaborati di progetto. Il dimensionamento dovrà essere conforme alla UNI EN 40.

La posa dovrà essere realizzata mediante nastratura e bitumatura della sezione di incastro entro il plinto.

L'intervento prevede la sostituzione di tutti i corpi illuminanti attualmente installati, con apparecchi aventi le seguenti caratteristiche:

3. ELABORATI TECNICI

Ad ultimazione di tutti i lavori e comunque prima dell'inizio delle operazioni di collaudo definitivo degli impianti, saranno consegnare le seguenti documentazioni:

- i certificati di verifica e collaudi delle macchine e delle apparecchiature impiegate nella realizzazione degli impianti, per i quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti Norme di Legge;
- i disegni e gli schemi degli impianti eseguiti rappresentanti lo stato di fatto (as built) al momento della consegna degli impianti e aggiornati secondo le variazioni eventualmente apportate in corso d'opera ordinate dalla Direzione dei lavori.
- ove esistenti, i libretti con le norme d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- le certificazioni richieste dalla Legge Regionale 31/2015.

4. VERIFICHE INIZIALI E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione delle opere, saranno eseguite tutte le verifiche qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della redazione del certificato di fine lavori.

Le verifiche e prove preliminari hanno lo scopo di:

- controllare le caratteristiche, prestazioni, dimensioni, provenienza e buona qualità delle apparecchiature e materiali già installati o presenti in cantiere presso il magazzino del cantiere in attesa di essere lavorati e montati negli impianti;
- controllare le modalità di montaggio delle apparecchiature e le modalità delle lavorazioni eseguite in cantiere sui materiali forniti e verificarne la rispondenza alle buone regole di installazione e alle prescrizioni dei rappresentanti della Committente.
- Le verifiche iniziali saranno effettuate secondo quanto indicato dalle norme CEI 64-8 parte 6 e l'esito dovrà essere riportato su apposito verbale di verifica.

4.1. Collaudi degli impianti

I collaudi tecnici per i quadri e le linee elettriche dovranno essere eseguiti durante il periodo dei collaudi tecnici degli impianti tecnologici cui si riferiscono.

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che nella loro installazione.

il Progettista

Per.Ind. Ernesto Stella



A blue circular professional stamp from the 'COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI' in Bergamo. The stamp contains the text: 'PER. IND. STELLA ERNESTO', 'N. Iscr. Albo 1225', and 'BERGAMO'. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.