

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 CALUSCO D'ADDA Piazza S. Fedele n. 1 - Calusco d'Adda (Bg) | PROGETTISTA: Per.ind. Ernesto Stella | | | |
| | | TIMBRO E FIRMA  | | | |
| TITOLO | EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO Via Vittorio Veneto Calusco d'Adda (BG) | | | | |
| OGGETTO | PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO CAPITOLATO PRESTAZIONALE | | | | |
| REV. | DESCRIZIONE | RED. | CONT. | APP. | DATA |
| 0 | Emissione progetto esecutivo | MDP | ES | ES | 06/08/2020 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | RIFERIMENTO PER COMMITTENTE |
| 050/20 | EEl.057.0 | |

SOMMARIO

| | | |
|--------|--|----|
| 1 - | PREMESSA | 3 |
| 2 - | CARATTERISTICHE, QUALITÀ, PROVENIENZA DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE | 3 |
| 2.1. | Cavi | 3 |
| 2.2. | Tubi e tubazioni | 5 |
| 2.2.1. | Tubazioni in materiale termoplastico per la posa interrata | 5 |
| 2.2.2. | Tubazioni metalliche | 6 |
| 2.3. | Derivazioni | 7 |
| 2.4. | Posa dei cavi e delle tubazioni | 7 |
| 2.5. | Impianto di terra | 8 |
| 2.6. | Punti luce | 8 |
| 2.6.1. | Corpi illuminanti | 9 |
| 3 - | ELABORATI TECNICI | 11 |
| 4 - | VERIFICHE INIZIALI E PROVE PRELIMINARI | 11 |
| 4.1. | Collaudi degli impianti | 12 |

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|---------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 2 DI 12 |

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 doppio isolamento

- Sigla di riferimento: FG7(O)R in caso non reperibile
FG16R16
- 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

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|---------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 3 DI 12 |

-
- 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

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 anime conforme alle tabelle CEI UNEL 00722/78.
- I cavi multipolari di tipo T, avranno il conduttore di protezione con anima giallo-verde.

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|---------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 4 DI 12 |

- 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;

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|---------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 5 DI 12 |

- Eventuale rinfianco 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.

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|---------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 6 DI 12 |

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.

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|---------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 7 DI 12 |

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. 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.

2.6. 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.

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|---------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 8 DI 12 |

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

2.6.1. Corpi illuminanti

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

DI TIPO PROIETTORE GRANDI AREE

- Proiettore per l'illuminazione di grandi aree sportive (HDTV), grandi aree ed aeroporti da 64-80 LED Multichip e 288-216 LED Singlechip.
- Tecnologia LED High Power su un circuito stampato in alluminio altamente dissipante termicamente MCPCB (Metal Core Printed Circuit Board).
- Temperatura di colore disponibile:
 - 5000K – CRI >70;
 - 5000K – CRI >80.
- Su richiesta è possibile avere temperature di colore e CRI differenti. Tolleranza temperatura colore $\pm 400K$.
- L'apparecchio è disponibile in diverse configurazioni elettriche e meccaniche per soddisfare al meglio le diverse esigenze impiantistiche:
 - con driver interni all'apparecchio: alimentatori elettronici, montati su piastre di cablaggio facilmente sostituibili con sistema antinversione "Plug&Play".
 - con driver a bordo, esterni all'apparecchio: alimentatori elettronici IP67, montati esternamente al corpo (disponibile solo nella versione simmetrica).
 - con driver separato all'apparecchio: gruppi di alimentazione delocalizzati (esempio base torri, armadi o posizioni remote).
- Il proiettore, in qualsiasi sua configurazione, è integrato con il sistema DALI per il controllo a distanza. Su richiesta, nelle versioni con driver a bordo e driver separato, è possibile avere versioni per controllo DMX.
- Gruppi ottici completi di riflettori facilmente sostituibili.
- Filtri di compensazione pressoria in teflon.
- Fattore di correzione di potenza > 0,9.

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|---------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 9 DI 12 |

-
- Ingressi cavi attraverso pressacavi IP68 differenti a seconda della configurazione.
 - Alimentazione 220 - 240V / 50 - 60 Hz VAC.
 - Classe di isolamento I.
 - Grado di protezione IP66.
 - Grado di protezione contro gli impatti esterni: IK08.
 - Certificazione CE.
 - Certificazione ENEC.
 - Norme costruttive secondo: EN 60598-1, EN 60598-2-5

DI TIPO PROIETTORE

- Serie di proiettori per illuminazione composto da 8 LED.
- Tecnologia LED disposta su corpo in alluminio.
- Temperatura di colore: 4000K - CRI > 70.
- Alimentatore elettronico con protezione termica ad elevata efficienza e durata progettato per uso esterno.
- Proiettore integrato con sistema 1:10V per il controllo a distanza. Su richiesta, è possibile integrare il proiettore con il sistema DALI.
- Filtro di compensazione pressoria in teflon.
- Ingresso cavo attraverso pressacavo antistrappo PG13, IP68
- Apertura per l'accesso all'ottica e vano cablaggio in un'unica e semplice operazione agendo su viti in acciaio inox.
- Alimentazione 220 - 240V / 50 - 60 Hz VAC.
- Fattore di correzione di potenza > 0,9.
- Classe di isolamento I.
- Grado di protezione IP66.
- Grado di protezione contro gli impatti esterni: IK08.
- Certificazione CE.
- Tutti i componenti elettrici a marchio ENEC.
- Norme costruttive secondo: EN 60598-1, EN 60598-2-5.
- Resistente alla nebbia salina per 2.500 ore.

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|----------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 10 DI 12 |

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.

3 - ELABORATI TECNICI

Ad ultimazione di tutti i lavori e comunque prima dell'inizio delle operazioni di collaudo definitivo degli impianti, saranno da 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.

| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|----------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 11 DI 12 |

- 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.



| CODICE PROGETTO | CODICE DOCUMENTO | COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO | PAG. |
|-----------------|------------------|---|----------|
| 050/20 | EEI.057.0 | ADEGUAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PORZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE | 12 DI 12 |