

METC ING


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 RELAZIONE TECNICA	

REV.	DESCRIZIONE	RED.	CONT.	APP.	DATA
0	Emissione progetto esecutivo	ES	ES	ES	06/08/2020

CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	RIFERIMENTO PER COMMITTENTE
050/20	ERI.051.0	

GENERALITÀ

La presente relazione tecnica intende fornire la descrizione sulla consistenza e tipologia dei lavori necessari alla riqualifica ed efficientamento dell'impianto di illuminazione campi calcio presso il centro sportivo del comune di Calusco d'Adda BG.

La struttura presenta campo in erba a 11 dotato di illuminazione con 4 torri faro e 4 proiettori da 2000W cadauna. Il campo di allenamento è illuminato con proiettori di vario tipo poco efficaci.

L'obiettivo dei lavori in oggetto è l'allineamento alle norme CONI del campo principale che sarà conforme al livello 2 della norma UNI 12193 (attività agonistiche a livello locale), migliorare l'illuminazione del campo di allenamento rendendola più uniforme senza l'obbiettivo di raggiungere le caratteristiche del livello 1 CONI. I lavori di efficientamento comporteranno una significativa riduzione dei consumi elettrici e della manutenzione delle sorgenti mediante l'utilizzo della tecnologia LED.

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI, con particolare riferimento alle seguenti:

- CEI 64-8: Impianti elettrici in bassa tensione.
- CEI 0 -21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI EN 61439-1/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- UNI EN 12193: Illuminazione di installazioni sportive
- CEI EN 62305-1: Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali.
- CEI EN 62305-2: Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del Rischio.

CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO	PAG.
050/20	ERI.051.0	EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO CALUSCO D'ADDA RELAZIONE TECNICA	2 DI 10

- CEI EN 62305-3: Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita.
- CEI EN 62305-4: Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC)
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici -Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici -Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI EN 61646: Moduli fotovoltaici a film sottile per usi terrestri. Qualificazione del progetto e approvazione di tipo
- CEI EN 61730-1: Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per la sicurezza
- CEI EN 61730-2: Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per le prove
- DLgs n°28 del 03/03/2011: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- DLgs n°81 del 09/04/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- DM n°37 del 22/01/2008 disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Prescrizioni dell'Ente distributore di energia.
- Prescrizioni dei VV.F.

CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO	PAG.
050/20	ERI.051.0	EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO CALUSCO D'ADDA RELAZIONE TECNICA	3 DI 10

-
- Regolamento CPR
 - Norme CONI e UNI EN 12193 Caratteristiche illuminotecniche per alcune attività sportive

DATI DI PROGETTO

L'area presenta campo principale a 11 in erba, 4 torri faro con 4 proiettori cadauna da 2000W. Il livello previsto per regolamento CONI è livello 2.

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

La struttura dell'impianto sportivo, viste le caratteristiche sopra esposte, è classificata come:

LUOGO ORDINARIO

CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA DI ENERGIA

L'impianto del centro sportivo è alimentato da contatore ENEL di BT tensione 230/400V. Presso la palazzina spogliatoio A è presente il quadro generale che alimenta le sorgenti luminose delle aree di gioco.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i pericoli derivanti da contatto diretto sarà ottenuta mediante le seguenti misure di protezione, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 64-8:

Protezione totale:

tutte le parti attive saranno adeguatamente isolate, l'isolamento potrà essere rimosso solo mediante distruzione.

Gli involucri e le barriere assicureranno un grado di protezione IP2X; per le superfici orizzontali superiori a portata di mano, assicureranno un grado di protezione IP4X.

CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO	PAG.
050/20	ERI.051.0	EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO CALUSCO D'ADDA RELAZIONE TECNICA	4 DI 10

L'apertura di un involucro o la rimozione di una barriera potrà essere effettuata solo mediante chiave od attrezzo, previo sezionamento delle parti attive.

Protezione addizionale:

saranno installati interruttori differenziali con corrente differenziale uguale o minore a 30mA, considerati come protezione addizionale in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Non costituiranno in nessun caso l'unico provvedimento contro i contatti diretti.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti è impiegato il sistema dell'interruzione automatica dell'energia utilizzando dispositivi differenziali a tutti i livelli secondo criterio di selettività, con sensibilità di intervento coordinata con la resistenza di terra, al fine di soddisfare la relazione indicata nella norma CEI 64-8:

$$R_E (\Omega) \leq 50 (V) / I_{Dn} (A)$$

Ove R_E indica la resistenza del sistema di dispersione a terra e I_{Dn} la sensibilità del differenziale meno sensibile presente sull'impianto.

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Scelta della sezione dei cavi

La corrente assorbita I_b è stata calcolata in funzione della potenza contemporanea dei carichi considerando il fattore di potenza e la tensione di esercizio.

La scelta della sezione dei cavi è stata fatta in base alla portata I_z secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1, tenendo in considerazione il tipo di posa (CEI 64-8 tab. 52 C) e il fattore k_2 per posa ravvicinata considerando la temperatura ambiente uguale a 30 °C (k_1).

Protezione contro i sovraccarichi

CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO	PAG.
050/20	ERI.051.0	EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO CALUSCO D'ADDA RELAZIONE TECNICA	5 DI 10

La protezione contro i sovraccarichi è stata fatta installando a monte delle condutture dei dispositivi di protezione con corrente nominale I_n e corrente di funzionamento (intervento) I_f , in modo tale da soddisfare le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45I_n$$

Dove:

I_b corrente d'impiego del circuito

I_n corrente nominale dell'interruttore

I_z portata a regime permanente del cavo

I_f corrente di sicuro funzionamento dell'interruttore

Protezione contro i cortocircuiti

La protezione contro i corto circuiti è stata fatta scegliendo dispositivi di protezione aventi potere di interruzione maggiore al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione del dispositivo.

Il calcolo della corrente di corto circuito è stato eseguito utilizzando in via approssimata le seguenti relazioni come suggerito dalle norme CEI 64-8:

$$I_{cc} = U / \sqrt{3}Z_{cc}$$

$$I_{ccmin} = 0.8US / 1.5\rho 2L \text{ (neutro non distribuito)}$$

$$I_{ccmin} = 0.8U_0S / 1.5\rho(1 +m) \text{ (neutro distribuito)}$$

Dove:

Z_{cc} impedenza totale del circuito

U tensione concatenata

U_0 tensione di fase

S sezione del conduttore in mm^2

ρ resistività a 20 °C del materiale dei conduttori in $\Omega mm^2/m$

m rapporto tra la resistenza del conduttore di neutro e la resistenza del conduttore di fase

L lunghezza della conduttura in m.

CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO	PAG.
050/20	ERI.051.0	EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO CALUSCO D'ADDA RELAZIONE TECNICA	6 DI 10

La protezione deve intervenire in un tempo inferiore a quello che farebbe superare al conduttore la massima temperatura ammessa (CEI 64-8 art.434.3.2).

Pertanto deve essere verificata la condizione:

$$(I^2 t) \leq k^2 S^2$$

Calcolo della caduta di tensione

Si è considerato una caduta di tensione percentuale massima del:

2% sui quadri di distribuzione

4% sui circuiti terminali

Il calcolo è stato eseguito secondo la seguente relazione:

$$\Delta\% = ((k \times I \times L) / 1000) \times V / 100$$

Dove:

k coefficiente per il calcolo della caduta di tensione

I corrente assorbita

L lunghezza della linea

V tensione di esercizio

Contemporaneità dei carichi

Per il calcolo delle potenze elettriche, ai fini del dimensionamento della corrente d'impiego (**I_b**) e della potenza totale impegnata, sono state utilizzate le seguenti relazioni:

$$I_b = k_u \times k_c \times (P / (1.73 \times V_c))$$

$$I_b = k_u \times k_c \times (P / V_f)$$

Dove:

I_b = corrente di impiego del circuito in ampere

P = potenza installata in watt

V_c = tensione concatenata in volt

V_f = tensione di fase in volt

k_u = coefficiente di utilizzazione

k_c = coefficiente di contemporaneità

CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO	PAG.
050/20	ERI.051.0	EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO CALUSCO D'ADDA RELAZIONE TECNICA	7 DI 10

Progettazione impianti d'illuminazione per impianti sportivi al coperto (UNI EN 12193)

La progettazione dell'impianto di illuminazione degli ambienti è stata condotta nel rispetto dei seguenti punti:

- Raggiungimento dei livelli di illuminamento e uniformità su ciascuna pista secondo l'utilizzo previsto
- Possibilità di parzializzazione dell'illuminazione
- Riduzione dell'abbagliamento
- Uso di sorgenti luminose con un'appropriata resa dei colori

Il livello di attività ipotizzato per riferimento ai fini dell'impianto in oggetto, secondo la classificazione della norma UNI EN 12193, è pari a "1: Attività agonistiche a livello locale".

Il dimensionamento del campo principale è stato pertanto condotto al fine di garantire prestazioni paragonabili ai requisiti definiti dal Livello 2.

Si riportano, nella tabella seguente, i valori di riferimento per ciascun il tipo attività specifica:

Attività all'aperto	Livello attività	Em (lx)	Emin/Em
<i>Calcio</i>	3	500	0,7
	2	200	0,6
	1	75	0,5

Ove Em è il valore minimo dell'illuminamento medio mantenuto sulla specifica pista e Emin/Emed rappresenta l'uniformità misurata come rapporto fra E minimo e E medio.

CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO	PAG.
050/20	ERI.051.0	EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO CALUSCO D'ADDA RELAZIONE TECNICA	8 DI 10

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

1 - IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra della struttura è esistente e facente capo al collettore generale di terra posto vicino al QGE.

A tale collettore faranno capo:

- I collegamenti EQP ed EQS delle tubazioni degli impianti meccanici
- Il PE degli scaricatori di sovratensione del QGE
- Tutti i PE delle utenze sottese al QGE

Ogni PE presenterà una sezione non inferiore al corrispondente conduttore di fase, comunque in accordo alla Tabella 54F Norma CEI 64-8 sezione 543.

2 - DISTRIBUZIONE GENERALE

I lavori di efficientamento delle sorgenti luminose prevedono la rimozione delle vecchie lampade e la posa di nuove riutilizzando le linee esistenti. L'utilizzo di sorgenti a led permette una sensibile riduzione della potenza installata (circa il 50%) pertanto i conduttori risultano molto meno sollecitati.

In corrispondenza del palo mancante presso il campo di allenamento sarà posata nuova linea entro tubazione esistente interrata e risalita su palo. Il cavo sarà 3G4 tipo FG16OR16.

3 - QUADRI ELETTRICI

Presso il quadro generale sarà installato un nuovo interruttore per la protezione linea nuovo palo campo di allenamento.

I quadri torre saranno utilizzati come punto di transito e sezionamento della linea in risalita.

CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO	PAG.
050/20	ERI.051.0	EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO CALUSCO D'ADDA RELAZIONE TECNICA	9 DI 10

4 - DERIVAZIONI DI IMPIANTO

Le derivazioni d'impianto sia di luce che di fm dovranno essere rispondenti alle Norme CEI, con particolare riferimento al paragrafo 751.04.2.6 e successivi della parte 751 della norma CEI 64-8.

Tutte le connessioni elettriche per l'alimentazione dei nuovi proiettori saranno rifatte e verificate.

5 - ILLUMINAZIONE CAMPO PRINCIPALE

I lavori presso il campo principale prevedono la rimozione dei 16 proiettori esistenti e la successiva posa di n° 20 proiettori di tipo asimmetrico conforme alla LR 31/15 contro l'inquinamento luminoso. Gli apparecchi saranno posati in linea su nuova traversa da fissare alla piattaforma in testa alle torri faro.

Gli apparecchi saranno rigorosamente puntati per ottenere i risultati previsti dal calcolo teorico.

Al termine delle lavorazioni sarà effettuata la verifica dei valori ottenuti.

6 - ILLUMINAZIONE CAMPO ALLENAMENTO

Le lavorazioni previste per il campo di allenamento finalizzate al miglioramento dell'uniformità nonché dei consumi elettrici consiste nella sostituzione dei proiettori esistenti e la posa di n° 2 proiettori asimmetrici posti su una torre faro, la posa di n° 2 proiettori per palo sui pali esistenti e la posa di nuovo palo entro plinto predisposto anch'esso con doppio proiettore da 334W. Sarà realizzata una nuova linea con relativa protezione a quadro per il palo nuovo.

Bergamo, 6 agosto 2020



CODICE PROGETTO	CODICE DOCUMENTO	COMMITTENTE / TITOLO / OGGETTO	PAG.
050/20	ERI.051.0	EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE CAMPI CALCIO CALUSCO D'ADDA RELAZIONE TECNICA	10 DI 10