



# COMUNE DI QUARRATA

Provincia di Pistoia

*Area Valorizzazione e Sviluppo del Territorio*

*Servizio Lavori Pubblici*

**Lavori di ristrutturazione edilizia della palestra  
polifunzionale “Palamelo” e degli annessi locali di  
servizio siti in via Arcoveggio in Quarrata**

## **Progetto Definitivo-Esecutivo**

**Relazione Tecnica-Illustrativa  
Opere Impianto illuminazione**

**Responsabile Unico del Procedimento:**

Responsabile Servizio Lavori Pubblici  
Geom. Fabiana Baldi

**Progettista Opere Edili:**

Istruttore Direttivo Tecnico  
Arch. Riccardo Pallini

**Progettisti Opere Impiantistiche:**

Dirigente Area Valorizzazione e Sviluppo del Territorio  
Ing. Iuri Gelli

Istruttore Tecnico

Ivano Pasquinelli

Collaboratore Professionale

Luca Capecchi

Data: febbraio 2018

## OGGETTO E SCOPO DEL PROGETTO

La presente relazione tecnica ha lo scopo di descrivere le caratteristiche principali dei lavori relativi alle opere di manutenzione straordinaria dell'impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza a servizio del campo da gioco e delle tribune della palestra polifunzionale "Palamelo".

L'impianto elettrico in progetto risponde agli standard tecnici e prestazionali definiti dalle disposizioni legislative e normative vigenti ed assicura un adeguato grado di funzionalità ed affidabilità.

L'impianto elettrico è costituito da diversi sottosistemi con varie e specifiche funzionalità.

In particolare l'impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza garantisce la fruizione del locale in condizioni ottimali anche in orari notturni ovvero in orari diurni quando le condizioni di illuminazione naturale non siano sufficienti per il normale svolgimento dell'attività.

La scelta di apparecchi illuminanti equipaggiati con sorgenti luminose di tipo LED ad alta efficienza per l'illuminazione del campo da gioco risponde soprattutto a criteri di comfort visivo adeguato alla categoria sportiva 1 "Nazionale e internazionale", illuminamento medio pari a 750 lx e rapporto fra illuminamento minimo e illuminamento medio non inferiore a 0,70, oltre ad esigenze di contenimento dei costi di gestione della struttura.

L'illuminazione di emergenza permette di garantire il livello minimo di illuminamento del campo di gioco e delle tribune anche in condizioni in cui venga a mancare l'alimentazione elettrica ordinaria.

In particolare il grado di illuminamento minimo è garantito da un gruppo UPS dedicato, che alimenta parte degli apparecchi illuminanti del campo da gioco e delle tribune a circa il 20% della potenza nominale degli stessi.

## DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI OPERE DA ESEGUIRE

Rimozione dei corpi illuminanti installati sul campo da gioco e sulle tribune, delle scatole di derivazione, delle barre elettrificate, delle linee elettriche dorsali e di derivazione, compreso lo smaltimento del materiale alla discarica autorizzata.

Realizzazione sistema di fissaggio per gli apparecchi illuminanti a servizio del campo da gioco e delle tribune mediante apposito binario in acciaio zincato meglio descritto negli elaborati progettuali.

Fornitura ed installazione di passerella in materiale metallico tipo "Cablofil" per il passaggio delle linee elettriche dorsali.

Fornitura ed installazione dei riflettori di tipo industriale a tecnologia led, compatibili con alimentazione di emergenza, per l'illuminazione del campo di gioco e delle tribune.

Realizzazione di linee elettriche dorsali e/o di derivazione posate all'interno di canali, tubazioni e guaine di tipo metallico e/o PVC.

Realizzazione del quadro elettrico "QI", per il sezionamento, comando, protezione e gestione del sistema di illuminazione in oggetto;

Fornitura ed installazione di gruppo UPS per l'alimentazione di parte degli apparecchi illuminanti in mancanza di energia elettrica.

## CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

L'alimentazione dell'impianto avviene in B.T. dal quadro generale dell'edificio.

La caduta di tensione per ogni circuito, misurata a partire dal Quadro Generale posto in prossimità del contatore di misura dell'energia elettrica, fino al punto più lontano, quando sia inserito il carico nominale, non dovrà superare il 4% della tensione a vuoto per tutti i circuiti.

La densità di corrente nei vari conduttori non dovrà mai essere superiore a quella consentita dalle tabelle CEI UNEL 35024/1 relative, tenendo conto delle modalità di posa e di un coefficiente di contemporaneità per le potenze installate. (Per illuminazione  $K_c=1$ )

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase;

I conduttori di terra e di protezione, cioè i conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, devono avere sezione pari a quella dei conduttori di fase e in ogni caso non inferiore a 2,5 mmq se protetti meccanicamente e 4 mmq se non protetti meccanicamente.

## MATERIALI DI INSTALLAZIONE

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'eventuale umidità alla quale possono essere posti durante l'esercizio.

Gli impianti elettrici ed i relativi componenti dovranno essere da esterno con grado di protezione  $\geq IP40$  e saranno realizzati per una questione di resistenza meccanica con canalizzazioni, tubazioni e cassette di derivazione in acciaio zincato e/o PVC pesante.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI di prodotto e dotati del marchio CE.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e/o di lavorazione

## TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI

L'impianto elettrico è costituito dalle seguenti opere:

- Linee e canalizzazione principali;
- Impianto di illuminazione campo da gioco e tribune;
- Impianto di illuminazione di sicurezza campo da gioco e tribune;
- Apparecchiature specifiche per il comando, sezionamento, protezione e gestione;
- Quadro UPS.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le parti attive dell'impianto elettrico sono previste completamente ricoperte con isolamento che ne impedisce il contatto e può essere rimosso solo mediante distruzione ed è in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

Le parti attive sono comunque racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurano un grado di protezione minimo non inferiore a IP XXB per le parti non a portata di mano e un grado di protezione non inferiore a IP XXD per le parti a portata di mano.

Sono stati previsti inoltre, come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti, l'impiego di interruttori differenziali avente  $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ .

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione è attuata con il collegamento di tutte le parti metalliche al conduttore di protezione (PE) e con l'impiego di idonei interruttori differenziali posti a monte delle parti da proteggere.

Il dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito o al componente elettrico in modo che in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi per una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50V. (CEI 64-8 parte 4 sez 413.1.4.2). Le protezioni dovranno essere coordinate in modo tale da soddisfare la condizione prescritta  $R_a \times I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$  dove:

$R_a$  somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm  $I_{\Delta n}$  corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (corrente nominale differenziale se la protezione è con dispositivo differenziale)

## LINEE E CANALIZZAZIONI PRINCIPALI

Le linee principali, secondarie e le linee terminali che faranno capo alle apparecchiature di comando e agli apparecchi illuminanti saranno installate all'interno di tubi flessibili, canalizzazioni in acciaio zincato tipo "Cablofil", tubi PVC. L'impianto realizzato sarà a vista, non incassato.

Le dimensioni delle condutture saranno tali per cui il diametro interno dei tubi e/o canali dovrà essere pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti.

Le parti dell'impianto elettrico installate all'interno del controsoffitto ispezionabile, lo stesso è considerato un luogo accessibile per manutenzione anche da parte di persone non addestrate. In queste condizioni tutti gli impianti con tensione nominale superiore a 50V SELV devono essere contenuti in involucri protettivi con grado di protezione non inferiore a IP20.

Il raccordo con gli apparecchi nel controsoffitto sarà realizzato mediante condutture entro tubi flessibili di tipo pesante non propagante la fiamma con raccorderia IP40.

Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.

I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette di derivazione.

L'apertura degli accessori e delle scatole di derivazione, dovrà essere possibile, soltanto per mezzo di attrezzo idoneo.

Il sistema di fissaggio e l'interasse degli ancoraggi sarà conforme a quanto previsto dal costruttore.

Le scatole di derivazione saranno in materiale plastico autoestinguente con coperchio antiurto, di dimensioni adeguate con grado di protezione IP 55 min.

Le linee di alimentazione e distribuzione interne sono realizzate con conduttori del tipo F16OM16.

# COMUNE DI QUARRATA

---

In particolare le linee dorsali principali e quelle dirette agli utilizzatori, posate entro canalizzazioni o tubi, saranno di tipo multipolari con conduttore di terra facente parte della formazione del cavo.

Tutti i conduttori dovranno essere di colorazione adeguata in modo da distinguere le fasi e il neutro.

## **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA**

L'impianto di illuminazione sarà realizzato utilizzando apparecchi a tecnologia led ad alta efficienza, installati su apposito binario in acciaio zincato, appositamente predisposto.

L'illuminazione di emergenza è garantita da un gruppo UPS che alimenta, in caso di mancanza dell'energia elettrica, n.6 apparecchi del campo da gioco e n. 3 apparecchi installati sopra le tribune, in modo da assicurare il grado di illuminamento minimo previsto in tale situazione.

## **QUADRI ELETTRICI**

Il quadro elettrico per il sezionamento, comando, protezione e gestione dell'impianto di illuminazione sarà del tipo da parete, con grado di protezione IP adeguato all'ambiente nel quale sarà installato e comunque non inferiore a IP40, completo di barre DIN35 e pannelli frontali pretranciati per il montaggio dei componenti modulari.

Gli interruttori automatici, interruttori differenziali e gli apparecchi di manovra utilizzati, saranno del tipo definito "modulare", adatti alla installazione all'interno di quadri su apposito profilato DIN35; il potere d'interruzione degli interruttori magnetotermici assunto in fase di progetto e quello è riferito alla CEI EN 60898.

Tutte le apparecchiature saranno facilmente identificabili mediante l'applicazione di targhette indicatrici.

Le apparecchiature installate nel quadro sono quelle che risultano dal relativo schema elettrico unifilare.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta delle apparecchiature, per quanto riguarda il potere d'interruzione delle stesse, garantendo comunque il coordinamento di Back-up tra i dispositivi di protezione.

Il quadro elettrico, dovrà essere dichiarato conforme dal costruttore secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 23-51 e 23- 49 del Marzo 1996.

Il quadro per l'alimentazione e sorveglianza degli apparecchi illuminanti in caso di mancanza di energia elettrica sarà del tipo a parete, a norma EN50171, conforme EN 50172 , predisposto per caricare batterie da 12V - 12 Ah.

## **SISTEMA DI FISSAGGIO**

Il sistema di fissaggio dei proiettori del campo da gioco e delle tribune sarà realizzato mediante la fornitura e la posa in opera di una monorotaia in acciaio zincato del tipo utilizzato per portoni scorrevoli sospesi, da fissare mediante barre filettate e ancorante chimico alle travi dell'edificio, ad un'altezza di circa 8 mt. I tratti adiacenti della monorotaia dovranno essere interconnessi lateralmente tra loro mediante idonea saldatura ad elettrodi in modo da rendere il binario continuo. All'interno del binario dovranno essere predisposte le piattine in ferro con bulloni M12 e/o ad anello per il fissaggio dei proiettori.

## **APPARECCHI ILLUMINANTI PER L'AREA DI GIOCO E DELLE TRIBUNE**

Gli apparecchi illuminanti per l'area di gioco e delle tribune saranno a tecnologia led ad alta efficienza, installati sul sistema di fissaggio rispettando scrupolosamente la posizione indicata nel calcolo illuminotecnico.

Il calcolo illuminotecnico deve essere scrupolosamente rispettato anche per quanto riguarda l'ottica, la potenza e il flusso luminoso previsto per gli apparecchi illuminanti.

## NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D. Lgs. n. 81 del 09/04/08 "Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge n. 186 del 01/3/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici." Obbligo dell'esecuzione a regola d'arte degli impianti (CEI)";
- D.P.R. 224/88 "Attuazione della direttiva CEE n. 85/374 relativa alla Responsabilità per danno dei prodotti difettosi sensi dell'art. 15 della legge 183 del 16/04/87.
- D.M. n. 37 del 22/01/08 "Regolamento in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- DPR 462/01 *"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";*
- Decreto 22/01/2008 n°37 *Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 1-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;*
- CEI 3-14 Elementi dei segni grafici;
- CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;
- CEI 11-8 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, Impianti di terra;
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): parte 1;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri per uso domestico e similare;
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-50 Edilizia residenziale. – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici;
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 62305-1/4;
- CEI 81-10 Protezione contro i fulmini;
- CEI 20-21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente";
- CEI 20-22 "Prova dei cavi non propaganti l'incendio";
- CEI 20-36 "Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici – Integrità del circuito";
- CEI 20-37 "Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e materiali dei cavi";
- CEI 20-45; V1 "Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale 0.6/1kV";
- CEI 64-8; Variante 4 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua", che aggiorna la Norma CEI 64-8 alle disposizioni del Regolamento Prodotti da Costruzione UE 305/2011;
- EN 60947 "Apparecchiature a bassa tensione";
- CEI 17-11 "Interruttori di manovra, sezionatori per tensioni inferiori a 1000 V";
- CEI EN 60898 "Interruttori automatici e sovracorrente per usi domestici e similari";
- CEI EN 61558-2-6 "Trasformatori magnetici di sicurezza";
- CEI 23-5 "Prese a spina per usi domestici e similari";
- CEI 23-8 "Tubi protettivi in PVC e loro accessori";
- CEI 23-9 "Apparecchi di comando non automatici (interruttori) fissi";
- CEI 23-12 "Prese a spina per usi industriali";
- CEI 23-14 "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori";
- CEI 23-16 "Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari";
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali per usi domestici e similari";
- CEI 23-19 "Canali portacavi in materiale plastico e accessori ad uso battiscopa";
- CEI 23-28 "Tubi per le installazioni elettriche. Tubi metallici";
- CEI 23-31 "Sistemi di canali metallici ad uso portacavi e portapparecchi";
- CEI 23-32 "Sistemi di canali in materiale plastico isolante per soffitto e parete";

# COMUNE DI QUARRATA

---

- CEI EN 61439 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadriBT);
  - CEI 64-11 "*Impianti elettrici nei mobili*";
  - UNI EN12464-1 "*Illuminazione di interni con luce artificiale*";
  - UNI EN 12193 Valori di illuminazione minimi da rispettare nella realizzazione degli impianti sportivi;
  - UNI 9316 (Impianti sportivi-Illuminazioni per riprese a colori-Prescrizioni);
  - UNI EN1838 "Illuminazione di emergenza";
  - le specifiche tecniche (schemi di collegamento, montaggio dei componenti, ecc.) trasmesse dai costruttori dei componenti degli impianti di tipo speciale;
  - Norma UNI-EN 12464-1 "Illuminazione di interni con luce artificiale";
  - Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza";
  - CEI EN 60598/1 "Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove";
  - CEI EN 60598/2/22 "Apparecchi di illuminazione. Parte 2/-22: Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza";
  - Le prescrizione e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
  - Le prescrizioni e indicazioni dell'ENEL per quando di loro competenza nei punti di consegna;
- Tutti i materiali isolanti dovranno essere dotati di certificazione attestante la caratteristica di resistenza al fuoco.
- Tutte le apparecchiature elettriche dovranno avere il marchio CE.

Quarrata, febbraio 2018

Il Progettista delle Opere impiantistiche  
Il Dirigente Area Valorizzazione e Sviluppo del Territorio  
Ing. Iuri Gelli

Il Responsabile Unico del Procedimento  
Responsabile Servizio Lavori Pubblici  
Geom. Fabiana Baldi

Provincia di Pistoia (PT)