



**COMUNE DI PIOLTELLO**  
**VIA CARLO CATTANEO n. 1**  
**20096 PIOLTELLO**  
**PROVINCIA DI MILANO**

## **RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO**

<b>LAVORI DI:</b>	RIFACIMENTO TETTO DELLA PALESTRA DI VIA MOLISE
-------------------	---

<b>IMPRESA:</b>
-----------------

<b>PROGETTO:</b>	ESECUTIVO
------------------	-----------

<b>R.U.P.:</b> ING. ANTONIO SORRENTINO
---

<b>PROGETTISTI:</b> ING. ANGELO CROCE ING. FEDERICA LISSONI GEOM. VALERIO CARCANO ING. ANDREA CAPUANO
--

## **Generalità**

La presente relazione è in merito alla progettazione dell'impianto elettrico e di illuminazione presso la palestra di via Molise a Pioltello (MI).

## **Descrizione sommaria dell'impianto**

L'impianto da realizzarsi andrà ad integrare ed in parte a sostituire quello esistente che non sarà totalmente dismesso. Avrà la funzione di alimentare l'impianto di illuminazione della palestra, dei locali ad essa accessori, l'impianto di riscaldamento ed alcuni impianti meccanici che saranno installati nella palestra.

## **Dati di progetto**

Per la progettazione dell'impianto sono stati fissati, dalla committenza, i seguenti livelli di illuminazione richiesti:

- **Palestra:**

L'impianto luci della palestra dovrà garantire un livello di luminosità medio di 300 lux. Oltre a questo, essendo la stessa palestra utilizzata dalla locale società di tennis tavolo, è stato richiesto dalla committenza di garantire, nella fascia centrale della palestra, un livello di illuminazione di 400 lux come previsto dal regolamento del tennis tavolo.

Per la zona di palestra dedicata alla cattedra del professore è stato scelto un livello di illuminazione inferiore considerato che, le attività di didattica in palestra, non richiedono un elevato livello di illuminazione sui tavoli.

- Locali accessori (depositi e scale):

Per i locali deposito e scale sarà interamente conservata l'attuale illuminazione.

- Bagni:

Nei locali bagno sarà garantito un livello di illuminazione di 200 lux.

In questi locali saranno installate lampade dalla doppia funzione, illuminazione ordinaria e di emergenza.

- Illuminazione di emergenza:

Essendoci problemi di ordine manutentivo è stato scelto di evitare di installare lampade di emergenza direttamente sul controsoffitto della palestra. L'elevata altezza della palestra rende, difatti, poco agevole la manutenzione di eventuali disservizi delle lampade di emergenza installate in quota. Si è quindi deciso, seguendo la strada già scelta in precedenza, di installare delle lampade di emergenza in prossimità delle uscite della palestra. Non essendoci all'interno della palestra presenza di ostacoli che rendano difficoltoso il passaggio tale scelta non porta ad un peggioramento del grado di sicurezza dei locali.

Nelle scelte di progettazione si è anche tenuto conto della necessità, o meno, di migliorare i livelli di illuminazione al fine di ridurre i costi di intervento. Per questa ragione si sono seguite due strade:

1. Per i locali la cui illuminazione è utilizzata con elevata frequenza (palestra, bagni, zona prof.) è stato scelto di sostituire le attuali lampade con nuove lampade a LED a basso consumo;
2. Per i locali la cui illuminazione è utilizzata in modo saltuario (depositi, scale) si è invece preferito mantenere le attuali lampade. Non trova infatti ragione economica la loro sostituzione con delle lampade a maggior risparmio energetico. Va infatti considerato che, il costo di una nuova lampada, anche

di fascia bassa non potrà essere ripagato con i risparmi di energia elettrica che ne deriveranno. Per questa ragione si rimanda una loro sostituzione al momento in cui queste saranno eccessivamente vetuste o guaste;

3. Anche per le lampada di emergenza della palestra, che saranno di tipo tradizionale, è stato deciso di utilizzare lampade di tipo tradizionale essendo il loro funzionamento limitato nella durata. Tale scarsità di utilizzo non motiva la spesa di lampade LED che, come detto prima, non ripagheranno mai la spesa sostenuta per acquistarle.

Merita una menzione la scelta del sistema di comando dell'impianto. Attualmente, infatti, il comando delle luci è effettuato direttamente dal quadro elettrico posto al piano interrato della palestra. Tale scelta è, chiaramente, in contrasto con il dettato normativo. Gli interruttori magnetotermici sono infatti apparecchi di protezione e non apparecchi di comando. È quindi necessario realizzare un piccolo pannello di comando luci per poter accendere le luci lasciando, agli interruttori differenziali installati sul quadro, la funzione di protezione.

Nella scelta della suddivisione dei comandi luci è stato scelto, per poter variare i livelli di luminosità in funzione delle condizioni esterne, di inserire 4 circuiti luci accendibili con una logica "a scacchiera". Si è invece preferito evitare di installare dei sensori di luminosità e delle lampade dimmerabili in quanto si ritiene che tale impianto sia troppo sofisticato (e inutilmente costoso) per gli usi che quotidianamente si fanno della palestra. Sarà invece installato un sistema di sensori di presenza. Mi è infatti stato comunicato come capiti, saltuariamente, che le luci della palestra (utilizzata non solo dalla scuola ma anche da associazioni) restino accese anche quando la palestra rimane vuota. Per tale ragione è stato previsto un sistema di spegnimento forzato delle luci comandato da dei sensori di presenza installati nel controsoffitto.

Nella scelta della copertura dei sensori si è deciso di non spingere tale copertura a livelli massimi. La configurazione della palestra con soffitti alti non consente di installare un ridotto numero di sensori avendo, i sensori adatti a grandi altezze, un raggio di copertura limitato. Per una copertura completa della palestra sarebbe stato necessario installare almeno 9 sensori di presenza (e sarebbero, comunque, rimaste delle zone “morte”) questo, oltre a far lievitare i costi dell’impianto di controllo, avrebbe comportato una serie ulteriore di fori in un controsoffitto già di per se molto “bucato”. Con la scelta di inserire 6 sensori, come si vede anche nelle tavole progettuali, la copertura non è completa e restano alcune ridotte zone non sorvegliate. Va però considerato che l’attività normale di palestra non è una attività di tipo statico e, impostando un tempo di spegnimento sufficientemente lungo, è ragionevole supporre che i piccoli buchi non portino ad uno spegnimento indesiderato dell’impianto di illuminazione.

Oltre all’impianto luci, il nuovo impianto elettrico andrà ad alimentare anche altri sistemi impiantistici; nello specifico sono previsti collegamenti per:

1. I lucernari/evacuatori che saranno installati nel magazzino e nei bagni;
2. L’impianto di chiamata per il bagno dei disabili. Sarà anche rifatto ex novo l’impianto elettrico del bagno disabili;
3. L’alimentazione elettrica dei due aerotermini installati per scaldare la palestra;
4. L’alimentazione elettrica dei torrini di estrazione installati in copertura.

Nella realizzazione dell’impianto è stato scelto di realizzare 4 circuiti luci e 2 circuiti potenza con i seguenti compiti:

1. Circuito luci 1: alimentazione elettrica di 4 lampade installate nella palestra e della lampada nella zona professori;
2. Circuito luci 2: alimentazione elettrica di 4 lampade installate nella palestra;
3. Circuito luci 3: alimentazione elettrica di 4 lampade installate nella palestra;
4. Circuito luci 4 + luci bagni: alimentazione di 4 lampade installate nella palestra e delle lampade dei bagni;
5. Circuito potenza torrini ed evacuatori: alimentazione elettrica dei torrini di estrazione installati nella palestra e dei 4 lucernari/evacuatori di calore installati nei bagni e nel magazzino;
6. Circuito potenza aerotermini: alimentazione elettrica degli aerotermini della palestra.

Per un dettaglio della suddivisione dei circuiti, con i relativi punti di comando, si rimanda alle tavole esecutive.

I nuovi circuiti saranno inseriti e andranno a sostituire (in parte) quelli già presenti sul quadro elettrico installato al piano interrato della palestra. Come già detto al quadro non sarà più affidata, cosa che attualmente avviene, la funzione di comando.

La tipologia di impianto adottata sarà a vista/in controsoffitto. La scelta di un tale impianto è dettata principalmente da una ragione pratica. La realizzazione di un impianto sotto traccia richiederebbe la realizzazione di tracce su tutte le murature, la posa di corrugati e la successiva riintonacatura dei locali. Questa scelta comporterebbe un notevole aumento dei costi. Non è infatti previsto alcun intervento sulle murature perimetrali della palestra se non una tinteggiatura delle stesse.

Va anche considerato che, vista la destinazione d'uso dei locali, non vi è alcun vantaggio nel realizzare un impianto sotto traccia. Laddove invece sarà installato il nuovo controsoffitto l'impianto sarà posato

(sempre utilizzando un impianto di tipo “a vista” quindi con tubi rigidi e cassette) all’interno del controsoffitto stesso. Nei locali che non saranno invece oggetto di rifacimento completo sarà, se possibile, riutilizzato il vecchio impianto sotto traccia.

Riassumendo si possono quindi suddividere gli interventi in:

- Modifica del quadro elettrico: necessario per la realizzazione del nuovo impianto, per l’inserimento degli elementi (magnetotermici, relè, contattori) necessari per il funzionamento del nuovo impianto e per la creazione dei punti di comando del nuovo impianto. La carpenteria del quadro sarà conservata;
- Nuovo circuito luci palestra: sarà realizzata ex novo l’illuminazione della palestra e della zona professori con lampade a led di tipo idoneo;
- Nuove luci di emergenza: saranno sostituite le attuali lampade di emergenza installate sulle uscite e sarà aggiunta una nuova lampada in corrispondenza dell’accesso alla scuola per garantire i livelli minimi di illuminazione in caso di emergenza. Saranno anche sostituite le luci dei bagni con luci con doppia funzione illuminazione ordinaria e di emergenza;
- Impianto torrini di estrazione: sarà realizzato un impianto per il comando dei torrini di estrazione aria che verranno installati in palestra. I torrini saranno comandati da un comando di tipo selettore 0/1 che verrà posizionato presso la cattedra dei professori;
- Impianto aerotermini: in questo caso non è previsto altro che una alimentazione elettrica dei due aerotermini già attualmente installati nella palestra. Gli aerotermini saranno rimossi e successivamente riposizionati e la cablatura sarà fatta ex novo;
- Impianto lucernari/evacuatori: all’interno del deposito e dei bagni saranno installati 4 lucernari apribili con funzione, anche, di

evacuatori di calore. Il comando di questi sarà posizionato all'interno dei locali stessi o in prossimità di essi e sarà eseguito con pulsanti del tipo saliscendi.

**Come previsto dalla normativa (DM 37/2008) tutti gli impianti dovranno essere realizzati secondo al regola dell'arte e, al termine dei lavori, andrà prodotto per ciascuno di essi un certificato di conformità.**

### **Normative di riferimento**

L'impianto elettrico sarà realizzato secondo le caratteristiche indicate nella seguente relazione e nella documentazione allegata, si dovranno inoltre rispettare tutte le leggi vigenti, anche se non espressamente menzionate, con particolare riferimento a:

- LEGGE n°186 del 1 marzo 1968 Regola d'arte
- DECRETO n° 37 del 22 gennaio 2008 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
- DLG n°81 del 9 aprile 2008 Attuazione dell'art.1 Legge 3 Agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

Oltre alle leggi nazionali dovranno anche essere rispettate le normative CEI relative, nello specifico:

- NORMA CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.
- NORME CEI 17-13 Quadri elettrici
- NORME CEI 23-51 Quadri elettrici



- NORME CEI 03 Compilazione dichiarazione di conformità

### **Materiali impiegati:**

**Lampade:** nella realizzazione dell'impianto di illuminazione saranno utilizzate lampade a LED di nuova generazione. Per la zona palestra saranno impiegate lampade di tipo concentrante che garantiscano l'adeguato livello di illuminazione alla quota di gioco. Nelle altre zone saranno installate lampade a LED di tipo tradizionale. Il dettaglio della tipologia di lampade scelte è riportato nei documenti di progetto allegati.

**Conduttori:** saranno utilizzati esclusivamente conduttori in cordini di rame del tipo "non propagante l'incendio" e a basso sviluppo di fumi e gas tossici, con grado di isolamento 450/750V tipo N07V-K, se posato in condotta incassata in materiale isolante. Le sezioni dei conduttori saranno quelle indicate negli schemi progettuali di collegamento e comunque dovranno sempre rispettare le portate indicate dal costruttore in relazione alla protezione magnetotermica installata a monte della linea stessa. I colori da riservare ai conduttori saranno i seguenti:

- BLU per il conduttore di neutro
- SCURO (per es. marrone, nero) per le fasi
- GIALLO-VERDE per il conduttore di protezione di terra

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere realizzate esclusivamente entro scatole di derivazione utilizzando idonei morsetti di bloccaggio. Si dovrà, inoltre, fare particolare attenzione nel collegare i vari carichi monofase in modo da mantenere il carico equilibrato sulle fasi.

Per gli impianti luci dovranno essere utilizzati conduttori di diametro minimo 1,5 mm<sup>2</sup>, nello specifico dovranno essere impiegati:

- **Cavi tripolari flessibili:** per la derivazione dal quadro alle cassette di distribuzione in campo. Tale scelta è stata effettuata per garantire una migliore riconoscibilità dei circuiti senza riempire i

tubi con troppi cavi che complicherebbero una successiva manutenzione dell'impianto;

- Cavi unipolari: per il cablaggio di alcune lampade ed unicamente per i tratti terminali dell'impianto.

Per gli impianti di potenza dovranno essere invece utilizzati cavi di diametro minimo 2,5 mm<sup>2</sup>, anche in questo caso, come già per il circuito luci saranno utilizzati dei cavi tripolari fino alle cassette di distribuzione in campo e potranno essere utilizzati cavi singoli solo per i cablaggi finali.

**Tubazioni e scatole**: per la realizzazione dell'impianto di distribuzione saranno utilizzate delle tubazioni di tipo rigido in PVC serie pesante del tipo autoestinguente, marchiato IMQ, conforme alle norme CEI 23.8 avente resistenza allo schiacciamento superiore a 150 kg/dm.

**Elementi di comando**: il comando delle luci sarà realizzato tramite pulsanti. I pulsanti saranno installati in scatole di tipo protetto modello 504 con grado di protezione adeguato (IP55).

**Quadro luci**: il quadro luci non sarà modificato nella sua struttura. Dovranno essere sostituiti gli esistenti interruttori magnetotermici differenziali e dovranno essere installati relè e contattori per la gestione dell'impianto di illuminazione. All'interno del quadro stesso saranno installati anche i comandi della logica di funzionamento dell'impianto di spegnimento collegato al sensore di presenza. Un dettaglio dei prodotti da installare nel quadro elettrico è presente nel computo metrico dell'opera.

In allegato alla presente sono riportate le schede tecniche dei prodotti scelti per la progettazione dell'impianto. Trattandosi di prodotti "di consumo" è stato necessario inserire dei prodotti con tanto di marca e

modello. Non essendo obbligo dell'appaltatore utilizzare i prodotti indicati come previsto dal codice degli appalti pubblici è però a totale carico dell'appaltatore, qualora volesse modificare i prodotti scelti, scegliere (e motivare tale scelta tramite schede tecniche, specifiche di prodotto ed eventualmente calcoli illuminotecnici) prodotti di qualità equivalente o superiore a quelli indicati negli allegati e nel computo. Non saranno accettati e, quando venissero installati ne sarà imposta la rimozione a totale costo dell'impresa, materiali difformi da quelli indicati nei documenti progettuali che non siano stati prima approvati dalla D.L.

### **Prezzi:**

Per la computazione delle opere è stato utilizzato il Listino Prezzi delle opere pubbliche del Comune di Milano del 2017. Per i prezzi non presenti nel listino si è fatta una analisi prezzi come previsto dal codice appalti.

### **Allegati:**

- Calcolo illuminotecnico dei locali
- Specifiche tecniche
- Schemi unifilari