



Ministero dell'Istruzione  
e del Merito



UNIONE EUROPEA  
Fondo sociale europeo  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REGIONE SICILIANA  
Città Metropolitana di Palermo  
**COMUNE DI CERDA**

[**PROGETTO ESECUTIVO**]

**ADEGUAMENTO FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA IMPIANTISTICA  
DELLA PALESTRA CON ANNESSI SERVIZI, DELLA SCUOLA  
L. PIRANDELLO DI VIA ALCIDE DE GASPERI - CERDA**

CUP J95F21001310002 | CIG A01C6898F3

**ELABORATO**

**EL.R2** Relazione specialistica sull'illuminotecnica

**PROGETTISTI**

IL PROGETTISTA  
Ing. Ugo Agnello



**RUP**

GEOMETRA  
Giuseppe Chiappone



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
(Geom. Giuseppe Chiappone)

**VISTO ENTI**

COD. PROGETTO	27/23 - UA
DATA	Ottobre 2023
REV	00

## INDICE

1	PREMESSE .....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
3	CENNI NORMATIVI SULL' ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA .....	3
4	PROGETTO .....	4
4.1	Illuminazione di sicurezza.....	4
4.1.1	Aree e locali interessati .....	4
4.1.2	Stato di fatto .....	4
4.1.3	Progetto .....	4
4.2	Illuminazione regolare.....	5
4.2.1	Aree e locali interessati .....	5
4.2.2	Progetto .....	5
4.3	Ambiente di installazione .....	6
4.3.1	Prescrizioni relative agli ambienti M.A.R.C.I. per l'impianto illuminotecnico.....	6
4.4	Calcoli illuminotecnici .....	7

## RELAZIONE TECNICA SULL'ILLUMINOTECNICA

### 1 PREMESSE

In seno ai lavori di manutenzione straordinaria del corpo Palestra, occorre sostituire l'impianto illuminotecnico, sia regolare che di sicurezza per l'esodo.

Il corpo palestra è parte dell'edificio scolastico "L. Pirandello", codice ARES 0820281845, sito in Cerda (PA), via Alcide De Gasperi snc.

L'edificio scolastico di cui sopra è di proprietà del Comune di Cerda, ed è utilizzato per attività scolastica dall'I.C. Cerda-L. Pirandello, PAIC82900D, è sede della scuola primaria e secondaria di 1° grado.

Il corpo palestra ha un'unica elevazione fuori terra, in pianta ha forma rettangolare, copre una superficie pari a 420 m<sup>2</sup> circa, l'altezza massima, misurata dal pavimento interno all'estradosso del solaio di copertura, è pari a 6,75 m circa.

Internamente è composto da un unico ambiente, con superficie utile pari a 376 m<sup>2</sup> circa, ed altezza utile media pari 6,45 m circa.

La copertura è piana, caratterizzata da travi in c.a. estradossate che la sormontano.

Le strutture sono intelaiate, con travi e pilastri in c.a., il solaio di copertura è in latero-cemento.

Le pareti perimetrali sono in muratura di blocchi di calcarenite e malta, intonacate internamente ed esternamente con intonaco tradizionale di tipo civile.

Le porte interne sono in legno tamburato, infissi e serramento sono in alluminio con vetro singolo.

La palestra è pavimentata con teli in pvc incollati su massetto cementizio, al di sopra è installato un materassino flottante con finitura superficiale in pvc.

Gli impianti installati a corredo del corpo palestra sono:

- Impianto di riscaldamento del tipo acqua/acqua con aerotermi con involucro in acciaio, il generatore di calore è in comune per l'intero edificio;
- Impianto elettrico ed illuminotecnico, con n. 1 quadro elettrico, conduttori in rame isolato con tubazioni protettive sottotraccia, proiettori illuminanti con lampada alogena.

L'impianto illuminotecnico è sia regolare che di sicurezza per l'esodo.

L'impianto dell'illuminazione regolare è vetusto ed obsoleto, il progetto prevede la sostituzione completa dei corpi illuminanti, con modifiche di quantità e posizione dove necessario.

L'impianto dell'illuminazione di sicurezza per caratteristiche e prestazioni non soddisfa la normativa vigente, il progetto prevede la completa sostituzione con integrazioni e modifiche.

Secondo il D.M. 26.08.1992 ss.mm.ii. occorre che l'edificio sia dotato di illuminazione di sicurezza lungo le vie di esodo, con livello minimo di illuminamento di 5 lux rilevato ad 1 m di altezza dal pavimento.

Per quanto attiene le caratteristiche dell'illuminamento regolare si è fatto riferimento alle norme UNI 10840 e UNI EN 12464-1.

## **2    NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le principali norme di riferimento sono le seguenti:

- D.M. 26.08.1992 ss.mm.ii. – Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- D.M. n.37 del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.P.R. n. 447 - Regolamento di attuazione della Legge n° 46 del 5/3/1990 in materia di sicurezza degli impianti;
- UNI EN 1838 – Illuminazione di emergenza
- UNI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) - Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione – illuminazione posti di lavoro – Parte 1: posti di lavoro interni
- UNI 10840 - Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
- UNI EN 1293 - Luce e illuminazione - Illuminazione sportiva

## **3    CENNI NORMATIVI SULL'ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

La norma UNI EN 1838 distingue l'illuminazione di emergenza in illuminazione di sicurezza ed illuminazione di riserva.

A sua volta l'illuminazione di sicurezza è distinta in illuminazione di sicurezza per l'esodo, illuminazione antipánico di aree estese, illuminazione di area del compito ad alto rischio.

Lo scopo dell'illuminazione di sicurezza per l'esodo è facilitare l'esodo sicuro da un luogo per gli occupanti, fornendo appropriate condizioni di visibilità ed indicazioni adeguate sulle vie di esodo, nonché assicurare l'agevole localizzazione e/o impiego dei dispositivi di sicurezza e antincendio.

Gli apparecchi dedicati all'illuminazione di sicurezza devono fornire illuminamento ad ogni uscita e laddove sia necessario evidenziare pericoli potenziali o apparecchi per la sicurezza.

Vanno illuminati i seguenti punti: porte di uscita per l'emergenza; rampe di scala; variazioni di livello; segnali di sicurezza; cambi di direzione; intersezione tra corridoi; uscite ed all'esterno dell'edificio

verso un luogo sicuro; punti di pronto soccorso; dispositivi antincendio; apparecchiatura di evacuazione per disabili; rifugi e punti di raccolta per disabili.

Negli edifici scolastici l'illuminamento delle vie di esodo non deve essere inferiore a 5 lux, rilevata ad 1 m di altezza dal pavimento, in condizioni di superfici nere, ossia con coefficiente di riflessione pari a 0.

Il rapporto di diversità tra il valore di illuminamento minimo e quello massimo non deve essere superiore a 1:40 sulla linea centrale di via di esodo (uniformità  $\geq 0.025$ ).

La durata minima dell'illuminazione di sicurezza deve essere un'ora, il 50% dell'illuminamento richiesto deve essere fornito in 5 s e il 100% entro 60 s, la ricarica completa delle batterie deve avvenire in 12 ore, in modo automatico, l'alimentazione elettrica deve essere dedicata.

Nel calcolo non va tenuto conto della riflessione delle superfici dell'involucro, la superficie di riferimento per il calcolo e la misurazione dell'illuminamento è 1 m. dal pavimento.

La norma UNI EN 12193 prevede l'illuminazione di sicurezza per l'area spettatori, nel caso specifico assente, e per i partecipanti, ossia per le aree destinate alla pratica sportiva, ma soltanto per alcune attività, tra le quali quella di specie non rientra.

## **4 PROGETTO**

### **4.1 Illuminazione di sicurezza**

#### **4.1.1 Aree e locali interessati**

Le aree e i locali principalmente interessati sono quelli che costituiscono vie di esodo, come di seguito elencati:

- Percorsi di esodo all'interno della Sala palestra.

#### **4.1.2 Stato di fatto**

Nello stato di fatto l'edificio è dotato di impianto di illuminazione di sicurezza, che non risulta efficace, essendo composto da un'unica plafoniera di emergenza installata in corrispondenza dell'uscita.

#### **4.1.3 Progetto**

Il progetto prevede la completa installazione di un sistema di illuminazione di sicurezza per l'esodo. Nella sala palestra si prevede l'installazione di plafoniere dedicate all'illuminazione di sicurezza a led con flusso luminoso minimo di 250 lm, da installare a parete in corrispondenza delle uscite di sicurezza, mentre si utilizzeranno i proiettori dell'illuminazione regolare, dotati di kit per l'illuminazione di emergenza, per illuminare i percorsi di esodo.

Le plafoniere per l'illuminazione di sicurezza da installare sono:

- Plafoniera di emergenza led, flusso luminoso 250 lm, temperatura di colore 5.000 K, 24 W, SA/SE, durata 1h con tempo di ricarica 12 h, con grado di protezione minimo IP4X, dedicata per l'illuminazione di sicurezza;
- Proiettore led a sospensione, flusso luminoso in output 10.077 lm, efficienza non inferiore a 120 lm/w, temperatura di colore 4.000 K, con grado di protezione minimo IP4X, corredato di kit per alimentazione in emergenza con autonomia minima di 1 h, tempo di ricarica 12 h, flusso luminoso minimo garantito di almeno il 10% rispetto normale, da utilizzare per l'illuminazione di sicurezza e per l'illuminazione regolare;

Il progetto illuminotecnico dell'illuminazione di sicurezza garantisce il rispetto della normativa di settore, la verifica è stata condotta nei calcoli illuminotecnici.

## **4.2 Illuminazione regolare**

### **4.2.1 Aree e locali interessati**

Il progetto prevede la completa sostituzione dell'impianto illuminotecnico per l'illuminazione regolare, i locali interessati sono:

- Sala palestra

### **4.2.2 Progetto**

Le soluzioni progettuali adottate per l'illuminazione regolare, hanno tenuto conto del locale e del tipo di ambiente da illuminare.

E' prevista l'installazione di corpi illuminanti led, installati a soffitto o parete, con grado di protezione minimo IP4X.

All'interno della palestra scolastica possono essere praticati sport quali pallavolo, basket, pallamano e similari, secondo la norma UNI EN 12193:2019 la categoria illuminotecnica per le attività sportive scolastiche è la III (rif. prospetto 4 della norma).

I parametri illuminotecnici da rispettare sono:

- Secondo la norma UNI EN 12464-1:2021, per le palestre scolastiche: illuminamento medio del compito visivo  $E_m = 300$  lx, illuminamento medio delle zone circostanti 200 lx, uniformità di illuminamento minima = 0,60, ad 1.0 m di altezza dal pavimento, limitazione di abbagliamento  $UGR \leq 22$ ;
- Secondo la norma UNI EN 12193:2019, richiamata nelle norme CONI, per i campi da pallavolo o basket e similari al chiuso, con categoria illuminotecnica III, occorre: illuminamento medio del compito visivo  $E_m = 200$  lx, uniformità di illuminamento minima = 0,50, sul pavimento.

In merito alla limitazione di abbagliamento UGR, la UNI EN 12464:1 prevede che, nel caso di persone in piedi, la verifica debba essere condotta su una superficie all'altezza di 1.60 m dal pavimento.

Le verifiche illuminotecniche sono state condotte per due scene di illuminazione:

- illuminazione regolare artificiale in assenza di luce diurna, considerando accese tutte le lampade per ogni locale da verificare;
- illuminazione regolare artificiale con luce diurna, in condizioni di cielo intermedio con illuminazione naturale prevista alle ore 10:00 del 10 marzo, tenuto conto che le attività didattiche si svolgono nelle ore mattutine.

Gli apparecchi per l'illuminazione regolare da installare sono:

- Proiettore led a sospensione, flusso luminoso in output 10.077 lm, efficienza non inferiore a 120 lm/w, temperatura di colore 4.000 K, con grado di protezione minimo IP4X;

### **4.3 Ambiente di installazione**

Si tratta del locale palestra di una scuola primaria e secondaria di 1° ciclo, secondo quanto previsto dalla CEI 64-8/7 è stato valutato il tipo di ambiente in riferimento al rischio incendio.

Secondo la normativa di prevenzione incendi DM 26/08/1992 ss.mm.ii. l'edificio scolastico nel suo insieme è classificabile di tipo 2, essendo il numero delle persone in presenza contemporanea compreso tra 301 e 500.

Visto il D.M. 03/09/2021 del Ministero dell'Interno, viste le caratteristiche dell'edificio e dell'attività, i dispositivi di prevenzione incendio, il livello di rischio incendio può essere classificato medio, pertanto l'ambiente di installazione è ritenuto M.A.R.C.I. secondo l'art. 751.03.2 *“Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose”*.

Possono rientrare nella definizione di cui al codice BD3 della tabella 751.03.2 della norma CEI 64-8/7.

Si è previsto quindi di attenersi alle prescrizioni dell'art. 751.04.1 e dell'art. 751.04.3 della norma CEI 64-8/7.

#### **4.3.1 Prescrizioni relative agli ambienti M.A.R.C.I. per l'impianto illuminotecnico**

I corpi illuminanti da installare lungo le vie di esodo o sulle uscite di sicurezza, non devono contenere fluidi infiammabili, i condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.

Gli apparecchi di illuminazione e gli apparecchi elettrotermici devono essere mantenuti ad adeguata distanza dai materiali combustibili tenendo conto delle istruzioni del fabbricante, con particolare riferimento al comportamento dell'apparecchio in caso di guasto, e devono essere installati e mantenuti in modo da garantire una corretta dissipazione del calore.

Gli apparecchi di illuminazione devono avere grado di protezione almeno pari a IP4X.

Le condutture di alimentazione degli apparecchi illuminanti sono del tipo:

- A parete, a1 (art. 751.04.2.6), ossia incassate in strutture non combustibili (pareti o soffitti murari), con cavi unipolari del tipo FS17;
- A soffitto, c3 (art. 751.04.2.6), ossia condutture realizzate con cavi unipolari del tipo FS17, contenuti in canalizzazioni: installate in vista (non incassate) ed aventi grado di protezione almeno IP4X, realizzate in materiale isolante aventi comportamento al fuoco secondo le norme di prodotto (751.04.1.2).

Gli apparecchi illuminanti sono alimentati da circuiti unici, pertanto la conduttura dedicata conterrà cavi alimentati da circuito unico.

#### **4.4 Calcoli illuminotecnici**

Per i calcoli di progettazione e verifica illuminotecnica è stato utilizzato il software DIALUX, con il quale sono stati modellati in 3D gli ambienti di installazione, inseriti gli apparecchi con le caratteristiche desiderate ai quali vengono associati i diagrammi fotometrici dichiarati dal produttore.

Sono stati eseguiti i seguenti calcoli di verifica:

- Per l'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo, è stato verificato l'illuminamento medio  $E_m$  che risulta superiore a 5 lx e l'uniformità dello stesso, valutato su una superficie di riferimento alta 1,00 m dal pavimento in condizioni di superfici riflettenti nere, ossia senza alcuna riflessione di pareti, soffitti ed altro, la verifica è stata condotta per i percorsi di esodo ai quali è stata assegnata larghezza di 1,20 m.
- Per l'illuminazione regolare della sala palestra, è stato verificato l'illuminamento medio  $E_m$  risultato maggiore di quanto richiesto, e l'uniformità dello stesso risultata maggiore di quanto richiesto, valutato all'altezza di 1,00 m dal pavimento, in condizioni di riflessione media delle pareti al 78%, dei soffitti 80% e del pavimento al 35%.

In tutti i casi il fattore di manutenzione utilizzato è pari a 0,8.

Nei calcoli dell'illuminazione di sicurezza si è tenuto conto della riduzione di flusso luminoso operata dal kit di emergenza.

I calcoli sono stati condotti utilizzando le curve fotometriche reali dei corpi illuminanti ipotizzati, l'impresa installatrice potrà installare degli apparecchi di marca differente con differenti curve fotometriche, si deduce che prima dell'installazione la D.L. dovrà verificare che le condizioni progettuali siano comunque rispettate