

CITTA' DI RIVAROLO CANAVESE (TO)

# Relazione Tecnica Illustrativa

ILL04\_Scuola\_Rivarolo\_RelTecnIll

<b>RIFERIMENTO PROGETTO</b>	Progetto "ANNO 2023 - LAVORI DI MIGLIORAMENTO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDIFICI COMUNALI" "Finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU"; Codice Unico di Progetto: E94D22004700007
<b>PROPRIETARIO / COMMITTENTE</b>	<b>CITTA' DI RIVAROLO CANAVESE</b> Via Ivrea, 60 – 10086 Rivarolo Canavese (TO) Codice fiscale 01413960012 – Partita IVA 01413960012
<b>EDIFICIO EX PRETURA</b>	C.so Meaglia n. 6 – Rivarolo Canavese (TO)
<b>PROGETTISTA</b>	Elisabetta Paiano
<b>DATA</b>	01/09/2023
<b>CENTO11 s.r.l.</b> Legale rappresentante Geom. Cusumano Giacomo	Firma:   SEDE LEGALE via Luigi Colli, 20 - 10129 Torino P.IVA/C.F. 12598580012 COD. SDI M5UXCR1 info@cento11ingegneria.it
<b>PROGETTISTA</b> Ing. Elisabetta Paiano	Firma:  



## SOMMARIO

<b>1. DESCRIZIONE DELLE PRESTAZIONI FUNZIONALI DI PROGETTO E DELLE SPECIFICHE TECNICHE</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Premessa</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Adeguamento degli impianti alla Normativa in materia illuminotecnica</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Principali caratteristiche degli apparecchi di illuminazione di Progetto</b>	<b>4</b>
<b>2. VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Illuminamento</b>	<b>5</b>
2.1.1 Illuminamenti sull'area del compito o sull'area di attività	5
2.1.2 Illuminamento sull'area immediatamente circostante	7
<b>2.2 Abbagliamento</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Aspetti cromatici</b>	<b>7</b>
2.3.1 Aspetto cromatico della luce	7
2.3.2 Resa dei colori	8
<b>2.4 Illuminazione di emergenza</b>	<b>8</b>
<b>2.5 Risparmio energetico</b>	<b>8</b>
<b>3. IL PROGETTO ILLUMINOTECNICO</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Area di progetto</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Tipologici di calcolo illuminotecnico</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Stato di fatto</b>	<b>12</b>
<b>3.4 Apparecchi di illuminazione di progetto</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Metodologia calcoli illuminotecnici</b>	<b>19</b>
3.5.1 Aule in scuole serali e per adulti	19
3.5.2 Zone di circolazione, corridoi	19
3.5.3 Sale comuni per gli studenti	20
3.5.4 Sale professori	20
3.5.5 Scale e bagni	20
<b>3.6 Illuminazione di emergenza</b>	<b>20</b>
<b>3.7 Impianto elettrico a servizio luce e accensioni</b>	<b>20</b>

## 1. DESCRIZIONE DELLE PRESTAZIONI FUNZIONALI DI PROGETTO E DELLE SPECIFICHE TECNICHE

### 1.1 PREMESSA

Il presente documento è specificatamente dedicato alla descrizione del progetto predisposto per riqualificare ed efficientare l'impianto di illuminazione interna dell'edificio dell'ex Pretura del Comune di Rivarolo, un tempo le scuderie del Castello Malgrà.

Il principale scopo del progetto è la riqualificazione di parte dell'impianto di illuminazione dell'edificio con il raggiungimento di un comfort visivo adeguato alle attività che vi verranno svolte. L'obiettivo potrà essere ottenuto eseguendo modifiche di natura strutturale, tra cui la sostituzione dei corpi illuminanti energivori attualmente in uso, con apparecchi più efficienti in termini di consumo energetico e qualità della luce.

Per raggiungere gli obiettivi di adeguamento Normativo e risparmio energetico, la scelta di progetto è ricaduta su corpi illuminanti con sorgente a LED che permettono:

- di ridurre sensibilmente la potenza installata, in relazione alle caratteristiche morfologiche dei singoli ambienti e al loro uso;
- di ottenere una qualità della luce superiore e in grado di soddisfare i requisiti illuminotecnici minimi stabiliti dalla Normativa vigente.

Oltre a questi accorgimenti durante la progettazione dell'intervento si è posta attenzione alla predisposizione di soluzioni tecniche rispondenti non solo ai requisiti normativi, ma anche ai migliori standard prestazionali e in conformità ai CAM.

Il progetto è stato affrontato prendendo come riferimento le normative tecniche attualmente vigenti, ovvero la UNI EN 12464-1, per l'illuminazione dei posti di lavoro in interni, e la UNI 10840, specifica per l'illuminazione nei locali scolastici. Entrambe individuano e indicano le prestazioni illuminotecniche degli impianti atte a contribuire alle buone condizioni visive di uno specifico compito e al risparmio energetico.

Le aree di progetto riguardano parte degli ambienti che costituiscono l'ala Est dell'edificio dell'ex Pretura del Comune di Rivarolo, idealmente divisi in tre lotti: le sale/studi al piano terra, le sale/studi al piano primo e la porzione di piano primo che verrà adibita ad aule scolastiche.

L'impianto di illuminazione esistente comprende **77** punti luce rilevati, di cui circa il 97% sono plafoniere fluorescenti e la restante parte sono apparecchi a sospensione dotati di sorgenti miste. Inoltre, sono installati **12** apparecchi per l'illuminazione d'emergenza.

## **1.2 ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI ALLA NORMATIVA IN MATERIA ILLUMINOTECNICA**

Gli impianti verranno progettati seguendo quanto prescritto dalle normative vigenti in ambito illuminotecnico:

- CAM DM 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'illuminazione e l'edilizia pubblica scolastica"
- UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei Luoghi di Lavoro"
- UNI 10840 "Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale"

## **1.3 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI PROGETTO**

Tutti gli apparecchi di illuminazione utilizzati nel progetto saranno dotati almeno delle seguenti specifiche tecniche, così come disposto dal Decreto del Ministro dell'Ambiente dell'11 ottobre 2017 relativo ai CAM in materia illuminotecnica:

- Efficienza luminosa dell'apparecchio:  $\geq 80$  lm/W
- Indice di resa cromatica:  $\geq 90$
- I prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio di illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita

Gli apparecchi illuminanti che saranno installati in sostituzione degli esistenti saranno di diverse tipologie, tutti a LED. Rispetto ai corpi illuminanti oggi presenti all'interno degli edifici indicati nella relazione illustrativa, si può arrivare ad un risparmio in termini di consumo di energia in kWh pari al 90% in meno rispetto al consumo delle lampade con sorgenti tradizionali attualmente installate.

La maggiore resa cromatica dei nuovi apparecchi installati garantirà oltretutto una qualità percettiva migliore, particolarmente importante in edifici quali scuole.

## **2. VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE**

Un'illuminazione adeguata e appropriata permette agli utenti di svolgere in modo efficace e accurato i compiti visivi svolti per un periodo prolungato di tempo e di natura ripetitiva. Il livello di visibilità e comfort richiesti dipende dal tipo e dalla durata dell'attività. L'illuminazione inoltre incide sui ritmi circadiani e sull'umore, migliorando il rendimento e il benessere.

Un progetto di illuminazione di buona qualità dovrebbe quindi garantire le condizioni generali che soddisfino il benessere, la prestazione e la sicurezza degli utenti, gli studenti, nel caso in oggetto di una scuola.

I principali criteri che determinano l'ambiente luminoso all'interno di una scuola e di cui si è tenuto conto in fase di progetto sono:

- illuminamento;

- abbagliamento;
- resa dei colori e aspetto cromatico della luce;
- illuminazione di emergenza;
- risparmio energetico.

## 2.1 ILLUMINAMENTO

Le aree da illuminare sono le aree del compito visivo, l'area immediatamente circostante e l'area di sfondo. L'illuminamento e la sua distribuzione, infatti, influenzano notevolmente la rapidità, la sicurezza e il comfort con cui l'utente percepisce e svolge il compito visivo.

Tutti i valori di illuminamento medio in seguito indicati sono illuminamenti mantenuti, specificati per soddisfare le esigenze di comfort e prestazione visiva. Tuttavia, si consiglia di aumentare o diminuire l'illuminamento mantenuto in base ai modificatori di contesto se i presupposti sono diversi dalle condizioni visive normali.

### MODIFICATORI DI CONTESTO PER L'AUMENTO DELL'ILLUMINAMENTO MANTENUTO

il compito visivo è critico;

gli errori sono costosi da correggere;

l'accuratezza, la maggiore produttività o l'aumento della concentrazione è di grande importanza;

i dettagli del compito sono eccezionalmente piccoli o con basso contrasto;

il compito deve essere svolto per tempi eccezionalmente lunghi;

l'area del compito o l'area di attività ha una bassa fornitura di luce diurna;

le capacità visive del lavoratore sono inferiori al normale.

### MODIFICATORI DI CONTESTO PER LA DIMINUZIONE DELL'ILLUMINAMENTO MANTENUTO

i dettagli del compito sono eccezionalmente grandi o con contrasto elevato;

il compito deve essere svolto per un tempo eccezionalmente breve.

### 2.1.1 Illuminamenti sull'area del compito o sull'area di attività

I valori di illuminamento medio mantenuto relativi a edifici scolastici e distinti per interni (zone), compiti o attività, devono almeno soddisfare i requisiti indicati nel prospetto 1 della UNI 10840, di seguito riportato:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
ILL04\_Scuola\_Rivarolo\_ReITecnIII

prospetto 1 <b>Requisiti di illuminazione per interni (zone), compiti o attività</b>					
N° riferimento	Tipo di interno, compito o attività	$E_m$ lx	UGR <sub>L</sub> -	R <sub>a</sub> -	Note
<b>1</b>	<b>Asili nido, scuole materne</b>				
1.1	Aule giochi	300	19	80	
1.2	Nido	300	19	80	
1.3	Aule per lavoro manuale	300	19	80	
<b>2</b>	<b>Edifici scolastici</b>				
2.1	Aule scolastiche	300	19	80	È raccomandata la regolazione e/o parzializzazione dell'impianto di illuminazione
2.2	Aule in scuole serali e per adulti	500	19	80	È raccomandata la regolazione e/o parzializzazione dell'impianto di illuminazione
2.3	Sale lettura	500	19	80	È raccomandata la regolazione e/o parzializzazione dell'impianto di illuminazione
2.4	Lavagna	500	19	80	Evitare le riflessioni speculari
2.5	Tavolo per dimostrazioni	500	19	80	In sale lettura 750 lx
2.6	Aule educazione artistica	500	19	80	
2.7	Aule educazione artistica in scuole d'arte	750	19	90	T <sub>CP</sub> ≥ 5 000 K
2.8	Aule per disegno tecnico	750	16	80	
2.9	Aule per educazione tecnica e laboratori	500	19	80	
2.10	Aule lavori artigianali	500	19	80	
2.11	Laboratori di insegnamento	500	19	80	
2.12	Aule di pratica della musica	300	19	80	
2.13	Laboratori di informatica	300	19	80	Per lavoro con attrezzature munite di videotermini, vedere punto 6.1.9
2.14	Laboratori linguistici	300	19	80	
2.15	Aule di preparazione e officine	500	22	80	
2.16	Ingressi	200	22	80	
2.17	Zone di circolazione, corridoi	100	25	80	
2.18	Scale	150	25	80	
2.19	Sale comuni per gli studenti e aula magna	200	22	80	
2.20	Sale professori	300	19	80	
2.21	Biblioteca: scaffali	200	19	80	Sul piano verticale al bordo dei libri
2.22	Biblioteca: zone di lettura	500	19	80	
2.23	Magazzini materiale didattico	100	25	80	
2.24	Palazzetti, palestre, piscine (uso generale)	300	22	80	Per specifiche attività, vedere UNI EN 12193
2.25	Mensa	200	22	80	
2.26	Cucina	500	22	80	
2.27	Bagni	100	25	80	

Gli illuminamenti medi mantenuti indicati nel prospetto 1 si riferiscono:

- in generale alla superficie di lavoro orizzontale all'altezza di 0,85 m dal pavimento. Per altre posizioni della superficie di lavoro, l'illuminamento medio mantenuto deve riferirsi alle situazioni specifiche;
- per le zone di transito, a 0,2 m dal pavimento;

### 2.1.2 Illuminamento sull'area immediatamente circostante

Ampie variazioni spaziali di illuminamento intorno all'area del compito o all'area di attività possono dare luogo a sforzo e disagio visivi.

L'illuminamento dell'area immediatamente circostante deve essere correlato all'illuminamento dell'area del compito o dell'area di attività e dovrebbe comprendere una fascia di almeno 0,5 m intorno all'area del compito.

L'illuminamento dell'area immediatamente circostante può essere più basso dell'illuminamento sull'area del compito, ma deve essere non minore dei valori indicati nel prospetto 3 della UNI EN 12464-1 di seguito riportato:

Illuminamento sull'area del compito o sull'area di attività $E_m$ lx	Illuminamento sulle aree immediatamente circostanti lx
$\geq 750$	500
500	300
300	200
200	150
$\leq 150$	uguale all'area del compito

## 2.2 ABBAGLIAMENTO

L'abbagliamento è la sensazione sgradevole prodotta da aree brillanti all'interno del campo visivo, come superfici illuminate, parti degli apparecchi di illuminazione, finestre e/o lucernari. L'abbagliamento deve essere limitato per evitare errori e fatica.

Per scegliere un apparecchio di illuminazione idoneo per l'impianto di illuminazione di una scuola, l'indice di abbagliamento molesto causato direttamente dagli apparecchi di illuminazione deve essere determinato mediante il metodo dell'indice di abbagliamento unificato (UGR) tabellare, esposto in dettaglio in CIE 117 1995 e in CIE 190:2010.

Tale valore di UGR determinato non deve essere maggiore del valore limite indicato nel prospetto 1.

## 2.3 ASPETTI CROMATICI

Le qualità cromatiche di una lampada sono caratterizzate da due aspetti:

- l'aspetto cromatico della luce;
- la sua capacità di resa dei colori.

### 2.3.1 Aspetto cromatico della luce

L'aspetto cromatico di una sorgente luminosa si riferisce al colore apparente della luce emessa ed è definito dalla sua temperatura di colore prossimale ( $T_{cp}$ ).



ASPETTO CROMATICO	TEMPERATURA DI COLORE PROSSIMALE $T_{CP}$
Caldo	$< 3300 \text{ K}$
Neutro	$3300 \text{ K} < T_{CP} < 5300 \text{ K}$
Freddo	$> 5300 \text{ K}$

Nel prospetto 1, per specifiche applicazioni si fornisce una fascia ristretta di temperature di colore adeguate.

### 2.3.2 Resa dei colori

Per la prestazione visiva e la sensazione di comfort e di benessere, i colori nell'ambiente degli oggetti devono essere resi con accuratezza secondo i requisiti del compito.

Per fornire un'indicazione obiettiva delle proprietà di resa dei colori di una sorgente luminosa si usa l'indice generale di resa dei colori  $R_a$ , il cui valore massimo è 100. Il suo valore minimo per vari tipi di aree del compito e di attività è indicato nel prospetto 1.

Una maggiore resa cromatica garantisce una qualità percettiva migliore, particolarmente importante in edifici quali scuole.

## 2.4 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Nei vari locali di un ambiente scolastico deve essere predisposta un'opportuna illuminazione di emergenza e antipanico in base alle prescrizioni di legge vigenti (DM 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica" e il D.Lgs. 81/2008 "Testo Unico sulla sicurezza") e alla normativa tecnica di settore (UNI EN 1838 "Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza")

## 2.5 RISPARMIO ENERGETICO

L'illuminazione dovrebbe essere progettata per rispondere ai requisiti di illuminazione di un particolare compito, attività o spazio in modo efficiente dal punto di vista energetico.

È già stato detto in precedenza come i corpi illuminanti a LED, rispetto a quelli oggi presenti all'interno dell'edificio scolastico, possono arrivare ad avere un risparmio in termini di consumo di energia in kWh pari al 90% in meno rispetto al consumo delle lampade con sorgenti tradizionali attualmente installate.

Il vantaggio principale della lampada a LED è la conversione totale dell'energia elettrica assorbita in luce visibile invece che calore disperso, processo che a tutt'oggi avviene con le comuni lampade. In funzione del risparmio di efficientamento energetico vi è anche la durata della lampada a LED per questo tipo di applicazioni, stimata oltre le 50.000 ore rispetto alle 2.000 ore delle sorgenti tradizionali.

Altri vantaggi del LED sono relativi allo smaltimento. I LED, a differenza delle lampade fluorescenti (che rappresentano la totalità dei corpi illuminanti attualmente installati), sono prodotti "non pericolosi" (non contengono mercurio) e quindi ecologici ed ecocompatibili.

### 3. IL PROGETTO ILLUMINOTECNICO

#### 3.1 AREA DI PROGETTO

L'area di progetto comprende parte degli ambienti che costituiscono l'ala Est dell'edificio dell'ex Pretura del Comune di Rivarolo, un tempo scuderia del Castello Malgrà.

Insieme al castello, l'edificio è proprietà del Comune di Rivarolo, il quale si è occupato degli importanti restauri conservativi, e si trova immerso all'interno del parco Malgrà.

Si tratta di una struttura a due piani fuori terra e un piano seminterrato, con un impianto a U che abbraccia una corte interna. Attualmente l'edificio ospita un Polo Sociale per famiglie, un centro antiviolenza, il Servizio Sociale del Ciss 38, il centro Antidiscriminazione e lo sportello di Pubblica Tutela. Il progetto predisposto è volto alla riqualificazione e all'efficientamento dell'impianto di illuminazione interna degli spazi riservati ad uso del CPIA 4.

I rilievi dello stato di fatto hanno compreso il piano terra e il piano primo dell'ala Est dell'edificio e sono divisi in tre lotti d'intervento:

- LOTTO 1, le aule scolastiche (colore Verde);
- LOTTO 2, le sale/studi per associazioni al piano primo (colore Viola);
- LOTTO 3, le sale/studi per associazioni al piano terra (colore Blu).

Pianta PT



Pianta P1



Il progetto in oggetto tratterà solo il LOTTO 1 e il LOTTO 2. Il Locale P1-4 non è stato rilevato ma è stato considerato nel progetto come sostituzione degli apparecchi esistenti.

### 3.2 TIPOLOGICI DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Una prima fase si è basata sull'individuazione dei tipi di interno, compiti o attività che potessero riguardare l'oggetto di intervento, ovvero un edificio scolastico.







Pianta PT



Pianta P1



Le categorie individuate sono state le seguenti:

N° RIFERIMENTO	TIPO DI INTERNO, COMPITO O ATTIVITÀ	
2.2	Aule in scuole serali e per adulti	
2.17	Zone di circolazione, corridoi	
2.18	Scale	
2.19	Sale comuni per gli studenti e aula magna	
2.20	Sale professori	
2.27	Bagni	

Per ogni categoria è stato possibile individuare i requisiti illuminotecnici indicati dalla UNI 10840, di seguito riassunti:

N° RIF.	TIPO DI INTERNO, COMPITO O ATTIVITÀ	E <sub>M</sub> [lx]	UGR	R <sub>A</sub>	NOTE
2.2	Aule in scuole serali e per adulti	500	19	80	È raccomandata la regolazione e/o parzializzazione dell'impianto di illuminazione
2.17	Zone di circolazione, corridoi	100	25	80	
2.18	Scale	150	25	80	
2.19	Sale comuni per gli studenti e aula magna	200	22	80	
2.20	Sale professori	300	19	80	
2.27	Bagni	100	25	80	





### 3.3 STATO DI FATTO

È seguita la stesura di un abaco comprendente tutte le informazioni riguardanti ciascun apparecchio di illuminazione esistente: il tipo, il numero e la potenza delle sorgenti costituenti un apparecchio e il tipo d'installazione.

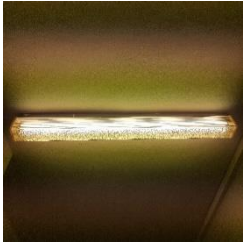



Tale analisi ha rivelato che l'impianto di illuminazione esistente comprende **77** punti luce rilevati, di cui circa il 97% sono plafoniere fluorescenti e la restante parte sono apparecchi a sospensione dotati di sorgenti miste.

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
ILL04\_Scuola\_Rivarolo\_ReITecnIII





Oltre alla realizzazione di un abaco dello stato di fatto, la fase di sopralluogo ha permesso di verificare la posizione di ciascun punto luce, il suo stato di manutenzione e funzionamento, e di verificare l'impianto di accensione e spegnimento nei vari locali oggetto d'intervento.

CODICE RIF.	IMMAGINE DI RIFERIMENTO	SORGENTE	TIPO INSTALLAZIONE	N. sorgente	POTENZA sorgente	POTENZA	N. apparecchi
1		FLUORESCENTE COMPATTA	A SOSPENSIONE	1	25	<b>25</b>	1
2		FLUORESCENTE	PLAFONE	2	36	<b>72</b>	4
3		LED/AIOGENA	SU CAVO ELETTRIFICATO	9	8	<b>72</b>	1
4		FLUORESCENTE	PLAFONE	2	58	<b>116</b>	3

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
ILL04\_Scuola\_Rivarolo\_ReITecnIII

CODICE RIF.	IMMAGINE DI RIFERIMENTO	SORGENTE	TIPO INSTALLAZIONE	N. sorgente	POTENZA sorgente	POTENZA	N. apparecchi
5		FLUORESCENTE	PLAFONE	1	36	<b>36</b>	26
6		FLUORESCENTE	PLAFONE	2	36	<b>72</b>	4
7		FLUORESCENTE	PLAFONE	1	18	<b>18</b>	10
8		FLUORESCENTE	PLAFONE	1	25	<b>25</b>	1

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
ILL04\_Scuola\_Rivarolo\_ReITecnIII

CODICE RIF.	IMMAGINE DI RIFERIMENTO	SORGENTE	TIPO INSTALLAZIONE	N. sorgente	POTENZA sorgente	POTENZA	N. apparecchi
9		FLUORESCENTE	PLAFONE	2	36	<b>72</b>	2
10		FLUORESCENTE	PLAFONE	1	18	<b>18</b>	5
11		FLUORESCENTE	APPLIQUE	1	36	<b>36</b>	9
12		FLUORESCENTE	PLAFONE	2	36	<b>72</b>	8



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
ILL04\_Scuola\_Rivarolo\_ReITecnIII

CODICE RIF.	IMMAGINE DI RIFERIMENTO	SORGENTE	TIPO INSTALLAZIONE	N. sorgente	POTENZA sorgente	POTENZA	N. apparecchi
13		FLUORESCENTE	PLAFONE	1	36	36	1
14		FLUORESCENTE	PLAFONE	1	36	36	2
15		KIT EMERGENZA SU PLAFONE	KIT EMERGENZA	1	-	-	1

Per i posizionamenti si rimanda agli allegati ILL01\_Scuola\_Rivarolo\_ElGrafico e ILL02\_Scuola\_Rivarolo\_ElGrafico

### 3.4 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI PROGETTO

Per quanto riguarda la scelta dei corpi illuminanti da proporre, il progetto ha tenuto conto della rispondenza normativa delle caratteristiche tecniche dei prodotti e dei valori illuminotecnici degli impianti, oltre che della facilità di manutenzione e il risparmio energetico. Questa necessità è stata conseguita tramite la normalizzazione delle tipologie presenti, con l'utilizzo di 3 diversi apparecchi a plafone tutti a LED.

Come disposto dal Decreto del Ministro dell'Ambiente dell'11 ottobre 2017 relativo ai CAM in materia illuminotecnica, tutti gli apparecchi di illuminazione utilizzati nel progetto sono dotati di un'efficienza luminosa  $\geq 80 \text{ lm/W}$ .

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
ILL04\_Scuola\_Rivarolo\_ReITecnIII

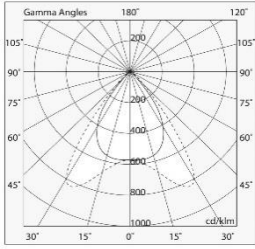

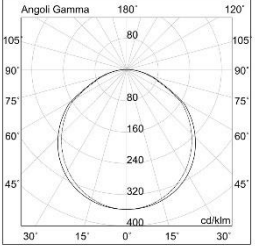

La scelta dell'aspetto cromatico è una questione psicologica, estetica e di gusto personale. La scelta dipende dal livello di illuminamento, dai colori dei locali e degli arredi, dal clima circostante e dall'applicazione. È necessaria un'attenta considerazione, soprattutto in caso di attività in orari serali. È stata proposta una temperatura di colore pari a 4000 K nelle aule scolastiche e una temperatura di colore di 3000 K in tutti i restanti ambienti. Questa scelta è legata ad una migliore resa cromatica e al conseguente aumento della concentrazione, aspetto fondamentale in ambiente scolastico. Inoltre, si è voluta garantire un'esperienza visiva più naturale e il più possibile simile alla luce del giorno, riducendo l'affaticamento degli studenti.

La resa cromatica dei nuovi apparecchi,  $R_a > 80$ , garantisce il rispetto dei requisiti stabiliti dalla UNI 10840 e una qualità percettiva migliore, particolarmente importante in edifici quali scuole.

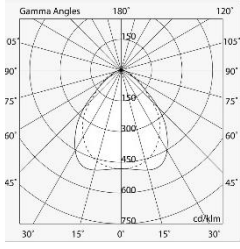


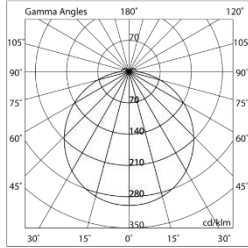

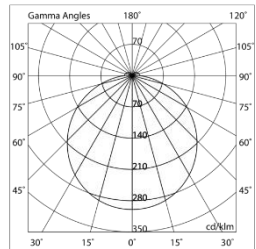

Infine, con lo scopo di evitare il fenomeno di abbagliamento, è stata posta attenzione alla scelta di prodotti che presentassero un valore di  $UGR < 19$ .

Si interviene su **51** punti luce in sostituzione, con delle implementazioni.

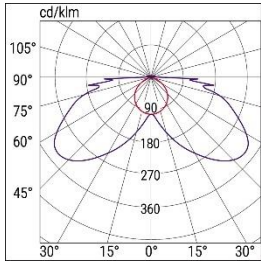

Di seguito una tabella riepilogativa delle diverse tipologie di corpi illuminanti proposti:

CODICE RIF.	SORGENTE	TIPO INSTALLAZIONE	CURVA FOTOMETRICA	N. sorgente	POTENZA sorgente	Temperatura colore K	N. apparecchi	IMM. DI RIFERIMENTO TIPO
<b>A</b>	LED	PLAFONE		1	50	<b>4000 K</b>	23	
<b>B</b>	LED	PLAFONE		1	35	<b>3000 K</b>	10	

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
ILL04\_Scuola\_Rivarolo\_ReITecnIII

CODICE RIF.	SORGENTE	TIPO INSTALLAZIONE	CURVA FOTOMETRICA	N. sorgente	POTENZA sorgente	Temperatura colore K	N. apparecchi	IMM. DI RIFERIMENTO TIPO
<b>C</b>	LED CON SCHERMO MICROPRISMATICO	PLAFONE		1	32	3000 K	9	
<b>D</b>	ALIMENTAZIONE	BINARIO A PLAFONE		-	TRIFASE	-		
<b>E01</b>	LED	PLAFONE		1	19	3000 K	8	
<b>E02</b>	LED	PLAFONE		1	36	3000 K	3	

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA  
ILL04\_Scuola\_Rivarolo\_ReITecnIII

CODICE RIF.	SORGENTE	TIPO INSTALLAZIONE	CURVA FOTOMETRICA	N. sorgente	POTENZA sorgente	Temperatura colore K	N. apparecchi	IMM. DI RIFERIMENTO TIPO
F01	LED	APPLIQUE		30	7	5000 K	14	

Per i posizionamenti si rimanda all'elaborato ILL03\_Scuola\_Rivarolo\_ElGrafico, per le specifiche dei prodotti si rimanda all'elaborato ILL06\_Scuola\_Rivarolo\_Prodotti

### 3.5 METODOLOGIA CALCOLI ILLUMINOTECNICI

La fase di calcolo dei valori illuminotecnici attraverso il software ha tenuto conto delle caratteristiche tecniche degli apparecchi precedentemente riportate e delle caratteristiche morfologiche di ogni singolo ambiente oggetto d'intervento. Si è posto come obiettivo il raggiungimento dei requisiti minimi indicati dalla UNI 10840 per ciascuna categoria di attività individuata. L'impianto di illuminazione è quindi congruente con la normativa e le necessità dei vari ambienti, una volta valutato l'illuminamento necessario locale per locale.

Premessa: nel trattare gli illuminamenti medi, si è considerata l'area centrale di ciascun locale con una zona marginale di 50 cm dal perimetro, poiché assente qualsiasi indicazione sull'utilizzo delle pareti.

I posizionamenti delle superfici di calcolo, a favore di sicurezza, sono stati considerati ad altezza 80 cm da terra per le superfici di lavoro e a quota pavimento per le zone di transito.

#### 3.5.1 Aule in scuole serali e per adulti

Nelle aule specificatamente indicate all'apprendimento scolastico, l'alto livello di illuminamento medio di 500 lux è stato raggiunto tramite apparecchi molto performanti. Tuttavia, nei locali dove i requisiti di illuminamento medio non risultavano soddisfatti, è stato necessario aumentare il numero di punti luce.

In questi ambienti è stata scelta una temperatura di colore di 4000K per migliorare la concentrazione da parte degli studenti.

#### 3.5.2 Zone di circolazione, corridoi

L'illuminamento medio richiesto di 100 lux è stato raggiunto tramite la sostituzione degli apparecchi esistenti con pannelli a LED più efficienti e con l'utilizzo dello stesso numero di punti luce attuali.

### **3.5.3 Sale comuni per associazioni**

---

Gli ambienti del Lotto 2 sono utilizzate prevalentemente da associazioni locali come sale di incontro pertanto si è stabilito come requisito di illuminamento medio 200 lux, raggiunto tramite l'utilizzo di pannelli a LED e l'aumento di punti luce laddove necessario. Si specifica che, se nei locali in esame i presupposti sono diversi dalle condizioni visive normali o se si verifica il bisogno di svolgere un'attività con requisiti illuminotecnici maggiori, si consiglia di aumentare l'illuminamento medio attraverso l'aggiunta di una lampada da lettura.

### **3.5.4 Sale professori**

---

L'obiettivo di 300 lux di illuminamento medio è stato ampiamente raggiunto tramite l'uso di pannelli LED altamente performanti che sono andati in sostituzione degli apparecchi esistenti. In questo caso, non è stato necessario un aumento del numero di punti luce.

## **3.6 SCALE E BAGNI**

---

L'illuminamento medio richiesto di rispettivamente 150 e 100 lux per scale e bagni è stato raggiunto tramite la sostituzione degli apparecchi esistenti con plafoniere a LED da 36W per le prime e da 19W per i secondi.

## **3.7 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

---

L'illuminazione di emergenza nei due lotti di intervento è presente con apparecchi dedicati alimentati da linea elettrica passante in canalina esterna nei muri.

Gli apparecchi presenti sono da sostituire e da implementare.

Si considera la sostituzione degli esistenti con apparecchi simili come indicato nell'abaco di progetto.

Si è valutata la necessità di implementare negli ambienti P1-14, P1-19, P1-28 che nella nuova organizzazione degli spazi diventeranno aule.

Il passaggio elettrico per le implementazioni sarà sempre da effettuare esternamente alla muratura, con l'utilizzo di canaline esterne.

## **3.8 IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO LUCE E ACCENSIONI**

---

L'impianto elettrico non è soggetto di intervento in questo progetto.

Gli interruttori adesso presenti risultano in stato accettabile e funzionanti.

La gestione delle accensione è semplice ma funzionale per gli spazi ai quali si riferisce.

Si consiglia in fase di sostituzione dei corpi illuminati, di verificare le singole scatole elettriche a servizio dell'impianto di illuminazione.