



OPERA	<p>“EFFICIENTAMENTO ENERGETICO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE SCUOLE DIVERSE - ACCORDO QUADRO”</p> <p><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b></p> <p><b>Parte Tecnica</b></p>
FASE PROGETTUALE	
TIPO ELABORATO	



<b>Responsabile del Procedimento</b> Arch. Marcella Malzanni _____	<b>Il Dirigente</b> _____
<b>Progettista e D.L.</b> Ing. Marco Spolti _____ _____	<b>Il Segretario Generale</b> _____
	<b>Il Sindaco</b> _____

AGGIORNAMENTI				
N°	DATA	Descrizione aggiornamento	Data Aggiorn.	Data Validazione

DATA	<b>26.08.2019</b>
------	-------------------

SCALA	<b>non in scala</b>
-------	---------------------

TAVOLA N°	<b>03E06</b>
-----------	--------------

*a termine di legge si riserva la proprieta' di questo disegno con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto senza autorizzazione scritta*

# INDICE

<b>CAPO 1 – NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO</b> .....	<b>- 4 -</b>
ART. 1. OGGETTO DELL'APPALTO .....	- 4 -
ART. 2. NORME DI RIFERIMENTO E CERTIFICAZIONI .....	- 4 -
<b>CAPO 2 – INDICAZIONI SUL SITO</b> .....	<b>- 6 -</b>
ART. 1. TIPOLOGIA DI INTERVENTO .....	- 6 -
ART. 2. DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA .....	- 6 -
ART. 3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO .....	- 6 -
ART. 4. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	- 7 -
ART. 5. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	- 7 -
ART. 6. IMPIANTO DI TERRA .....	- 7 -
ART. 7. DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI DELL'IMPIANTO .....	- 7 -
ART. 8. CRITERI DA RISPETTARE PER LA SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI .....	- 9 -
ART. 9. CAVI E CONDUTTORI .....	- 9 -
ART. 10. CANALINE PORTACAVI .....	- 10 -
ART. 11. SCATOLE DI DERIVAZIONE .....	- 11 -
ART. 12. PRESSACAVI .....	- 11 -
ART. 13. GIUNZIONI .....	- 12 -
ART. 14. CORPI LAMPADA – FUNZIONAMENTO ORDINARIO .....	- 12 -
ART. 15. CORPI LAMPADA – FUNZIONAMENTO IN EMERGENZA .....	- 12 -
<b>CAPO 3 – INDICAZIONI TECNICHE PROGETTUALI</b> .....	<b>- 12 -</b>
ART. 1. GARANZIE E CERTIFICAZIONI .....	- 12 -
ART. 2. TEMPERATURA DI COLORE .....	- 12 -
ART. 3. STRUMENTI PROGETTUALI E FILOSOFIA PROGETTUALE .....	- 13 -
<b>CAPO 4 – CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CORPI LAMPADA</b> .....	<b>- 13 -</b>
ART. 1. INTRODUZIONE .....	- 13 -
ART. 2. CORPI CIRCOLARI .....	- 14 -
ART. 3. PLAFONIERE STAGNE .....	- 14 -
ART. 4. PROIETTORE AD ALTA EFFICIENZA .....	- 14 -
ART. 5. PROIETTORE DI PICCOLE DIMENSIONI .....	- 14 -
ART. 6. PROIETTORE ASIMMETRICO .....	- 15 -
ART. 7. CORPI SPORGENTI .....	- 15 -
ART. 8. PANNELLO AD INCASSO .....	- 15 -
ART. 9. ELEMENTO PENDINATO .....	- 16 -
<b>CAPO 5 – PRESCRIZIONI TECNICHE</b> .....	<b>- 16 -</b>
ART. 1. INDICAZIONI GENERALI .....	- 16 -
<b>CAPO 6 – VERIFICHE E COLLAUDI</b> .....	<b>- 16 -</b>
ART. 1. DEFINIZIONE DELLE PROVE DI COLLAUDO E VERIFICA .....	- 16 -
ART. 2. ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO .....	- 16 -
<b>CAPO 7 – VARIE OPERATIVE</b> .....	<b>- 17 -</b>

<b>ART. 1.</b>	<b>NOLEGGI .....</b>	<b>- 17 -</b>
<b>ART. 2.</b>	<b>ELENCO PREZZI UNITARI .....</b>	<b>- 17 -</b>
<b>ART. 3.</b>	<b>PROCEDURA DI RIMOZIONE E SMALTIMENTO .....</b>	<b>- 17 -</b>
<b>ART. 4.</b>	<b>RIPRISTINO E VERIFICA SOFFITTI.....</b>	<b>- 17 -</b>
<b>CAPO 8 – ALLEGATI.....</b>		<b>- 17 -</b>
<b>ART. 1.</b>	<b>SCHEDE TECNICHE.....</b>	<b>- 17 -</b>

L'aggiudicatario dell'Accordo Quadro, deve comunicare immediatamente al Progettista e D.L. eventuali variazioni che rileva durante lo sviluppo dei lavori; in tal caso il Progettista esegue la relativa variante e la trasmette alla Committente, che la deve inviare all'installatore. Non sono ammessi interventi differenti rispetto al Presente Esecutivo definitivo, se il Progettista non viene preventivamente informato.

## CAPO 1 – NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

### Art. 1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'Accordo Quadro ha per oggetto l'efficientamento degli impianti di illuminazione ordinari ed in emergenza se questa è concomitante a quella ordinaria. L'oggetto in dettaglio è: "Efficientamento Energetico Impianto di Illuminazione Scuole Diverse". Tali opere rientrano nella categoria prevalente OG11 (impianti tecnologici). Si identificano a seguire gli immobili scolastici oggetti delle lavorazioni:

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| - Scuola per l'Infanzia "Albero Grande | Scuola Materna "Piccole Tracce"    |
| - Scuola Primaria "Ada Negri"          | Scuola Primaria "Gabrio Piola"     |
| - Scuola Primaria "Don Beretta"        | Scuola Primaria "San Filippo Neri" |
| - Scuola Primaria "Carlo Porta"        |                                    |
| - Scuola Media "Salvo D'Acquisto"      | Scuola Media "Alberto da Giussano" |

### Art. 2. NORME DI RIFERIMENTO E CERTIFICAZIONI

Gli impianti devono essere realizzati secondo le più moderne tecniche esecutive, nel pieno rispetto delle norme vigenti e conformemente a quanto richiesto nella descrizione delle opere.

Gli impianti elettrici sono stati progettati nell'osservanza delle seguenti leggi, decreti, circolari, Norme UNI e Norme CEI nel loro insieme e con particolare riferimento alle leggi e norme CEI sotto elencate.

#### *Disposizioni legislative*

- D.Lgs. n.81 del 9 aprile 2008 Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto 22/01/2008 n. 37 e art. 11-quaterdecies, comma 13 Legge 02/12/2005 n.248 (ex legge 46/90);
- Legge del 05/03/1990 n. 46: "Norme per la sicurezza degli impianti", limitatamente agli art. 8,14,16.

#### *Norme e Guide CEI*

- Norma CEI 64-8/1-7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.;
- Norma CEI 17-113 e 17-114: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- Norma CEI 23-51: Quadri elettrici ad installazione fissa con corrente nominale non superiore a 125A;
- Norma CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte II Apparecchi di illuminazione di emergenza;

#### *Norme UNI*

- UNI EN 1838-2013: Illuminotecnica - Illuminazione di interni di emergenza e di sicurezza.

Sono di seguito riportate le Norme di riferimento specifiche per i corpi lampada e per la definizione: dei flussi luminosi medi minimi richiesti nei singoli ambienti, la temperatura di colore, l'effetto abbagliamento e la qualità dello spettro luminoso.

*Le norme principali di riferimento sono:*

EN 62031:2008	moduli Led per illuminazione generale
EN 62471:2006	sicurezza fotobiologica delle lampade
EN 61347-2-13 e EN 61347-1	unità di alimentazione di lampada
EN 62384	alimentatori elettronici alimentatori in C.C. e C.A. per moduli a Led
EN 55015	limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo
EN 61000-3	compatibilità elettromagnetica (EMC)
EN 61547	apparecchi per l'illuminazione generale, prescrizioni di immunità EMC
UNI EN 12464-1:2014	requisiti per interni
UNI EN 12193:2008	installazioni sportive
UNI 11665:2005	valutazione abbagliamento UGR
EN 60598-1 / EN 62471:2010	sicurezza fotobiologica del Led
IEC/TR 6278	definizioni gradi di rischio
EN 62493	EN 12464-1
EN 50851	EN 61547

*Le certificazioni che dovranno rispettare i singoli corpi sono:*

- Direttiva/Directive 2014/35/CE  
(Bassa Tensione)
 

EN 60598-1:2015	EN 60598-2-5:2015
EN 60598-2-3:2003	EN 60598-2-24:2014
EN 62471:2008	EN 62031:2008
EN 62493:2015	
- Direttiva/Directive 2014/30/EU  
(Compatibilità Elettromagnetica)
 

EN 55015:2013	EN 61000-3-2:2014
EN 61000-3-3-2013	EN 61547:2009
- Direttiva/Directive 2009/125/EC  
Prodotti ad Alta Efficienza Energetica
 

	Reg.1194/2012/EC
--	------------------
- Direttiva/Directive 2010/30/EC  
Etichettatura Energetica
 

	Reg.874/2012/EC
--	-----------------
- Direttiva/Directive 2011/65/EU  
Restrizione dell'uso di Sostanze Pericolose (RoHS)
- Direttiva/Directive 2012/19/EU  
Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE)

## CAPO 2 – INDICAZIONI SUL SITO

### Art. 1. TIPOLOGIA DI INTERVENTO

L'intervento consiste nell'adeguamento normativo/legislativo dell'impianto elettrico esistente, in particolare:

- quadri elettrici;
- impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza.

Sono esclusi dal presente progetto e pertanto, a cura di altri, gli impianti non elencati sopra, in particolare: i quadri e gli impianti a bordo macchina come ad esempio impianto ascensore, ecc...

### Art. 2. DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Per l'impianto in esame è presente la seguente fornitura di energia in bassa tensione (sistema TT):

Tensione nominale:	230 – 400 V
Sistema di alimentazione:	TT
Frequenza nominale:	50 Hz
Caduta di tensione massima:	4 %
Cos $\varphi$ :	0,8 – 0,9

Altre caratteristiche (temperatura ambiente): 30°C

I valori delle correnti di cortocircuito per i quadri elettrici alimentati in bassa tensione sono indicati all'interno dei documenti di progetto.

- Sistema TT

Essendo l'impianto elettrico in oggetto di 1a categoria (secondo classificazione CEI 64-8 art. 22.1), in base all'art. 413.1.4 della sopracitata norma, si è attuata la protezione contro i contatti indiretti prevista per il sistema TT.

L'impianto TT (CEI 64-8 art: 312.2) è definito nel seguente modo:

T: collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro)

T: collegamento delle masse ad un impianto di terra elettricamente separato da quello del collegamento a terra del sistema elettrico

### Art. 3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Le caratteristiche generali dell'impianto elettrico devono rispettare le seguenti direttive:

- deve essere previsto un comando generale di emergenza, in grado di interrompere la tensione all'interno di tutto il punto vendita, partendo dal contatore;

- l'impianto deve essere tenuto in buono stato, deve essere mantenuto periodicamente, come da Guida CEI 0-10; le manutenzioni devono essere eseguite esclusivamente da personale esperto, qualificato e incaricato, previa consultazione dei documenti del progetto elettrico;
- l'impianto deve essere verificato periodicamente, come da DPR 462/01.

#### **Art. 4. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Al fine di ottemperare le prescrizioni per la sicurezza, devono essere adottate le misure di protezione contro i contatti diretti indicati nella Norma CEI 64-8/4 Capitolo 41.

Le protezioni contro i contatti diretti devono essere realizzate tramite isolamento delle parti attive, mediante involucri o barriere IP2X minimo. Ove possibile deve essere realizzata la protezione addizionale, mediante interruttori magnetotermici differenziali con  $I_{d_n}$  pari a 30 mA.

#### **Art. 5. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Al fine di ottemperare le prescrizioni per la sicurezza, devono essere adottate le misure di protezione contro i contatti indiretti indicati nella Norma CEI 64-8/4 Capitolo 41.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere assicurata dall'impianto di terra coordinato con gli interruttori magnetotermici differenziali installati nei vari punti dell'impianto.

#### **Art. 6. IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra è esistente ed è costituito da pozzetti di terra con struttura in cemento armato, e con chiusino in cemento armato (dimensioni indicative del chiusino minime 30X30 cm). Ogni pozzetto è completo di dispersore di terra, interrato ad una profondità superiore ad un metro, in acciaio ramato tondo pieno (diametro 18mm, lunghezza 1,5m). I dispersori di terra sono collegati tra loro mediante conduttori in rame nudo e sezione minima 35mmq. Per ogni pozzetto di terra deve essere applicata una targhetta di identificazione indicante la distanza del pozzetto dalla targhetta.

Deve essere effettuata manutenzione all'impianto di terra, in particolare devono essere controllati tutti i collegamenti dei conduttori (morsetti, giunti, capicorda), in modo da garantire la continuità di tutto l'impianto di terra.

#### **Art. 7. DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI DELL'IMPIANTO**

##### IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'impianto di illuminazione ordinaria è esistente ed è oggetto dell'intervento di questo Capitolato Speciale d'Appalto, deve comunque garantire un grado di illuminazione conforme all'ambiente d'installazione.

I livelli di illuminamento minimi medi nei vari ambienti sono così identificati (nelle tavole progettuali sono comunque riassunti nella loro completezza i valori più identificativi per le varie destinazioni d'uso:

- 300 lux nelle aule;
- 500 lux in palestra (non per attività sportive a livello nazionale);
- 100 lux nel locale bagno, anti bagno e magazzini;
- 150 lux nelle scale;

Gli apparecchi di illuminazione, di nuova fornitura, devono essere di classe I oppure II (in questo caso il collegamento del conduttore di protezione non è stato realizzato), posizionati nei locali riportati sulle planimetrie di Progetto Esecutive.

Il collegamento ai comandi è realizzato nei seguenti modi: 1) incassati, la tubazione corrugata si attesta alla scatola incassata per il contenimento dei comandi luce della serie civile modulare, 2) a vista, la tubazione in pvc autoestinguente si attesta ad un raccordo tubo-scatola e da quest'ultimo alla scatola a vista per il contenimento dei comandi luce.

Il collegamento agli apparecchi di illuminazione è realizzato nei seguenti modi: 1) se incassati, la tubazione corrugata si deve attestare alla scatola incassata contenente i morsetti per il collegamento all'apparecchio illuminante, 2) se a vista, la tubazione in pvc autoestinguente si deve attestare ad un raccordo tubo-scatola e da quest'ultimo all'apparecchio di illuminazione.

La distribuzione dell'impianto di illuminazione deve essere realizzata come segue: 1) in tubazione, sottotraccia o a vista, dal quadro elettrico al singolo apparecchio illuminante o comando luce. Le giunzioni devono essere eseguite come indicato nell'apposito paragrafo.

I cavi di alimentazione esistenti sono: N07V-K unipolari per il collegamento degli apparecchi illuminanti, dei comandi luce, per le sezioni si rimanda agli schemi elettrici allegati.

I cavi di alimentazione, di nuova fornitura, sono: FS17 unipolari per il collegamento degli apparecchi illuminanti, dei comandi luce, per le sezioni si rimanda agli schemi elettrici allegati.

#### IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione in emergenza di sicurezza è esistente e ha le caratteristiche di seguito riportate. L'impianto di illuminazione ordinaria garantisce un grado di protezione conforme all'ambiente d'installazione.

I livelli di illuminamento devono essere:	- 5 lux sulla via di fuga;
	- 2 lux distribuiti.
	- 5 lux nel locale bagno disabili

Gli apparecchi di illuminazione, di nuova fornitura, devono essere di classe I oppure II (in questo caso il collegamento del conduttore di protezione non è stato realizzato), posizionati nei locali riportati sulle planimetrie di progetto allegate.

Il collegamento ai comandi è realizzato nei seguenti modi: 1) incassati, la tubazione corrugata si attesta alla scatola incassata per il contenimento dei comandi luce della serie civile modulare, 2) a vista, la tubazione in pvc autoestinguente si attesta ad un raccordo tubo-scatola e da quest'ultimo alla scatola a vista per il contenimento dei comandi luce.

Il collegamento agli apparecchi di illuminazione è realizzato nei seguenti modi: 1) se incassati, la tubazione corrugata si deve attestare alla scatola incassata contenente i morsetti per il collegamento all'apparecchio illuminante, 2) se a vista, la tubazione in pvc autoestinguente si deve attestare ad un raccordo tubo-scatola e da quest'ultimo all'apparecchio di illuminazione.

La distribuzione dell'impianto di illuminazione deve essere realizzata come segue: in tubazione, sottotraccia o a vista, dal quadro elettrico al singolo apparecchio illuminante o comando luce.

Le giunzioni devono essere eseguite come indicato nell'apposito paragrafo.

I cavi di alimentazione esistenti sono: N07V-K unipolari per il collegamento degli apparecchi illuminanti, per le sezioni si rimanda agli schemi elettrici allegati.



I cavi di alimentazione, di nuova fornitura, sono: FS17 unipolari per il collegamento degli apparecchi illuminanti, dei comandi luce, per le sezioni si rimanda agli schemi elettrici allegati.

Gli apparecchi di illuminazione, di nuova fornitura, devono essere di classe II a LED per posa a soffitto o a parete, autonomia minima 1 ora, ricarica in 12 ore.

#### **Art. 8. CRITERI DA RISPETTARE PER LA SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI**

La scelta dei componenti elettrici e la loro messa in opera devono permettere di soddisfare le misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per un funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto e le prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste.

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme per gli impianti elettrici, devono essere scelti componenti elettrici provvisti di Marchio IMQ, o di un altro marchio della Comunità Economica Europea, che garantiscono una sicurezza equivalente, per tutti i prodotti per i quali il marchio è ammesso.

Tutti i componenti elettrici impiegati per la manutenzione nell'impianto, devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che sono loro applicabili.

Tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, devono essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni. Tali possibilità non devono essere ridotte in modo significativo a causa del montaggio dei componenti elettrici in involucri od in compartimenti.

#### **Art. 9. CAVI E CONDUTTORI**

Riferimenti di dimensionamento:

- T = 30°

- condizioni di posa, portate e coefficienti di correzione KC per cavi raggruppati secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1

I cavi da impiegare nella realizzazione degli impianti elettrici, devono essere scelti e dimensionati in conformità alle Norme CEI e secondo le prescrizioni di unificazione UNEL. L'uso dei colori per i rivestimenti isolanti è obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nelle tubazioni. È richiesto l'uso dei seguenti colori: a) marrone, grigio, nero, per i conduttori di fase L1, L2, L3, b) blu chiaro per il conduttore neutro, c) giallo-verde per il conduttore di protezione (terra), d) rosso per i conduttori di segnalazione.

Le sezioni dei cavi minime ammesse sono le seguenti: 1) 0,5 mm<sup>2</sup> per impianti citofonici, segnalazione acustica e luminosa, circuiti per comando relè o contattori funzionanti a tensione nominale verso terra non superiore a 50 V, 2) 1,5 mm<sup>2</sup> per l'alimentazione dei singoli apparecchi illuminanti e di singole prese con portata nominale inferiore a 16 A; 3) 2,5 mm<sup>2</sup> per l'alimentazione delle singole prese con portata nominale di 16 A o più prese inferiori a 16 A.

I tipi di cavi da utilizzare nei vari casi (impianto luce, impianto prese e f.m.) sono indicati negli appositi paragrafi.

##### *Sezione del conduttore neutro*

Per quanto a conoscenza e progettato dallo scrivente, si prevede che nell'impianto elettrico utilizzatore ci siano apparecchi utilizzatori quali ad esempio gli apparecchi di illuminazione, che producono correnti armoniche. In questi casi la Norma prevede che la sezione del conduttore di

neutro non sia inferiore a quella dei conduttori di fase. È stato quindi previsto che il neutro abbia la stessa sezione dei conduttori di fase.

#### *Sezione dei conduttori di protezione*

La sezione dei conduttori di protezione previsti nel progetto è stata determinata con riferimento dalla Norma CEI 64-8. Essendo le sezioni dei conduttori di protezione previsti nel progetto non inferiori ai valori dati in Tabella 54F. della Norma CEI 64-8, non è necessario effettuare la verifica secondo 543.1.1. della Norma CEI 64-8.

Sezione del conduttore di fase dell'impianto	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione	di
$S \text{ (mm}^2\text{)}$	$S_p \text{ (mm}^2\text{)}$	
$S \leq 16$	$S_p = S$	
$16 < S \leq 35$	16	
$S > 35$	$S_p = S/2$	

### **Art. 10. CANALINE PORTACAVI**

I tubi portacavi devono essere conformi alla norma CEI-EN 50086-1 (CEI 23-39): Prescrizioni generali. Il diametro interno dei tubi porta conduttori deve comunque essere sempre maggiore o uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 20 mm. Fino ad un diametro pari a 63 mm incluso, si deve impiegare tubo rigido medio (750 N) di materiale termoplastico non propagante la fiamma, autoestinguente (resistente al filo incandescente a 850°C) costruito secondo CEI-EN 50086-2-1 (CEI 23-54), non filettabile, tale da poter essere impiegato nei locali dove possono essere soggetti a possibili danni meccanici di modesta entità. I tubi per incasso nelle pareti in muratura devono essere di tipo flessibile e di tipo pesante secondo Norma CEI-EN 50086-2-2 (CEI 23-55). Nota bene: i raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

Per la realizzazione degli impianti devono essere impiegati i seguenti tipi di tubi a seconda delle condizioni: 1) in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P colore grigio, oppure colore nero con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione dei tratti a vista nelle pareti, nei soffitti, sopra i controsoffitti ed ove espressamente richiesto, 2) in PVC plastico flessibile tipo pesante con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, colore nero o grigio, caratteristiche a tabella UNEL 37121-170, nei tratti interni incassati.

Nelle tubazioni a vista od incassate ogni servizio od ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruisce di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione. I tubi devono seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture, evitando percorsi diagonali ed accavallamenti. Tutte le curve sono a largo raggio, non sono ammesse le curve stampate e le derivazioni a T. In ogni caso deve essere garantito l'agevole sfilabilità dei conduttori. Nei tratti in vista i tubi devono essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ed espansione con una interdistanza massima di 1,50 m. In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni devono essere usati particolari accorgimenti, quali tubi flessibili o doppi manicotti. È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ancorarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche. I tubi vuoti e tutti quelli riservati agli impianti speciali devono essere dotati di opportuni fili pilota, in materiale non soggetto a ruggine.

## **Art. 11. SCATOLE DI DERIVAZIONE**

Le cassette di derivazione impiegate nella realizzazione degli impianti elettrici, devono essere scelte e dimensionate in conformità alle Norme CEI e secondo le prescrizioni di unificazione UNEL. Le cassette devono essere del tipo: 1) in PVC autoestinguente con passacavi – IP40 o IP55 (CEI C.431-IEC 670), 2) in PVC autoestinguente lisce – IP40 o IP55 (CEI C.431-IEC 670) oppure di tipo civile.

Le cassette devono essere di materiale termoplastico o termoindurente, con coperchio munito di guarnizione di gomma antivecchiante e di viti imperdibili di acciaio inossidabile (non sono ammesse cassette di derivazione senza viti oppure quelle apribili mediante la sola forza delle dita oppure quelle apribili senza attrezzi), in esecuzione senza finestre e senza flange saranno del tipo autoestinguente (V2 secondo UL 94) e resistenti al filo incandescente a 850°C secondo le norme IEC 695-2-1.

Le cassette di derivazione devono essere adatte al montaggio incassato nelle pareti, di forma quadrata o rettangolare in materiale plastico antiurto, ad uno o più scomparti completi di separatori, coperchio a perdere per montaggio provvisorio, coperchio definitivo in materiale plastico infrangibile fissato a viti, guide DIN sul fondo per montaggio dei morsetti (non sono ammesse coperchi con chiusura a mano o a pressione, ovvero: senza attrezzi).

Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette, con la cura di lisciare gli spigoli, onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente su morsetti contenuti entro scatole di derivazione. Nel caso di impianti a vista le cassette devono essere fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione. Tutte le scatole devono essere contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. I conduttori possono anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi dovranno essere collegati a morsetti. I morsetti devono essere di tipo a mantello con base in ceramica o di altro materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati. I conduttori devono essere disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette devono essere fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione. Nel caso di cassette di tipo stagno, murate in pareti rivestite in maiolicato, deve essere prevista una cornice plastica o in materiale non ossidabile che consenta una battuta perimetrale. Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale devono essere provviste di morsetti di terra; quelle in materiale metallico devono avere il morsetto di messa a terra del corpo scatola e del coperchio. All'interno delle cassette, ove necessario, devono essere installate delle morsettiere conformi alle CEI 23-20-IEC685/1 e CEI 23-21-IEC 685/2/2.

## **Art. 12. PRESSACAVI**

I pressacavi di materiale termoplastico devono essere del tipo autoestinguente (V2 secondo UL 94) e resistenti al filo incandescente a 850°C secondo le norme IEC 695-2-1. I pressacavi devono essere muniti di anello di tenuta e di controdado e sono da impiegare nei collegamenti diretti cavo scatola o cavo apparecchiatura, senza tubo o guaina di protezione.

### **Art. 13. GIUNZIONI**

Le giunzioni dei conduttori devono essere effettuate esclusivamente nelle apposite cassette di derivazione o quadri; devono essere realizzate utilizzando morsettiere a morsetti componibili per montaggio su guida DIN o con morsetti volanti a cappuccio tipo 3M o similari; comunque devono essere a Marchio Italiano di Qualità e secondo Norme CEI 23-20 e CEI 23-21.

### **Art. 14. CORPI LAMPADA – FUNZIONAMENTO ORDINARIO**

Le lavorazioni principali sono sui corpi lampada in funzionamento ordinario, quindi tutte le sedi oggetto di questo Accordo Quadro prevedono interventi sull'illuminazione ordinaria. Non sono previsti sistemi DALI o di controllo tramite regolazione del flusso luminoso in relazione a quello proveniente dall'estero.

Per la progettazione dei singoli locali con le diverse destinazioni d'uso non si è considerato, quindi, il contributo della luce naturale. Questo permette di avere un dimensionamento molto conservativo, poiché è cose se si progettasse per garantire un grado di lux sul piano di notte.

La scelta dei materiali è in ragione di durevolezza, considerando elementi con componenti che non ingialliscono, che non si ammalorano velocemente e quindi perdono la loro tenuta strutturale e con una regolazione quanto più stabile dei flussi elettrici in CA per avere un garanzia di durata negli anni. Nel Cap. successivo saranno descritti i singoli corpi proposti come sostitutivi di quelli attuali.

### **Art. 15. CORPI LAMPADA – FUNZIONAMENTO IN EMERGENZA**

Non in tutte le sedi oggetto dell'Accordo Quadro hanno un impianto di illuminazione in emergenza dedicato. A livello progettuale si è scelto per una questione di ottimizzazione dei costi dei corpi lampada e delle lavorazioni, di cercare corpi che siano in grado tramite batteria tampone di durata almeno pari ad 1 h e ricaricabile in 12 h di funzionare anche in emergenza (flusso ridotto al 10% di quello netto) oltre che ordinario.

Qualora l'aggiudicatario volesse, senza aggravio di costi per la stazione appaltante installare solo corpi lampada con tecnologia LED in funzionamento ordinario e realizzare un linea dedicata per le luce di emergenza (con opportuni prodotti), a seguito di opportuno progetto e senza costo alcuno e pretendibile a carico della stazione appaltante, la possibilità è valutabile dal D.L. e dall'Amministrazione.

## **CAPO 3 – INDICAZIONI TECNICHE PROGETTUALI**

### **Art. 1. GARANZIE E CERTIFICAZIONI**

Tutti i corpi dovranno avere minimo 2 anni di garanzia sull'intero corpo ed un numero di ore minimo del Led di 50.000 h, oltre a rispettare tutte le certificazioni e garanzie riportate nel Cap. 1.

### **Art. 2. TEMPERATURA DI COLORE**

La letteratura scientifica ha definito che per gli ambienti soprattutto interni, se non è possibile far prevalere quella naturale tramite sistemi di gestione della luce artificiale, sia necessario

mantenere per quanto più possibile una illuminazione tramite corpi lampada quanto più prossima a quella della luce solare; per questa ragione la temperatura di colore da adottare sarà di 4.000 K. Non saranno ad ogni modo accettati, in quanto non conformi alle Nome di cui all'Art. precedente temperature di colore superiori. Valori inferiori seppur di gradevolezza maggiore portano ad avere una inferiore percezione visiva del grado di illuminazione; oltre al fatto che la produzione di Led in questo momento non sia in grado di fornire Led di pari efficienza a temperature di colore basse "calde".

### **Art. 3. STRUMENTI PROGETTUALI E FILOSOFIA PROGETTUALE**

Per la progettazione degli ambienti, con le diverse destinazioni d'uso e quindi valore minimo di lux, si sono considerate le specifiche richieste dalla Norma UNI EN 12464-1. Lo strumento software utilizzato è Dialux aggiornato con le banche dati delle fotometri dei singoli corpi proposti per l'intervento in oggetto.

La filosofia progettuale adottata è quella di prendere per la AULE didattiche delle aule campione (quelle di maggior dimensioni) e verificare quanti e quali corpi siano in grado di soddisfare le specifiche. In alcune situazioni è stato possibile razionalizzare i corpi presenti, riducendone in numero e di conseguenza i consumi elettrici globali. Questo grazie al fatto che si siano considerati corpi con Led di qualità elevata e di primo ordine. Nel capitolo successivo saranno descritti i singoli corpi con le caratteristiche tecniche minime richieste per soddisfare le necessità progettuali; senza dipendenza da eventuali marchi, ma solo con specifiche prestazionali.

Per quanto concerne i corpi da posare nei singoli immobili scolastici si dovranno seguire le indicazioni riportate nelle tavole progettuali esecutive, nelle quali è riportato per ogni singolo ambiente il numero e le caratteristiche che dovranno avere i corpi.

La scelta di corpi differenti rispetto a quelli preesistenti è dettata anche dal fatto di razionale il più possibile le diversità di corpi presenti; questo per ridurre la diversificazione ed avere maggiori vantaggi in economia di scala e a livello manutentivo. In alcuni casi è stato anche il costo lordo, poiché se è cercato anche di ottimizzare nel migliore dei modi a livello economico l'investimento.

## **CAPO 4 – CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CORPI LAMPADA**

### **Art. 1. INTRODUZIONE**

In questo Capitolo sono descritte in dettaglio le caratteristiche tecniche dei singoli corpi lampada, suddividendoli per tipologia. È assolutamente perentorio l'uso della tecnologia a LED e non di altre tipologie di soluzioni. In Appendice saranno poi allegate le Schede Tecniche.

I corpi considerati hanno delle diversità dimensionali e peculiari evidenti ma tutti dovranno avere delle specifiche minime comuni da rispettare, quali: garanzia del corpo, garanzia del Led, rapporto Lm/W (efficienza del corpo) minima, efficienza minima delle ottiche montate, grado di abbagliamento (UGR), indice di resa cromatica (CRI>80), gruppo di rischio fotobiologico RG0. Per i corpi con funzionamento in emergenza la batteria tampone dovrà avere una durata minima di 1 h ed essere ricaricabile in 12 h.

Gli elementi comuni che sono imprescindibili ai vari modelli di corpi lampada sono i seguenti:

- garanzia non inferiori a 3 anni;
- CRI > 80;
- certificazioni CE;

- temperatura di colore 4.000 K;

## Art. 2. CORPI CIRCOLARI

I corpi circolari a Led proposti Drop sono di due tipologie diverse alle quali corrispondono dimensioni e potenze diverse. Quello con indice 1 ha potenza 14 W e diametro 30,2 cm, quello con indice 2 21 W e diametro 38,2 cm. Entrambi grado di protezione IP 65, certificazione CE e ENEC, Classe Energetica A+. Le caratteristiche illuminotecniche sono:

	Pn [W]	Flusso Nominale [lm]	Flusso Netto [lm]	Garanzia Led a 25°C [h]	Cicli ON-OFF	Rapporto lm/W
Drop_1	14	1.500	1.020	50.000	100.000	> 107
Drop_2	21	2.500	1.700	50.000	100.000	> 119

## Art. 3. PLAFONIERE STAGNE

Le plafoniere stagne sono identificate in funzione della plafoniera stagna a tubi a fluorescenza (in termini di potenza) che va a sostituire; come ad esempio 1X18 W, 1X36 W e 2X36 W. Le plafoniere stagne dette Prima sono di lunghezza pari a quelle con tubi a fluorescenza, ma caratteristica illuminotecnica differente. Le caratteristiche comuni sono la Classe Energetica A++, grado di protezione IP66, Classe IEC I, Certificazione CE. Disponibilità di avere gli stessi corpi con kit emergenza 1h SA. Le caratteristiche illuminotecniche sono:

	Pn [W]	Flusso Nominale [lm]	Flusso Netto [lm]	Garanzia Led a 25°C [h]	UGR	Rapporto lm/W	Sicurezza Fotobiologica	Lunghezza [mm]	Tipologia Fluorescenza
Prima_118	10	> 1.700	1.273	100.000	20	> 170	RG0	720	1X18W
Prima 136	21	> 3.400	2.566	100.000	20	> 163	RG0	1326	1X36W
Prima 236	42	> 6.790	5.032	100.000	20	> 161	RG0	1326	2X36W

## Art. 4. PROIETTORE AD ALTA EFFICIENZA

Per le palestre principalmente è necessario avere a disposizione proiettori ad alta efficienza illuminotecnica che abbiano anche la possibilità di avere staffe di fissaggio, griglie di protezione e dove previsto sistema di batteria tampone in emergenza 1h SA. I corpi scelti hanno la possibilità di avere ottiche con fascio differente. Li identifichiamo col nome Replay.

I corpi dovranno avere Certificazione CE e ENEC, Grado di Protezione IP 66, CRI>80, Classe Energetica A++, Classe IEC I.

Le caratteristiche illuminotecniche sono:

	Pn [W]	Flusso Nominale [lm]	Flusso Netto [lm]	Garanzia Led a 25°C [h]	UGR	Rapporto lm/W	Sicurezza Fotobiologica	Ottica	Efficienza Ottica
Replay_99	99	> 15.760	13.930	> 70.000	<28	> 159	RG0	120°	>89%
Prima 136	184	> 27.240	24.440	> 70.000	30	> 148	RG0	90°	> 89 %

## Art. 5. PROIETTORE DI PICCOLE DIMENSIONI

Per sostituire i piccoli proiettori alogeni è necessario trovare un analogo elemento a basso costo, ma con tecnologia a Led. È stato definito un corpo simmetrico di piccole dimensioni ma elevate prestazioni, grazie alla qualità del Led che monta.

I corpi dovranno avere Certificazione CE e ENEC, Grado di Protezione IP 66, CRI>80, Classe Energetica A++, Classe IEC I. Questi dovranno avere però 5 anni di garanzia se possibile.

Le caratteristiche illuminotecniche sono:

	Pn [W]	Flusso Nominale [lm]	Flusso Netto [lm]	Garanzia Led a 25°C [h]	Rapporto lm/W	Sicurezza Fotobiologica
Joy_32	32	> 4.950	4.450	60.000	> 155	RG0
Joy_37	37	> 6.500	5.800	60.000	> 175	RG0

#### Art. 6. PROIETTORE ASIMMETRICO

Per alcune palestre e per aree esterne è necessario un proiettore asimmetrico, quindi un prodotto che sia disponibile sul mercato con diverse tipologie di ottica. Lo identifichiamo col nome Pixel. I corpi dovranno avere Certificazione CE e ENEC, Grado di Protezione IP 66, CRI>80, Classe Energetica A++, Classe IEC II. Possibilità di montare anche griglia di protezione e staffa di rotazione. Garanzia 5 anni sul prodotto.

Le caratteristiche illuminotecniche sono:

	Pn [W]	Flusso Nominale [lm]	Flusso Netto [lm]	Garanzia Led a 25°C [h]	UGR	Rapporto lm/W	Sicurezza Fotobiologica	Ottica	Efficienza Ottica
Pixel_70	70	> 10.390	9.120	>79.000	< 20	> 148	RG0	Asimmetrica	94%
Pixel_105	105	> 15.550	13.6370	> 79.000	< 20	> 148	RG0	Asimmetrica	94%

#### Art. 7. CORPI SPORGENTI

In sostituzione dei numerosi elementi con tubi a fluorescenza sporgenti è definibile un corpo di pari geometria con la possibilità che funzioni con sistema batteria tampone anche in emergenza 1h SA. Definiamolo Office il corpo che ha dimensioni paritarie a quelli presenti negli immobili scolastici, ma con tecnologia a Led ad alta efficienza.

I modelli selezionati sono corrispondenti a quelli che si vanno a sostituire, quindi ci sarà la descrizione aggiuntiva "Tipo 2X36W, Tipo 4X18W, Tipo 1X58W"; analoga ai riferimento come geometria. I corpi dovranno avere Certificazione CE, Grado di Protezione IP 20/40, CRI>80, Classe Energetica A++, Classe IEC I. Possibilità di montare kit emergenza 1h SA e ricarica in 12 h.

Le caratteristiche illuminotecniche sono:

	Pn [W]	Efficienza Ottica	Flusso Netto [lm]	Garanzia Led a 25°C [h]	UGR	Rapporto lm/W	Sicurezza Fotobiologica	Ottica	Tipologia Fluorescenza
Office_418	48	95%	> 7.000	54.000	< 18	> 145	RG0	90°	4X18W
Office_236	35	95%	>> 4.850	54.000	< 18	> 139	RG0	90°	2X36W
Office_158	36,5	95%	> 5.300	54.000	< 18	> 145	RG0	90°	1X58W

#### Art. 8. PANNELLO AD INCASSO

Nelle aree in cui è presente un controsoffitto a pannelli è stato identificato un pannello Led ad incasso definito RBox. Il corpo dovrà avere Certificazione CE, Grado di Protezione IP 40, CRI>80, Classe IEC I. Le caratteristiche illuminotecniche sono:

	Pn [W]	Flusso Nominale [lm]	Flusso Netto [lm]	Garanzia Led a 25°C [h]	UGR	Rapporto lm/W	Sicurezza Fotobiologica
--	--------	----------------------	-------------------	-------------------------	-----	---------------	-------------------------

RBox	30	3.600	3.000	25.000	20	> 95	RG0
------	----	-------	-------	--------	----	------	-----

## Art. 9. ELEMENTO PENDINATO

Nella zona di Atrio della Scuola Materna è necessario sostituire un corpo pendinato. Con tecnologia a Led si è definito un prodotto che è stato studiato per illuminare ampi spazi ma con dimensioni snelle e che sia unire in un elemento unico. Definiamolo SLY.

I corpi dovranno avere Certificazione CE, Grado di Protezione IP 40, CRI>80, Classe IEC I, la possibilità di essere modulare e pendinato. Le caratteristiche illuminotecniche sono:

	Pn [W]	Flusso Nominale [lm]	Flusso Netto [lm]	Garanzia Led a 25°C [h]	Rapporto lm/W	Sicurezza Fotobiologica	Ottica
SLY	26	> 4.180	3.892	>54.000	> 155	RG0	60°/90°

## CAPO 5 – PRESCRIZIONI TECNICHE

### Art. 1. INDICAZIONI GENERALI

Per ogni immobile scolastico e per le singole zone si sono definiti numero e tipologia di corpi lampada con le proprie caratteristiche minime illuminotecniche. Qualora l'Aggiudicatario riuscisse a trovare dei corpi lampada con caratteristiche migliorative o con dei parametri diversi rispetto a quelli proposti è necessario fornire una analisi illuminotecnico che avvalori l'elemento proposto. L'obiettivo è garantire sempre il valore medio minimo di lux che la Norma UNI EN 12464-1 prevede all'interno dei singoli ambienti, che a prescindere da tutto deve essere soddisfatta; sempre però entro i limiti di abbagliamento (secondi i parametri riportati nel Cap. precedente) previsti e senza arrecare quindi disagio agli occupanti dell'ambiente.

## CAPO 6 – VERIFICHE E COLLAUDI

### Art. 1. DEFINIZIONE DELLE PROVE DI COLLAUDO E VERIFICA

La verifica e collaudo degli impianti sarà definita a fine lavori e sarà eseguita in contraddittorio con la presenza del D.L., Amministrazione e dell'aggiudicatario delle opere col supporto di un proprio tecnico con opportuno strumento di misura Luxmetro certificato. la data prevista per i collaudi sarà concordata e comunicata per tempo e comunque non oltre i 10 giorni dalla data di comunicazione per scritto via PEC alla Stazione Appaltante e D.L. di aver terminato i lavori previsti dal Lotto in lavorazione. Durante il collaudo si dovranno rilevare valori in Lux in vari punti campione e nei diversi locali con destinazioni d'uso differenti, sin in funzionamento ordinario che in emergenza.

### Art. 2. ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO

Qualora durante le prove di cui all'art. precedente si manifestassero malfunzionamenti e/o non rispondenza ai requisiti di progetto legate al funzionamento dei corpi lampada o ad errata modalità di posa, l'Appaltatore dovrà intervenire a proprie spese per soddisfare le indicazioni di progetto.



## **CAPO 7 – VARIE OPERATIVE**

### **Art. 1. NOLEGGI**

Per le lavorazioni in quota oltre i 6 m sarà necessario utilizzare sistemi anticaduta e per eseguire le lavorazioni previsti dalle norme e nel rispetto del PSC. Il costo è inserito nel computo metrico estimativo come voce a corpo.

### **Art. 2. ELENCO PREZZI UNITARI**

Per l'Elenco dei Prezzi Unitari, in base ai quali è stato redatto il Computo Metrico Estimativo dei lavori a misura e le somministrazioni per le spese in economia, si rimanda allo specifico allegato.

Si dichiara espressamente che tutti gli oneri ed obblighi dell'Appaltatore sono stati tenuti in considerazione nello stabilire i prezzi dei lavori.

### **Art. 3. PROCEDURA DI RIMOZIONE E SMALTIMENTO**

La rimozione dei corpi e successivo smaltimento si dovrà effettuare tassativamente senza che gli ambienti siano occupati dal personale scolastico. Prima del conferimento alla zona di smaltimento i corpi dovranno essere visionati dal D.L. e dall'Amministrazione che in caso di buono stato ne indicheranno lo stoccaggio presso il Magazzino Comunale. Alla fine dei lavori dovranno essere rilasciati all'Ente tutte le certificazioni dello smaltimento corretto dei corpi lampada riportando i luoghi e le quantità.

### **Art. 4. RIPRISTINO E VERIFICA SOFFITTI**

Per quella sostituzione di corpi lampada prevista in ambienti con controsoffitti pendinati o sospesi, a seguito della sostituzione dei corpi lampada si dovrà verificare e garantire la completa integrità dello stesso.

Per quei corpi lampada ad elevate altezze, come ad esempio quelli delle palestre, si dovrà prevedere una catena di sicurezza in grado di impedire la caduta al suolo del corpo stesso. La catena dovrà essere opportunamente fissata e dimensionata.

Se risultasse delle zone con il soffitto molto deteriorato sarà necessario ripristinare uno stato di regolarità dello stesso tramite tinteggiatura nella zona di rimozione in cui è evidente l'ammaloramento.

## **CAPO 8 – ALLEGATI**

### **Art. 1. SCHEDE TECNICHE**

Sono di seguito allegate le schede con le caratteristiche tecniche dei singoli corpi lampada presenti nelle tavole del Progetto Esecutivo.

