

# CITTA' DI CARIGNANO

Città Metropolitana di Torino

"FONDO COMMA 140"  
INTERVENTO PER MESSA IN SICUREZZA SOLAI  
SCUOLA MEDIA BENEDETTO ALFIERI  
VIA TAPPI, 44 CARIGNANO (TO)

PROPRIETA': COMUNE DI CARIGNANO (TO)

Oggetto

RELAZIONE TECNICA  
SPECIALISTICA E PRESTAZIONALE  
DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Allegato

2

Tavola

/

PROGETTO ARCHITETTONICO: Arch. Luigi PASQUETTI  
via Frichieri n. 13 (c/o Palazzo Comunale) - CARIGNANO (TO)  
tel. 011 96.98.463

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO: Ing. Paolo RONCO  
strada Antica di Grugliasco n. 111 - GRUGLIASCO (TO)  
tel. 011 411.92.65 - 011 411.92.66

PROGETTO COORDINAMENTO SICUREZZA: Geom. Maurizio GHIANO  
via Santa Maria n. 10/A - RACCONIGI (CN)  
tel. 0172 75.10.08

Data revisione  
GENNAIO 2020

SIGLA DI  
IDENTIFICAZIONE

**R19022**

—

—

—

-

1

1

21

COMMESSA

SERIE

CAT. OPERA

ORG. FUN.

NUMERO PROGRESSIVO

REV.

FOGLIO

DI

## INDICE

	Pag.
1) <b>OGGETTO</b>	<b>3</b>
2) <b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	<b>4</b>
3) <b>QUALITÀ DEI MATERIALI</b>	<b>6</b>
4) <b>CRITERI DI PROGETTO</b>	<b>7</b>
5) <b>CONSISTENZA DELLE OPERE IN PROGETTO</b>	<b>9</b>
6) <b>CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO ELETTRICI ED ILLUMINOTECNICI</b>	<b>11</b>
7) <b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ED ALIMENTAZIONE DEL QUADRO ELETTRICO DELLE POMPE ANTINCENDIO</b>	<b>12</b>
8) <b>IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DELLE LAVAGNE LUMINOSE</b>	<b>14</b>
9) <b>NUOVI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA IN ALCUNE AULE E LOCALI VARI</b>	<b>16</b>
10) <b>SMANTELLAMENTI</b>	<b>18</b>
11) <b>ONERI VARI</b>	<b>19</b>
12) <b>ELENCO DEGLI ELABORATI</b>	<b>21</b>

## 1) OGGETTO

Il presente documento costituisce la relazione tecnica specialistica e prestazionale (doc. 2) del progetto esecutivo dei vari interventi di adeguamento, modifica ed integrazione degli impianti elettrici esistenti della Scuola Media Statale "B. ALFIERI" in Via Tappi, 44 a CARIGNANO (TO).

Tali interventi derivano da differenti motivazioni, e cioè:

- . in parte dalle valutazioni effettuate sullo stato degli impianti suddetti mediante sopralluoghi e verifiche per quanto riguarda l'illuminazione di sicurezza e l'alimentazione dell'attuale quadro elettrico delle pompe antincendio;
- . in parte da specifiche richieste del Committente relativamente alle integrazioni per l'alimentazione delle lavagne elettriche e la sostituzione, in alcune aule e locali vari, degli attuali apparecchi illuminanti con lampade fluorescenti con altri analoghi ma con sorgenti luminose a led e comando anche da sensore di movimento e di regolazione della luce artificiale.

Nel seguito saranno descritti in dettaglio i vari interventi previsti, le caratteristiche tecnico-qualitative dei componenti e delle apparecchiature da utilizzare, i criteri e le modalità esecutive delle opere.

Saranno anche precisati i metodi di dimensionamento adottati, con particolare riferimento agli aspetti illuminotecnici ed elettrici (sezione dei cavi, coordinamento con le relative protezioni, ecc..) ai quali sono riferiti i calcoli appositamente sviluppati ed allegati alla presente in specifici documenti (doc. 4 e doc. 5).

Ad integrazione di quanto contenuto in questa sede dovranno essere considerati anche tutti gli elaborati grafici (schemi unifilari e planimetrie impiantistiche), che costituiscono parte integrante del presente progetto e forniscono gli elementi occorrenti alla determinazione delle caratteristiche di apparecchiature e componenti previsti, nonché di ulteriori aspetti atti ad individuare - quanto meglio possibile - le opere da realizzare.

Resta comunque inteso che gli impianti in oggetto - al termine dei lavori - dovranno essere consegnati dall'Impresa esecutrice perfettamente funzionanti, conformi a tutti i requisiti progettuali, rispondenti a tutte le prescrizioni normative, di legge ed antinfortunistiche vigenti ed applicabili e completi - a tale scopo - di ogni componente e/o accessorio, anche se non espressamente citato e/o riportato nella documentazione di progetto.

A tale riguardo resta stabilito che - con l'assunzione dell'incarico di realizzazione delle opere di cui al presente progetto - l'Impresa esecutrice implicitamente dichiara che dalla documentazione progettuale ha potuto conoscere, individuare e ben valutare sia la consistenza dei lavori sia le loro modalità realizzative, che pertanto non ha alcun'incertezza relativamente all'entità ed ai termini di esecuzione dei lavori stessi e che non solleverà alcuna riserva, se non giustificata in quanto dovuta esclusivamente a modifiche, integrazioni e/o altre cause non derivanti dall'attuale progetto.

Nel caso in cui - nella fase di formulazione delle proprie offerte - le Imprese rilevassero la necessità di precisazioni, queste dovranno essere richieste preventivamente al Committente, che fornirà i relativi chiarimenti; non saranno pertanto accettabili né accettate riserve di alcun genere dopo la presentazione delle offerte né tantomeno nel corso dei lavori.

## 2) **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

In termini generali, materiali, apparecchiature e modalità di installazione dovranno essere conformi a tutte le leggi e le normative vigenti (da considerare nella loro ultima edizione e/o variante), fra cui - a titolo esemplificativo e non esaustivo - si citano:

- Legge n. 186 dell'1.3.1968;
- Legge n. 46 del 5.3.1990 (per quanto di essa ancora in vigore);
- D.M. n. 236 del 14.6.1989 (relativo alle barriere architettoniche);
- D.M. n. 37 del 22.1.2008;
- D.L. n. 81 del 9.4.2008 (esclusivamente per quanto di pertinenza elettrica e con esclusione di quadri ed impianti a bordo macchina);
- Norme CEI;
- Norma UNI EN 12464-1 (relativa all'illuminazione normale dei posti di lavoro);
- Norma UNI EN 1838 (relativa all'illuminazione di sicurezza);
- Regolamento UE n. 305/2011;
- Decreto Legislativo n. 106 del 16.6.2017;
- Prescrizioni ISPESL, VV.F., ENEL, ASL, TELECOM.

In particolare si richiamano qui di seguito alcune delle normative CEI (da intendersi nell'edizione più recente e comprensiva di eventuali relative varianti) più ricorrenti nell'ambito degli impianti in oggetto, pur permanendo l'obbligo di rispettare comunque ogni altra norma o prescrizione applicabile - sia di carattere generale sia specifica di prodotto e/o lavorazione - anche se non esplicitamente citata.

### - **Impianti**

- . CEI 64-8                    Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V c.a. e a 1.500V in c.c.
- . EN 62305                   Protezione contro i fulmini.

### - **Quadri elettrici in bassa tensione**

- . EN 60439 1-2-3    Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- . CEI 17-5                   Interruttori automatici per c.a. e tensione nominale non superiore a 1.000V e per c.c. e tensione nominale non superiore a 1.200 V;
- . CEI 23-3                   Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in c.a.);
- . CEI 38-1                   Trasformatori di corrente per misura e protezione;
- . CEI 38-2                   Trasformatori di tensione (per misura).

### - **Cavi**

- . CEI 20-14                   Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3;

- . CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- . CEI 20-22 Cavi non propaganti l'incendio - prove;
- . CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio;
- . CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici;
- . CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi, a tensione  $\leq 0,6/1\text{kV}$ ;
- . CEI 20-45 Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH), a tensione 0,6/1kV.

**NOTA:** relativamente ai cavi si richiama esplicitamente la necessità di impiegare cavi CPR, che - indipendentemente dalle sigle succitate e/o riportate nei documenti progettuali - dovranno corrispondere ai requisiti del Regolamento UE n.305/2011, del D.Lgs. n. 106 del 16.6.2017, nonché alle prescrizioni della norma CEI 64-8 V4 comprensiva del foglio interpretativo CEI del 22.1.2018.

- **Tubazioni e canaline**

- . CEI 23-54 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 2-1: prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi ed accessori;
- . CEI 23-55 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 2-2: prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli ed accessori;
- . CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi;
- . CEI 23-32 Sistemi di canali materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.

- **Apparecchi illuminanti**

- . CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione - Parte 1°: Prescrizioni generali e prove;
- . CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione - Parte 2° Requisiti particolari - Apparecchi per illuminazione di emergenza;
- . CEI 34-23 Apparecchi di illuminazione - Parte 3° Requisiti particolari - Apparecchi fissi per uso generale.

### 3) QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i materiali e le apparecchiature previsti per la realizzazione degli interventi in oggetto dovranno essere adatti agli ambienti di installazione, rispondenti alle relative norme CEI-UNEL, ove esistano, e muniti di contrassegno CE.

Inoltre tutti i componenti, per i quali ne sia prevista la concessione dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

In ogni caso, tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità e completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto.

Per quanto riguarda i cavi, infine, si richiama l'attenzione sulla tassativa necessità che l'Impresa esecutrice tenga nella massima considerazione e garantisca il rispetto del Regolamento UE n. 305/2011, sia per quanto riguarda gli approvvigionamenti sia in quanto il suddetto Regolamento può influenzare l'utilizzo (e la tipologia) dei cavi dopo la data del 30.6.2017; la classificazione dei cavi da impiegare dovrà quindi corrispondere a: CPR euroclasse C<sub>ca</sub>-s1b,d1,a1.

Nella documentazione del presente progetto possono essere ancora indicate le sigle dei cavi antecedenti a quelle di cui al predetto Regolamento, senza che ciò infici in alcun modo le prescrizioni di cui al precedente capoverso; al solo fine di esemplificazione - e quindi non in termini esclusivi - si riportano nel seguito alcune delle nuove sigle più ricorrenti con le relative sigle ammesse fino al 30.6.2017:

. FG7(O)R-0,6/1 kV	→	cavo CPR corrispondente FG16(O)R16-0,6/1kV
. FG10OM1-0,6/1 kV	→	cavo CPR corrispondente FG18OM16-0,6/1kV
. FG7OM1-0,6/1 kV	→	cavo CPR corrispondente FG16OM16-0,6/1kV
. N07G9-K-450/750 V	→	cavo CPR corrispondente FG17-450/750 V
. FM9	→	cavo CPR corrispondente H07Z1-K type 2-450/750 V
. N07V-K	→	cavo CPR corrispondente FS17-450/750 V

#### 4) CRITERI DI PROGETTO

Si riportano nel seguito i principali dati e criteri di base assunti nella progettazione degli interventi e che dovranno essere anche rispettati e conseguiti nella realizzazione delle opere impiantistiche:

- potere di interruzione degli interruttori montati nei quadri elettrici superiore al valore della corrente di corto circuito trifase simmetrica presunta nel loro punto di installazione, quale risultante da specifici calcoli elettrici (vd. doc. 5) sviluppati con origine dal punto di consegna dell'energia elettrica;
- dimensionamento delle linee elettriche principali e terminali in funzione dei seguenti criteri:
  - portata dei cavi nelle specifiche condizioni di posa superiore alla massima corrente di impiego del relativo circuito;
  - contenimento della caduta di tensione entro il 4% fra il punto di consegna e l'utilizzatore più distante;
  - energia specifica passante tollerabile dai cavi superiore a quella lasciata transitare, in caso di corto circuito, dalle relative apparecchiature di protezione;
  - coordinamento fra cavi e relativi interruttori, al fine di conseguire la protezione contro i contatti indiretti e la protezione delle linee per guasto al fondo delle stesse;
- grado di protezione di componenti, apparecchiature, condutture ed impianti nel loro complesso non inferiore a:
  - IP40 per ambienti "ordinari", quali aule, biblioteca, corridoi ed ambienti similari;
  - IP44 per depositi/magazzini, locali tecnici ed ambienti similari;
  - IP55 per aree all'esterno;
- caratteristiche illuminotecniche per l'illuminazione ordinaria in aule e locali analoghi secondo i valori di cui alle Norme UNI 12464-1, ed in particolare:
  - illuminamento medio 500 lux
  - resa del colore (CRI) 90
  - grado di abbagliamento longitudinale  $\leq 19$
  - tonalità di colore delle sorgenti luminose 4.000 °K

Le sorgenti luminose saranno scelte anche in funzione della resa dei colori per cui si è ritenuto idoneo l'utilizzo di lampade con un indice di resa cromatica  $\geq 80$ .
- illuminazione di sicurezza con livelli di illuminamento medio ad 1 m dal piano di calpestio non inferiori a 5 lux.

NOTA: Nello sviluppo dei calcoli illuminotecnici per illuminazione sia ordinaria sia di sicurezza si sono ritenuti accettabili configurazioni comportanti valori di illuminamento variabili del  $\pm 10\%$  circa rispetto a quelli sopraesposti.

- calcoli di dimensionamento sia elettrici sia illuminotecnici sviluppati con idonei programmi software specifici, da intendersi - per quanto possibile - validi indipendentemente dalle caratteristiche individuali di particolari prodotti esistenti sul mercato.

## 5) **CONSISTENZA DELLE OPERE IN PROGETTO**

Nel presente capitolo si riporta in termini sintetici la struttura degli impianti di nuova realizzazione (alimentazione delle lavagne elettriche) e di quelli in sostituzione di quanto già esistente (illuminazione ordinaria in alcune aule e locali vari, impianto di illuminazione di sicurezza e linea di alimentazione dell'attuale quadro elettrico delle pompe antincendio) e se ne definisce la consistenza, elencandone i più significativi componenti che la costituiscono.

**5.1** Attualmente l'illuminazione ordinaria in aule e locali vari è realizzata con apparecchi equipaggiati con tubi fluorescenti e pertanto obiettivo del Committente è di sostituirli con apparecchi aventi sorgenti luminose a led con ottiche idonee al lavoro con videoterminali e tali da garantire il livello di illuminamento più adatto e la cui accensione avvenga in relazione alla presenza di persone e con regolazione dell'illuminazione artificiale in funzione di quella naturale.

Quanto sopra comporterà quindi nuovi apparecchi illuminanti, sensori di movimento e regolazione della luce, nuovi punti luce ove non fosse possibile il reimpiego di quelli esistenti per motivi normativi e/o funzionali; faranno eccezione alcune aule e/o locali vari per le quali tale configurazione è già stata realizzata in precedenza e/o che verranno adeguate in una fase successiva dopo lavorazioni di altro genere che potrebbero comportare interferenze.

**I nuovi apparecchi illuminanti ed i relativi componenti accessori saranno forniti a piè d'opera dal Committente.**

**5.2** L'alimentazione per le lavagne elettriche è prevista - come richiesto dal Committente - in alcune aule ai piani terreno, primo e secondo e quindi comprenderà:

- . le relative linee di alimentazione con cavi CPR e tubazioni in PVC aventi origine da tre nuovi interruttori magnetotermici differenziali (uno per ciascun piano) da installare nell'esistente quadro elettrico QEG sito al piano terreno;
- . i gruppi di prese di corrente, ciascuno equipaggiato con n. 1 interruttore magnetotermico e n. 5 prese 2x10/16 A universali (a poli allineati e con terra laterale e centrale);
- le sole vie cavi (tubi in PVC e scatole portafrutti) per l'eventuale futura rete di trasmissione dati.

**5.3** Per quanto attiene all'impianto di illuminazione di sicurezza occorre rilevare che dall'esame di quanto esistente è emerso che l'impianto attuale è costituito da apparecchi illuminanti "normali" alimentati da un gruppo di continuità tramite cavi non resistenti al fuoco (come, invece, prescritti dalla normativa) e la cui accensione avviene esclusivamente in corrispondenza dell'assenza di tensione dalla rete esterna e non - come dovrebbe essere - anche per ogni singola zona a seguito dell'apertura dell'interruttore di pertinenza.

Conseguentemente, è necessario il rifacimento completo dell'impianto, mantenendo gli apparecchi attuali ad uso esclusivo dell'illuminazione ordinaria ed installando nuovi apparecchi di sicurezza autonomi con le nuove relative linee, previi i necessari interventi di parziale nuovo cablaggio nei quadri elettrici QEG, QLFPI e QUPS esistenti.

**Tutti i nuovi apparecchi illuminanti di sicurezza saranno forniti a piè d'opera dal Committente.**

Gli interventi in progetto comprenderanno quindi:

- . gli adeguamenti dei quadri elettrici QEG, QLFPI e QUPS;
- . la posa in opera ed il collegamento dei nuovi apparecchi illuminanti di sicurezza autonomi;
- . le nuove relative linee per le varie zone, coincidenti con quelle dell'illuminazione ordinaria e costituite da cavi CPR e tubazioni in PVC.

Infine, nell'ambito degli interventi per la sicurezza si può far rientrare anche la sostituzione dell'attuale cavo di alimentazione del quadro elettrico delle pompe antincendio, in quanto non resistente al fuoco.

## 6) CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO ELETTRICI ED ILLUMINOTECNICI

Come già anticipato, per i dimensionamenti illuminotecnici ed elettrici si sono sviluppati specifici calcoli, allegati come documenti progettuali.

In particolare, i calcoli elettrici sono stati elaborati con il programma software "SCHNEIDER - iPROJECT", che consente l'analisi delle linee elettriche e dei relativi dispositivi di protezione, con particolare riferimento a:

- verifica delle portate dei cavi;
- determinazione delle cadute di tensione;
- calcolo delle correnti di corto circuito.

Detto programma - pur richiedendo nelle scelte di impostare interruttori di una specifica Casa Costruttrice - conduce a risultati di validità generale.

Per quanto riguarda i calcoli illuminotecnici, invece, ci si è avvalsi del programma software "DIALUX" necessariamente applicato ad apparecchi di specifiche Case Costruttrici, ma comunque tecnicamente valido e tale che i risultati a cui conduce (illuminamenti puntuali, illuminamenti medi, uniformità) non sono significativamente dissimili da quelli calcolati con apparecchi di analoga costituzione anche se di Marca differente e/o con programmi prodotti da specifiche Case Costruttrici.

Resta comunque inteso che sia gli interruttori sia gli apparecchi illuminanti impiegati nei calcoli non costituiscono una scelta sin d'ora obbligata, ma unicamente l'individuazione delle caratteristiche costruttive generali e tecnico-qualitative delle apparecchiature in oggetto, nonché - per quanto riguarda gli apparecchi illuminanti - dei valori illuminotecnici da conseguire; i suddetti componenti sono pertanto da intendere esclusivamente come modelli di riferimento o equivalenti.

## 7) - **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ED ALIMENTAZIONE DEL QUADRO ELETTRICO DELLE POMPE ANTINCENDIO**

### 7.1 *Impianto di illuminazione di sicurezza*

Come già anticipato, l'impianto di illuminazione di sicurezza attuale, oltre a necessità di integrazioni, presenta carenze normative, che richiedono la realizzazione di un nuovo impianto; in tal modo gli apparecchi illuminanti esistenti e con doppia funzione di illuminazione ordinaria e di sicurezza rimarranno, ma solamente con funzione di illuminazione ordinaria, in quanto quella di sicurezza sarà assolta con apparecchi autonomi.

Come già anticipato nel capitolo 5) **tutti i nuovi apparecchi saranno forniti a piè d'opera dal Committente**; al fine di consentire comunque la conoscenza della loro tipologia si precisa che saranno di tipo non permanente (SE), per posa a soffitto o a parete anche su superfici normalmente infiammabili, con grado di protezione  $\geq$  IP40 o  $\geq$  IP65 in relazione all'ambiente (come rilevabile nella planimetria doc. 10/a), gruppo di emergenza con batterie aventi autonomia  $\geq$  1 ora e tempo di ricarica massimo di 12 ore, funzione di autodiagnosi, rischio fotobiologico esente, classe di isolamento II, sorgente luminosa a led con flusso  $\geq$  450 lumen; esclusivamente come riferimento si rimanda al tipo LINERGY "PRODIGY ENERGY TEST Alto Flusso" o equivalente.

Fanno eccezione al capoverso precedente i blocchi scale, per i quali sono in parte previsti apparecchi illuminanti come sopradescritti ed in parte - in sostituzione di quelli esistenti, che saranno da smantellare - apparecchi illuminanti con la doppia funzione di illuminazione ordinaria ed illuminazione di sicurezza (di tipo "sempre acceso"), la cui fornitura a piè d'opera sarà a carico del Committente; essi essenzialmente saranno del tipo lineare  $\geq$  IP40 con sorgente luminosa a led.

Le nuove relative linee di alimentazione per gli apparecchi di sicurezza - che avranno origine dal quadro elettrico QEG per i piani terreno, primo e secondo, dal quadro QLFPI per il piano interrato e dal quadro QUPS per le tre scale - saranno costituite da cavi CPR euroclasse C<sub>ca</sub> - s1b,d1,a1 tipo FG17 450/750 V entro tubazioni in PVC pesante autoestinguente posate prevalentemente in controsoffitto ed eventualmente incassate per brevi tratti; per le derivazioni dalle dorsali e/o per infilaggi e/o come rompitratta saranno impiegate cassette in materiale isolante autoestinguente ( $\geq$  IP20 se incassate e  $\geq$  IP44 se in controsoffitto) con morsetti in esecuzione IPXXB onde evitare i possibili contatti diretti con parti in tensione.

Come sopra già precisato, le nuove linee per gli apparecchi a doppia funzione LSSA-LSSC-LSSC - rispettivamente per i blocchi scale A-B-C - saranno sottese al quadro QUPS ed in particolare agli interruttori in esso già presenti a tale scopo; inoltre, poiché il comando dell'illuminazione di ciascun blocco scale avviene tramite pulsanti/interruttori esistenti ai vari piani, occorre che la derivazione ai singoli apparecchi illuminanti in oggetto sia realizzata in modo da evitare accensioni intempestive, provvedendo ad ogni intervento necessario a tale scopo.

I transiti delle linee, con particolare riferimento alle montanti fra i piani, seguiranno - per quanto possibile - i passaggi già presenti per gli altri impianti elettrici esistenti e mantenuti, ma sarà comunque a carico dell'Impresa esecutrice (senza maggiori oneri tecnico-economici per il Committente) individuare e realizzare tutto ciò eventualmente occorrente nei punti dove quanto sopra non fosse possibile e/o opportuno.

Inoltre i passaggi delle linee in oggetto e/o delle loro condutture attraverso eventuali pareti e solette di compartimentazione tagliafuoco, dovranno essere sigillati con sbarramenti antifiamma a lastre, a mastice o a sacchetti, atti a ripristinare la classe di resistenza al fuoco della compartimentazione; i componenti utilizzati allo scopo dovranno tuttavia essere - per quanto possibile - facilmente rimovibili per permettere senza difficoltà la posa di eventuali futuri cavi aggiuntivi.

Gli interventi nei quadri elettrici QEG, QLFPI e QUPS già citati consisteranno essenzialmente nel derivare dagli interruttori dei vari circuiti di illuminazione ordinaria e parallelamente a questi le nuove linee di illuminazione di sicurezza mediante appositi morsetti (di tipo sezionabile per la fase).

In tal modo si dovrà ottenere che l'intervento dell'illuminazione di sicurezza non avvenga, come ora, solamente per la mancanza della tensione generale di rete, ma anche per ciascuna singola zona nel caso di apertura del relativo interruttore di protezione per qualsivoglia motivazione (sovracorrente, corto circuito, guasto, ecc. ...).

Per i maggiori dettagli al riguardo, con particolare riferimento ai quadri elettrici interessati, si rimanda al documento doc. 6 nel quale sono riportate esclusivamente le situazioni da ottenere con gli interventi in progetto.

Nella planimetria doc. 10/a, inoltre, per ciascun locale interessato è riportata la sigla del circuito di appartenenza dell'illuminazione di sicurezza da realizzare.

## *7.2 Linea di alimentazione del quadro elettrico delle pompe antincendio*

Come già anticipato, fra gli interventi aventi come oggetto gli adeguamenti di sicurezza in situazioni esistenti si deve considerare anche la sostituzione, previa rimozione di quello esistente, del cavo di alimentazione del quadro elettrico attuale per le pompe antincendio.

Il nuovo cavo sarà resistente al fuoco tipo FTG10OM1 0,6/1 kV della stessa sezione (10 mm<sup>2</sup>) di quello attuale, e cioè 5G10, avente caratteristiche corrispondenti a CPR euroclasse C<sub>ca</sub>-s1b,d1,a1.

A completamento dell'intervento occorre provvedere anche all'aggiunta di blocco differenziale 300 mA all'interruttore magnetotermico già esistente nel quadro QEG a protezione della linea in oggetto.

## 8) - IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DELLE LAVAGNE LUMINOSE

Nelle aule ai piani terreno, primo e secondo (come individuate nella planimetria doc. 10/b) sono da realizzare l'alimentazione elettrica per le lavagne luminose e le predisposizioni per la corrispondente rete di trasmissione dati.

L'alimentazione elettrica sarà sottesa al quadro elettrico QEG, nel quale dovranno essere installati tre nuovi interruttori magnetotermici differenziali (ciascuno dedicato ad uno dei suddetti piani), caratterizzati da:

- tipologia	: magnetotermico differenziale
- esecuzione	: modulare, fissa, tetrapolare
- corrente nominale	: 16 A
- correnti d'intervento termico e magnetico	: curva "C"
- potere d'interruzione Ics	: $\geq 15$ kA

Da detti interruttori avranno origine le linee elettriche costituite da cavi CPR euroclasse C<sub>ca</sub>-s1b,d1,a1 tipo FG17-450/750 V entro tubazioni in PVC pesante autoestinguente posate in controsoffitto per le dorsali ed incassate nelle pareti per i tratti di derivazione ai singoli gruppi di prese; per le derivazioni dalle dorsali e/o per infilaggi e/o come rompitratta saranno impiegate cassette in materiale isolante autoestinguente ( $\geq$  IP20 se incassate e  $\geq$  IP44 se in controsoffitto) con morsetti in esecuzione IPXXB onde evitare i possibili contatti diretti con parti in tensione.

Questi ultimi saranno in esecuzione da incasso e, tenendo conto della necessità di disporre per ciascuno di essi di 11 posti modulari, costituiti pertanto da:

- . idonee scatole da incasso a più posti con relativi supporti;
- . idonee placche in tecnopolimero di colore a scelta del Committente e/o della D.L.;
- . n. 1 interruttore magnetotermico 1P+N - 10 A - 3 kA;
- . n. 5 prese di corrente 2P+T 10/16 A con terra laterale e centrale (universali);
- . falsi poli, ove occorrenti.

Relativamente, invece, alle predisposizioni per trasmissione dati, saranno realizzate le sole vie cavi vuote (dorsali e terminali) con tubazioni e cassette analoghe a quelle già descritte per l'energia, terminanti in scatole da incasso ad uno o tre posti complete di supporti, placche come sopra descritte ed eventuali falsi poli, ma senza frutti RJ o similari, che saranno da installare separatamente ma in adiacenza ai gruppi di prese elettriche.

Le reti così realizzate per ciascun piano faranno capo ad una zona iniziale da prevedere nel locale al piano terreno ove è già presente il punto di cablaggio della rete scolastica.

I transiti sia delle linee elettriche sia delle vie cavi per trasmissione dati, con particolare riferimento alle montanti fra i piani, seguiranno - per quanto possibile - i passaggi già esistenti per gli altri impianti elettrici presenti e mantenuti, ma sarà comunque a carico dell'Impresa esecutrice (senza maggiori oneri tecnico-economici per il Committente) individuare e realizzare tutto quanto eventualmente occorrente nei punti dove quanto sopra non fosse possibile e/o opportuno.

Inoltre i passaggi delle linee in oggetto e/o delle loro condutture attraverso eventuali pareti e solette di compartimentazione tagliafuoco, dovranno essere sigillati con sbarramenti antifiamma a lastre, a mastice o a sacchetti, atti a ripristinare la classe di resistenza al fuoco

della compartimentazione; i componenti utilizzati allo scopo dovranno tuttavia essere - per quanto possibile - facilmente rimovibili per permettere senza difficoltà la posa di eventuali futuri cavi aggiuntivi.

## 9) - NUOVI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA IN ALCUNE AULE E LOCALI VARI

In alcune delle aule ai piani terreno, primo e secondo (come rilevabile nella planimetria doc. 10/c) il Committente ha deciso di sostituire gli attuali apparecchi illuminanti equipaggiati con tubi fluorescenti con apparecchi con sorgenti a led, come d'altronde già precedentemente realizzato in tre aule al piano primo e tre aule al piano secondo.

Oltre a quanto sopra esposto, nelle aule oggetto di intervento si predisporranno anche accensione e spegnimento delle luci se in presenza di persone e con regolazione della luminosità in funzione della luce naturale.

Gli interventi previsti comprenderanno quindi:

- rimozione degli apparecchi illuminanti esistenti;
- posa in opera e collegamento dei nuovi apparecchi illuminanti;
- fornitura e posa in opera dei sensori di movimento e regolazione della luce con relativi telecomandi;
- fornitura e posa in opera di pulsanti a chiave per comando manuale, completi di scatole da incasso, supporti e placche in tecnopolimero di colore a scelta del Committente e/o della D.L.;
- realizzazione dei punti luce per i nuovi apparecchi e dei punti per i sensori ed i pulsanti, tutti con origine dalle dorsali esistenti.

Per quanto riguarda i suddetti punti luce si rimanda a quanto già precisato per le lavagne luminose circa l'impiego di cavi CPR euroclasse  $C_{ca} - s1b, d1, a1$  tipo FG17 450/750 V entro tubazioni in PVC pesante autoestinguente posate sopra i controsoffitti per i punti luce ed i sensori ed incassate nelle pareti per i tratti di discesa ai pulsanti per il comando manuale; le cassette di derivazione saranno in materiale isolante autoestinguente e con morsetti in esecuzione IPXXB onde evitare i possibili contatti diretti con parti in tensione.

Onde evitare l'impiego di cassette di derivazione all'interno dei locali (di difficoltoso o impossibile montaggio a causa dello scarso spazio a disposizione sopra il controsoffitto) si realizzeranno collegamenti in entra-esce e per tale motivo occorre che gli apparecchi illuminanti prescelti abbiano di per se stessi tale predisposizione.

Come già anticipato nel capitolo 5) **tutti i nuovi apparecchi saranno forniti a piè d'opera dal Committente**; al fine di consentire comunque la conoscenza della loro tipologia si fa riferimento al tipo PXF "SIGMA II LED PAR" o equivalente, caratterizzato da:

- grado di protezione .....  $\geq$  IP 20;
- ottica idonea ad ambienti con uso di video terminali;
- resa del colore (CRI) ..... 90
- sorgente luminosa a led  $\leq$  40 W - flusso luminoso in uscita  $\geq$  4.800 lumen;
- durata utile ed aspettativa di vita a 50.000 ore .....  $\geq$  L85/B10;
- rischio fotobiologico esente (RG0);
- possibilità di alimentazione in entra-esce su entrambi i lati;
- rispetto dei requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE;
- per lampade ed apparecchi, certificazione da laboratori accreditati per quanto riguarda le caratteristiche fotometriche (solido fotometrico, resa cromatica, flusso luminoso, efficienza luminosa), nonché per la conformità ai criteri di sicurezza e di compatibilità elettromagnetica previsti dalle norme tecniche vigenti.

I sensori sopracitati dovranno essere sensori di movimento e presenza per accensione automatica della luce in funzione della presenza di persone e del contributo di luce naturale, per montaggio a soffitto, idonei per movimenti anche minimi con sensibilità regolabile, area di rilevamento circolare a 360° con copertura a 3m di altezza pari ad almeno 100 mq, adatti per lampade fluorescenti o a led max. 500 W , con possibilità di funzionamento automatico o semiautomatico e possibilità di funzionamento manuale tramite pulsante NA esterno, involucro in policarbonato o equivalente autoestinguente e resistente ai raggi UV, alimentazione 240 V - 50 Hz, valore della luminosità 10 ÷ 2.000 lux, tempo di ritardo allo spegnimento del canale luce impostabile fra 15 secondi e 30 minuti, con possibilità di comando tramite telecomando, completi di accessori di collegamento, montaggio e completamento; esclusivamente come riferimento si rimanda al tipo B.E.G. LUXOMAT "PD4-M-1C-AP" o equivalente.

Per le singole aule oggetto di intervento è inoltre da prevedere la fornitura in opera dei relativi telecomandi ad infrarossi per comando a distanza del relativo sensore di movimento/presenza e regolazione della luminosità, atti a eseguire le varie impostazioni da terra e con funzioni supplementari (quali prova, memorizzazione del valore effettivo della luce come valore di attivazione e disattivazione, selezione dei valori di luce crepuscolare preimpostati da 20 lux a 1.000 lux), completi di accessori di completamento (tipo B.E.G. LUXOMAT "IR-PD-1C" o equivalente)

## ***10) - SMANTELLAMENTI***

Rientrano nell'ambito degli interventi a carico dell'Impresa esecutrice gli smontaggi e gli smantellamenti di tutte le apparecchiature, i materiali ed i componenti elettrici esistenti e non più riutilizzati, con particolare - ma non esclusivo - riferimento agli attuali apparecchi illuminanti oggetto di sostituzione in parte delle aule.

Quanto recuperato sarà portato a discarica oppure in altro luogo precisato dal Committente o dalla D.L., essendo quindi compresi negli oneri dell'Impresa esecutrice anche gli spostamenti e le movimentazioni orizzontali e verticali, i carichi e gli scarichi, i trasporti, le protezioni per evitare danneggiamenti a quanto esistente durante tali fasi e gli eventuali ripristini di ciò che avesse subito danni, nonché l'applicazione di tutte le procedure di legge nel caso di smaltimento a discarica.

## 11) - ONERI VARI

Al fine di meglio evidenziare ulteriori interventi di carattere generale da considerare inclusi negli oneri delle opere in oggetto, si riportano qui di seguito alcune delle caratteristiche in parte già brevemente citate in precedenza ed in parte di nuova indicazione.

- 11.1 Fornitura in opera di tutti i componenti ausiliari ed accessori per la perfetta realizzazione e funzionalità degli impianti, anche se non espressamente citati nella documentazione progettuale;
- 11.2 Effettuazione di tutti gli interventi di natura analoga a quelli presi in considerazione, onde garantire la completa ed uniforme rispondenza degli impianti ai requisiti esposti nel progetto;
- 11.3 Redazione - per quanto di pertinenza tecnica e se occorrenti al Committente - dei moduli e dei documenti per eventuali denunce ad Enti esterni (ISPESL, VV.FF., ecc.);
- 11.4 Presentazione di campionature - tramite documentazione tecnica esauriente e/o campioni fisici - dei materiali, delle apparecchiature e dei componenti elettrici e non, nonché di relazioni di calcolo, in particolare per quanto riguarda gli impianti di illuminazione con gli apparecchi proposti dall'Impresa, per l'approvazione di D.L. e/o Committente;
- 11.5 Redazione di cronoprogramma dettagliato (tempi, priorità, sequenze temporali, ecc..) per l'esecuzione dei lavori, che tenga conto delle esigenze del Committente e dei periodi di disponibilità dei locali;
- 11.6 Realizzazione - come anche già descritto in altro capitolo - di compartimentazioni antincendio in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di linee elettriche e non, atte a ricostituire il grado REI preesistente; i relativi componenti dovranno essere - per quanto possibile - facilmente removibili per consentire senza difficoltà la posa di eventuali linee successive;
- 11.7 Eventuale esecuzione di lavori in orari notturni e/o festivi, su richiesta di Committente e/o D.L. senza alcun maggior onere né tecnico né economico a carico del Committente stesso;
- 11.8 Presenza costante in cantiere di un Responsabile dell'Impresa esecutrice ed impiego di mano d'opera qualificata, mezzi ed attrezzature idonee, componenti ausiliari ed accessori per la realizzazione delle opere a perfetta regola d'arte e nell'assoluto rispetto dei requisiti di sicurezza sia per il personale operativo sia per i terzi;
- 11.9 Redazione degli elaborati grafici (planimetrie impiantistiche e schemi elettrici) in revisione finale "come costruito", con consegna al Committente del numero di copie contrattualmente previsto;
- 11.10 Redazione, consegna al Committente ed invio alla Camera di Commercio ed altri Enti interessati, della Dichiarazione di conformità (previa l'esecuzione di tutti gli adeguati collaudi, controlli e prove) corredata di tutti gli allegati di legge;
- 11.11 Consegna al Committente (nel numero di copie contrattualmente previsto) di manuali d'uso e manutenzione dei principali componenti, di relazione circa tutti i materiali e le apparecchiature impiegate completa di relative esaurienti

documentazioni tecniche, di documentazione circa prove, misure e verifiche effettuate dall'Impresa esecutrice in corso d'opera e ad ultimazione dei lavori e di quanto altro necessario per la completa definizione e conoscenza delle opere realizzate e dei componenti impiegati, ai fini delle successive attività operative e manutentive del Committente;

- 11.12 Messa a disposizione di mezzi, strumenti e personale per l'effettuazione di tutti i collaudi parziali e finali;
- 11.13 Esecuzione di tutto quanto richiesto nel documento "Piano di sicurezza e coordinamento" fornito dal Committente.

Resta inteso che, con la presentazione della propria offerta-economica, l'Impresa esecutrice riconosce implicitamente di aver potuto desumere dai documenti di progetto la perfetta conoscenza di tutte le opere da realizzare, della loro entità e delle relative modalità di esecuzione, di tutti gli oneri diretti ed indiretti ad esse connessi e che, pertanto, darà compimento ai lavori in modo completo e perfettamente funzionante senza null'altro pretendere per eventuali carenze di informazioni, incomprensioni o altre analoghe ragioni.

## 12) ELENCO DEGLI ELABORATI

Il presente progetto è costituito dai seguenti elaborati:

- doc. 2 Relazione tecnica specialistica e prestazionale degli impianti elettrici;
- doc. 4 Calcoli illuminotecnici;
- doc. 5 Calcoli elettrici;
- doc. 6 Raccolta dei quadri elettrici;
- doc. 10/a Planimetria degli impianti di illuminazione di sicurezza;
- doc. 10/b Planimetria degli impianti elettrici di alimentazione delle lavagne luminose;
- doc. 10/c Planimetria degli impianti di illuminazione ordinaria in parte delle aule.

Gli altri aspetti tecnico-economici sono riportati nei documenti generali d'appalto, comprendenti Foglio Patti e Condizioni, Computi metrici estimativi, Elenco prezzi unitari, Analisi prezzi aggiunti, ... .