

# Villafranca Piemonte CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

## Bando "Sport e periferie"



## PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di rifunzionalizzazione degli esistenti blocchi spogliatoi comunali presso il centro sportivo Aldo Moro

COMMITENZA:

Comune di Villafranca Piemonte

PROGETTISTA:

Geom. Stefano ARMAND-HUGON  
Viale Gilly, 5/2 - 10060 TORRE PELLICE (TO)  
tel/fax +39329839 e-mail studio78torre@gmail.com  
Iscrizione Albo Geometri di Torino n. 8094  
C.F. RMNSFN78P09G674O P.IVA 08466490011

## RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Tavola n°

# 9A

Oggetto:

Scala:

Data:

NOVEMBRE 2022

## **. PREMESSA**

La presente relazione tecnica, è parte integrante del Progetto Definitivo / Esecutivo relativo alla costituzione degli impianti elettrici e speciali elettronici da realizzare all'interno del nuovo locale mensa con cucina e servizi annessi nell'ambito della manutenzione straordinaria ed ampliamento dell'istituto comprensivo del Comune di VILAFRANCA PIEMONTE Città Metropolitana di Torino.

Essa contiene una descrizione tecnica degli impianti in oggetto indicando le modalità di esecuzione, le tipologie e le caratteristiche degli interventi da eseguire ed evidenza quanto indicato nei punti seguenti.

- Descrizione sommaria dell'impianto al fine della sua identificazione.
- Dati di progetto.
- Classificazione degli ambienti in relazione alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità.
- Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (tensione, frequenza, fasi, stato del neutro, tipo di alimentazione, cadute di tensione ammissibili correnti di guasto nei diversi punti dell'impianto).
- Norme tecniche di riferimento per gli impianti e i componenti.
- Eventuali vincoli da rispettare, compresi quelli derivanti dal coordinamento con le, altre discipline coinvolte.
- Caratteristiche generali dell'impianto elettrico, quali le condizioni di sicurezza, disponibilità della alimentazione ecc.
- Dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale generale e, ove necessario, all'illuminazione localizzata in relazione al compito visivo, per i diversi ambienti e per le diverse configurazioni di utilizzazione (es. illuminazione normale, di sicurezza).
- Scelta della tipologia degli impianti e dei componenti elettrici principali in relazione ai parametri elettrici (es. tensioni, correnti), alle condizioni ambientali e di utilizzazione.
- Criteri di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici.
- Descrizione delle modalità operative degli impianti.
- Definizione e numerazione degli elaborati di progetto.
- Altre eventuali informazioni.

*Nota:* Per le prescrizioni e le verifiche illuminotecniche si è fatto riferimento alla norme UNI EN 12464: "Illuminazione di interni con luce artificiale" e UNI 10840 Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.

Il presente progetto degli impianti elettrici si estende dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente fornitore fino alle singole apparecchiature ed utilizzatori fissi situati all'interno dei locali, considerando tutti gli impianti ed i componenti relativi al sistema dell'impianto di illuminazione di emergenza e di rilevazione e segnalazione antincendio.

Sono esclusi dal progetto gli impianti elettrici a bordo macchina e gli utilizzatori mobili.

## **2.CONDIZIONI GENERALI DI APPALTO**

### **2.1 Generalità**

L'Appalto avrà luogo secondo le condizioni e le modalità tecniche, economiche e burocratiche risultanti dal Capitolato Generale. Il presente documento specifica le condizioni e le nozioni tecniche, nonché le modalità costruttive e operative per la realizzazione delle opere elettriche e degli impianti speciali. E' fatto obbligo all'appaltatore di attenersi rigorosamente a quanto previsto dal presente capitolato.

### **2.2 Abilitazione dell'impresa alla realizzazione delle opere**

Ai sensi dell'art. 5, comma 14 del DPR 26 agosto 1993, n° 412 l'impresa esecutrice delle opere elettriche dovrà possedere i requisiti tecnico-professionali necessari per ottenere l'abilitazione alla esecuzione delle opere previsti dall'art. 4 del Decreto 22 gennaio 2008 n. 37.

Il possesso di tali requisiti dovrà essere documentato per iscritto alla Committente.

Al termine dei lavori l'Impresa Esecutrice di impianti elettrici è tenuta a presentare "la dichiarazione di conformità". Detta dichiarazione dovrà essere rilasciata su apposito modello conforme all'allegato I

di cui all'art. 7 del decreto medesimo, completa degli allegati obbligatori.

L'Appaltatore, con l'accettazione di questo documento, dichiara di aver preso visione di tutte le condizioni e le circostanze in cui deve svolgersi il lavoro e che pertanto egli non ha remore o difficoltà a costruire detti impianti secondo le modalità previste in questo Capitolato.

### **2.3 Osservanza di leggi, decreti, regolamenti, norme**

Fermo restando l'obbligo di attenersi alle norme prescritte dal presente documento, l'impresa, nell'esecuzione delle opere, sarà tenuta alla esatta osservanza di tutte le disposizioni, leggi e norme vigenti anche se non espressamente citate sui Capitolati o su altri documenti contrattuali e, anche nel caso in cui particolari disposizioni siano emanate durante l'esecuzione delle opere. A titolo indicativo si rimanda la visione del successivo **punto 3.** dove sono indicate alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'impresa si dovrà attenere, senza peraltro esimerlo dalla osservanza di quanto sopra stabilito. Si dovranno altresì rispettare le disposizioni emanate dagli Enti locali quali: Comando provinciale VV.F, INAIL; ARPA; ASL, regolamenti Comunale, Provinciali e Regionali.

### **2.4 Materiali e provviste**

I materiali che l'impresa impiegherà nei lavori in oggetto dovranno essere di primaria ed affermata casa costruttrice e presentare le caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e regolamenti, dalle Norme dell'UNI, dei VV.FF. del C.E.I., dall'articolo presente e dai successivi. Dovranno possedere i relativi marchi di qualità ed il marchio della Comunità Europea CE.

### **2.5 Modi di esecuzione delle opere**

Gli impianti elettrici e speciali dovranno essere eseguiti con personale qualificato e munito della certificazione comprovante la specializzazione; peraltro alla D.L. è riconosciuta piena facoltà di chiedere la sostituzione di personale non ritenuto idoneo.

Per ciascuna categoria il modo di esecuzione dovrà essere secondo le migliori regole d'arte, con perfetta rispondenza alle specifiche tecniche, ai disegni di progetto - ed a quelli eventuali di variante ed integrazione - ed in conformità delle disposizioni di legge.

L'Appaltatore dovrà demolire, smantellare e rieseguire, a totali sue spese e rischio, le opere che il Direttore dei lavori riscontrasse eseguite in modo difforme dalla prescrizioni e non a perfetta regola d'arte o con materiali, macchinari e forniture per qualità, misure e peso diversi dai prescritti.

### **2.7 Prove e verifiche**

Sia durante che al termine dell'esecuzione dei lavori l'impresa dovrà effettuare in contraddittorio con la Direzione Lavori tutta una serie di prove e verifiche che la DL stessa riterrà opportuna di ordinare per accertare la corretta esecuzione delle opere.

L'esito delle singole prove e misurazioni, effettuate dovrà essere comunicato alla Direzione Lavori documentando dettagliatamente i metodi di misura ed i risultati ottenuti. A titolo puramente indicativo e non esaustivo si elencano qui di seguito alcune delle prove di collaudo tecnico che dovranno essere effettuate dall'Appaltatore.

#### **PROVE A VISTA**

Le prove a vista dovranno avere lo scopo di:

- accertare la rispondenza al progetto
- controllare la funzionalità degli impianti.

#### **VERIFICHE STRUMENTALI**

Le verifiche strumentali dovranno consistere in:

- prove di continuità dei circuiti di protezione;
- prove d'intervento dei dispositivi di protezione;
- misure della resistenza d'isolamento dei conduttori;
- misure della caduta di tensione;
- verifiche funzionali degli impianti speciali
- misura dell'illuminamento minimo

### **2.8 Tarature e messa a punto degli impianti**

Ad ultimazione dei lavori di montaggio degli impianti e, se necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, l'impresa esecutrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le necessarie tarature e messe a punto per consegnare gli impianti alla Committente perfettamente funzionanti ed assolutamente in grado di fornire, con la precisione richiesta, i requisiti prestazionali prescritti dalla presente Relazione Tecnica. Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura della massima precisione ed affidabilità.

## **2.10 Identificazione impianti ed apparecchiature - Cartellonistica**

Tutte le apparecchiature principali previste in questo progetto, dovranno essere identificabili da idonee targhe e cartelli indicanti la numerazione e le caratteristiche principali in ottemperanza alle norme CEI. Inoltre dovranno essere previsti dei cartelli monitori indicanti le principali funzioni (Es. interruttore generale – Azionare solo in caso di emergenza ecc.) ed i pericoli derivanti da uso improprio o non autorizzato delle apparecchiature elettriche.

I cartelli monitori dovranno essere conformi a quanto indicato dalle relative disposizioni legislative

## **2.11 Istruzione del personale e documentazione tecnica impianti**

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente i manuali d'uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate avendo cura di precisare in apposito elenco le più importanti operazioni di manutenzione ordinaria, indicando, oltre al tipo di operazione, le scadenze consigliate dai Costruttori. A completamento della documentazione tecnica di illustrazione dell'impianto l'impresa dovrà consegnare le copie delle tavole e degli schemi unifilari AS BUILT.

## **3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI**

Nella redazione del presente progetto, inerente gli impianti elettrici dell'edificio così come nella loro realizzazione, sono state, e dovranno essere tenute come riferimento nella esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI. Si richiamano pertanto di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- Legge 1.03.1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 8.10.1977 n. 791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- Decreto 22 gennaio 2008 , n° 37 : Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2008, recante il riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81; Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i. ;
- Direttiva 2014/35/UE bassa tensione
- Direttiva 2014/30/UE compatibilità elettromagnetica
- DM 12/4/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151 : Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi,
- Norme CEI UNI EN specifiche per tipologia di apparecchiatura o impianto; in particolare:
- Norma CEI 64-8 variante V4: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Guida CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI EN 62305 – protezione contro i fulmini
- Guide CEI 81-29 - Linee guida per l'applicazione delle norme" CEI EN 62305" e CEI 81-30 - Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS) e per l'individuazione dei valori di Ng.
- Norma UNI EN 12464 – Illuminazione dei luoghi di lavoro
- Norma UNI 10840 – Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
- Norma UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio
- le prescrizioni e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
- eventuali prescrizioni o specifiche del committente.

N.B. Ove non indicato occorrerà fare riferimento alle specifiche norme CEI ed uni in vigore al momento dell'esecuzione delle opere.

## **5. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

### **5.1 Caratteristiche generali dell'impianto elettrico**

Nella realizzazione del presente progetto, in osservanza alle disposizioni normative e di legge, è stata prestata particolare attenzione alla sicurezza delle persone presenti all'interno dell'edificio.

In caso di interruzione della alimentazione dalla rete del distributore sono previsti dei circuiti d'illuminazione di sicurezza che, tramite dei gruppi autonomi installati all'interno dell'edificio, mantengono una illuminazione di sicurezza minima da consentire ed agevolare lo sfollamento verso l'esterno dell'edificio stesso, ed evitare il panico in eventuali situazioni di emergenza.

L'impianto elettrico è stato progettato in modo da permettere in futuro un facile ampliamento.

### **5.2 Classificazione degli ambienti e vincoli da rispettare**

L'edificio oggetto del presente progetto rientra nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio per elevata presenza di persone ed elevato tempo di sfollamento. Sulla base di tale considerazione ed avendo l'edificio in oggetto una classe di compartimento antincendio variabile a seconda dei locali, gli ambienti saranno considerati di tipo ordinario con riferimento alla norma CEI 64-8 oppure a maggior rischio in caso di incendio e verranno quindi applicate le specifiche norme .

### **5.3 Compartimentazione REI**

La compartimentazione REI per le varie zone di riferimento, dovrà essere garantita anche per le condutture elettriche. A tale scopo tutte le condutture in tubo o in canalina che attraverseranno pareti REI dovranno essere adeguatamente coibentate con idonee schiume o barriere antifiamma a partire dalle tubazioni di diametro interno superiore a 32 mm (Rif. Norma CEI 64-8).

### **5.4 Descrizione dei carichi elettrici**

Per l'elenco e le caratteristiche dei centri di carico della distribuzione primaria e dei singoli carichi, si rimanda la visione delle tabelle di calcolo e verifica delle condutture allegate agli schemi unifilari dei quadri elettrici.

## **6. MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE**

### **6.1 Generalità**

In base alla norma CEI 64-8 il sistema di distribuzione adottato sarà del tipo TT.

In un sistema TT, come quello in oggetto, l'impianto utilizzatore deve avere un impianto di terra indipendente da quello dell'ente distributore dei energia, a cui vanno collegate sia le messe a terra di protezione che quelle di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, i limitatori di tensione dell'impianto nonché gli eventuali sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche e contro l'accumulo di cariche elettrostatiche.

La protezione dai contatti indiretti avverrà quindi tramite il coordinamento tra gli interruttori differenziali e l'impianto della rete dei dispersori di terra secondo la relazione prevista dalla norma CEI 64-8:

$$R_T \leq 50/I_{dn}$$

dove:

- $R_T$  Resistenza dell'impianto di terra (in Ohm)
- **50** 50V Tensione di contatto massima ammissibile (non pericolosa per i locali ordinari)
- $I_{dn}$  Sensibilità di intervento dell'interruttore differenziale a protezione (in Ampère)

In caso di installazione di apparecchi dotati di isolamento doppio (classe II) è vietato il collegamento a terra degli apparecchi stessi.

### **6.2 Impianto di terra**

Allo stato attuale l'impianto di terra esistente della scuola risulta esistente e funzionante, e, a seguito di verifiche strumentali risulta essere adeguato al tipo di coordinamento previsto dal punto 6.1.

Nei punti seguenti della presente relazione saranno evidenziati gli interventi previsti per il collegamento equipotenziale della nuova struttura in progetto.

### **6.3 Misure di protezione contro i contatti diretti**

La protezione dai contatti diretti avverrà contenendo le parti attive degli impianti (parti in tensione) entro adeguati contenitori, barriere o guaine isolanti, asportabili solamente previa distruzione o con opportuno attrezzo, aventi grado di protezione almeno IP4X (salvo casi specifici indicati sul progetto).

#### **6.4 Misure di protezione contro i contatti indiretti**

La protezione dai contatti indiretti avverrà grazie all'utilizzo di apparecchi dotati di isolamento doppio (Classe II); in caso contrario si dovrà realizzare tramite il coordinamento tra gli interruttori differenziali e l'impianto della rete dei dispersori di terra secondo la relazione  $RT \leq 50/Idn$  prevista dalla norma CEI 64-8 indicata al precedente punto 6.1

#### **6.5 Protezione contro i Corto Circuiti**

La presunta corrente di corto circuito al punto di consegna è pari a **10kA** (norma CEI 0-21); Verrà inoltre calcolata la presunta corrente di corto circuito nel punto di installazione del quadro di distribuzione generale ed è a tale valore che si dovrà fare riferimento per il dimensionamento del potere di interruzione delle apparecchiature che verranno poste a protezione degli impianti. Il tempo di intervento delle protezioni dovrà essere inferiore a 5 secondi, e l'azionamento manuale o automatico degli interruttori dovrà garantire l'apertura simultanea di tutti i poli compreso quello di neutro, e la posizione dei contatti dovrà essere perfettamente visibile sul fronte dell'interruttore stesso.

#### **6.6 Protezione dalle sovracorrenti**

La protezione delle linee dai sovraccarichi avverrà tramite interruttori automatici magnetotermici aventi curva caratteristica tipo C; o D - secondo le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ e } I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- **I<sub>b</sub>** corrente di utilizzo del circuito
- **I<sub>n</sub>** valore nominale dell'interruttore di protezione
- **I<sub>f</sub>** corrente di sicuro funzionamento della protezione
- **I<sub>z</sub>** portata dei conduttori (Tutti i valori sono espressi in Ampere).

#### **6.7 Verifica dell'idoneità e della protezione di cavi**

La verifica dell'idoneità degli interruttori da installare per rendere sicura la protezione dei cavi, si eseguirà con metodo grafico in base alle curve caratteristiche. L'integrale di Joule ( $I^2 * t$ ) rappresenta l'energia lasciata passare dall'interruttore. In apertura durante un guasto essa deve essere inferiore o uguale a quella che il cavo può sopportare secondo la formula :

$$(I^2 * t) \leq K^2 S^2$$

dove:

- **K** coefficiente determinato dalla norma (per l'isolamento in PVC = 115 per l'EPR = 146)
- **S** sezione conduttore.

La caduta di tensione al fondo di ogni linea o utilizzatore dovrà essere contenuta entro il **4%** massimo della tensione nominale di alimentazione. A tale scopo si dovranno utilizzare cavi di idonea sezione.

#### **6.8 Protezione contro il rischio di incendio**

Gli impianti dovranno essere realizzati con materiali e tipologia di installazione tale da non costituire causa di innesco o propagazione di incendio. In particolare i conduttori dovranno essere in rame con isolamento del tipo non propagante l'incendio ed essere posati nelle tubazioni e/o canalizzazioni autoestinguenti aventi grado di protezione minimo IP4X fatto salvo diverse indicazioni sugli elaborati. I circuiti di segnalazione di sicurezza e degli sganci di emergenza saranno invece realizzati con cavi resistenti al fuoco ed a bassa emissione di fumi, questo per garantire il funzionamento di detti dispositivi di sicurezza.

## **7. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

### **7.1 Generalità**

L'impresa installatrice dovrà fornire i materiali come richiesto dalle seguenti specifiche.

Per quanto inerente i materiali da utilizzare, se non indicato nei paragrafi successivi, si dovrà fare riferimento alle indicazioni delle tavole. In ogni caso il direttore dei lavori dovrà essere sempre consultato, ed in fase di esecuzione dei lavori all'impresa potrà essere richiesta la campionatura dei

materiali che intende utilizzare.

## 7.2 Quadri elettrici

I nuovi quadri elettrici saranno del tipo da parete in policarbonato con oblò trasparente dotato di serratura. Per i nuovi quadri elettrici le barriere dovranno essere asportabili solamente tramite l'aiuto di un attrezzo; laddove fosse necessaria l'installazione di quadri con porte la cui apertura da accesso diretto sulle parti in tensione, gli stessi dovranno essere equipaggiati con un dispositivo che provochi all'atto dell'apertura, la messa fuori tensione del quadro, tramite blocco porta di tipo meccanico sull'interruttore generale del quadro. Tutti i quadri comunque dovranno essere equipaggiati con un interruttore generale che ponga fuori tensione tutte le barrature interne.

Le apparecchiature modulari dovranno essere installate su apposite barre profilate idonee. I cablaggi interni dovranno avvenire grazie a barre di distribuzione adeguatamente isolate o con cavi isolati in PVC non propagante l'incendio. Le linee in partenza dal quadro dovranno essere attestate in apposita morsettiera, contrassegnate da cartellini indicatori. Inoltre dovrà essere garantita la messa a terra della struttura dei contenitori metallici.

## 7.3 Interruttori Automatici

Gli interruttori automatici dovranno essere del tipo modulare da quadro in esecuzione fissa a 2, 3 o 4 poli, o a un polo protetto più neutro sezionato; dovrà sempre essere garantito il sezionamento di tutte le fasi (fase e neutro). Dovranno essere dotati di sganciatore magnetotermico e/o magnetotermico differenziale, ed avere valori nominali di intervento magnetico, termico, differenziale e potere di interruzione a seconda di quanto indicato sugli schemi elettrici di progetto allegati.

## 7.4 Canalizzazioni e tubazioni

La distribuzione avverrà grazie a idonee tubazioni in PVC flessibile incassate sotto traccia ed eventualmente a vista in parete.

I raggi di curvatura delle tubazioni, canali e passerelle, dovranno essere di valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi, in pratica saranno compatibili con i raggi minimi di curvatura dei cavi posati. Il diametro interno dei tubi e la sezione delle eventuali canaline sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Durante la posa non dovranno presentare asperità spigoli o sbavature tali da compromettere l'isolamento dei conduttori. Per eventuali canalizzazioni metalliche si dovrà garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione. Se all'interno delle canaline saranno posati altri circuiti oltre a quelli di energia (ad es. telefonici o dati) le stesse dovranno essere a due o più scomparti, in modo da utilizzare uno scomparto per ogni circuito.

## 7.5 Cavi e conduttori

I cavi da installare nelle condutture predisposte dovranno essere del tipo CPR conformi al Regolamento UE305/11 in particolare saranno:

- unipolari in rame isolati in PVC del tipo **FG17** - 450/750V Cca – s1b, d1, a1 per posa entro tubazioni incassate o a vista

- multipolare in rame isolati in HEPR del tipo **FG16OM16** - 0,6/1kV Cca – s1b, d1, a1 per posa entro tubazioni interrate (linea di alimentazione)

I singoli conduttori dovranno essere contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722, secondo le seguenti regole:

**giallo-verde** : conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità

**blu-chiaro** : conduttore di neutro; se il conduttore di neutro non è distribuito nell'impianto elettrico, l'anima di colore blu-chiaro, di un cavo multipolare, può essere utilizzata come conduttore di fase.

**nero-marrone-grigio** : conduttori di fase.

Stipamento: il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Il rapporto tra l'area della canalina a sezione diversa dalla circolare e l'area della sezione rettangolare occupata dai cavi sarà pari ad almeno 2.

## 7.6 Casette, scatole, derivazioni e giunzioni

Le cassette per la derivazione e giunzione saranno in materiale termoplastico. Saranno per la posa a ad incasso (o a vista se previsto) e dovranno essere installate ad ogni deviazione o derivazione dei circuiti. Gli ingressi dei tubi nelle scatole dovranno essere realizzati tramite opportuni raccordi dotati di coperchio per mantenere inalterato il grado di protezione previsto.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite solo ed esclusivamente in adeguate scatole o

cassette di derivazione tramite morsettiere fisse o morsetti volanti con cappuccio isolante.

### **7.7 Apparecchi illuminanti**

Tutti gli apparecchi per l'illuminazione da installare all'interno dei locali in progetto, dovranno essere conformi alla norma CEI 34-21 o armonizzati alla norma Europea EN 60598-1 e presentare i necessari marchi di qualità (CE). Dovranno essere installati come da elaborati di progetto e/o dalle indicazioni dei costruttori/fornitori in maniera da ottenere i livelli di illuminamento medio previsti. Dovranno essere collegati a terra tramite opportuni conduttori di protezione, salvo eventuali apparecchiature a doppio isolamento (Classe II) dei quali è vietata la messa a terra.

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere garantita da dei gruppi autonomi di emergenza a LED in esecuzione non permanente dotati di gruppo inverter e batteria tampone con autonomia minima 2 ore, e che entrino in servizio entro 0,5 secondi al mancare della tensione di rete. Tali gruppi potranno essere abbinati ad un sistema centralizzato di controllo della funzionalità.

### **7.8 Prese di corrente**

Le prese di servizio potranno essere della serie civile con 2 poli allineati più polo centrale di terra ed alveoli protetti 230V 10A, bipasso 10/16A e UNEL 10/16A (Shuko) della serie civile da incasso.

Nella zona cucina oltre alle prese della serie civile posate in custodia con coperchio stagno, saranno previste prese della serie industriale IEC 309 con interruttore di interblocco e fusibili a 2P+T 16A-230V - 3P+T 16A-400V - 3P+N+T 16A e 32A-400V.

Tutte le prese dovranno inoltre essere protette a monte contro i contatti indiretti tramite interruttore differenziale ad alta sensibilità ( $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ ) installato nel quadro a seconda di come indicato dalle tavole di progetto.

N.B. Nelle zone adibite al passaggio e movimentazioni di carichi dove esiste la possibilità che le apparecchiature elettriche possano subire urti o sollecitazioni meccaniche, l'altezza minima dal piano pavimento di dette apparecchiature dovrà essere minimo 1,5 m.

13

## **8. DESCRIZIONE DEI LAVORI**

### **8.1 Alimentazione, distribuzione e messa a terra**

L'impianto avrà origine dal gruppo contatore della scuola attualmente esistente entro il locale tecnico quadri elettrici; a lato del contatore verrà posizionato il nuovo quadro contenente l'interruttore generale del nuovo edificio mensa. Da esso verrà derivata la nuova linea di alimentazione che si andrà ad attestare nel nuovo quadro elettrico di distribuzione generale della mensa Q2 che verrà ubicato nel locale filtro tra il refettorio e la cucina. Da quest'ultimo infine saranno derivati a valle degli interruttori posti a protezione tutti i circuiti di illuminazione e forza motrice del refettorio, della cucina e degli spogliatoi, wc e locali di servizio annessi.

Tutti gli impianti del nuovo edificio saranno realizzati con condutture incassate sotto traccia, fatto salvo i collegamenti delle pompe di calore e delle apparecchiature del locale tecnico che saranno effettuati con tubazioni posate a vista a parete.

Verrà distribuito a tutti gli utilizzatori di illuminazione e forza motrice il conduttore di protezione (impianto di terra) grazie ad idonei conduttori di colore giallo-verde di sezione pari alla sezione dei conduttori di fase di ogni linea dorsale o conduttura.

Verrà predisposta una bandella equipotenziale all'interno del quadro Q2 o entro una scatola di derivazione in prossimità di esso alla quale si attesteranno i conduttori di protezione succitati. Alla bandella saranno collegati i dispersori di fatto costituiti dai ferri delle fondazioni della struttura in cemento armato dell'edificio e la eventuale rete elettrosaldata della pavimentazione dei locali. Inoltre la bandella sarà a sua volta collegata all'impianto di terra esistente della scuola (collettore di terra principale posto entro il locale tecnico quadri elettrici) con un conduttore di terra di sezione  $35 \text{ mm}^2$ .

Nel dettaglio sono previsti i seguenti lavori:

### **8.2 Locale tecnico quadri elettrici**

- fornitura e posa in opera del quadro elettrico interruttore generale Q1

- fornitura e posa in opera della nuova linea di alimentazione costituita da cavo multipolare tipo FG16OM16 di formazione 1(4X25) posto in cavidotto diam. 100 mm inserito nella fondazione o

nella pavimentazione dell'edificio dal locale tecnico quadri elettrici scuola a locale filtro tra mensa e cucina nuovo edificio con inserimento di un pozzetto rompitratta.

- fornitura e posa in opera del conduttore di protezione principale tipo FG17 di sezione 1x35mm<sup>2</sup> entro il cavidotto succitato; collegamenti cavi alimentazione e conduttore di terra principale a nodo equipotenziale esistente dell'impianto di messa a terra della scuola

### **8.3 Locale mensa refettorio**

- fornitura e posa in opera, dei punti luce indicati nell'elaborato grafico, completi di n. 12 plafoniere LED 36W 4.000K con corpo in lamiera di acciaio e cornice di alluminio; flusso luminoso 3.327lm; rendimento luminoso 92.4lm/W; grado di protezione minimo IP40 (Rif. Disano 740 LED Panel o similare)

- fornitura e posa in opera di n. 6 punti luce completi di apparecchi autonomi LED 11 e 18W per illuminazione di emergenza; grado di protezione IP65; flusso 400lm; autonomia 2h e ricarica completa in 24h (Rif. Schneider Exiway One LED o similare)

- fornitura e posa in opera, e nei punti indicati nell'elaborato grafico, di n. 4 prese della serie civile da incasso tipo UNEL bipasso 230V, 2P+T, 10/16A;

### **8.4 Zona filtro**

- fornitura e posa in opera del quadro elettrico generale Q2 e del collettore equipotenziale principale impianto di messa a terra; collegamenti cavi alimentazione e conduttore di terra principale in arrivo dal locale qu

### **9. AVVERTENZE**

L'impresa elettrica dovrà eseguire i lavori a perfetta regola d'arte, in conformità alle norme del CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) come indicato dalla legge n. 186 del 1968.

I materiali da utilizzare per gli impianti elettrici dovranno risultare a marchio CE.

Devono essere installati i cartelli monitori previsti dalla leggi vigenti, le indicazioni dei soccorsi di urgenza e delle manovre da evitare. Sulle parti in tensione e sui quadri elettrici deve essere apposta idonea segnaletica che ne indichi presenza di corrente elettrica.

Ad impianto ultimato, dovrà provvedere ad eseguire le verifiche in conformità con quanto stabilito dal progetto al punto successivo e dalla Norma CEI 64-8/6.

Infine dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte completa degli allegati obbligatori oltre agli elaborati tecnici e grafici as-built (planimetrie e schemi quadri) relativa agli impianti ed ai componenti come indicato dalle vigenti norme di legge.

**N.B.** Prima dell'inizio dei lavori si rende necessaria una riunione di coordinamento tra le imprese installatrici e la direzione lavori al fine di pianificare i vari interventi impiantistici e le relative tempistiche e competenze.

### **10. CONCLUSIONI**

Il presente progetto, dovrà essere aggiornato se durante l'esecuzione dei lavori, o in fase successiva al presente intervento verranno apportate modifiche degli impianti succitati.

Per tutto quanto non menzionato sul presente documento si rimanda la visione delle tavole grafiche e/o degli schemi elettrici e/o dei documenti di appalto generale.

Si declina ogni responsabilità per sinistri a persone o cose, derivati dalla non ottemperanza al presente progetto, da mancanza di manutenzione e/o riparazione e per uso improprio dell'impianto elettrico e si richiamano all'attenzione le responsabilità del Committente come da articolo 8 del Decreto 22 gennaio 2008 n. 37.adri elettrici della scuola.

### **Impianto Fotovoltaico**

Come possibili lavori di miglioramento previsti si indica la realizzazione un impianto fotovoltaico da integrare al

nuovo edificio della mensa in progetto.

Infatti, ai sensi dell'art. 11, comma 1 del DLgs n. 28 del 3/3/2011, al fine di coprire il proprio fabbisogno di energia

elettrica, l'edificio potrà essere dotato di un sistema di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare

fotovoltaica). Il decreto succitato indica con l'Allegato 3, i parametri di calcolo da utilizzare in funzione della data

di richiesta del pertinente titolo edilizio.

Nel caso specifico la formula :

$$P = (1 / K) \cdot S$$

dove:

- **P** Potenza minima obbligatoria da installare per il fabbisogno dell'edificio in kW
- **S** Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno in m<sup>2</sup>
- **K** Coefficiente (m<sup>2</sup>/kW) che assume il valore **K = 50** per edificio il cui pertinente titolo edilizio è presentato dal 1 gennaio 2017

Nel caso specifico essendo la superficie della mensa **S = 370 m<sup>2</sup>** c.a., la potenza necessaria sarà:

$$P = (1/50) \cdot 370 = 7,4 \text{ kW}$$

Pertanto potranno essere installati almeno n. 20 moduli fotovoltaici in silicio policristallino da 400Wp per totali

8.000Wp (**8 kWp**).

L'impianto così configurato avrà una produzione stimata di circa **9.500 kWh / anno**

I dati di rendimento e di produttività indicati nelle tabelle precedenti e nella pagina seguente sono stati ricavati

dal programma di stima di generazione di elettricità solare PVGIS-CMSAF inserendo i seguenti dati:

Luogo: **VILLAFRANCA PIEMONTE** Città Metropolitana di Torino

Coordinate: **44°46'52" Nord, 7°29'50" Est**, Quota: **257 m** s.l.m.,

Sistema fotovoltaico fisso complanare alla copertura con inclinazione (Tilt) **15°**

Dati orientamento (Azimuth) : **19°** (Ovest 90° / Sud 0° / Est -90°)

Perdite complessive (per irradiazione, riflessione, perdite elettriche ecc.) comprese tra **23,7%** e **27,3%**

L'impianto avrà dunque un campo fotovoltaico posto sulla copertura e fissato con adeguati sistemi di ancoraggio

a zavorra con inclinazione 15°. Il campo, costituito da n. 20 moduli ad alta efficienza da 400Wp dotati di ottimizzatore di potenza verrà collegato ad un inverter trifase da 8 kW grazie alla realizzazione di n.3 stringhe

rispettivamente di 2,8kW, 2,8kW e 2,4kW. Saranno inoltre previsti i dispositivi di protezione e sicurezza previsti

dalle vigenti norme ed indicati sullo schema di progetto allegato.