

**AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA
UNITA' ORGANIZZATIVA COMPLESSA
LAVORI PUBBLICI E SERVIZI MANUTENTIVI**

**REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA "G. RODARI"**

PROGETTO ESECUTIVO

COMUNE DI JESOLO

14/12/2017

Prot. N° 83026

CODICE IPA: CP2YBJ

CUP: F27B15000430004

**Impianti elettrici
Relazione specialistica impianti elettrici**

ALLEGATO:

B.IE.1

SCALA:

DATA: ottobre 2017

DATA REV.:

I PROGETTISTI:
Ing. Ugo Martini
Arch. Stefania Balduzzi
Per. Ind. Marco Montellato

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Massimo Montin

IL PROGETTISTA Impianti elettrici:
Ing. Morris Cibilin della SEINGIM GLOBAL SERVICE S.r.l.

IL DIRIGENTE AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA:
Arch. Renato Segatto



Unità Organizzativa Lavori Pubblici

tel. 0421359273 - e-mail: lavori.pubblici@comune.jesolo.ve.it
orario apertura ufficio: lunedì-mercoledì-venerdì dalle 9.00 alle 13.00; martedì-giovedì dalle 15.00 alle 17.30

Nome Directory: G:\disegni\Rodari\PALESTRA\

Documento informatico sottoscritto con firma elettronica ai sensi e con gli effetti di cui agli artt. 20 e 21 del d.lgs. del 07/03/2005, n. 82 e ss. mm.; sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

INDICE

1	OGGETTO	3
2	GENERALITA'	3
3	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E I COMPONENTI	4
4	DATI DI PROGETTO	7
4.1	DATI COMMITTENTE	7
4.2	DATI EDIFICI	7
4.3	DESTINAZIONE D'USO	7
4.4	LOCALI	7
5	IMPIANTO ELETTRICO	8
6	DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA	9
6.1	CONDIZIONI DI PROGETTO	9
6.2	OPERE IMPIANTISTICHE	9
6.3	GENERALITA' DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA	10
6.4	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	10
6.5	QUADRI ELETTRICI	11
6.6	QUADRO ELETTRICO CENTRALE TERMICA	12
6.7	DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA	12
6.8	IMPIANTI DI FORZA MOTRICE	15
6.9	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	15
6.10	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	17
6.11	CAVI ELETTRICI	18
6.12	DERIVAZIONI, GIUNZIONI E TIPI DI POSA	18
6.13	PROTEZIONE CONTRO I FULMINI E SOVRATENSIONI	20
6.14	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	20
6.15	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI	23
6.16	DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	26
6.17	DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	27
7	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	27
8	IMPIANTO ANTINTRUSIONE	30
9	IMPIANTO TELEFONICO/DATI	30
10	IMPIANTO SEGNAPUNTI ELETTRONICO	30
11	IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA	31
12	IMPIANTO VIDEOCITOFONICO	31

1 OGGETTO

La presente Relazione Tecnica, illustra gli impianti elettrici e speciali oggetto di progettazione esecutiva da realizzarsi in ottemperanza al D.M. 37/08, nell'ambito della realizzazione della nuova Palestra che sarà adiacente e collegata all'esistente scuola elementare “G. Rodari”, sita in Via Antiche Mura nel Comune di Jesolo (Ve).

L'obiettivo della presente relazione e di tutta la documentazione grafica allegata, sarà quella di definire le strategie ed i limiti di competenza degli impianti da realizzare.

2 GENERALITA'

Scopo del presente capitolo, è quello di illustrare nelle sue linee principali, la progettazione degli impianti elettrici e speciali a servizio della palestra.

Le linee guida adottate nella progettazione, prevedono dotazioni di una moderna impiantistica elettrica e garantiranno il perseguimento dei seguenti obiettivi principali:

- **integrazione** tra i sistemi distributivi, i terminali impiantistici, in modo da consentire flessibilità, facilità di montaggio, chiarezza distributiva e sicurezza;
- elevato livello di **affidabilità e sicurezza** nei riguardi di guasti alle principali apparecchiature con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali per la commutazione della messa in servizio di apparecchiature di riserva, di emergenza, etc;
- elevata **economicità** di gestione ottenuta con una disposizione razionale dei quadri elettrici e delle reti di distribuzione e la scelta appropriata di schemi ed apparecchiature;
- elevati **rendimenti energetici** dei diversi componenti impiantistici;
- elevata **manutentibilità e controllabilità** con un facile accesso alle varie apparecchiature consentendo la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza;
- elevata **modularità ed espandibilità** degli impianti, garantendo la possibilità di ampliare e/o riconfigurare sezioni di impianto nel caso di ampliamenti o modifiche successive, senza creare gravi disservizi all'utenza;
- elevato grado di **funzionalità e di comfort** per gli addetti, ottenuto dalla scelta opportuna dei livelli di illuminamento all'interno dei locali e con un'adeguata distribuzione dei punti terminali di utilizzo dell'energia.
- **automazione** dei servizi, ottenuto con la predisposizione di futuri automatismi.

La progettazione per quanto riguarda l'impianto elettrico, si estenderà dal punto di consegna dell'Ente fornitore fino alle singole utenze all'interno della palestra, considerando tutti gli

impianti ed i componenti relativi alla distribuzione primaria e secondaria, ai quadri elettrici, ai circuiti terminali di distribuzione per luce e forza motrice, ecc..

Dovranno essere rispettate:

- le prescrizioni e le indicazioni degli Enti fornitori per quanto di loro competenza nei punti di consegna (Enel e Telecom);
- le disposizioni riguardanti le attività soggette al controllo dei VVF;
- eventuali prescrizioni o specifiche del Comune e della Committenza.

3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E I COMPONENTI

L'impianto elettrico sarà realizzato in osservanza delle normative vigenti in materia, con riferimento particolare al D.M. 37/08, alle norme CEI con riferimento particolare alla CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica” e alla CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”, alle norme UNI e alla regola d'arte, nonché alle regole tecniche delle società che erogano i servizi di allacciamento elettrico e telefonico.

L'impianto sarà globalmente configurato ed eseguito secondo quanto previsto dalle normative vigenti ed a regola d'arte (legge n. 186 del 01/03/1968).

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti saranno corrispondenti alle norme di legge e dei regolamenti vigenti. In particolare, tutti i materiali e le apparecchiature saranno dotati del marchio IMQ e corrispondenti alla legge 791 del 18/10/1977 e al decreto legislativo del 19 maggio 2016 , n. 86.

Gli impianti realizzati, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno essere conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione del progetto stesso.

In particolare:

- Alle prescrizioni ed indicazioni delle autorità locali INAIL, ASL, e ARPAV.
- Alle disposizioni dei Vigili del Fuoco, prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando competente nel territorio;
- Alle prescrizioni ed indicazioni fornite dai competenti uffici degli Enti fornitori.
- Alle Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato ed in particolare:
- D.Lgs n.50/2016 – nuovo Codice appalti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture con relativi aggiornamenti e/o rettifiche.

- Alle Leggi regionali, normative, regolamenti e prescrizioni regionali, provinciali e comunali;
- Al D.M. del 22/01/2008 n.37 – Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici.
- Al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81: Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro;
- Al D.Lgs 03/08/2009 n.106 - “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- Al D.Lgs 16/06/2017 n.106 – “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”;
- Al D.P.R. 22/10/2001, n. 462: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d’installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra d’impianti elettrici e d’impianti pericolosi;
- Al D.M. 19 Agosto 1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo;
- Al D.M. 18 Marzo 1996: Norme per la costruzione e l’esercizio degli impianti sportivi coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal D.M. 6 giugno 2005;
- Alle norme CONI per l’impiantistica sportiva approvate con deliberazione del Consiglio Nazionale del CONI n. 1379 del 25 giugno 2008.
- Alle Norme CEI ed in particolare:
 - CEI CT 0: Applicazione delle norme e testi di carattere generale;
 - CEI CT 17: Grossa apparecchiatura;
 - CEI CT 20: Cavi per energia;
 - CEI CT 23: Apparecchiatura a bassa tensione;
 - CEI CT 34: Lampade e relative apparecchiature;
 - CEI CT 64: Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.) ed in particolare la Norma CEI 64-8 (parti da 1 a 7) e successive varianti;
 - CEI CT 81: Protezione contro i fulmini;
 - CEI CT 100: Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G);
 - CEI CT 306: Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC 303L).
- Alle Norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO ed in particolare:
 - UNI 12464-1: Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni;
 - UNI EN 12193: Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive;

UNI EN 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
CEI EN 50171: Sistemi di alimentazione centralizzata;
CEI EN 50172: Sistemi di illuminazione di emergenza;
CEI EN 60598-2-22: Apparecchi di illuminazione di emergenza – Parte II;
UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio –
progettazione, installazione ed esercizio;

Nella scelta di materiali non univocamente specificati negli elaborati di progetto si precisa che:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui sono installati e saranno tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio;
- tutti i materiali avranno caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore. In particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità saranno muniti del contrassegno IMQ.

Il rispetto delle leggi e delle norme su indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

4 DATI DI PROGETTO

4.1 DATI COMMITTENTE

Committente: Indirizzo:

4.2 DATI EDIFICI

Denominazione Comune: Provincia: Regione:

4.3 DESTINAZIONE D'USO

Secondo lo Schema di regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi (Attività selezionata soggetta ai controlli ai sensi del D.P.R. 151/2011), l'impianto sportivo oggetto di progettazione, ricade come attività 65.2.C: Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 200 persone ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 mq.

Secondo il D.M. 19 Agosto 1996 si tratta di Locali Multiuso (in questo caso la palestra è definita come impianto sportivo) per lo svolgimento occasionale di intrattenimenti e spettacoli. I locali presi in considerazione saranno opportunamente conformati ed attrezzati per la pratica di discipline sportive regolamentate dalle Federazioni Sportive Nazionali (FSN) e dalle Discipline Sportive Associate (DSA). Impianto sportivo per attività agonistiche ufficiali a livello locale (Livello di attività 2).

4.4 LOCALI

L'area interna, sarà suddivisa nei seguenti locali:

SEINGIM	<p align="center">Progetto esecutivo Palestra Scuola “G. Rodari” sita nel Comune di Jesolo (VE)</p> <p align="center"><i>RELAZIONE TECNICA IN CONFORMITA' AL DM 37/08</i></p>
----------------	--

Zona ingresso spettatori palestra

n.1 atrio spettatori
n.1 ufficio
n.1 zona servizi igienici
n.3 depositi attrezzi

Zona palestra

n.1 campo da gioco e attività sportive
n.1 tribuna spettatori

Zona ingresso atleti e spogliatoi palestra

n.1 disimpegno
n.6 spogliatoi con docce e servizi igienici
n.1 infermeria
n.1 collegamento (zona filtro) con la scuola esistente

5 IMPIANTO ELETTRICO

Nel presente capitolo, sono descritti i criteri di progetto per la realizzazione, entro i limiti di competenza, degli impianti elettrici e speciali distribuiti all'interno e all'esterno dell'edificio.

La progettazione si estenderà dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente fornitore, fino alle singole utenze all'interno dell'edificio, considerando tutti gli impianti ed i componenti relativi alla distribuzione primaria e secondaria, ai quadri elettrici e all'impianto terminale di luce e forza motrice.

Dovranno essere rispettate:

- le prescrizioni e le indicazioni degli enti fornitori per quanto di loro competenza nei punti di consegna (Enel e Telecom);
- le prescrizioni dei VVF;
- le prescrizioni del Comune;
- eventuali richieste da parte della Committenza.

6 DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA

Sistema di distribuzione in BT:

TT

Tensione di esercizio:

400VPotenza nominale stimata Scuola e Nuova Palestra (P_n):**100 kW**Frequenza (f):**50 Hz**Max corrente di corto circuito (I_{cc}):**15 kA**Caduta di tensione max ammessa (cdt):**4 %**

La potenza nominale stimata, è stata calcolata utilizzando i coefficienti di contemporaneità ed utilizzo per la determinazione del carico convenzionale totale, con carichi elettrici aventi caratteristiche diverse e funzionanti con diagrammi di carico non noti a priori relativi all'impianto di illuminazione e F.M..

6.1 CONDIZIONI DI PROGETTO

Gli impianti in oggetto saranno realizzati in modo tale da raggiungere adeguati livelli prestazionali e nel contempo garantire un appropriato grado di sicurezza per le persone fisiche e contro i rischi di danno per le cose. A tal proposito, il progetto degli impianti elettrici, sarà redatto facendo riferimento alle condizioni di seguito descritte.

6.2 OPERE IMPIANTISTICHE

All'interno e all'esterno della palestra saranno realizzate le seguenti opere impiantistiche elettriche (ad esclusione degli spogliatoi n°3 e n°4):

- Impianto di terra;
- Linee principali e secondarie di distribuzione e predisposizione cavidotti esterni ed interni;
- Rifacimento avanquadro elettrico esistente per l'alimentazione della scuola e della palestra;
- Nuovo quadro elettrico palestra in derivazione dall'avanquadro elettrico;
- Rifacimento quadro elettrico centrale termica esistente e alimentazione nuove utenze impianto termoidraulico palestra;
- Impianti elettrici di illuminazione ordinaria in tutti i locali e all'interno della palestra;
- Impianti elettrici di illuminazione di emergenza in tutti i locali e all'interno della palestra;
- Impianti elettrici di F.M.;

- Impianti speciali (impianto rivelazione incendi, impianto di diffusione sonora, impianto videocitofonico, predisposizione impianto dati/fonia predisposizione impianto antintrusione);
- Rimozioni, adattamenti, modifiche e nuovi collegamenti e nuove predisposizioni per eventuali collegamenti dell'impianto elettrico esistente alle nuove soluzioni impiantistiche di progetto.

6.3 GENERALITA' DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

La distribuzione dell'energia elettrica sarà costituita in modo da:

- garantire il maggior livello di affidabilità possibile, sfruttando l'elevata suddivisione dei circuiti di distribuzione, l'accurata selezione delle caratteristiche dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti e l'impiego di sorgenti autonome per l'alimentazione dei servizi di sicurezza;
- garantire, in qualsiasi punto dell'impianto, una caduta di tensione non superiore al 4% della tensione nominale di sistema così suddivisa:
 - Linee elettriche principali dal Quadro Generale ai quadri elettrici secondari: < 2%;
 - Linee secondarie e terminali da quadri elettrici secondari o utenze finali: < 2%;
- non costituire causa di innesco e/o propagazione d'incendio. A tal fine si utilizzeranno involucri con idoneo grado di protezione (IP), componenti e cavi costituiti da materiali aventi idoneo livello di autoestinguenza, non propaganti l'incendio e barriere tagliafuoco in corrispondenza di attraversamenti di pareti REI (ove necessario);
- ridurre entro i limiti accettabili i rischi derivanti da contatti di tipo diretto utilizzando sistematicamente involucri e barriere di protezione aventi idoneo grado di protezione; le parti di impianto che per loro natura devono essere rese accessibili per motivi di manutenzione, saranno dotate di idonei sistemi di blocco che imporranno la messa fuori tensione della parte prima di consentirne l'accessibilità;
- ridurre entro i limiti accettabili, i rischi derivanti da contatti di tipo indiretto, utilizzando dispositivi ad interruzione automatica dell'alimentazione del circuito di guasto e ad intervento differenziale, predisponendo una rete di connessione a terra di sicura efficacia per le masse e per le masse estranee presenti all'interno e all'esterno del fabbricato.

6.4 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

L'approvvigionamento dell'energia elettrica sarà derivato dal contatore esistente ubicato in prossimità dell'ingresso della scuola elementare. Attualmente la scuola ha una fornitura in bt di 27 kW e in base alla potenza elettrica prevista per la nuova palestra, sarà opportuno richiedere

all'ente fornitore l'aumento di potenza. In questo caso sarà rimosso il contatore esistente ed il suo involucro e installato un nuovo contatore Enel all'interno di un nuovo involucro esterno ubicato nella stessa posizione attuale. Sarà rimossa e sostituita la linea di alimentazione in partenza dal contatore al nuovo avanquadro, con cavo a doppio isolamento di sezione adeguata. Gli interruttori generali saranno dotati di bobine di sgancio a lancio di corrente per l'apertura e l'interruzione dell'energia elettrica in caso di emergenza (apertura comandata da pulsante posto all'esterno sotto vetro frangibile).

6.5 QUADRI ELETTRICI

L'impianto elettrico della palestra, sarà derivato ed alimentato da una nuova linea in partenza dal nuovo avanquadro elettrico (che sostituisce quello attuale) previsto anche per l'alimentazione della scuola esistente e ubicato nell'attuale posizione in prossimità dell'ingresso della scuola. L'avanquadro sarà composto da struttura metallica a pavimento con porta cieca di protezione chiusa a chiave, i relativi scomparti per le apparecchiature di comando e protezione delle linee in partenza e le morsettiere di attestazione dei cavi elettrici. Il grado di protezione sarà adeguato al tipo di posa da esterno. Inoltre all'interno dell'avanquadro, saranno previsti due moduli di controllo e contabilizzazione dell'energia elettrica per la verifica dei consumi sia per la scuola che per la palestra.

Il nuovo quadro elettrico della palestra denominato QE_PALESTRA, sarà ubicato sotto la tribuna spettatori e sarà posato a pavimento con grado minimo di protezione IP55. Al suo interno saranno installate le apparecchiature modulari di tipo automatico per la protezione delle linee elettriche di illuminazione, forza motrice e utenze relative agli impianti meccanici. I circuiti di illuminazione e F.M. saranno sezionati e protetti con interruttori non automatici e automatici modulari magnetotermici o magnetotermici differenziali, con le opportune caratteristiche di intervento in grado di ottenere la selettività rispetto ad eventuali interruttori di protezione installati a monte.

Tutte le manovre sui dispositivi installati, saranno eseguibili solo da personale qualificato e rese impraticabili ai non addetti ai lavori tramite chiusura a chiave dei quadri elettrici.

Il quadro elettrico sarà corredato di indicazioni di tipo adesivo, da apporsi sui pannelli frontali, o di altri mezzi appropriati, idonei ad indicare la funzione degli apparecchi di manovra e di protezione. I collegamenti e le connessioni dei conduttori saranno effettuati tramite idonei capicorda a compressione isolati ed inoltre sarà installato il collettore di terra costituito da barra in rame per il collegamento di tutti i conduttori di terra PE all'impianto di terra esterno.

Il quadro avrà dimensioni tali da contenere ulteriori apparecchiature di protezione per il comando di nuove linee che si avesse la necessità di aggiungere in futuro. Sarà inoltre corredato

di targhetta posta sulla struttura frontale del quadro, con i dati dell'impresa installatrice e le caratteristiche elettriche del quadro stesso. Gli schemi unifilari in allegato al progetto, riportano le caratteristiche delle linee da essi alimentati e degli apparecchi installati.

6.6 QUADRO ELETTRICO CENTRALE TERMICA






All'interno della centrale termica della scuola, attualmente è presente il quadro elettrico per l'alimentazione delle utenze presenti all'interno. Con la realizzazione della nuova palestra, il quadro esistente sarà rimosso e sostituito da un nuovo quadro elettrico composto da struttura metallica posata a parete o pavimento, porta trasparente di protezione con chiusura a chiave con grado minimo di protezione IP55. Al suo interno sarà composto dalle apparecchiature di protezione e comando per tutte le utenze esistenti dell'impianto termoidraulico della scuola e delle nuove utenze della palestra (recuperando se possibile gli interruttori automatici di protezione esistenti). Sarà alimentata una nuova caldaia, le elettropompe, la termoregolazione e tutte le altre utenze fisse dedicate alla palestra. Lo schema unifilare in allegato al progetto, riporta le caratteristiche delle linee da esso alimentate e le apparecchiature installate.

6.7 DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

Con la pubblicazione della norma EN 50575, nell'elenco delle norme armonizzate per il Regolamento CPR 305/2011, Com. 2016/C 209/03, anche i cavi elettrici, soggetti già a marcatura CE per la Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE, dovranno essere marcati CE anche ai sensi del Regolamento CPR. La Commissione Europea, all'interno delle caratteristiche considerate rilevanti ai fini della sicurezza delle costruzioni (7 requisiti), ha deciso di considerare per i cavi la Reazione e la Resistenza al Fuoco, riconoscendo l'importanza del loro comportamento ed il loro ruolo in caso di incendio.

Il DLgs 106/17 “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”, è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.159 del 10/07/2017 ed **entra in vigore il 9 agosto 2017. Da questa data non possono più essere installati i prodotti da costruzione – inclusi i cavi – non a conformi al regolamento CPR.** I cavi sono ritenuti prodotti da costruzione dal regolamento CPR soprattutto in relazione all'innescio e alla propagazione dell'incendio, nonché all'emissione di prodotti da combustione (classe di reazione al fuoco).

Nella nuova palestra saranno quindi utilizzati cavi conformi al regolamento CPR con classe di reazione al fuoco C_{ca}-s1a,d1,a1 e livello di rischio MEDIO.

	LUOGHI	LIVELLO DI RISCHIO	DESIGNAZIONE ATTUALE	DESIGNAZIONE CPR	CLASSE DI PRESTAZIONE
	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee Gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m	ALTO	FG100M1 - 0,6/1 kV	FG180M16 - 0,6/1 kV	B _{2s} - s1a, d1, a1
	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; Strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato.	MEDIO	FG70M1 - 0,6/1 kV N07G9-K	FG160M16 - 0,6/1 kV FG17 - 450/750 V	C _{2s} - s1b, d1, a1
	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico - alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto; Strutture turistico-ricettive nell'aria aperta (campeggi, villaggi-turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.				
	Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m				
	Altre attività: Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico.	BASSO (*)	FG70R - 0,6/1 kV N07V-K	FG160R16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V	C _{2s} - s3, d1, a3
	Altre attività: Installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose	BASSO (**)	H07RN-F	H07RN-F	E _{2s}

La distribuzione principale di alimentazione partirà dall'avanquadro con la posa di una nuova linea elettrica per l'alimentazione del quadro elettrico della palestra. Il cavo sarà di tipo FG16(O)R16 0,6/1kV di sezione adeguata e posato lungo il percorso esterno entro nuovo cavidotto come rappresentato nell'elaborato grafico di progetto. Saranno inoltre predisposti cavidotti esterni interrati per il passaggio dei cavi lungo il perimetro della palestra per la posa di linee elettriche di alimentazione e tubazioni sottotraccia in partenza da cassette di derivazione tra il nuovo impianto elettrico della palestra e l'impianto elettrico esistente della scuola per eventuale passaggio e collegamento dell'impianto elettrico interno.

La distribuzione secondaria interna, sarà realizzata utilizzando cavi multipolari a doppio isolamento tipo FG16(O)M16 0,6/1kV (ex FG7(O)M1) e/o cavi unipolari tipo FG17 450/750V (ex N07G9-K) in base alla tipologia di posa consentita dalla norma. La disposizione delle condutture dovrà permettere una facile ispezionabilità in fase di manutenzione ed in relazione alla posizione degli impianti distribuiti a controsoffitto.

L'eventuale attraversamento di solai e pareti di compartimentazione con tubazioni e cavi, dovrà essere protetto con frangi fiamma REI, al fine di mantenere il grado di compartimentazione antincendio richiesto.

Ovunque le tubazioni saranno dimensionate garantendo un'adeguata riserva di spazio oltre al rispetto dei coefficienti di stipamento dei cavidotti previsti da normativa.

Le linee elettriche secondarie saranno attestate e derivate all'interno di cassette di derivazione e/o di transito, per l'alimentazione diretta delle utilizzazioni all'interno dei locali. Le cassette di derivazione e/o di transito, saranno in PVC di dimensioni adeguate, fissate a parete o sulle stesse passerelle metalliche di distribuzione secondaria, mentre le cassette di attestazione relative ai vari locali, in PVC a più scomparti, saranno installate a vista sopra il controsoffitto o incassate nelle pareti a seconda del tipo di posa.

Per la distribuzione secondaria, a valle del quadro elettrico, si poseranno condutture distinte per le diverse linee elettriche di F.M., illuminazione ordinaria ed illuminazione di emergenza. Con le medesime modalità, entro condutture dedicate, saranno distribuite anche le linee elettriche relative agli impianti speciali di comunicazione e sicurezza.

Il dimensionamento delle condutture del sistema di distribuzione sarà eseguito nel rispetto delle Norme CEI, relativamente alla protezione dalle correnti di sovraccarico e cortocircuito ed alla protezione contro i contatti indiretti, e considerando le portate dei cavi elettrici desunte dalle tabelle CEI-UNEL. La scelta del cavo e le sezioni minime per ogni tipo di circuito, devono rispettare i valori prescritti dalla Norma CEI 64-8. La sezione del cavo dovrà essere tale da contenere la caduta di tensione entro i limiti ammessi, tenuto conto della lunghezza del circuito.

La distribuzione terminale sarà prevista con condutture e punti di utilizzo (apparecchi illuminanti, prese F.M., punti di alimentazione e comando, ecc.), all'interno dei vari locali, derivati direttamente dal quadro della palestra.

Gli impianti terminali potranno essere eseguiti a vista o sottotraccia, a seconda del tipo di locale considerato e della tipologia delle strutture (controsoffitto, pareti in muratura, pareti divisorie in cartongesso con intercapedine, ecc.). I cavi utilizzati saranno di tipo FG17 450/750V (ex N07G9-K) per la posa entro tubazioni rigide in PVC o metalliche a vista o tubazioni flessibili in PVC sottotraccia.

I cavi impiegati dovranno essere contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità e dovranno rispettare i colori distintivi dei conduttori secondo le tabelle CEI-UNEL. Nelle cassette di derivazione e nei quadri elettrici, i conduttori dovranno essere marchiati ed identificati da terminali in materiale plastico colorato e da fascette numerate per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

E' consigliabile che le eventuali colonne montanti relative ai circuiti di segnale/allarme e di energia siano separate fra loro; tale separazione potrà essere realizzata tramite tubazioni distinte e/o canali muniti di setti separatori. Cavi per diversi utilizzi potranno comunque essere posati nella stessa canalizzazione (tubazione o canale) purché tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata.

Per quanto riguarda i circuiti di sicurezza, questi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, in modo che guasti, o interventi, sui circuiti ordinari non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di sicurezza. La separazione dei circuiti dovrà essere assicurata anche nelle cassette di derivazione. I cavi utilizzati saranno di tipo FG18(O)M16 0,6/1kV (ex FTG10(O)M1) per i circuiti di sicurezza alimentati dal Soccorritore dedicato per l'illuminazione di emergenza della palestra posati entro tubazioni rigide o flessibili in PVC a vista, mentre i circuiti dedicati per l'alimentazione delle lampade di emergenza autonome saranno di tipo FG17 450/750V (ex N07G9-K) per la posa entro tubazioni rigide in PVC a vista o tubazioni flessibili in PVC sottotraccia.

6.8 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

La disposizione ed il numero delle apparecchiature riportate nel progetto, sono state inserite per consentire una fruibilità ottimale in tutti i locali a seconda del tipo di layout degli arredi e da specifiche richieste della Committenza in fase di progettazione. Ogni tipo di variazione dovuta a spostamenti o quantità di apparecchiature, dovrà comunque essere discussa ed approvata dalla D.L..

Gli impianti F.M. saranno costituiti da punti prese per il prelievo dell'energia elettrica alimentate con l'utilizzo di cavi tipo FG17 450/750V (ex N07G9-K) con posa entro tubazioni in PVC sottotraccia.

Nei vari locali saranno previste le seguenti utilizzazioni degli impianti di F.M.:

- Prese di servizio monofase tipo universali P40 2x10/16A+T in esecuzione ad incasso alimentate dal circuito F.M. con grado di protezione adeguato al tipo di posa;
- Punti di alimentazione diretti per utenze specifiche fisse.

Tutti i punti faranno capo, tramite tubazioni dedicate alle scatole di derivazione più vicine.

La posizione ed eventualmente il numero dei punti presa e dei punti di alimentazione diretti, potrà subire modifiche rispetto alla posizione prevista in progetto secondo reali esigenze in fase d'opera.

6.9 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

La disposizione ed il numero dei punti luce e dei comandi riportati nel progetto, sono stati inseriti per consentire un utilizzo ottimale in tutti i locali e a seconda della loro destinazione d'uso.

La tipologia, il numero e la posizione dei punti luce indicati negli elaborati grafici di progetto potrà subire delle variazioni in fase di esecuzione dell'opera, secondo le indicazioni fornite dalla Committenza. Ogni variazione dovrà essere discussa ed approvata dalla D.L..

L'impianto di illuminazione ordinaria della palestra (campo da gioco e tribuna spettatori), dovrà essere realizzato in modo da evitare fenomeni di abbagliamento per i praticanti e gli spettatori.

Gli apparecchi utilizzati saranno di tipo a Led, installati a soffitto e con caratteristiche illuminotecniche e meccaniche adeguate al tipo di ambiente e di installazione.

Per quanto riguarda i valori di illuminamento, le caratteristiche illuminotecniche consigliate per le attività sportive praticate all'interno della palestra (Calcio a 5, Ginnastica, Pallacanestro, Pallavolo e Pallamano) sono riferite in base alla Tabella B della UNI EN 12193:

- Attività agonistiche al coperto a livello locale
- Illuminamento medio (lx): 500
- Uniformità Illum. min. / Illum. medio: 0,7

I valori di intendono sul piano orizzontale, coincidente con la superficie dello spazio di attività.

Per tutti gli altri locali annessi alla palestra, gli apparecchi illuminanti saranno installati a vista a soffitto ed a incasso dove sarà presente il controsoffitto, con caratteristiche illuminotecniche e grado di protezione adeguato al tipo di ambiente e di installazione. I requisiti di illuminazione per interni (zone), compiti ed attività sono riferiti ai valori di illuminamento medio e uniformità secondo la norma EN 12464-1:

- Spogliatoi: 200 lx – Uo 0,4
- W.c., bagni, toilette: 200 lx – Uo 0,4
- Infermeria: 300 lx – Uo 0,6
- Atrio: 100 lx – Uo 0,4
- Magazzini, depositi: 100 lx – Uo 0,4
- Ufficio: 200 lx – Uo 0,4

All'esterno, è prevista un'illuminazione perimetrale sul fronte della palestra, per garantire l'illuminazione in prossimità dell'ingresso. Saranno previsti apparecchi illuminanti a parete in quota lungo la parete esterna e l'illuminazione del portico esterno pedonale per l'accesso degli spettatori alla palestra.

All'atto dell'installazione dei corpi illuminanti si dovrà verificare che essi siano provvisti di morsetto di terra se in classe I: si dovrà quindi effettuare il loro collegamento all'impianto di protezione. Nel caso siano in classe II, ovvero a doppio isolamento o ad isolamento rinforzato, non dovrà essere realizzato il loro collegamento al conduttore di protezione che resterà in tal modo inutilizzato e dovrà essere pertanto isolato.

Le accensioni degli apparecchi di illuminazione, saranno realizzate con criteri diversi in funzione degli ambienti di installazione e del tipo di servizio. In palestra, l'accensione degli apparecchi illuminanti sarà effettuata tramite pulsantiera posizionata nelle vicinanze dell'ingresso lato spogliatoi. Nei vari locali, i comandi saranno di tipo manuale a pulsante o interruttore localizzato, con il posizionamento dei dispositivi in prossimità delle porte d'accesso ai locali, mentre l'illuminazione esterna sarà comandata e gestita tramite orologio-crepuscolare.

6.10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Negli impianti sportivi al chiuso (o all'aperto), illuminati artificialmente, per lo spazio di attività dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione di sicurezza in grado di entrare in funzione automaticamente ed istantaneamente in caso di interruzione dell'energia di rete elettrica.

Le norme CONI per l'impiantistica sportiva fanno riferimento alla norma UNI EN 12193 per i livelli minimi di illuminamento di sicurezza. In ogni caso, salvo maggiori dimensionamenti necessari per assicurare la graduale sospensione dell'attività sportiva in condizioni di sicurezza, è consigliato un livello di illuminamento di sicurezza almeno pari al 10% di quello previsto nelle condizioni normali (50 lx) per una durata non inferiore a 90 secondi. Per gli altri locali sarà previsto un impianto di illuminazione di emergenza conforme alle norme vigenti e comunque tale da assicurare un livello minimo di illuminamento non inferiore a 5 lx lungo le vie d'esodo e non inferiore a 2 lx per l'illuminazione antipánico ad 1 m d'altezza dal pavimento con autonomia di almeno 1h.

Nella palestra (campo da gioco e tribuna spettatori), sarà garantita l'illuminazione di emergenza con gli stessi apparecchi illuminanti per l'illuminazione ordinaria, in numero tale da mantenere il 10% del livello di illuminamento medio sul campo da gioco e nei tratti iniziali delle vie di uscita. L'impianto di illuminazione di emergenza sarà di tipo centralizzato con l'installazione di un gruppo soccorritore CPSS per l'alimentazione di una parte degli apparecchi per l'illuminazione ordinaria dedicati anche per l'illuminazione di emergenza, l'installazione di un quadro di distribuzione dedicato per la protezione dei circuiti in partenza per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti con cavi resistenti al fuoco tipo FG18(O)M16 0,6/1kV (ex FTG10(O)M1). Alimentazione di sicurezza ad interruzione breve ($\leq 0,5$ sec.) con tempo di ricarica 12 h e autonomia minima di 1 h. L'interruttore generale del quadro dedicato e lo stesso gruppo soccorritore CPSS, saranno dotati di bobina di sgancio a lancio di corrente e circuito di emergenza per l'apertura e l'interruzione dell'energia elettrica in caso di emergenza (apertura comandata da pulsante posto all'esterno sotto vetro frangibile).

I locali annessi saranno invece dotati di un impianto di illuminazione di emergenza con apparecchi di emergenza autonomi (con batteria tampone a bordo) alimentati da circuiti dedicati

per l'alimentazione elettrica e collegati tutti tramite bus per la verifica e la gestione dell'impianto tramite una centrale di controllo installata all'interno del quadro elettrico della palestra.

Gli apparecchi di illuminazione di emergenza, saranno posizionati in modo da rispettare le principali funzioni:

- garantire una buona illuminazione delle vie di fuga;
- evidenziare i passaggi pericolosi quali scale, dislivelli, cambi di direzione, ecc.;
- segnalare chiaramente le uscite di sicurezza con opportuni pittogrammi.

Gli impianti saranno dimensionati in modo da garantire un livello di illuminamento non inferiore a 5 lx ad un metro dal piano di calpestio, lungo le vie d'esodo comprese scale e porte e non inferiore a 2 lx ad un metro dal piano di calpestio negli ambienti con presenza di personale e/o frequentato dal pubblico. Alimentazione di sicurezza ad interruzione breve ($\leq 0,5$ sec.) con tempo di ricarica 12 h e autonomia minima di 1 h.

6.11 CAVI ELETTRICI

I cavi impiegati dovranno essere marcati CE anche ai sensi del Regolamento CPR, dal Marchio Italiano di Qualità e dovranno rispettare i colori distintivi dei conduttori secondo le tabelle CEI-UNEL. Nelle cassette di derivazione e nei quadri i conduttori dovranno essere marchiati ed identificati da terminali in materiale plastico colorato e da fascette numerate per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

La scelta del cavo e le sezioni minime per ogni tipo di circuito, devono rispettare i valori prescritti dalla Norma CEI 64-8. La sezione del cavo dovrà essere tale da contenere la caduta di tensione entro i limiti ammessi, tenuto conto della lunghezza del circuito.

E' consigliabile che le colonne montanti relative ai circuiti di segnale/allarme e di energia siano separate fra loro; tale separazione potrà essere realizzata tramite tubazioni distinte e/o canali muniti di setti separatori. Cavi per diversi utilizzi potranno comunque essere posati nella stessa canalizzazione (tubazione o canale) purché tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata.

Il dimensionamento delle condutture del sistema di distribuzione, sarà eseguito nel rispetto delle Norme CEI, relativamente alla protezione dalle correnti di sovraccarico e cortocircuito ed alla protezione contro i contatti indiretti, e considerando le portate dei cavi elettrici desunte dalle tabelle CEI-UNEL.

6.12 DERIVAZIONI, GIUNZIONI E TIPI DI POSA

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione, aventi IPXXB entro apposite cassette di derivazione.

Nelle cassette di derivazione e nei quadri elettrici, i conduttori dovranno essere marchiati ed identificati da terminali in materiale plastico colorato e da fascette numerate per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano interamente munite di diaframmi tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Sarà inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

Le canalizzazioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc..

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, a parete o a soffitto, i tubi protettivi dovranno essere in:

- materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco;
- materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento o a vista.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti, con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso, il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico d'eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione, resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria della linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Per i sistemi di canali e passerelle, la sezione occupata dai cavi di energia non dovrà superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni; tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e di comando.

Il canale dovrà essere munito di coperchio ed essere costruito in conformità alle relative Norme CEI, in particolare dovrà avere un IP2X.

Sulle passerelle saranno ammessi solo cavi con guaina, perché possono presentare asperità e spigoli tali da danneggiare i cavi senza guaina durante la posa.

Per i canali metallici dovranno essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Se uno stesso canale sarà utilizzato per circuiti a tensione diversa dovrà essere munito di setti separatori; in alternativa, si potrà posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo; o infine si potranno utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione richiesta per i cavi di energia.

Nei passaggi di parete dovranno essere previste opportune barriere tagliafiamma, che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

I cavidotti annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17. Essi dovranno essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei cavidotti dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica. Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

6.13 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI E SOVRATENSIONI

La valutazione del rischio in conformità alle prescrizioni delle Norme CEI EN 62305-1/2/3/4, CEI 81-29 e CEI 81-30, a partire dai dati iniziali di progetto, è stata condotta per l'analisi dei rischi contro le fulminazioni dirette ed indirette dovute alle scariche atmosferiche con la conseguente verifica di realizzare o meno adeguate misure di protezione. In base alla verifica effettuata con un software di calcolo dedicato condotta secondo i criteri dettati dalle Norme, la valutazione rientra nei limiti tollerati e l'edificio (scuola e nuova palestra annessa) risulta autoprotetto e non necessita di protezioni.

Si prevederà comunque alla protezione preventiva di eventuali sovratensioni all'interno degli impianti elettrici, con l'installazione di scaricatori di sovratensione (SPD – classe I e II) sia all'arrivo linea che nel quadro elettrico della palestra ed eventuali altri sottoquadri.

6.14 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra dovrà essere comune a tutto la palestra e realizzato in modo tale che il valore della resistenza di terra sia coordinato con i dispositivi di protezione presenti nel circuito.

Inoltre dovranno essere adottati tutti i provvedimenti al fine di garantire una elevata affidabilità ed efficienza nel tempo, soprattutto per quanto riguarda la stabilità del valore di resistenza di terra.

L'impianto di terra dovrà essere collegato all'impianto di terra esistente della scuola per garantire la massima equipotenzialità.

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in modo tale che il valore della resistenza di terra sia coordinato con i dispositivi di protezione presenti nel circuito. Inoltre dovranno essere adottati tutti i provvedimenti al fine di garantire un'elevata affidabilità ed efficienza nel tempo, soprattutto per quanto riguarda la stabilità del valore di resistenza di terra.

L'impianto di dispersione sarà essenzialmente costituito da un anello in corda nuda di rame posto in opera in scavo predisposto, da effettuarsi durante l'esecuzione delle opere; lungo il percorso esso sarà collegato in alcuni punti con dispersori verticali in acciaio zincato entro pozzetti ispezionabili in cls con chiusino in ghisa.

Al fine di realizzare l'equipotenzializzazione delle masse e masse estranee si provvederà a:

- collegamento tra il dispersore orizzontale interrato e i ferri d'armatura delle reti elettrosaldate e dei pilastri in cls;
- collegamento ai montanti di terra del collettore di terra dei relativi quadri di zona e di locale;
- collegamento di tutte le masse relative alle utilizzazioni finali alimentate direttamente dal quadro di zona o di locale, alla dorsale di terra;
- collegamento delle tubazioni idriche e delle canalizzazioni dell'aria (solo all'uscita delle centrali);
- collegamenti equipotenziali supplementari delle tubazioni idriche all'ingresso dei vari servizi;
- collegamento a terra delle canale metalliche e delle tubazioni metalliche relative agli impianti elettrici, qualora si posino al loro interno cavi sprovvisti di guaina esterna.

L'impianto comune a tutto il complesso sarà composto da:

- dispersore orizzontale in corda di rame nudo da 35mmq;
- dispersori verticali a croce, in profilato di acciaio zincato a caldo di spessore 5 mm, dimensione trasversale 50 mm. e lunghezza 1500 mm;
- collegamento del dispersore orizzontale alle reti metalliche annegate nel cemento ed ai dispersori di fatto, con corda di rame nuda da 35mmq e morsetti idonei al tipo di installazione.

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato per i conduttori di protezione, e la loro sezione deve essere in accordo la seguente tabella estratta dalla norma CEI 64-8. Il collegamento di un conduttore di terra ad un dispersore deve essere effettuato in modo

accurato ed elettricamente soddisfacente. Quando si usano raccordi, essi non devono danneggiare né i dispersori, né i conduttori di terra.

I collettori principali di terra: in ogni impianto deve essere usato un terminale o una sbarra per costituire un collettore principale di terra al quale si devono collegare i seguenti conduttori:

- I conduttori di terra;
- I conduttori di protezione;
- I conduttori equipotenziali principali;
- I conduttori di terra funzionale, se richiesti.

Sul collettore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione per il collegamento alle varie masse, per la protezione contro i contatti indiretti e costituiti da conduttore PE in rame isolato di sezione (S_p) saranno determinati con:

Metodo 1

La sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \sqrt{I^2 t} / K$$

dove:

S_p = sezione del conduttore di protezione (mm^2)

I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A)

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s)

K = fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento di altre parti e dalle temperature iniziali e finali. I valori di K per conduttori di protezione in diverse applicazioni sono ricavati dalle tabelle della norma CEI 64-8. Se dall'applicazione della formula risulta una sezione non unificata, deve essere usato il conduttore di sezione unificata immediatamente superiore.

oppure:

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori indicati nella tabella successivamente riportata. Se dall'applicazione di questa tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

$$S_p = S \text{ se } S \leq 16 \text{ mm}^2$$

$$S_p = 16 \text{ mm}^2 \text{ se } 16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$$

$$S_p = S/2 \text{ se } S > 35 \text{ mm}^2$$

S = sezione dei conduttori di fase dell'impianto

I valori della suddetta tabella sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve venire determinata in modo tale che esso abbia una conduttanza equivalente a quella risultante dall'applicazione della suddetta tabella.

Metodo 2

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Quando un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm². Non è richiesto che la sezione superi 25mm², se il conduttore equipotenziale è di rame, o una sezione di conduttanza equivalente, se il conduttore è di materiale diverso. Un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione. Un conduttore equipotenziale che connette una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

6.15 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano l'alimentazione, quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

La scelta dei dispositivi contro le sovracorrenti è fatta in modo tale da garantire la protezione dei conduttori contro possibili riscaldamento nocivi all'isolante, ai collegamenti e all'ambiente esterno.

Il coordinamento tra conduttore e dispositivo di protezione é realizzato in conformità a quanto riportato nella Norma CEI 64 - 8/4.

I dispositivi destinati a proteggere le linee d'alimentazione saranno interruttori del tipo automatico modulare con equipaggiamento magnetotermico, adatti a proteggere le linee dalle sovracorrenti sia per sovraccarico sia per cortocircuito.

Gli interruttori utilizzati, per garantire la protezione delle linee dai sovraccarichi dovranno soddisfare le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_b = corrente d'impiego del circuito;
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_z = portata in regime permanente della conduttura;
- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definitive.

Gli stessi interruttori dovranno, per assicurare la protezione delle linee dal cortocircuito, soddisfare la seguente condizione:

$$P_{di} > I_{cc}$$

dove:

- P_{di} = è il potere d'interruzione dell'interruttore;
- I_{cc} = è la corrente di cortocircuito nel punto d'installazione.

Tali interruttori dovranno essere in grado di interrompere con sicurezza la massima corrente di cortocircuito che si può produrre nel punto d'installazione.

A tal fine, il loro potere d'interruzione non deve essere inferiore al valore efficace della componente simmetrica della corrente presunta di cortocircuito nel punto d'installazione.

Il valore massimo della componente simmetrica della corrente presunta di cortocircuito è pari a 6 kA.

Gli interruttori di protezione devono intervenire in un tempo inferiore a quello che farebbe assumere al conduttore una temperatura superiore al valore limite ammissibile. Dunque dovrà essere soddisfatta la seguente condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

- $I^2 t$ = è l'energia specifica passante dell'interruttore, ricavabile dalle tabelle del costruttore;
- $K^2 S^2$ = è l'energia specifica tollerata dal cavo.

Nei circuiti dove la protezione termica è sovradimensionata, si dovrà verificare la seguente condizione:

$$I_{ccmin} \geq I_m$$

dove:

- I_{ccmin} = è il valore della corrente di cortocircuito a fondo linea;
- I_m = è la corrente d'intervento della protezione magnetica.

Il calcolo di I_{ccmin} si può effettuare con le seguenti formule:

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \times U \times S_f}{1,5 \times \rho \times 2 \times L} \times k_k \times k_{par}$$

quando il conduttore di neutro non è distribuito;

$$I_{ccmin} = \frac{0,8 \times U_o \times S_f}{1,5 \times \rho \times (1 + m) \times L} \times k_x \times k_{par}$$

quando il conduttore di neutro è distribuito.

Significato dei simboli:

- U [V] è la tensione concatenata di alimentazione;
- ρ [$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$] è la resistività a 20°C del materiale dei conduttori (0,018 per il rame – 0,027 per l'alluminio);
- L [m] è la lunghezza della condotta protetta;
- S_f [mm^2] è la sezione del conduttore di fase;
- I_{ccmin} [A] è la corrente di cortocircuito a fondo linea;
- U_o [V] è la tensione di fase di alimentazione;
- m è il rapporto tra la sezione del conduttore di fase e la sezione del conduttore di neutro.

I coefficienti k_x e k_{par} sono da utilizzarsi rispettivamente in presenza di cavi di sezione superiore a 95 mm² (per tener conto della loro reattanza) e per il caso di diversi conduttori in parallelo.

Per quanto riguarda la caduta di tensione, in un qualsiasi impianto è necessario valutarla tra l'origine dell'installazione e il punto di utilizzazione dell'energia elettrica. Un'eccessiva caduta di tensione influenza negativamente il funzionamento delle apparecchiature.

In un impianto di forza motrice una caduta di tensione superiore al 4% può essere eccessiva per le seguenti ragioni:

- il corretto funzionamento, in regime permanente, dei motori è generalmente garantito per tensioni comprese tra il $\pm 5\%$ della tensione nominale;

- la corrente di avviamento di un motore può raggiungere o anche superare il valore di $5\div 7 I_n$. Se la caduta di tensione è pari al 6% in regime permanente, essa probabilmente raggiungerà, al momento dell'avviamento, un valore molto elevato.

Questo provoca:

- un cattivo funzionamento delle utenze più sensibili;
- difficoltà di avviamento del motore.

La caduta di tensione è sinonimo di perdite in linea e quindi di una cattiva ottimizzazione dell'impianto di trasmissione dell'energia elettrica. Per questi motivi è consigliabile non raggiungere mai la caduta di tensione massima ammessa.

Il valore della caduta di tensione [V] può essere determinato mediante la seguente formula:

$$\Delta U = K \cdot I_b \cdot L \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

ed in percentuale:

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_n} \times 100$$

dove:

- I_b [A] è la corrente nel cavo;
- K è un fattore di tensione pari a 2 nei sistemi monofase e bifase e $\sqrt{3}$ nei sistemi trifase;
- L [km] è la lunghezza della linea;
- R [Ω /km] è la resistenza di un chilometro di cavo;
- X [Ω /km] è la reattanza di un chilometro di cavo;
- U_n [V] è la tensione nominale dell'impianto;
- $\cos \varphi$ è il fattore di potenza del carico.

6.16 DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà eseguita secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/4 sezione 412.

In particolare, sarà adottato l'isolamento delle parti attive e la protezione mediante involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

La rimozione delle barriere e l'apertura degli involucri sarà possibile solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

Dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive, contro le quali gli involucri o le barriere offrono protezioni, il ripristino dell'alimentazione sarà possibile solo dopo la chiusura delle barriere o degli involucri stessi (eventualmente sostituiti).

Una protezione addizionale contro i contatti diretti è assicurata dall'uso d'interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento pari a 30 mA, installati all'inizio d'ogni circuito.

6.17 DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Nel sistema TT un guasto tra una fase e una massa provoca la circolazione di una corrente di guasto che dipende dall'impedenza di guasto; questa è costituita essenzialmente dalle resistenze di terra e del neutro, essendo la somma di queste resistenze preponderante rispetto agli altri elementi dell'anello di guasto.

In ogni caso per la protezione contro i contatti indiretti deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \cdot I_a \leq 50 \text{ V c.a.}$$

dove:

- R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm [Ω];
- I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere [A].

Da questa condizione ne consegue che i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti non sono adatti per la protezione contro i contatti indiretti, poiché la resistenza di terra delle masse dovrebbe assumere valori molto bassi, difficilmente realizzabili e comunque troppo costosi.

Per tale motivo la protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata da dispositivi di protezione a corrente differenziale. In questo modo la corrente I_a che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione è la corrente nominale differenziale I_{dn} .

7 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

L'impianto di rivelazione incendi sarà previsto all'interno dei locali annessi alla palestra nella zona ingresso spettatori e nella zona ingresso atleti e spogliatoi palestra.

L'impianto di tipo indirizzato sarà dotato di rivelatori puntiformi ottici di fumo, posizionati a soffitto e sopra i controsoffitti all'interno di ogni singolo locale con lo scopo di sorvegliare l'ambiente. Saranno inoltre installati pulsanti manuali di allarme incendio, posizionati in prossimità

degli ingressi all'interno della palestra e degli ingressi dei locali annessi con le relative segnalazioni ottico/acustiche.

La centrale di rivelazione incendio a microprocessore per dispositivi analogici singolarmente indirizzati, è dotata di 2 loop (uno utilizzato per la nuova palestra e uno di riserva per un eventuale ampliamento dell'impianto di rivelazione incendi nella scuola esistente). La centrale sarà ubicata in un luogo sicuro (assenza di danneggiamenti e manomissioni). Se non sarà possibile installare la centrale sotto costante controllo del personale addetto, gli allarmi di incendio e di guasto e le segnalazioni di fuori servizio devono essere ripetuti in altro luogo presidiato. La centrale riceverà i segnali dai rilevatori installati in campo attraverso i cavi di interconnessione, li visualizza, li elabora e, qualora li interpreti come allarme incendio, attiverà i dispositivi ottico-acustici.

Per l'alimentazione elettrica ordinaria della centrale deve essere prevista una linea dedicata. Deve inoltre essere prevista una sorgente di sicurezza, generalmente costituita da una batteria di accumulatori dedicata, posta all'interno della centrale stessa.

I rivelatori di fumo ottici basano il loro funzionamento sull'effetto Tyndall (dispersione della luce dovuto alla presenza di particelle di dimensioni comparabili a quelle delle lunghezze d'onda della luce incidente). All'interno del rivelatore sono presenti un trasmettitore ed un ricevitore di luce separati da un labirinto opaco che impedisce alla luce emessa dall'emettitore di raggiungere il ricevitore. In presenza di fumo all'interno del rivelatore, parte della luce emessa dall'emettitore raggiunge il ricevitore perché riflessa dalle particelle di fumo. I rilevatori di fumo ottici possono rivelare tutti i fumi visibili, anche chiari, ma non i gas di combustione trasparenti; sono particolarmente indicati per la rivelazione di fuochi covanti o incendi a lenta combustione, mentre sono ovviamente inadatti per gli incendi con sviluppo rapido di fuoco senza emissione di fumo.

I pulsanti segnalazione allarme manuale devono essere per numero e ubicazione tali per cui, da ogni punto della zona controllata, il pulsante più vicino disti non più di 15 m nelle attività con rischio d'incendio elevato e non più di 30 m nelle attività con rischio d'incendio basso o medio. Deve inoltre essere installato un pulsante di segnalazione manuale d'incendio in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza ed un cartello UNI 7546-16 per ogni pulsante di segnalazione manuale d'incendio. L'altezza di installazione dal pavimento del pulsante manuale deve essere compresa tra 1 m e 1,6 m. I pulsanti devono essere ubicati in posizione facilmente visibile (mai dietro porte o sporgenze), ma protetti dall'azionamento accidentale.

I dispositivi di allarme ottico-acustico: sono costituiti pannello ottico/acustico con una sirena elettrica incorporata (buzzer con suono intermittente con frequenza di 3KHz) e da un flash con frequenza 0.6Hz o 1.1Hz. La norma precisa che la pressione acustica percepita deve essere

compresa tra 65 dB e 120 dB; in ogni caso il livello di pressione sonora deve essere almeno 5 dB al di sopra del rumore ambientale.

La sirena esterna di notevole potenza acustica e con lampeggiante allo Xenon. La parte ottica ha un'efficienza molto elevata grazie alla lente di Fresnel. La parte acustica prevede un secondo tono per allarmi a due stadi ed il controllo del volume. La versione a 24Vc.c. è studiata per applicazioni antincendio ed ha un tono principale con sweep a bassa frequenza. Tutta l'elettronica è incapsulata in resina poliuretanica garantendo al corpo sirena un grado di protezione IP65.

Le linee di interconnessione per il collegamento di tutto il sistema di rivelazione incendi saranno di tipo a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (cavi LSOH) e resistenti al fuoco per 30 minuti. Ogni linea ad anello, costituita da cavo a due conduttori twistato e schermato, può avere una lunghezza massima di 2000 m. Ogni loop è in grado di controllare fino a 200 elementi indirizzati tra rivelatori puntiformi, pulsanti, avvisatori ottico/acustici, interfacce tecnologiche e moduli ingresso/uscita.

I moduli di comando sono dispositivi di interfaccia, collegati al loop di rivelazione incendi, sono dotati di uno o più ingressi e uscite. Ciascun ingresso è in grado di controllare lo stato di un contatto libero da potenziale collegato su una linea. I moduli trasmettono alla centrale uno stato di veglia, ingresso attivo (allarme) o guasto in funzione del collegamento effettuato e del modo funzionale scelto. L'uscita invece mette a disposizione il contatto in scambio di un relè liberamente programmabile comandato direttamente dalla centrale di rivelazione incendi.

I fermi elettromagnetici dotati di piastra di ancoraggio con regolazione angolare e con pulsante per sblocco manuale. Protetto contro le inversioni di polarità ha una tensione di funzionamento di 24Vcc. Forza di tenuta di 50 Kg. Grado di protezione IP 54.

Gli alimentatori ausiliari 24Vc.c. forniscono una tensione di uscita di 24Vc.c. ed un amperaggio massimo a seconda di quanti apparecchi devono essere alimentati. Sono installati in contenitori metallici con batterie tampone 2x24Ah 12Vc.c. e hanno 3 uscite relè per segnalazione mancanza rete, guasto batterie e guasto in uscita.

Le verifiche periodiche degli impianti di rivelazione incendi, devono essere adeguatamente mantenuti e sottoposti a verifiche periodiche da parte di tecnici competenti per accertarne lo stato di efficienza e funzionalità. Sono richieste almeno due ispezioni all'anno, con un intervallo minimo di almeno cinque mesi. I controlli e gli interventi di manutenzione effettuati devono essere riportati su un apposito registro.

8 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Per l'impianto antintrusione sarà prevista la sola predisposizione di tubazioni sottotraccia di diametro minimo 20-25mm, cassette ad incasso di dimensioni adeguate e scatole portafrutti per permettere il passaggio dei cavi e la futura installazione dei dispositivi (centrale antintrusione, tastiere e/o chiavi elettroniche per l'attivazione/disattivazione dell'impianto, rivelatori volumetrici, contatti magnetici, sirena esterna, ecc.), in modo tale da realizzare un impianto indipendente da quello elettrico, senza promiscuità fra impianti funzionanti a tensioni diverse. La predisposizione comprenderà anche i contatti magnetici da predisporre già in fase d'opera all'interno degli infissi e delle porte con lo scopo di sorvegliare la zona o il locale da possibili effrazioni.

9 IMPIANTO TELEFONICO/DATI

Per l'impianto telefonico/dati sarà prevista la sola predisposizione di cavidotti esterni interrati in partenza dalla colonnina Telecom presente all'ingresso della scuola fino all'ingresso della palestra, da tubazioni sottotraccia di diametro minimo 25mm, da cassette ad incasso di dimensioni adeguate e scatole portafrutti per permettere il passaggio dei cavi e per la predisposizione di prese telefoniche/dati dislocate all'interno della palestra e in alcuni locali annessi nella zona ingresso spettatori e nella zona ingresso atleti e spogliatoi palestra, in modo tale da realizzare un impianto indipendente da quello elettrico, senza promiscuità fra impianti funzionanti a tensioni diverse. La predisposizione del punto telefonico sarà collocato accanto ad una o più prese elettriche per facilitarne l'abbinamento con dispositivi che abbiano bisogno di alimentazione elettrica. La predisposizione dovrà comunque essere collegata tramite tubazioni alle cassette di derivazione esistenti della scuola per l'eventuale ampliamento dell'impianto dalla scuola alla nuova palestra.

10 IMPIANTO SEGNA PUNTI ELETTRONICO

Sarà previsto all'interno della palestra, un impianto segnapunti per le gare ufficiali, composto da un tabellone a led installato a parete tramite apposite staffe (posizione da definire). Questo tipo di tabellone elettronico omologato FIBA, è previsto per essere installato nei palazzetti dello sport (palasport) e nelle grandi palestre; le ampie dimensioni dei display a led in tecnologia smd, rispetto ai normali tabelloni a led, ne consentono la visibilità a lunga distanza anche da posizioni laterali. Inoltre, le diverse visualizzazioni ne permettono l'uso come tabellone da Basket (Pallacanestro), Volley (Pallavolo), Calcio a 5 - Calcetto (Futsal), Handball (Pallamano), Pallanuoto, Hockey e per molti altri sport. La struttura modulare di questi tabelloni sportivi ne

consente un facile montaggio quale quello di una normale attrezzatura per palestra. Sarà inoltre previsto un pannello visualizzatore dei 24 secondi indicato per pallacanestro e calcio a 5.

Console di comando per tabellone segnapunti con display touchscreen 7” a colori per una semplice gestione di molti sport. Funzionamento via radio (tramite ricevitore radio) o via cavo.

11 IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

L'impianto di diffusione sonora sarà previsto all'interno della palestra con l'installazione di due tipologie di diffusori (n.5 di potenza 240W installati a parete a quota 5 metri dal pavimento e frontalmente n.5 di potenza 100W installati a soffitto quota 8 metri dal pavimento). Ciascun diffusore sarà installato tramite opportune staffe di sostegno e saranno collegati alla centrale tramite cavo dedicato. La centrale di diffusione sonora sarà composta da amplificatore di potenza 4kW configurabile da 2 a 8 canali e da mixer per installazioni, controlli di guadagno rotativi, 4 ingressi mic/linea con controlli di tono per alti, medi e bassi. Ingresso MIX, uscita REC, uscita bilanciata con connettori Euroblock e sbilanciata con connettori RCA. Remote Mute per interconnessione a sistemi di allarme antincendio.

12 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

Si prevederà la realizzazione di un sistema videocitofonico intercomunicante per il controllo dell'ingresso pedonale di accesso della scuola e della nuova palestra.

Il sistema a due fili risulterà ottimale per l'installazione, la riduzione delle possibilità di errore e manutenzione veloce (anche ad impianto alimentato). Non ci sarà nessuna interruzione del servizio neanche in caso di cortocircuito, per la protezione nelle derivazioni che assicurerà la funzionalità della dorsale principale. L'impianto sarà indipendente dagli altri impianti con tubazioni e scatole di derivazione in pvc. Le apparecchiature dell'impianto, saranno idonee per le condizioni ambientali dei luoghi di installazione (all'interno e all'esterno dell'edificio).

La postazione interna ed esterna sarà installata ad una altezza adeguata per la visualizzazione dell'utente.

L'impianto sarà costituito da:

- n°2 postazioni esterne videocitofoniche in prossimità dei cancelli pedonali d'ingresso della scuola e della nuova palestra;
- n°2 postazione interne videocitofoniche all'interno di locale presidiato della scuola e della palestra. Le due postazioni interne saranno intercomunicanti tra loro;
- alimentatore di sistema, concentratore e distributore;

- cavo a due fili 2x1mmq guaina in pvc per posa interna ed esterna, grado di isolamento 450/750 V – in grado di trasportare contemporaneamente i segnali audio e video.