



“Spesa agevolata a valere sul PR FESR, Azione 2.1.1 DGR 1423/2023”

# INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE E MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA PALESTRA POLIFUNZIONALE DI VIA MONS. SNICHELOTTO

## PROGETTO ESECUTIVO

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI

ESE.DOC. 20

Il tecnico incaricato  
Ing. Andrea Spanevello

Il R.U.P.  
Massimo Neffari geom.

## **1 Oggetto della relazione tecnica di progetto**

La presente relazione tecnica riguarda il progetto esecutivo per l'adeguamento degli impianti elettrici relativi all' "Intervento di riqualificazione e miglioramento sismico della palestra polifunzionale di via Mons. Snichelotto" situata nel comune di San Vito di Leguzzano (VI)

Essa contiene una breve descrizione tecnica dell'impianto elettrico ed evidenzia quanto indicato nei punti seguenti:

- A. Descrizione sommaria dell'impianto al fine della sua identificazione.
- B. Norme tecniche di riferimento per gli impianti e i componenti.
- C. Dati di progetto.
- D. Classificazione degli ambienti in relazione alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità.
- E. Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (tensione, frequenza, fasi, stato del neutro, tipo di alimentazione, cadute di tensione ammissibili e correnti di guasto nei diversi punti dell'impianto).
- F. Dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale generale o localizzata per i diversi ambienti e per le diverse configurazioni di utilizzazione (es. Illuminazione normale, di riserva, di sicurezza).
- G. Scelta della tipologia degli impianti e dei componenti elettrici principali in relazione ai parametri elettrici, alle condizioni ambientali e di utilizzazione.
- H. Criteri di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici.

L'intervento può essere suddiviso in due tipologie:

- Nuovo impianto a servizio del sistema di climatizzazione costituito da n. 2 roof top pèostì all'esterno della struttura
- Adeguamento dell'impianto esistente a seguito degli interventi di miglioramento sismico ed acustici che comporteranno sia lo spostamento parziale dell'attuale distribuzione che la posa di nuovi corpi illuminanti

L'attuale impianto ha origine dal contatore in bassa tensione posto all'esterno della struttura ( come da tavole di progetto) per una potenza contrattuale esistente di circa 50 kW, da verificare in fase di realizzazione con l'ente fornitore. L'aumento di potenza stimata per il nuovo impianto di climatizzazione è pari a circa 35 kW.

Per le macchine della climatizzazione si prevede la realizzazione di un nuovo impianto di adduzione con percorso esterno al fabbricato, in parte interrato e in parte a vista con la posa di un quadro elettrico a fianco del contatore ( protezione linea ) e di un quadro elettrico in prossimità della centrale termica per l'alimentazione dei rooftop.

All'interno della struttura, oltre ai necessari interventi di adeguamento dell'impianto esistente, si prevede la posa di una nuova illuminazione nella zona ingresso e sopra le gradinate. Verrà inoltre adeguata l'illuminazione d'emergenza.

Nella palestra, è previsto un numero di persone contemporaneamente presenti inferiore o uguale a 400; l'impianto elettrico dovrà rispettare perciò le prescrizioni esemplificate nel DM 18/03/1996 sulla sicurezza antincendio degli impianti sportivi e nel DM 19/08/1996 sulla sicurezza antincendio dei locali di trattenimento e di pubblico spettacolo.

Il presente progetto di realizzazione degli impianti elettrici, si estende dal punto di consegna dell'energia elettrica

in bassa tensione fino ai singoli utilizzatori fissi situati all'interno ed all'esterno delle varie strutture indicate precedentemente, considerando tutti gli impianti ed i componenti relativi al sistema di distribuzione in bassa tensione, ai quadri elettrici di zona, all'impianto di distribuzione f.m. e di illuminazione.

Non sono oggetto della presente fornitura in quanto saranno realizzati da apposite ditte specializzate i seguenti impianti:

- Impianti di termoregolazione intesi come fornitura di quadri a bordo macchina, centraline di regolazione, apparati in campo ecc. L'impiantista elettrico eseguirà la sola posa dei cavi ed i collegamenti necessari al buon funzionamento degli impianti meccanici su indicazione dei tecnici delle ditte fornitrice degli impianti meccanici.

Sono esclusi dal presente progetto gli impianti elettrici a bordo macchina, gli utilizzatori mobili ed in generale tutti gli impianti o parti d'impianto soggetti a requisiti di sicurezza prescritti in attuazione della normativa comunitaria, ovvero di normativa specifica (non soggetti al DM n° 37 del 22/01/2008).

## 2 Riferimenti legislativi e normativi

Nella redazione del presente progetto, sono state e dovranno essere tenute come riferimento nella esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

Si richiamano di seguito (a carattere indicativo e certamente non esaustivo) le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- Legge 01.03.68 n° 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 08.10.1977 n° 791: "Attuazione della direttiva del consiglio della comunità Europea (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- DM 10.04.1984: "Eliminazione dei radiodisturbi";
- Legge 09.01.1989 n° 13: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- DM 14.06.1989 n° 236: "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- DPR 24.07.1996 n. 503: "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Legge 05.03.1990 n° 46: "Norme per la sicurezza degli impianti: solo articoli 8, 14, 16";
- DPR n° 462 del 22.10.2001: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- DM n° 37 del 22.01.2008: "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";
- D. Lgs. n° 81 del 09.04.2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" -Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro-;
- D. Lgs. n° 106 del 03.08.2009: "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”;
- DM 12.04.1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
  - DPR 15.11.1996 n° 661: “Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas”;
  - D. Lgs. 12.06.2003 n° 233; “Attuazione delle direttive 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive”;
  - DM 19.08.1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo”;
  - Lettera circolare 27/03/1997 n. P718/4118 Ministero dell'interno - D.M. 22-2-1986 n. 261 - Chiarimenti sul termine "capienza" di un locale di un pubblico spettacolo e trattenimento;
  - DM 06.03.2001 “Modifiche ed integrazioni al decreto del Ministro dell'interno 19 agosto 1996 relativamente agli spettacoli e trattenimenti a carattere occasionale svolti all'interno di impianti sportivi, nonché all'affollamento delle sale da ballo e discoteche”;
  - DM 18.03.1996: “Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal DM 6 giugno 2005”;
  - DPR n° 151 del 01.08.2011: “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.”;
  - DM Ministero dell'Interno del 20.12.2012: “Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”;
  - Direttiva 89/336/CEE recepita con D.Lgs. 476/92: “Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica”;
  - Direttiva 93/68/CEE recepita con D.Lgs. 626/96 e D.Lgs. 277/97: “Direttiva Bassa Tensione”;
  - norma UNI EN 1838: “Illuminazione di emergenza”;
  - norma UNI EN 9795:2013: “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio”;
  - norma UNI EN 54-16: “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale”;
  - norma CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
  - norma CEI 11-18: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”;
  - norma CEI EN 61439-1: “Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali”;
  - norma CEI EN 61439-2: “Apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza”;
  - norma CEI 23-51: “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;
  - norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua”;
  - norma CEI 64-8 sez. 751: “Impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio”;
  - norma CEI 64-8 sez. 752: “Impianti elettrici nei luoghi di trattenimento e pubblico spettacolo”;
  - norma CEI 81-10 EN 62305: “Protezione delle strutture contro i fulmini e sovratensioni”;

- Norma EN 60079-10-1 CEI 31-87: “Atmosfere esplosive, Parte 10-1: Classificazione dei luoghi per la presenza di gas”;
- Guida CEI 31-35: “Atmosfere esplosive: guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)”;
- Norma CEI 0-21: “Regola tecnica di riferimento per le connessioni di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- le prescrizioni e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
- le prescrizioni e indicazioni dell’Ente distributore di energia elettrica, per quanto di competenza nei punti di consegna;
- le prescrizioni e indicazioni della Società Telefonica;
- eventuali prescrizioni o specifiche del committente.

### 3 Dati progettuali

#### 3.1 Dati di carattere generale

DATI	VALORI	NOTE
Committente	Amministrazione comunale di San Vito di Leguzzano	
Cliente finale (Proprietario)	Amministrazione comunale di San Vito di Leguzzano	
Denominazione dell'edificio o opera	Intervento di riqualificazione e miglioramento sismico della palestra polifunzionale di via Mons Snichelotto	
Scopo del lavoro	Adeguamento impianti elettrici	
Vincoli da rispettare		
Altre informazioni di carattere generale		

#### 3.2 Dati di progetto relativi all'utilizzazione dell'edificio

DATI	VALORI	NOTE
Destinazione d'uso	Edificio ad uso palestra comunale con massimo 400 persone presenti	
Barriere architettoniche	E' richiesto il requisito della accessibilità E' richiesto il requisito della visitabilità	
Ambienti soggetti a normativa specifica		

#### 3.3 Dati di progetto relativi alle influenze esterne

DATI	VALORI	NOTE
<b>TEMPERATURA</b>		
Min./Max all'interno degli ambienti	+15°C/+35°C	
Min./Max all'esterno	-5°C/+35°C	
Media giorno più caldo	+30°C	
Media massima mensile	+25 °C	
Media annuale	+15 °C	
<b>UMIDITA'</b>		
E' prevista la condensa	No, ad esclusione dei locali docce	Apparecchi con grado di prot. IP55

DATI	VALORI	NOTE
Livello di umidità	Basso ad esclusione dei locali docce	Apparecchi con grado di prot. IP55
<b>PRESenza CORPI SOLIDI ESTRANEI</b>		
Pezzatura	< 1 mm	
Polvere	Ambienti non polverosi	
<b>PRESenza DI ACQUA</b>		
Trascurabile	In tutti gli ambienti esclusi locali bagni e docce	Apparecchi con grado di prot. IP55
Stillicidio		
Getti d'acqua		
<b>VENTILAZIONE DEI LOCALI</b>		
Impedita		
Naturale	Si	
Artificiale	Si	
Numero ricambi		
<b>CONDIZIONI DEL SUOLO E DEL TERRENO</b>		
Carico specifico ammesso		
Livello della falda		
Profondità della linea di gelo	< 0,5 m	
Resistività del terreno	500 Ω/m	
Resistività termica del terreno	1,5 m°K/W	
<b>CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI</b>		
Presenza di sostanze corrosive	No	
Presenza di sostanze inquinanti	No	
Presenza di correnti vaganti	No	
Livello di rumore massimo ammesso	< 75 dB	

### 3.4 Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

DATI	VALORI	NOTE
<b>TIPO DI INTERVENTO</b>		
Nuovo impianto	Si	
Trasformazione		
Ampliamento		
Adeguamento		
Verifica		

DATI	VALORI	NOTE
LIMITI DI COMPETENZA	Dal gruppo di misura dell'ente distributore di energia in bassa tensione fino alla distribuzione e all'alimentazione degli apparecchi utilizzatori fissi e delle prese a spina della struttura	
<b>DATI DELL' ALIMENTAZIONE ELETTRICA</b>		
Punto di consegna	Gruppo di misura ente fornitore di energia scuola materna esistente	
Tensione nominale e max. variazione	(230/400±10%) V	
Frequenza nominale e max. variazione	(50±2%) Hz	
Icc trifase max. nel punto di consegna	15 kA	
Sistema di distribuzione BT	TT	
Tensione nominale degli utilizzatori BT	230/400 V	
Potenza impegnata presunta	85 kW	
Vincoli del distributore	CEI 0-21	
MISURA DELL'ENERGIA	Gruppi di misura ente fornitore di energia	
ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA	Batterie di accumulatori all'interno degli apparecchi illuminanti autonomi per emergenza;	
ALIMENTAZIONE DI CONTINUITA'	No	
<b>MAX. CADUTE DI TENSIONE DELLE CONDUTTURE</b>		
Linee principali	≤ 1,5 %	
Distribuzione primaria	≤ 3%	
Motori a pieno carico	≤ 5%	
Motori in avviamento	≤ 12%	
Illuminazione	≤ 4 %	
Prese a spina	≤ 4 %	
SEZIONI MINIME AMMESSE	Come da norme CEI	

DATI	VALORI	NOTE
ELENCO CARICHI E LORO UBICAZIONE	Vedi tavole di progetto	
<b>ILLUMINAZIONE SUL PIANO DI LAVORO</b>		
Illuminamento medio palestra e tribune	Come da raccomandazioni CONI per impianti di livello 2	
Illuminamento medio sul piano di lavoro altri locali	Come da norma UNI 12464-1	
Illuminamento di sicurezza vie di esodo	$\geq 5$ lux	CEI 64-8/752; DM 18/03/1996; DM 19/08/1996
Illuminamento di sicurezza aree dove staziona il pubblico	$\geq 2$ lux	CEI 64-8/752; DM 19/08/1996
ALTRE INFORMAZIONI		

#### 4 Prescrizioni tecniche generali

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti elettrici a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 marzo 1968, n° 186.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono stati installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tali materiali se realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente Italiano di Unificazione UNI e del Comitato Elettrotecnico Italiano CEI, nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte. La conformità dei materiali elettrici alle norme che li concernono può essere attestata con due diversi marchi: il contrassegno CEI ed il marchio di qualità IMQ (o marchio di ente normatore dell'Unione Europea). I due marchi sono alternativi.

L'impresa esecutrice dei lavori è tenuta inoltre a:

eseguire tutti gli allacciamenti richiesti;

eseguire le prove di funzionamento;

eseguire la taratura, programmazione secondo le indicazioni della DL o della Committenza, messa in funzione e collaudo di tutte le apparecchiature/impianti presenti;

eseguire i disegni degli impianti aggiornati al termine dei lavori per tener conto delle eventuali modifiche apportate in corso d'opera e indicare marca modello e tipo dei componenti installati; gli elaborati grafici dovranno essere prodotti su carta (in scala non inferiore a quella di progetto), in duplice copia, e su supporto informatico;

consegnare il verbale delle verifiche iniziali eseguite sull'impianto elettrico secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8 parte 6, e guida CEI 64-14;

redigere apposita relazione con misura resistenza impianto di terra e verifica del suo coordinamento con le protezioni automatiche;

aggiornare il piano di manutenzione con quanto indicato nei libretti di uso e manutenzione delle apparecchiature fornite;

eseguire apposito corso formativo al personale addetto alla manutenzione ed alla gestione dell'impianto in oggetto; rilasciare per ogni quadro di distribuzione apposita dichiarazione di conformità alle norme applicabili (direttiva BT, CEI-EN-61439-1/2, CEI 23-51, EMC, ecc.);

fornire i certificati attestanti la rispondenza delle apparecchiature installate alle normative vigenti;

rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel pieno rispetto della regola d'arte, completa degli allegati obbligatori, redatta con le modalità specificate dal DM n° 37 del 22/01/2008.

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

La classificazione dei luoghi pericolosi rispetto al rischio di esplosione non è oggetto del presente progetto.

In base alla documentazione fornita dal committente relativa al tipo di attività svolte ed al tipo e quantità di sostanze presenti nell'edificio ed alle prescrizioni del comando dei VV.F. si evidenzia che, ai fini della realizzazione dell'impianto elettrico:

La palestra e i relativi locali accessori sono considerati come "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio" (ex di tipo A) secondo norma CEI 64-8/751 (allegato A art. 751.03.2 CEI 64-8) per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio;

L'edificio è inoltre considerato come "Luogo di pubblico spettacolo e di trattenimento" secondo norma CEI 64-8/752 per la presenza di spettatori in numero superiore a 100 e comunque sempre inferiore a 1000 (massimo 400 spettatori).

Si ricorda infine che gli impianti elettrici a bordo macchina non sono oggetto del presente progetto (in quanto non

### **5.1 Prescrizioni per il grado di protezione delle apparecchiature**

Gli impianti elettrici all'interno dell'edificio verranno realizzati generalmente con apparecchiature con grado di protezione IP4X ad eccezione delle prese a spina di tipo civile, degli apparecchi di manovra (interruttori, pulsanti, ecc.) di tipo civile e degli apparecchi illuminanti che avranno grado di protezione maggiore o uguale a IP2X.

Nei bagni e nelle docce, in considerazione della presenza di umidità, vapori e condensa gli impianti verranno realizzati con apparecchi con grado di protezione almeno pari a IP55.

Nella centrale termica e nei locali tecnici in genere gli impianti verranno realizzati con apparecchiature con grado di protezione almeno IP44.

Per gli impianti all'esterno del fabbricato, si dovrà utilizzare un grado di protezione almeno pari a IP44 per gli apparecchi installati in posizione riparata dagli agenti atmosferici, mentre per gli apparecchi esposti agli agenti atmosferici si dovrà utilizzare un grado di protezione almeno pari a IP55.

### **5.2 Posizionamento delle apparecchiature elettriche per l'abbattimento delle barriere architettoniche**

Ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche si riportano, nella seguente tabella, le posizioni minime e massime di installazione delle apparecchiature elettriche ai fini del rispetto del DM n. 236 14/06/1989.

UTILIZZATORE	ALTEZZA
- INTERRUTTORI DI COMANDO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	60/140 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	110 CM
- CAMPANELLI E PULSANTI DI COMANDO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	40/140 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	110 CM
- PRESE ENERGIA, TV E TELEFONO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	45/115 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	60/110 CM
- CITOFONI	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	110/130 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	120 CM
- TELEFONI (PARTE PIÙ ALTA DA RAGGIUNGERE)	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	100/140 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	120 CM

## **6 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 in relazione alla protezione contro i contatti diretti ed indiretti ed in relazione al rischio d'incendio. A tale scopo saranno previsti, per la protezione contro i contatti diretti, apparecchi ed involucri con grado di protezione adatto agli ambienti di installazione; per quanto riguarda la protezione dai contatti indiretti e dal rischio d'incendio i circuiti di distribuzione e terminali saranno protetti da relè differenziali ad alta sensibilità e gli impianti elettrici verranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 64-8/751 (vedi par. 5).

In base alle richieste di potenza elettrica fornite dal committente ed al tipo di utilizzatori elettrici installati è prevista una fornitura in BT 230/400 V trifase con neutro con potenza di circa 85 kW ( 50 + 35 ) da verificare in fase di realizzazione. L'impianto elettrico avrà una distribuzione a caratteristica radiale ed avrà origine dal quadro sotto-contatore QS ubicato all'interno del locale tecnico della scuola materna esistente, in prossimità dei gruppi di misura di energia elettrica collegato tramite condutture in classe di isolamento II di lunghezza < 3 m. Dal quadro QS verrà ricavata l'alimentazione per il quadro elettrico generale QG ubicato in locale al piano terra della palestra (vedi tavole di progetto). Il quadro QG alimenterà i circuiti elettrici di forza motrice e di illuminazione a servizio della palestra ed il sotto-quadro QCT (quadro centrale tecnologica) il quale alimenterà i circuiti di forza motrice degli impianti di riscaldamento e raffrescamento dell'edificio. In particolare il quadro QG svolgerà una funzione centrale per il controllo dell'edificio in quanto alimenterà tutte le centrali degli impianti speciali e di sicurezza. Per le caratteristiche della distribuzione principale e dei quadri elettrici consultare gli schemi elettrici di progetto

La distribuzione principale delle linee procederà con tubazioni incassate nelle murature e tramite canali porta-cavi nascosti dal controsoffitto dal quadro elettrico generale fino ai principali utilizzatori da alimentare, per gli utilizzatori secondari la distribuzione avverrà tramite derivazioni da dorsali come indicato nelle tavole di progetto. La distribuzione degli impianti speciali seguirà in massima parte le linee energia ma sarà realizzata con apposite tubazione e/o canali ad uso dei soli cavi degli impianti speciali. La distribuzione terminale verrà realizzata, in derivazione dalla distribuzione principale, tramite tubazioni incassate nelle strutture e nella pavimentazione e/o a vista fino alle utenze terminali.

L'impianto elettrico all'interno della struttura è principalmente composto da impianti di illuminazione e di forza motrice. L'impianto è suddiviso con la formazione di più circuiti in modo di garantire la continuità dell'alimentazione elettrica in caso di guasti e una buona selettività tra le protezioni dell'impianto.

L'impianto di illuminazione normale, anch'esso suddiviso in più circuiti è integrato dall'impianto di illuminazione di emergenza in modo da garantire la sicurezza delle persone in caso di assenza dell'illuminazione principale come prescritto dalle normative di sicurezza e di prevenzione incendi vigenti.

### **6.1 alimentazione circuiti di sicurezza**

Comprende tutti quei circuiti che devono funzionare in caso di emergenza e/o evacuazione. Sono realizzati con doppia alimentazione proveniente da due sorgenti di energia diverse e devono funzionare anche in caso di disattivazione volontaria dei circuiti ordinari. Nell'impianto sono presenti i seguenti circuiti di sicurezza:

- alimentazione primaria impianti di sicurezza quali rivelazione incendi e diffusione sonora per evacuazione EVAC. L'alimentazione secondaria di sicurezza è presente tramite batterie di accumulatori in prossimità delle centrali e delle apparecchiature comandate.

I circuiti di sicurezza, quando transitano o attraversano compartimenti antincendio diversi da quelli dove sono presenti le apparecchiature da alimentare, devono essere tutti realizzati con cavi di tipo resistente al fuoco per costruzione o per installazione.

## 7 Impianto di dispersione

### 7.1 Prescrizioni normative

L'impianto elettrico adotta un sistema di distribuzione del tipo TT (artt. 312.2.2 e 413.1.4 CEI 64-8).

In un sistema TT, come quello in oggetto, l'impianto utilizzatore deve avere un impianto di terra unico elettricamente indipendente dall'impianto di terra del sistema di alimentazione del distributore di energia. Nel nostro impianto andranno collegate al collettore principale dell'impianto di terra sia le messe a terra di protezione che quelle di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, i collegamenti equipotenziali, gli scaricatori di sovratensione nonché gli eventuali sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche e contro l'accumulo di scariche elettrostatiche.

### 7.2 Caratteristiche costruttive dell'impianto di dispersione

L'impianto di terra sarà unico per tutto l'edificio e verrà realizzato con dispersori orizzontali e dispersori verticali disposti lungo un lato del perimetro dell'edificio come evidenziato nelle tavole di progetto indicate. Ad integrazione dell'impianto di terra andranno eseguiti i collegamenti equipotenziali principali di masse e masse estranee ed i collegamenti equipotenziali supplementari nei locali bagni. Saranno infine eseguiti i collegamenti di tutti i conduttori di protezione dei circuiti elettrici.

Le caratteristiche costruttive sono peraltro così riassumibili:

- dispersori intenzionali orizzontali: costituiti da tondino in acciaio zincato diametro 10 mm conforme alle norme CEI 11-1, 64-8, 81-10, posata a contatto con il terreno ad una profondità maggiore o uguale a 50 cm dal piano di calpestio;
- dispersori intenzionali verticali: costituiti da picchetti a croce in acciaio zincato dimensioni 50x50x5 mm lunghezza 1500 mm conformi alle norme CEI 11-1, 64-8, 81-10, infissi nel terreno e parzialmente installati in pozzetti ispezionabili;
- dispersori di fatto: costituiti dai ferri di armatura e platee metalliche di strutture in c.a.;
- conduttori di terra realizzati in corde in rame isolate giallo/verde;
- collettore principale di terra realizzato in piastra di rame posizionato in prossimità del quadro elettrico generale;
- collegamenti equipotenziali principali e supplementari di masse e masse estranee;
- collegamenti di tutti i conduttori di protezione dei circuiti elettrici.

Viene infine ricordato che dovrà essere effettuato il collegamento equipotenziale supplementare nei bagni e nelle docce, costituito da conduttore di rame di sezione 2,5 mm<sup>2</sup> (se protetto meccanicamente) o 4 mm<sup>2</sup> (se non protetto meccanicamente), imbullonato alle tubazioni metalliche idriche, riscaldamento, ecc. Tale collegamento, che potrà essere realizzato all'ingresso del locale, dovrà far capo al conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più prossima al locale.

## 8 Criteri di dimensionamento della rete elettrica.

Il dimensionamento della rete sarà stato effettuato con la determinazione delle potenze assorbite da ogni ramo

della rete e di conseguenza delle correnti di impiego.

Le potenze assorbite saranno calcolate partendo dai dati nominali degli utilizzatori ed applicando fattori di contemporaneità diversi in relazione al tipo di utilizzazione e alla modalità di impiego.

Le portate nominali dei cavi saranno quelle desunte dalle tabelle CEI-UNEL e IEC e terranno conto del valore di massima temperatura ambiente di progetto e delle relative modalità di posa con un margine di riserva medio del 10 %.

Il dimensionamento delle condutture terrà conto anche di:

- valore della caduta di tensione alla corrente di impiego;
- coordinamento tra le caratteristiche della condutture e quelle del relativo dispositivo di protezione, in termini di correnti di cortocircuito massime e minime e di energia specifica passante.

## **9 Misure di protezione contro i contatti diretti.**

L'edificio è alimentato in bassa tensione a 400/230 V. Per quanto riguarda la protezione dai contatti diretti nell'edificio, vale quanto segue:

Tutte le parti attive devono avere un isolamento adeguato alla tensione nominale del sistema elettrico (230/400V);

Tutte le parti attive non isolate dei circuiti saranno protette dai contatti diretti mediante involucri di idonea resistenza meccanica, termica, elettrica e chimica tale da resistere alle influenze esterne alle quali può essere soggetto il componente; tali involucri avranno nelle peggiori condizioni un grado di protezione minimo pari a IP2X;

Le parti attive dei quadri elettrici saranno accessibili solo dopo l'apertura della porta del quadro elettrico mediante l'uso di chiavi od attrezzi, od in alternativa con un dispositivo di sezionamento interbloccato con l'apertura della porta del quadro in modo che la porta possa essere aperta solo se il dispositivo è aperto e il dispositivo possa essere chiuso solo se la porta è chiusa.

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

In base alla norma CEI 64-8 l'impianto di distribuzione è di tipo TT con impianto di terra unico, al quale fanno capo tutti i collegamenti delle masse eseguiti attraverso i conduttori di protezione PE.

L'impianto comprenderà pertanto i conduttori di protezione realizzati in corda di rame.

Tale sistema di protezione farà capo a tutti i quadri elettrici e da questi agli apparecchi utilizzatori, agli apparecchi di illuminazione, alle prese a spina e ad ogni altra massa.

Per soddisfare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito, prevista dell'art. 413.1.4.2 della norma CEI 64-8/4 per sistemi TT, dovrà essere verificata la seguente condizione:

$$Ra \times la \leq 50 \quad (1)$$

dove:

Ra      è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm

la      è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, in amperi.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo a corrente differenziale, la è la corrente nominale differenziale Idn.

Pertanto, in riferimento alla relazione (1) sopracitata, nota Idn = 1A, il valore massimo ammesso per Ra è di 50 ohm.

Il valore di Ra dovrà essere misurato ad impianto ultimato e (in sede di verifiche iniziali prima della messa in esercizio dell'impianto come da CEI 64-8/6) dovrà essere verificato che assuma un valore inferiore a 50 ohm in modo da realizzare la protezione dai contatti indiretti.

## 11 Misure di protezione contro le sovratensioni

Come indicato dalle norme CEI 64-8 e CEI EN 62305 l'impianto elettrico dovrà essere protetto dalle sovratensioni sia di origine atmosferica sia dovute a guasti o manovre sulle reti (elettrica e di segnale) entranti nell'edificio.

Si evidenzia che (vedi relazione tecnica di protezione delle strutture contro i fulmini secondo CEI EN 62305), per ridurre la probabilità di infortunio alle persone dovuto a fulmini o sovratensioni al di sotto del rischio tollerato e per limitare la probabilità di danni alle apparecchiature installate più sensibili alle sovratensioni (apparecchi elettronici, personal computer, ecc.) è necessaria l'installazione di dispositivi interni di limitazione delle sovratensioni (SPD) per le linee di energia e di segnale entranti nell'edificio.

Per la protezione delle linee di energia dovranno essere installati SPD combinati per corrente da fulmine e sovratensione in classe di prova I e II secondo norme IEC (classe B e C secondo norme VDE) nel quadro elettrico generale QG e SPD per sovratensioni in classe di prova II (classe C) nei quadri elettrici secondari (vedi schemi quadri elettrici).

Per la protezione delle linee di segnale dovranno essere installati SPD combinati per corrente da fulmine/sovratensione adatti alla protezione delle linee di segnale installati all'origine delle linee stesse.

## 12 Descrizione degli impianti

### 12.1 Quadri elettrici bassa tensione

I quadri elettrici esistenti devono essere conformi alla norma EN 61439-1/2 e/o CEI 23-51 e CEI 23-49.

I quadri elettrici devono essere costruiti solo con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità che possono verificarsi in servizio normale.

Gli apparecchi ed i circuiti delle apparecchiature devono essere disposti in modo da assicurare il loro funzionamento e di facilitare la loro manutenzione, ed in modo che sia realizzato il necessario grado di sicurezza e protezione. Lo spazio disponibile per il collegamento deve permettere una corretta connessione dei conduttori esterni e, nel caso di cavi multipolari, la divaricazione delle relative anime. I conduttori non devono essere sottoposti a sollecitazioni che possano compromettere la loro vita normale.

Le aperture di entrata cavi, le piastre di chiusura, ecc., devono essere previste in modo che, con i cavi convenientemente installati, siano assicurate le misure di protezione contro i contatti diretti ed il grado di protezione stabiliti. Il grado di protezione IPXX dei quadri deve corrispondere a quanto indicato nei disegni e nelle tabelle riportati nelle tavole di progetto e comunque mai inferiore a IP40.

La temperatura ambiente non deve superare i 40°C e il suo valore medio riferito ad un periodo di 24h non deve superare i 35°C. La temperatura esterna non deve superare il limite inferiore di -25°C. L' altitudine d'installazione dei quadri non deve superare i 1000 m s.l.m.

Le apparecchiature devono garantire la protezione contro i contatti diretti ed indiretti. Le connessioni delle parti percorse da corrente non devono subire alterazioni inammissibili a causa di sovrateperature normali, invecchiamento dei materiali isolanti e vibrazioni che si producono nel servizio ordinario.

Le connessioni tra le parti destinate ad essere percorse da corrente devono essere realizzate con mezzi che assicurino una pressione di contatto sufficiente e permanente.

La scelta delle sezioni dei conduttori all'interno dell'apparecchiatura è lasciata alla responsabilità del costruttore del quadro.

I conduttori isolati di cablaggio:

- devono essere adeguati alla tensione di isolamento del circuito considerato;
- non devono avere giunzioni intermedie intrecciate o saldate.
- le connessioni devono essere effettuate, in tutti i casi possibili, su terminali di connessione fissi;
- non devono poggiare né su parti nude in tensione aventi potenziale diverso, né su spigoli vivi e devono essere adeguatamente sostenuti.

Le apparecchiature modulari installate nei quadri e negli armadi devono essere del tipo con fissaggio a scatto su profilato din. Le caratteristiche delle apparecchiature devono corrispondere a quelle previste nelle tavole di progetto allegate.

Il costruttore del quadro deve apporre frontalmente in modo leggibile la targa di identificazione del quadro e rilasciare regolare dichiarazione di conformità del quadro stesso.

Devono essere realizzati opportuni interblocchi atti ad impedire l'accesso a tensioni attive e devono essere effettuate in sicurezza manovre quali le regolazioni di relè e sostituzione di fusibili.

La carpenteria sarà del tipo verniciato con resine epossidiche a forno con spessore dei pannelli di lamiera non inferiore a 10/10 mm per i quadri in involucri metallici; per i quadri racchiusi in involucri plastici sarà del tipo in resine autoestinguenti o materiali plastici autoestinguenti, in ogni caso resistenti alle sollecitazioni termiche e meccaniche che dovessero prodursi nell'esercizio normale.

La targa identificatrice del quadro dovrà riportare: Il nome del costruttore, la tensione nominale d'esercizio e la tensione nominale d'isolamento, la corrente nominale d'impiego, la frequenza della tensione di alimentazione (per impianti in corrente alternata), il valore della corrente simmetrica di corto circuito sopportabile dal quadro, il grado di protezione dell'involucro e tutto quanto previsto dalla norma EN 61439-1/2.

Le targhe identificatorie di ogni interruttore devono indicare il circuito di appartenenza e l'utenza alimentata.

Il costruttore del quadro dovrà attenersi scrupolosamente agli schemi elettrici di progetto nella realizzazione del quadro stesso.

Le caratteristiche elettriche e ambientali in cui saranno installati i quadri sono le seguenti:

- Tensione nominale:	230 V F+N / 400 V 3F+N
- Tensione d'isolamento:	500 V / 1000 V
- Frequenza di funzionamento:	50 Hz
- Corrente simmetrica di corto circuito:	Vedere dati di progetto
- Grado di protezione:	in funzione degli ambienti, minimo IP4X
- Altitudine d'installazione:	minore di 1000m s.l.m.
- Umidità relativa:	50%

I quadri elettrici saranno installati all'interno ed all'esterno dell'edificio come da tavole di progetto. Saranno dotati di interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali a protezione delle linee uscenti dai quadri, con taratura dei rete' di protezione e potere di interruzione adeguati al punto di installazione ed al tipo di linee da proteggere.

Alimenteranno i circuiti elettrici delle rispettive zone. Tutti i circuiti terminali delle prese a spina di forza motrice e parte dei circuiti di illuminazione saranno protetti da interruttori differenziali con sensibilità pari a 30mA. Tutti i dispositivi a corrente differenziale saranno, salvo dove disposto diversamente, di tipo A con intervento oltre che per correnti sinusoidali anche per correnti pulsanti unidirezionali.

Il numero, la tipologia dei dispositivi di protezione e i collegamenti dei quadri saranno realizzati come da tavola di

progetto "schemi quadri elettrici".

## 12.2 Cavi

I conduttori ed i cavi dovranno essere non propaganti l'incendio a bassissima emissione di gas corrosivi, conformi alle norme CEI di riferimento, al regolamento CPR (UE) n°30 e sono da utilizzarsi cavi di tipo FG16(O)M16 0.6/1 kV, FG17 450/750V, FTG10(O)M1 a seconda del tipo di posa.

Le sezioni saranno quelle specificate nei disegni e comunque non inferiori a quanto specificato dall'art.524 della Norma CEI 64-8. si precisa comunque che la sezione minima da adottarsi per i circuiti di potenza prevista dalla norma è di 1.5 mm<sup>2</sup> in rame.

Tutti i cavi, salvo ove specificato negli elaborati di progetto (ad es. per i collegamenti terminali agli apparecchi illuminanti incassati nei controsoffitti), dovranno sempre essere protetti da canaline, tubazioni, guaine.

Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase nei circuiti monofase, e nei circuiti polifase con sezione del conduttore di fase inferiore od uguale a 16 mmq in rame; nei circuiti con sezione superiore ai 16 mmq il conduttore di neutro può' avere una diversa sezione a patto che sia rispettato l'art. 524.3 della norma CEI 64-8. Tutti i conduttori dovranno essere coordinati con le relative protezioni.

I conduttori equipotenziali principali dovranno collegare tutte le masse estranee entranti nell' edificio, con conduttore avente sezione non inferiore alla metà del conduttore di protezione di sezione maggiore presente nell'impianto, con un minimo di 6 mmq e con un massimo se in rame di 25 mmq.( CEI 64-8 art.547.1.1).

I collegamenti equipotenziali supplementari che connettono una massa ad una massa estranea, dovranno avere sezione inferiore alla metà del corrispondente conduttore di protezione (CEI 64-8 art.547.1.2). e comunque non inferire a 6 mmq.

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche all'impianto. Si dovrà in particolar modo utilizzare il bicolore Giallo-Verde per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali; per il conduttore di neutro si dovrà utilizzare la colorazione blu chiaro, così come precisato dalla norma CEI 16-4 e dalla norma CEI 64-8. In tutte le cassette di derivazione ed ogni 20 m nelle canaline si dovrà contrassegnare ciascun cavo con targhette indelebili che ne identifichino il circuito di appartenenza

## 12.3 Tubi e cavidotti

I tubi per la posa sotto pavimento dovranno essere conformi alla norma CEI EN 50086-1, e classificati almeno di tipo medio per la resistenza allo schiacciamento. I tubi dovranno essere messi in opera nei modi previsti dalla norma CEI 64-8, essi dovranno avere un diametro interno almeno pari ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto.

I raggi di curvatura delle tubazioni non dovranno pregiudicare l'infilaggio/sfilaggio dei conduttori in esse contenuti. Le tubazioni fissate all'interno delle pareti dovranno avere percorsi orizzontali o verticali o paralleli agli spigoli delle pareti.

I cavidotti interrati dovranno essere conformi alla norma CEI EN 50086-1/2/4 essere realizzati in polietilene a doppia parete ad alta resistenza allo schiacciamento (almeno 750 N), posati in apposita trincea ad una profondità di almeno 0,5 m dal suolo e ricoperti di sabbia. I cavidotti interrati dovranno essere messi in opera nei modi previsti dalla norma CEI 64-8 e dal costruttore e dovranno avere un diametro interno almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto.

## 12.4 Cassette di derivazione

Sono ammesse solo cassette con coperchio fissato con viti. Giunzioni e cavi posti all'interno delle cassette non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa, si devono, inoltre, attestare le tubazioni in modo da evitare eccessivi intrecci di cavi.

## 12.5 Passerelle e canali

Per passerella si intende un supporto di cavi che consiste di una serie continua di elementi di supporto che possono essere perforati o non perforati, per canale si intende un involucro chiuso da coperchio che assicura la protezione meccanica dei cavi e che permette la messa in opera e la rimozione di questi cavi con mezzi diversi dal tiro ed anche il montaggio di altri eventuali componenti, come precisato dalla norma CEI64-8.

Le passerelle o i canali dovranno essere messe in opera nei modi previsti dal costruttore, in particolare si dovrà verificare la distanza dei supporti in funzione dei carichi che essi saranno portati a supportare; le passerelle possono presentare asperità e spigoli e quindi in esse potranno essere posati esclusivamente dei conduttori provvisti di guaina.

Nei canali la norma di prodotto prescrive che essi non debbano presentare asperità o spigoli, si potrà quindi posare in essi anche conduttori sprovvisti di guaina, si dovrà in questo caso garantire la messa a terra del canale e lo stesso dovrà garantire la continuità elettrica tra tutti gli elementi di cui sia costituito.

Le linee posate in passerelle o canali, composte da conduttori unipolari, dovranno essere posate in modo che le fasi, il neutro ed il conduttore di protezione siano contenuti entro lo stesso canale o passerella questo al fine di evitare riscaldamenti per effetto induttivo.

Il grado di riempimento delle passerelle e dei canali non dovrà superare il 50% della loro sezione.

I cavi saranno posati in passerella o canale nei modi previsti dalle tavole di progetto. Ove previste le calate per l'alimentazione di quadri elettrici, con passerelle o canali, dovranno essere realizzate in modo da non modificare il grado di protezione degli stessi. All'interno delle passerelle o dei canali non dovrà avvenire nessuna giunzione, si preferisce che le stesse vengano effettuate in adiacenti scatole di derivazione in PVC complete di pressacavi per l'ingresso e l'uscita dei cavi. Tali connessioni dovranno essere effettuate in modo che sia assicurato un contatto sicuro ed affidabile.

Le connessioni dovranno unire cavi aventi le stesse caratteristiche e dello stesso colore delle anime.

## 12.6 Linea principale di alimentazione

Comprende il collegamento tra il quadro sotto-contatore QS ed il quadro generale QG. Verrà realizzato con cavi uni/multipolari LS0H con guaina tipo FG16O(M)16 0,6/1kV con formazioni indicate nelle tavole di progetto infilati in tubazioni interrate in PVC flessibile ad alta resistenza allo schiacciamento. Il dimensionamento delle linee principali è tale che la caduta di tensione sia inferiore od uguale al 1,5 % con la corrente di impiego del carico.

## 12.7 Distribuzione impianto forza motrice

La distribuzione principale all'interno dell'edificio avrà origine dai rispettivi quadri di zona (quadro generale QG e relativi sotto-quadri) e consisterà nelle linee di collegamento tra i quadri elettrici, i sotto-quadri e le utenze elettriche di maggior potenza. Verrà realizzata in massima parte con canali porta-cavi in acciaio zincato installati parzialmente in controsoffitto (zona spogliatoi) e parzialmente installati a vista (palestra) opportunamente fissati alle strutture disposti come da tavole di progetto. All'interno del sistema di distribuzione in canale verranno posate le linee principali realizzate in cavi con guaina uni/multipolari che saranno di tipo FG16(O)M1 0,6/1 kV CPR (UE) n°30 a

bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero halogen).

Per garantire la protezione dagli incendi in tutti i casi in cui le condutture dovranno attraversare locali con diversa compartimentazione rispetto alla propagazione dell'incendio (valore REI), si dovrà ripristinare il valore originario di resistenza al fuoco della superficie attraversata con opportuni sistemi di sbarramento tagliafuoco, costituiti da barriere in materiale incombustibile.

La distribuzione degli impianti all'interno dei vari locali delle strutture verrà realizzata in derivazione dai canali portacavi in acciaio zincato con tubazioni flessibili incassate nella muratura e/o con tubazioni rigide in materiale isolante installate a vista all'interno dei locali (vedi tavole di progetto); all'interno di dette tubazioni le condutture, derivate dalle dorsali principali, verranno realizzate generalmente con cavi unipolari tipo FG17 450/750 V CPR (UE) n°30 a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero halogen). Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi dovranno essere eseguite in apposite scatole di derivazione secondo le vigenti norme CEI e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

La distribuzione secondaria dell'impianto f.m. per la struttura avrà origine dal quadro elettrico generale QG e dai sotto-quadri di zona. Le linee di f.m. partenti dai rispettivi quadri saranno distribuite direttamente ai principali utilizzatori di forza motrice e in derivazioni da dorsali per gli utilizzatori secondari di minor potenza.

I principali utilizzatori di f.m. consistono nelle apparecchiature elettriche per il funzionamento degli impianti di riscaldamento e ventilazione (pompe di calore, macchine U.T.A. con recupero di calore, elettropompe di circolazione, ecc.), presenti nella centrale tecnologica i quali assorbono buona parte della potenza elettrica di fornitura.

Sono previsti impianti di forza motrice per l'alimentazione di gruppi di prese a spina di tipo industriale interbloccato IP55 3P+T 16A 400V, 2P+T 16A 230V per la palestra, e di prese a spia bivalenti di tipo civile 2P+T 10/16A 230V, UNEL 2P+T 10/16A 230V con terra centrale e laterale installate in scatole incassate nella muratura o a vista per tutto il resto l'edificio.

La distribuzione di forza motrice degli spogliatoi, verrà realizzata con tubazioni incassate nella muratura o con canali/tubazioni nella controsoffittatura (con raccordi e scatole con grado di protezione minimo IP55 in considerazione dell'elevata umidità presente nei locali spogliatoi).

Per ogni bagno per disabili dovrà essere realizzato un circuito di allarme composto da n. 1 pulsante a tirante per l'attivazione dell'allarme e n.1 pulsante di reset per la tacitazione dell'allarme installati all'interno del locale, ed all'esterno dovrà essere installato un pannello ottico-acustico per la segnalazione di allarme attivato dal pulsante a tirante interno.

La posizione delle apparecchiature all'interno del bagno per disabili dovrà rispettare le prescrizioni della Legge 9/01/1989 n.13 ed il DM 14/06/1989 n.236 ed in particolare:

- I pulsanti di comando dovranno essere installati ad un'altezza minima di 40 cm e massima di 140 cm dal pavimento
- Le prese di energia, TV e telefono dovranno essere installate ad un'altezza minima di 45 cm e massima di 115 cm dal pavimento

Gli impianti elettrici di tipo civile verranno realizzati con grado di protezione minimo IP55 per gli ambienti umidi e negli altri ambienti generalmente con grado IP4X (fatta eccezione per le prese di tipo civile con alveoli schermati che avranno grado di protezione IP2X).

Nella centrale tecnologica e nei locali tecnici in genere l'impianto di f.m. verrà realizzato con distribuzione in canali e/o tubazioni in PVC rigido posate a vista oppure in PVC flessibile incassate nella muratura con grado di protezione minimo IP44. All'interno della struttura le prese di corrente nei locali accessibili al pubblico dovranno essere ridotte al minimo indispensabile.

## 12.8 Impianto di illuminazione

Gli impianti di illuminazione normale avranno origine dai rispettivi quadri, le vie di alimentazione seguiranno in massima parte i percorsi per i circuiti di forza motrice privilegiando ove possibile la distribuzione tramite canale porta-cavi in controsoffitto.

L'illuminazione normale è prevista in tutti gli ambienti ed è realizzata in modo che il numero di apparecchi installati e la loro ubicazione sia tale da garantire un livello di illuminamento superiore ai minimi indicati dalle tabelle UNI EN 12464-1 con una buona uniformità di illuminamento e buon comfort visivo in relazione al compito da svolgersi in ogni ambiente. Per il campo da gioco e le tribune gli illuminamenti saranno conformi anche a quanto previsto dalle direttive CONI per impianti sportivi di livello 2.

All'interno del sistema di distribuzione in canale/tubazioni verranno posate le linee realizzate in cavi con guaina uni/multipolari che saranno di tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero halogen) oppure FG17 450/750V LS0H.

L'impianto di illuminazione normale per la palestra verrà realizzato con apparecchi illuminanti tipo proiettori con ottica asimmetrica con lampade a LED da 308 W installati sul soffitto della struttura come indicato nelle tavole di progetto. La quantità e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da ottenere un illuminamento medio sul piano di gioco della palestra di 500 lux con una buona uniformità di illuminamento.

Per il blocco ingresso e spogliatoi l'impianto di illuminazione normale verrà realizzato in controsoffitto ed a soffitto con apparecchi illuminanti con lampade a LED nelle tipologie e secondo le posizioni indicate nelle tavole di progetto e comandati da appositi interruttori/pulsanti. L'illuminazione dei locali tecnici e dei locali ripostigli/depositi genere verrà realizzata con apparecchi illuminati stagni a soffitto con lampade a LED (vedi tavole di progetto).

Gli apparecchi illuminanti della palestra (campo da gioco e tribune) verranno comandati da apposita pulsantiera centralizzabile ad uso esclusivo del personale addetto.

Gli apparecchi illuminanti nei locali di servizio verranno comandati da pulsanti e da interruttori/deviatori installati in scatole incassate nella muratura disposti come da tavole di progetto.

Per i locali bagni/servizi ad uso del pubblico si provvederà all'installazione di sensori che rilevano la presenza/assenza di persone in modo da permettere lo spegnimento automatico delle luci dopo un tempo regolabile di permanenza nei locali in oggetto.

La quantità e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da ottenere un illuminamento medio sul piano di lavoro degli spogliatoi/ingresso/ripostigli maggiore dei minimi indicati dalla norma UNI 12464-1 con buona uniformità di illuminamento.

L'impianto elettrico di illuminazione verrà realizzato generalmente con grado di protezione minimo IP4X.

E' prevista l'illuminazione esterna d'arredo, per l'illuminazione degli accessi pedonali e dell'insegna dell'edificio realizzata con apparecchi illuminanti da esterno con lampade a LED con grado di protezione minimo IP55 come

da tavole di progetto. L'illuminazione esterna verrà comandata da rele' crepuscolare ed eventualmente da orologio programmabile giornaliero settimanale. Le linee di alimentazione dell'illuminazione esterna verranno realizzate con cavi tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV LS0H infilati in tubazioni interrate in PVC flessibile oppure in tubazioni/canali porta-cavi a vista. Si ricorda che gli apparecchi d'illuminazione esterna dovranno soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge n.º 17 del 30/03/2000 della Regione Lombardia contro l'inquinamento luminoso ed in particolare dovranno avere intensità luminosa massima in opera nell'emisfero superiore (cioè con  $\theta > 90^\circ$ ) di 0,49 cd/km.

## 13 Impianti di sicurezza

In ottemperanza alle norme tecniche e di Legge (DM 18/03/1996, DM 19/08/1996 e norme CEI) per favorire la protezione delle persone, la tempestiva segnalazione di allarme e l'ordinata evacuazione dall'edificio relativamente al rischio di incendio od altri eventi catastrofici sono previsti gli impianti di sicurezza descritti nei successivi paragrafi.

### 13.1 Impianto di illuminazione di sicurezza

Come previsto dai DM 18/03/1996 e 19/08/1996 dalla CEI 64-8/752 e dalla norma UNI 1838 l'edificio sarà dotato di impianto di illuminazione di sicurezza.

L'illuminazione di emergenza sarà prevista nei corridoi, nella palestra, negli spazi comuni principali, lungo le vie di fuga verso le uscite di sicurezza e in genere in tutti i luoghi frequentati dagli ospiti e dal personale. L'illuminazione di emergenza verrà realizzata con l'installazione di apparecchi autoalimentati con batterie con autonomia di 1h, tempo d'intervento al mancare della tensione di rete inferiore a 0,5 s e tempo di ricarica completa degli accumulatori inferiore alle 12 h.

Gli apparecchi illuminanti per emergenza saranno tutti dotati di sistema di autodiagnosi locale in grado di effettuare un controllo periodico, automatico ed autonomo, delle funzioni principali degli apparecchi. Il sistema di diagnostica effettuerà periodicamente test di verifica di funzionamento della lampada e test di autonomia della batteria (con possibilità di eseguire i test manualmente). Tutte le segnalazioni di guasto o di normale funzionamento saranno visualizzabili direttamente sull'apparecchio tramite spie a led fisse e/o lampeggianti di colori diversi.

Il sistema di autodiagnosi servirà a segnalare tempestivamente l'eventuale malfunzionamento di un apparecchio al servizio di manutenzione in ottemperanza alla norma UNI11222 che disciplina la manutenzione degli impianti di illuminazione di sicurezza.

L'impianto di illuminazione di emergenza dovrà assicurare un livello di illuminamento minimo maggiore di 5 lux ad 1 m dal piano di calpestio lungo le uscite ed i percorsi delle vie di esodo, in corrispondenza delle uscite di sicurezza e nelle aree dove staziona il pubblico in caso di mancanza improvvisa di tensione. Nei locali quadri elettrici e nei locali tecnologici in genere sarà prevista l'illuminazione di emergenza.

L'impianto d'illuminazione di emergenza avrà lo scopo di garantire la sicura evacuazione delle persone in caso di necessità e di garantire lo svolgimento delle operazioni di soccorso in sicurezza.

Le linee dei circuiti di illuminazione di sicurezza saranno realizzate utilizzando le canalizzazioni e tubazioni utilizzate per i circuiti ordinari (in quanto il circuito di sicurezza è interno all'apparecchio) e saranno realizzate generalmente con cavi multipolari a bassissima emissione di fumi LS0H tipo FG16OM16 0.6/1 KV e, solo per le derivazioni

terminali, con cavi tipo FG17 450/450V.

Per l'illuminazione di sicurezza saranno scelti apparecchi con lampade a LED con ottimo rapporto potenza/flusso luminoso, ottica ad alta resa e bassa luminanza per evitare l'abbagliamento. Per l'indicazione delle uscite di sicurezza verranno utilizzate targhe luminose con pittogramma "uscita di sicurezza" con freccia indicante il percorso di uscita con lampade LED a bassissimo consumo. Per la precisa disposizione e la tipologia delle lampade di emergenza consultare le tavole di progetto.