



COMUNE DI MARCON

Provincia di Venezia

REALIZZAZIONE NUOVA PALESTRA SCOLASTICA PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA "G. CARDUCCI" A GAGGIO



Architettura e Ingegneria di Qualità
di Zigiotta & Associati

PARTITA IVA 03659770279

Studio AIQ di Zigiotta & Associati
via Tommaseo, 31/a
30035 Mirano
Venezia

tel. 041.5770872
web: www.studioaiq.com
pec: studioaiq@pec.it
@mail: studioaiq@gmail.com

FASE DI PROGETTAZIONE:

PROGETTO ESECUTIVO

CONTENUTO:

**RELAZIONE TECNICO
SPECIALISTICA IMPIANTI
ELETTRICI E SPECIALI**

RTE

ARGOMENTO:

**IMPIANTI ELETTRICI E
SPECIALI**

PROGETTISTI

Ing. Francesco ZIGIOTTO

Arch. Nicola BARBIERO

COLLABORATORI

Ing. Piero Rigo - P.i. Francesco Baldan - T.i.e.e. Alessandro Bettin
dott. arch. Piero Bigatello



Rev: 00

Data: Dicembre 2020

INDICE

1. GENERALITA'	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	2
3. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	8
4. DATI TECNICI DI PROGETTO.....	8
5. PROTEZIONI A NORMATIVA DI SICUREZZA DA ADOTTARE	9
6. PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	9
7. PROTEZIONI CONTRO I SOVRACCARICHI	10
8. PROTEZIONI CONTRO I CORTOCIRCUITI	11
9. QUADRI ELETTRICI E ALIMENTAZIONI PRINCIPALI.....	12
10. SGANCIO DELL'ENERGIA ELETTRICA (ARRESTO DI EMERGENZA)	13
11. LINEE DI ALIMENTAZIONE IN CAVO	13
12. CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI.....	15
13. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	16
14. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	17
15. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE.....	18
16. IMPIANTO RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI.....	19
17. IMPIANTO DI CHIAMATA.....	21
18. IMPIANTO CITOFOONICO	21
19. IMPIANTO FONIA/DATI.....	22
20. PREDISPOSIZIONE IMPIANTO ANTINTRUSIONE	22
21. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	22
22. IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALITA'	25
23. CONTROLLI E VERIFICHE FINALI.....	26
24. NOTE E PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE	26

1.

2. GENERALITA'

La presente relazione tecnica, unitamente ai documenti allegati, costituisce il progetto esecutivo per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali per realizzazione di una nuova palestra scolastica presso la scuola primaria "G. Carducci" nella frazione di Gaggio nel comune di Marcon (VE), progetto commissionato dall'amministrazione comunale.

Gli impianti elettrici e speciali rientranti nell'intervento si possono così riassumere:

- quadri elettrici principali e di distribuzione secondaria;
- cavidotti per la distribuzione principale esterna all'edificio;
- tubazioni per la distribuzione principale interna all'edificio;
- tubazioni per la distribuzione secondaria e per i circuiti terminali;
- impianti di illuminazione ordinaria;
- impianti di illuminazione di emergenza;
- impianti di distribuzione forza motrice;
- impianto di rivelazione e segnalazione incendi;
- impianto di chiamata;
- impianto citofonico;
- impianto fonia/dati;
- predisposizione impianto antintrusione;
- impianto fotovoltaico;
- impianto di terra e di equipotenzialità.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente "progetto", le seguenti disposizioni legislative e normative; ad esse si farà riferimento in sede di accettazione e verifiche preliminari degli impianti e in sede di collaudo finale.

- D.Lgs. 81/2008 sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge n. 186 del 01.03.68; Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;
- La legge 791 del 18.10.77; Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

COMUNE DI MARCON

Piazza Municipio, 20 – 30020 MARCON (VE)

Realizzazione nuova palestra scolastica presso la scuola primaria "G. Carducci" a Gaggio

Relazione tecnico specialistica impianti elettrici e speciali

- D.M. del 23.07.79; Designazione degli organismi incaricati a rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18.10.77 n° 791;
 - DM 37/2008 sulla sicurezza degli impianti.
 - Il D.P.R. 392 del 18.04.1994; Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.
 - Norma CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
 - Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
 - Norma CEI 11-27: Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
 - Norma CEI 11-27/1: Esecuzione dei lavori elettrici. Parte 1: Requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di Categoria 0, I, II e III e lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I
 - Norma CEI 12-43: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 1: Prescrizioni di sicurezza
 - Norma CEI EN 60439-1 CEI 17-13/1; Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
 - Norma CEI EN 60439-2 CEI 17-13/2; Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre
 - Norma CEI EN 60439-3 CEI 17-13/3; Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
 - Norma CEI 17-43; Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
 - Norma CEI 17-70; Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
 - Norma CEI 17-82; Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose
 - CEI-UNEL 35011; Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi non armonizzati)
-

COMUNE DI MARCON

Piazza Municipio, 20 – 30020 MARCON (VE)

Realizzazione nuova palestra scolastica presso la scuola primaria "G. Carducci" a Gaggio

Relazione tecnico specialistica impianti elettrici e speciali

- CEI-UNEL 35024/1; Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026; Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Norma CEI 20-11; Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi di energia e segnalamento
- Norme CEI 20-19/ varie parti, relative ai cavi con isolamento reticolato e in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- Norme CEI 20-20/ varie parti, relative ai cavi con isolamento in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- Norma CEI 20-21; Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1 in regime permanente (fattore di carico 100%);
- Norme CEI 20-22/ varie parti, relative alle prove sui cavi e relativi metodi;
- CEI 20-27; Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi armonizzati 450/750V)
- Norma CEI 20-38/1; Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte I - Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV
- Norma CEI 20-40; Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- Norma CEI 20-45; Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV
- Norma CEI 20-63; Norme per giunti, terminali ciechi e terminali per esterno per cavi di distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 kV
- Norma CEI 20-65; Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- Norma CEI 20-67; Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- Norma CEI EN 60898-1 CEI 23-3/1; Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- Norma CEI EN 60898-2 - CEI 23-3/2 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili. Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua

COMUNE DI MARCON

Piazza Municipio, 20 – 30020 MARCON (VE)

Realizzazione nuova palestra scolastica presso la scuola primaria "G. Carducci" a Gaggio

Relazione tecnico specialistica impianti elettrici e speciali

- Norma CEI 23-39; Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI 23-46; Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- 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 23-54; Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- Norma CEI 23-56; Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- Norma EN 60079-10-1 (CEI 31-87); Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas.
- Norma EN 60079-14 (CEI 31-33); Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
- Norma 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 EN 60598-1 CEI 34-21; Apparecchi di illuminazione - Parte I: prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI 34-22; Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza
- Norma CEI EN 60598-2-1 CEI 34-23; Apparecchi di illuminazione - Parte II: apparecchi fissi per illuminazione generale;
- Norma CEI EN 60598-2-5 CEI 34-30; Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Sezione 5: Proiettori
- Norma CEI 44-5; Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali
- Norma CEI 44-14; Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60204-1. Regole generali per l'equipaggiamento elettrico delle macchine
- Norma CEI 64-8; Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI EN 60529 CEI 70-1; Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- Norma CEI 82-1; Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- Norma CEI 82-3; Dispositivi fotovoltaici Parte 3: Principi di misura per dispositivi solari fotovoltaici (FV) per uso terrestre, con spettro solare di riferimento

COMUNE DI MARCON

Piazza Municipio, 20 – 30020 MARCON (VE)

Realizzazione nuova palestra scolastica presso la scuola primaria "G. Carducci" a Gaggio

Relazione tecnico specialistica impianti elettrici e speciali

- Norma CEI 82-8; Moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino per applicazioni terrestri Qualifica del progetto e omologazione del tipo
 - Norma CEI 82-15; Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
 - Norma CEI 82-22; Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
 - Norma CEI 82-25; Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione
 - Norma CEI 82-27; Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione
 - Norma CEI 82-28; Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove
 - Norma CEI EN 62305-1 - Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali
 - Norma CEI EN 62305-2 - Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
 - Norma CEI EN 62305-3 - Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
 - Norma CEI EN 62305-4 - Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
 - Norma CEI 81-29: "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014;
 - Norma CEI 81-30: "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014.
 - Norma CEI 100-6; Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 7: Prestazioni dell'impianto
 - Norma CEI 100-7; Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi
 - Norma CEI 100-60; Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Parte 10: Prestazioni dell'impianto per la via di ritorno
 - Norma CEI 103-1/1; Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità
 - Norma CEI 103-1/2; Impianti telefonici interni. Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni
 - Norma CEI 103-1/3; Impianti telefonici interni. Parte 3: Caratteristiche funzionali
 - Norma CEI 103-1/6; Impianti telefonici interni. Parte 6: Rete di connessione
 - Norma CEI 103-1/11; Impianti telefonici interni. Parte 11: Alimentazione
 - Norma CEI 103-1/12; Impianti telefonici interni. Parte 12: Protezione degli impianti telefonici interni
 - Norma CEI 103-1/13; Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti
-

- Norma CEI 103-1/14; Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico
- Norma UNI 9490; Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.
- Norma UNI 9795; Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali.
- Norma UNI EN 54/1; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
- Norma UNI EN 54/2; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
- Norma UNI EN 54/3; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio
- Norma UNI EN 54/4; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
- Norma UNI EN 54/5; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi
- Norma UNI EN 54/7; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- Norma UNI EN 54/11; Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Punti di allarme manuali
- Norma UNI EN 12464; Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI EN 1838; Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.

Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera e le prescrizioni dei vari soggetti aventi titolo, come ad esempio:

- il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- la Soprintendenza per i BB.AA. competente per territorio;
- gli Organismi di Vigilanza e di Controllo per gli ambienti di lavoro;
- l'Azienda Sanitaria Locale (ASL);
- le società di distribuzione e di fornitura di energia elettrica;
- altri Enti o soggetti sopra non elencati, le cui norme interne o esterne ed i cui regolamenti devono essere rispettati.

4. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Tutti i locali oggetto di intervento, esaminate le destinazioni d'uso ed in via cautelativa a favore della sicurezza, verranno classificati come "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" e rientrano nel campo di applicazione della Norma CEI 64-8 Parte 7 Sezione 751 allegato A (scuole di ogni ordine, grado e tipo, accademie e simili), inoltre saranno soddisfatti tutti i criteri previsti dalla guida CEI 64-52 "Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici".

Secondo le classificazioni indicate, gli impianti elettrici nei vari ambienti verranno realizzati seguendo le normative specifiche sopracitate.

Gli impianti elettrici che verranno installati all'esterno dovranno essere realizzati con grado di protezione minimo pari a IP44.

5. DATI TECNICI DI PROGETTO

Il dimensionamento degli impianti è stato eseguito facendo riferimento alle seguenti condizioni:

- a) Destinazione: palestra scuola primaria;
- b) Ubicazione: Gaggio di Marcon (VE);
- c) Temperatura e umidità di riferimento (per siti al coperto):
 - c1) temperatura: limiti $+5 \div +40$ °C - massimo gradiente di variazione 10 °C/h;
 - c2) umidità relativa: $5 \div 95\%$;
- d) Illuminamento medio finale assunto sul piano di lavoro:
 - palestra 350 lx
 - corridoi 200 lx
 - spogliatoi 150 ÷ 200 lx
 - servizi igienici 150 ÷ 200 lx
 - ingressi 250 lx
 - depositi 200 lx
 - locali tecnici 200 lx
 - illuminazione di sicurezza generale per orientamento e antipánico
 - illuminazione di sicurezza vie di esodo 5 lx. medi a 1 m da terra
- e) Dati elettrici generali:
 - fornitura: in BT da rete pubblica;
 - Sistema elettrico di distribuzione: TT;
 - tensione nominale impianto: $V_n=400/230V$;

- Potenza elettrica di dimensionamento: 100 kW (fattore di potenza 0.9 e $V=400V$);
- Cadute di tensione massime sulle reti principali di distribuzione: 1,5%;
- Cadute di tensione massime sulle reti secondarie di distribuzione: 2,5%;
- Margine di sicurezza assunto sulla portata dei cavi: 5%;
- Corrente di cortocircuito ipotizzata: 15 kA.

6. PROTEZIONI A NORMATIVA DI SICUREZZA DA ADOTTARE

Nell'esecuzione dell'impianto di cui all'oggetto si realizzerà un sistema di protezione del tipo totale, ottenuto con l'isolamento delle parti attive entro involucri chiusi, rimovibili solo con attrezzo, con chiusure e grado di protezione come specificato negli elaborati grafici di progetto.

L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica dovrà soddisfare le relative Norme; per gli altri componenti elettrici la protezione dovrà essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto durante l'esercizio.

La protezione contro i contatti diretti e indiretti sarà considerata assicurata quando, una persona che venga in contatto con una parte collegata a parti attive tramite un'impedenza di protezione, non possa essere attraversata da una corrente superiore a:

- * 1 mA in c.a. oppure 3 mA in c.c. per le parti che devono essere toccate durante il servizio ordinario;
- * 3,5 mA in c.a. oppure 10 mA in c.c. per le altre parti.

Inoltre, la carica elettrica disponibile non dovrà essere superiore a 0,5 mC per le parti che devono essere toccate durante il servizio ordinario ed a 50 mC per le altre parti.

L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti, in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o incuria da parte degli utilizzatori.

7. PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Tale protezione risulta ottenuta mediante l'interruzione dell'alimentazione realizzata mediante il coordinamento tra la massima corrente differenziale delle protezioni ed il valore della somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, soddisfacendo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 articolo 413.1.4.2.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione, dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra, inoltre dovrà essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \times I_a \leq 50 \text{ V} \quad \text{dove:}$$

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, misurata in Ohm;

I_a è la più elevata fra le correnti nominali differenziali degli interruttori differenziali installati, misurata in Ampere.

Per ragioni di selettività, potranno essere utilizzati dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo "S" in cascata con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

La protezione può essere assicurata anche con l'uso di componenti elettrici dei tipi seguenti, che siano stati sottoposti alle prove di tipo e siano contrassegnati in accordo con le relative Norme:

- * componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (Classe II);
- * quadri prefabbricati aventi un isolamento completo (Norma CEI 17-13/1).

Questi componenti dovranno essere identificati dal relativo simbolo.

8. PROTEZIONI CONTRO I SOVRACCARICHI

Tale protezione risulta realizzata mediante il coordinamento della corrente di utilizzo (I_b) con il valore di portata massima delle linee (I_z) e con la corrente nominale delle protezioni (I_n) soddisfacendo la relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

rispettando inoltre la condizione $I_f \leq 1,45 I_z$ per tutte le linee Forza Motrice ed illuminazione interessate secondo quanto prescritto dalla Norme CEI 64-8 dove:

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

In ogni caso devono essere previsti i dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

A tale scopo usualmente vengono utilizzati dispositivi di protezione con una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, il cui potere di interruzione può essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati.

Le protezioni di cui trattasi devono essere installate a monte dei circuiti relativi.

9. PROTEZIONI CONTRO I CORTOCIRCUITI

Tale protezione risulta realizzata con dispositivi ad interruzione automatica di tipo magnetotermico ad elevata sensibilità e potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione (Norma CEI 64-8 articolo 434.3.1) rispettando inoltre la Norma prescritta per cui $I^2 t \leq K^2 S^2$ (Norma CEI 64-8 articolo 434.3.2).

Il potere di interruzione non dovrà essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. In ogni caso tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione mediante la seguente relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad \text{dove:}$$

- * t : durata in secondi;
- * S : sezione in mm²;
- * I : corrente effettiva di cortocircuito in Ampere, espressa in valore efficace;
- * K : 115 per i conduttori in rame isolati in PVC;
135 per i conduttori in rame isolati in gomma ordinaria o gomma butilica;
143 per i conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;
74 per i conduttori in alluminio isolati in PVC;
87 per i conduttori in alluminio isolati in gomma ordinaria o gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
115 corrispondente ad una temperatura di 160 °C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni sopracitate, ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della condotta situata a valle di quel punto.

I conduttori non necessitano di protezione contro le correnti di sovraccarico e di cortocircuito se sono alimentati da una sorgente che non sia in grado di fornire una corrente superiore alla portata dei conduttori (per esempio alcuni trasformatori per suonerie, alcuni trasformatori per saldature, ed alcuni tipi di gruppi elettrogeni).

10. QUADRI ELETTRICI E ALIMENTAZIONI PRINCIPALI

La fornitura di energia elettrica, in bassa tensione, sarà posizionata all'esterno del fabbricato, entro un armadio stradale in vetroresina, sulla recinzione perimetrale, come da planimetrie allegate.

Accanto al gruppo misure dell'energia elettrica, entro un secondo armadio stradale in vetroresina, verrà installato il quadro fornitura Q.01, in materiale isolante da parete tipo Gewiss 46QP o equivalente, dimensioni (BxHxP) 405x650x200mm, IP65 con porta trasparente con serrature a chiave che verrà collegato al gruppo misure mediante linea in cavo FG16M16 0.6/1 kV sezione 3x(1x95)+1Nx50 mmq, con lunghezza della linea inferiore a 3m.

Il quadro fornitura Q.01 alimenterà il quadro elettrico generale Q.02, da installare all'interno del fabbricato, nel locale tecnico dedicato, mediante linea in cavo FG16M16 0.6/1 kV sezione 3x(1x95)+1Nx50 mmq da posare all'interno dei cavidotti e dei pozzetti interrati predisposti.

Il quadro Q.02, metallico da pavimento tipo Abb Artu' L o equivalente dimensioni modulari (BxHxP) (850+300)x1800x250 mm, IP40 con porta trasparente con serrature a chiave, oltre ad alimentare tutti i carichi ed utilizzatori finali della nuova palestra, andrà ad alimentare anche il quadro climatizzazione Q.03, posizionato nel locale tecnico adiacente (vedi tavole grafiche), mediante linea in cavo FG16M16 0.6/1 kV sezione 4x(1x70)+1G35 mmq da posare all'interno del cavidotto predisposto.

Il quadro Q.03, metallico da pavimento tipo Abb Artu' L o equivalente dimensioni modulari (BxHxP) 600x1800x250 mm, IP40 con porta trasparente con serrature a chiave, alimenterà tutte le utenze elettriche degli impianti di climatizzazione dei locali e degli impianti idrotermosanitari.

Per maggiori dettagli tecnici circa le caratteristiche delle protezioni previste, le dimensioni e le caratteristiche delle carpenterie si rimanda agli schemi dei quadri elettrici allegati alla presente relazione tecnica.

Più in generale, tutti i quadri previsti dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 17-13/1 e CEI 23-51 (a seconda della tipologia), dovranno contenere al loro interno l'intelaiatura porta apparecchi realizzata mediante profilati in acciaio.

Tutti gli apparecchi dovranno essere protetti da appositi pannelli sfinestrati e da porta anteriore trasparente chiudibile a chiave. I pannelli dovranno essere dotati di fissaggio a vite. Tutti i circuiti dovranno essere contrassegnati con targhette autoadesive pantografate corrispondente con quanto indicato nello schema elettrico relativo.

Tutti gli interruttori dovranno essere di adeguato potere di interruzione, in ogni caso non inferiore a quanto indicato negli schemi dei quadri elettrici allegati. Dovranno inoltre interrompere (sezionare) sempre il relativo conduttore di neutro.

All'interno di ogni quadro dovranno essere installate idonee morsettiere di appoggio numerate per l'attestazione di tutti i cavi e di sbarra di messa a terra a cui attestare tutti i conduttori di protezione.

Le apparecchiature installate (interruttori automatici magnetotermici e/o fusibili) garantiranno una protezione completa delle linee, dalle correnti di sovraccarico, cortocircuito e guasto a terra, inoltre l'impiego previsto di interruttori differenziali assicurerà la protezione contro i contatti indiretti.

11. SGANCIO DELL'ENERGIA ELETTRICA (ARRESTO DI EMERGENZA)

Per gli impianti elettrici oggetto di intervento è previsto un sistema di sgancio generale dell'alimentazione elettrica (arresto di emergenza) da realizzare mediante pulsanti di sgancio in custodia con vetro a rompere. I pulsanti generali saranno n.2 e sono denominati PGEN1 e PGEN 2 e verranno installati in prossimità delle porte di ingresso principali della palestra (vedi tavole grafiche); entrambi agiranno sulla bobina di apertura a lancio di corrente da posizionare sull'interruttore generale, nel quadro fornitura Q.01.

Verrà inoltre realizzato un sistema di sgancio dedicato all'impianto fotovoltaico; accanto ai pulsanti di sgancio generali verranno installati ulteriori n.2 pulsanti denominati PFV1 e PFV2 che, una volta azionati andranno a porre fuori tensione l'impianto fotovoltaico installato sulla copertura dell'edificio, agendo sulla bobina di apertura a lancio di corrente da posizionare sull'interruttore dell'impianto fotovoltaico, nel quadro generale Q.02.

Le linee di alimentazione degli impianti di sgancio di emergenza dovranno essere resistenti al fuoco e realizzate con cavi di tipo FTG10OM1 RF31-22 o equivalente.

L'azionamento dei pulsanti di sgancio porrà fuori tensione gli impianti elettrici relativi, ed il ripristino dell'alimentazione sarà di tipo manuale e non automatica.

12. LINEE DI ALIMENTAZIONE IN CAVO

I cavi che si prevede di impiegare nella realizzazione degli impianti di energia saranno delle seguenti tipologie:

- cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento tipo FG16OM16 0.6/1 kV, Euroclasse: Cca-s1b, d1, a1, rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE305/11), non propaganti l'incendio secondo le Norme CEI 20-22, non propaganti la fiamma secondo le Norme CEI 20-35 ed a ridottissimo sviluppo di fumi

opachi e gas tossici con assenza di gas corrosivi secondo le Norme CEI 20-37, per le condutture posate entro tubazioni e canalizzazioni metalliche all'interno dell'edificio o entro tubazioni interrate;

- cavi unipolari per energia e segnalamento tipo FG17 450/750V, Euroclasse: Cca-s1b, d1, a1, rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE305/11), non propaganti l'incendio secondo le Norme CEI 20-22, non propaganti la fiamma secondo le Norme CEI 20-35 ed a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici con assenza di gas corrosivi secondo le Norme CEI 20-37, per la realizzazione dei circuiti terminali e di dorsale installati in tubazioni e canalizzazioni in materiale plastico all'interno dell'edificio.
- cavi multipolari per energia e segnalamento tipo FTG10OM1 0,6/1 kV RF31-22, resistenti al fuoco secondo le Norme CEI 20-36, non propaganti la fiamma secondo le Norme CEI 20-35, a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici con assenza di gas corrosivi secondo le Norme CEI 20-37 e non propaganti l'incendio secondo le Norme CEI 20-22 II e CEI 20-22 III, per l'alimentazione dei servizi di sicurezza (pulsanti di sgancio di emergenza).

Nell'esecuzione degli impianti sarà posta ogni cura ai fini di una corretta segregazione fisica dei circuiti a tensione diversa ed a diverso livello di sicurezza. Si dovranno pertanto usare canalizzazioni, separate tramite setti divisorii e/o tubazioni separate per il contenimento dei seguenti gruppi di circuiti (ove previsti):

- circuiti luce e forza motrice;
- circuiti impianto fonia/dati;
- circuiti impianto segnalazione e rivelazione incendi;
- circuiti impianto citofonico;
- circuiti impianto antintrusione (predisposizione).

Le sezioni minime dei conduttori impiegate nella realizzazione delle dorsali dei circuiti di illuminazione e forza motrice dovranno essere:

1,5 mm ²	per i circuiti di segnalazione e comando;
2,5 mm ²	per le prese da 10 A e i circuiti di illuminazione;
4 mm ²	per le prese da 16 A, dorsali F.M.

Non è ammesso usare la stessa canalizzazione per i circuiti di diversa natura anche se si utilizzano, per i cavi a tensione ridotta, cavi isolati aventi lo stesso grado di isolamento di quelli a tensione più elevata.

Le sezioni minime dei conduttori impiegate nella realizzazione dei circuiti dovranno essere quelle indicate negli schemi dei quadri elettrici.

I cavi unipolari di tipo FG17 per energia saranno inoltre contraddistinti con le seguenti colorazioni:

- nero, grigio, marrone: fase delle linee di alimentazione utilizzatori;
- blu chiaro: neutri;
- giallo/verde: conduttori di protezione ed equipotenziale.

Per i cavi multipolari di tipo FG16OM16 e FTG10OM1 0,6/1 kV, saranno utilizzate le colorazioni delle anime dei singoli conduttori, per tale individuazione **non saranno ammesse nastrature di nessun tipo, soprattutto per i conduttori di protezione**. I cavi di energia unipolari, invece, saranno opportunamente contrassegnati con fascette o collari in PVC.

Non saranno ammessi altri colori ad eccezione per gli impianti di categoria zero e per i circuiti di comando, purché diversi da quelli sopra elencati e comunque ammessi dalla Tabella CEI-UNEL 00722.

Tutti i cavi dovranno riportare stampigliato oltre al marchio IMQ, la sigla di designazione secondo le tabelle CEI-UNEL 35011, il numero di conduttori x la sezione ed il nome del costruttore.

La differenza fra tensione a vuoto e la tensione a carico riscontrata in qualsiasi punto dell'impianto quando sono inseriti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente, mantenendo costante la tensione di alimentazione, non deve superare il 4%, rispetto alla tensione misurata contemporaneamente all'inizio ed alla fine dell'impianto stesso.

13. CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI

A seconda dei diversi ambienti e delle diverse normative applicate i cavi saranno posati entro i seguenti tipi di canalizzazioni e tubazioni:

- tubazioni flessibili per posa sottotraccia, in materiale plastico di tipo pesante con marchio IMQ autoestinguente, complete di manicotti di giunzione;
- tubazioni rigide per posa in vista, in materiale plastico di tipo pesante con marchio IMQ autoestinguente non propaganti la fiamma, piegabili a freddo o a caldo, complete di manicotti, curve, raccordi, ghiera, ecc.;
- guaine flessibili per collegamenti esterni o sopra controsoffitto, con anima in PVC rigido, lisce internamente ed equipaggiate con bocchettoni di raccordo di tipo adatto alla guaina, con marchio IMQ autoestinguente non propaganti la fiamma, complete di raccordi, ghiera, ecc.;
- tubi cavidotti (per impieghi sotterranei), di tipo pesante, a marchio IMQ, realizzati in PVC autoestinguente (tutti i cavidotti dovranno essere segnalati da nastro in PVC).

Ove indicato i cavi correranno all'interno di opportune canalizzazioni metalliche; tali canalizzazioni saranno dotate di marchio IMQ e dovranno essere corredate di tutti i rispettivi accessori (divisori, congiunzioni, ecc.). Inoltre, per i cambiamenti di quota o

direzione, si dovranno impiegare solamente gli appositi elementi (curve ad angolo, di salita, discesa, ecc.).

Nel caso in cui nello stesso canale siano presenti cavi di energia di sezioni molto diverse tra loro (di 3 taglie normalizzate) si dovranno disporre in scomparti diversi del canale in modo da non dare luogo a un abbassamento drastico della portata dei cavi di sezione inferiore.

Tutte le tubazioni saranno posate con almeno il 30% di spazio non occupato da conduttori e i canali con almeno il 50% di spazio; tale accorgimento permetterà di avere una riserva per futuri ampliamenti e garantirà la massima facilità di sfilabilità dei conduttori.

Le dimensioni minime ammesse per le scatole di derivazione è di 100 mm di lato. In tutti i casi le cassette e le scatole devono essere costruite in modo che nelle condizioni usuali di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei. Inoltre, le cassette e le scatole devono essere di materiale e di costruzione tali da sopportare, senza deformazione, le sollecitazioni meccaniche e termiche cui vengono sottoposte durante le fasi di esercizio.

Le cassette o le scatole in materiale termoplastico devono essere autoestinguenti. Il coperchio deve essere apribile solo con attrezzo per consentire l'ispezione all'interno ed essere opportunamente contrassegnate. Le parti in tensione devono essere protette contro i contatti accidentali.

Il collegamento dei conduttori deve essere effettuato con idonee morsettiere fissate in maniera tale da evitare l'allentamento dei conduttori per vibrazioni.

Tutti i morsetti fissi devono essere montati su elementi isolanti di materiale termoplastico e comunque adeguati al sistema elettrico cui appartengono.

Per le tubazioni interrate le diramazioni e le derivazioni dovranno essere realizzate con pozzetti ispezionabili in cemento armato di dimensioni adeguate al tipo di tubazione utilizzata (vedi elaborati grafici), dotati di chiusino in ghisa carrabile C250.

Le tubazioni interrate saranno posate in modo che la generatrice superiore si trovi ad una profondità minima di 0,5 m dal piano di calpestio, per l'individuazione di tali tubazioni si dovrà provvedere alla posa di un nastro monitor a non meno di 0,3 m al di sopra delle tubazioni stesse.

14. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

E' prevista l'installazione di apparecchi di illuminazione dotati di messa a terra e con grado di protezione adatto al tipo di ambiente in cui sono collocati; saranno di tipo tale da consentire una facile pulizia e limitare al massimo accumuli di polvere.

Per il dimensionamento degli apparecchi illuminanti in tali ambienti, si è fatto riferimento ai valori proposti dalla normativa affinché sia garantito un livello di illuminazione sufficiente (vedi dati progettuali).

Per maggiori dettagli circa le caratteristiche, la tipologia ed il posizionamento di tutti gli apparecchi illuminanti previsti si rimanda alle tavole grafiche allegate.

L'accensione degli apparecchi illuminanti precedentemente descritti avverrà tramite pulsanti, interruttori, deviatori e invertitori locali posizionati come indicato nelle tavole grafiche di progetto, ad eccezione degli apparecchi illuminanti installati all'esterno dell'edificio che verranno comandati da un orologio astronomico, da installare sul quadro generale Q.02, in grado di effettuare l'accensione al tramonto e lo spegnimento all'alba.

Tutti gli interruttori, deviatori, invertitori e pulsanti per comando luci dovranno essere inseriti sul conduttore di fase. I supporti dovranno essere in materiale isolante e le placche fissate a vite o a scatto. I punti comando stagni dovranno essere provvisti di membrana trasparente e garantire un grado di protezione minimo pari ad IP55.

15. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione ordinaria verrà integrato con delle plafoniere di emergenza autonome, per poter assicurare una buona visibilità delle vie di esodo e delle uscite di sicurezza in caso di emergenza e al mancare dell'energia elettrica.

In particolare dovranno essere installati degli apparecchi di illuminazione di emergenza autonomi, adatti per installazione a parete con lampada a LED, tipo Linergy serie Prodigy Energy Test o equivalente, flusso medio in emergenza 175 lm, 280 lm e 470 lm a seconda degli ambienti in cui verranno installati (vedi tavole grafiche allegate), doppio isolamento, grado di protezione IP65, tipo S.E. (solo emergenza), con batterie al Ni-Cd per alta temperatura, autonomia 1h, ricarica in 12h, completi di sistema di autodiagnosi dello stato di funzionamento.

Gli apparecchi installati nell'area di gioco saranno inoltre completi di griglia di protezione contro gli urti accidentali che possono verificarsi durante la normale attività sportiva.

In corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza e lungo le vie di fuga sono stati previsti inoltre degli apparecchi autonomi per segnalazione uscita di sicurezza, a parete o a bandiera a soffitto, con lampada a LED, tipo Linergy serie Lexit Energy Test o equivalente, distanza di leggibilità 32m, autonomia 1h, ricarica 12 ore, IP65, con autodiagnosi, tipo SA (sempre acceso).

L'illuminazione di emergenza verrà estesa anche all'esterno del fabbricato, in corrispondenza delle uscite di sicurezza, così da poter assicurare una sicura evacuazione

delle persone in caso di pericolo. Per le uscite di sicurezza in corrispondenza dei due ingressi principali, le lampade da installare all'esterno saranno della stessa tipologia di quelle previste all'interno degli ambienti, in quanto verranno installate al di sotto della pensilina, protette dall'azione diretta degli agenti atmosferici.

Sulle uscite di sicurezza lato sud-est, all'esterno delle stesse, è prevista l'installazione di apparecchi di illuminazione di emergenza autonomi, con lampada a LED, tipo Eaton serie Outdoor Wall o equivalente, flusso medio in emergenza 200lm, tipo SE (solo emergenza), IP65, con autodiagnosi, autonomia 1h, ricarica 12 ore, con corpo in alluminio verniciato, in quanto sono sottoposte all'azione diretta degli agenti atmosferici.

Per maggiori dettagli circa le caratteristiche, la tipologia ed il posizionamento degli apparecchi illuminanti previsti si rimanda alle tavole grafiche allegate.

Tutti gli apparecchi di illuminazione di emergenza interverranno in modo automatico al mancare dell'energia elettrica o in caso di intervento della rispettiva protezione del circuito di illuminazione ordinaria (ove possibile).

16. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE

L'impianto di distribuzione forza motrice è essenzialmente composto da prese o gruppi di prese a 230V di tipo civile e da alimentazioni fisse di alcuni utilizzatori.

Sono inoltre previsti dei punti di alimentazione fissa (senza presa) di alcuni utilizzatori, come ad esempio tutte le utenze dell'impianto di climatizzazione come pompe di calore, roof-top per la climatizzazione dell'area gioco, pompe, autoclave, collettori, termostati, centraline di regolazione, sonde, aspiratori, sistemi di ricambio aria con recuperatore di calore, oltre alle finestre motorizzate, agli asciugacapelli, ecc., che verranno alimentati mediante apposita linea in cavo da collegare direttamente alla morsettiera o alla linea di alimentazione dell'utilizzatore stesso.

Per maggiori dettagli circa il posizionamento di tutti i punti di alimentazione e i punti presa si rimanda alle tavole grafiche allegate.

A carattere più generale, i conduttori a tensione diversa da 230V dovranno essere alloggiati in tubazioni o scomparti diversi da quelli destinati ai circuiti di potenza a tensione 230 / 400 V.

Le prese a spina saranno installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite. L'operazione di posa e le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l'esercizio non devono allentare il fissaggio né sollecitare i morsetti di collegamento.

17. IMPIANTO RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI

All'interno dei vari locali dell'edificio è prevista l'installazione di un impianto di rivelazione e segnalazione incendi conforme alla Norma UNI 9795.

L'impianto prevede l'installazione delle seguenti apparecchiature:

- centrale rivelazione e segnalazione incendi analogica indirizzata completa di batterie tampone;
- combinatore telefonico GSM/GPRS touch screen;
- rivelatori ottici di fumo di tipo analogico indirizzato;
- pulsanti per la segnalazione manuale di incendio di tipo analogico indirizzato;
- targhe di segnalazione ottico-acustica;
- sirena esterna con lampeggiante completa di batteria tampone;
- moduli di ingresso e di uscita indirizzati per sistema analogico indirizzato;
- alimentatore supplementare completo di batterie tampone.

La centrale di rivelazione e segnalazione incendi sarà di tipo analogico indirizzato, a microprocessore, dotata di 1 linea in grado di supportare fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita per un totale di 198 dispositivi, completa di alimentatore integrato e n.2 batterie tampone da 17Ah 12Vcc. La centrale sarà installata nell'atrio di ingresso al piano terra (vedi tavole grafiche allegate), in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetta da danneggiamenti meccanici e manomissioni (UNI 9795).

Accanto alla centrale verrà installato un alimentatore supplementare 24V dc 5A completo di n.2 batterie tampone da 17Ah 12V; l'alimentatore sarà inoltre completo di un modulo di ingresso così da poter acquisire gli stati di guasto e mancanza rete e trasmetterli tramite il loop alla centrale che ne visualizzerà e segnalerà le eventuali anomalie.

Oltre all'alimentatore, accanto alla centrale verrà installato anche un combinatore telefonico di tipo GSM/GPRS, in grado di trasmettere i segnali di allarme e guasti a distanza.

All'interno dei depositi (n.6 complessivi), nei locali tecnici (impianti di climatizzazione e quadri elettrici) e nell'atrio di ingresso ove verrà installata la centrale rivelazione incendi, verrà installato un rivelatore ottico di fumo di tipo puntiforme, a soffitto, in grado di rilevare tempestivamente lo svilupparsi di un incendio e trasmettere l'allarme alla centrale.

I pulsanti e gli avvisatori ottico-acustici saranno installati lungo le vie di esodo e in corrispondenza delle uscite di sicurezza. I pulsanti possono essere raggiunti da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m e saranno installati ad un'altezza da terra compresa tra 1m e 1,6 m (consigliato 1,2 m). Le targhe ottico-acustiche verranno installate come indicato nelle tavole grafiche progettuali, in posizione ben visibile. L'esatto numero e la posizione è comunque indicato nelle tavole grafiche di progetto. I pulsanti verranno collegati direttamente sulla linea loop mentre gli avvisatori ottico-acustici saranno

interfacciati sullo stesso mediante modulo di uscita di tipo analogico indirizzato a 1 uscita con isolatore di linea incorporato; gli avvisatori ottico-acustici saranno inoltre alimentati a 24Vdc dall'alimentatore supplementare previsto.

Nel caso in cui una medesima linea di rivelazione serva più zone o più di 32 punti, la linea deve essere ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento, conformi alla UNI EN 54-17, in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima, non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona. (Norma UNI 9795 par. 5.2.7). Nel presente progetto la linea loop a cui sono collegati tutti i dispositivi di rivelazione dovrà essere realizzata ad anello chiuso e, considerando che tutti i rivelatori ottici di fumo, tutti i pulsanti di segnalazione manuale e tutti i moduli di uscita inseriti sul loop sono dotati di modulo isolatore di linea integrato, avremo per ciascuna delle zone almeno un modulo isolatore di linea ed il numero massimo di componenti installati tra due moduli isolatori consecutivi non supererà mai le 32 unità. Tutti i dispositivi dell'impianto previsti dovranno essere rispondenti alle relative normative di prodotto in particolare alle norme EN54 varie parti.

Sarà inoltre installata una sirena esterna con lampeggiatore da posizionare in prossimità dell'ingresso nord est, in posizione ben visibile (vedi tavole grafiche).

Per i collegamenti di tutte le apparecchiature (sia linea loop che linea di alimentazione a 24V dc) verranno utilizzati cavi resistenti al fuoco secondo quanto previsto dalla Norma UNI 9795, tipo FG29OHM16 100/100V, schermati, sez. 2x1 mmq, a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici con assenza di gas corrosivi (LSOH) secondo le Norme CEI 20-37, da posare all'interno di apposite tubazioni e/o canalizzazioni. Circa il dimensionamento dei conduttori, viste le ridotte lunghezze delle linee in campo e i bassissimi assorbimenti dei dispositivi previsti, si può tranquillamente affermare che le sezioni dei singoli conduttori pari a 1 mmq sono più che sufficienti al funzionamento del sistema.

Relativamente all'autonomia del sistema, vista la presenza di un combinatore telefonico che trasmette a distanza gli allarmi e le segnalazioni di eventuali guasti, l'alimentazione di riserva deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 24 ore, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria o di anomalie assimilabili. Inoltre, l'alimentazione di riserva deve assicurare in ogni caso anche il contemporaneo funzionamento di tutti i segnalatori di allarme per almeno 30 minuti a partire dalla emissione degli allarmi. Tali condizioni sono state verificate e tutto il sistema è in grado di garantire l'autonomia richiesta dalla normativa.

18. IMPIANTO DI CHIAMATA

E' prevista l'installazione di sistemi di chiamata per la richiesta di soccorso dai bagni destinati a persone con ridotta capacità motoria (bagni disabili). Per ciascun bagno, il principio di funzionamento dell'impianto sarà il seguente:

- dispositivo di chiamata mediante pulsante a tirante ubicato in prossimità della tazza WC;
- segnalazione ottico-acustica continua di chiamata, mediante lampada e ronzatore, all'esterno del locale, nel corridoio;
- annullamento locale della chiamata, mediante pulsante da installare all'interno del bagno per avvenuto soccorso, con spegnimento delle segnalazioni ottico-acustiche fuori porta.

Tale sistema, realizzato secondo la normativa vigente in materia, dovrà essere adatto a prevenire possibili situazioni di pericolo per le persone suddette.

L'impianto verrà alimentato in bassissima tensione di sicurezza SELV mediante trasformatore 230/12Vac da installare all'interno del quadro elettrico generale (vedi schemi dei quadri elettrici allegati).

Per i collegamenti verranno utilizzati conduttori FS17 450/750V sez. 1,5 mmq.

19. IMPIANTO CITOFONICO

Per la palestra oggetto di intervento, è prevista l'installazione di un impianto citofonico intercomunicante funzionante su tecnologia BUS a due fili.

Sostanzialmente l'impianto sarà composto da n.2 posti esterni da parete, completi di modulo fonico e pulsante di chiamata, da installare in prossimità delle porte di ingresso principali e da n.3 posti interni da parete, completi di microtelefono e pulsanti supplementari, da installare all'interno dell'edificio, in prossimità degli ingressi principali e nella scuola primaria esistente, in prossimità della nuova porta di collegamento con la palestra (vedi tavole grafiche allegate).

L'impianto sarà inoltre intercomunicante tra i vari posti interni così da permettere anche delle chiamate di servizio tra i vari locali.

L'alimentazione dell'impianto verrà realizzata mediante apposito alimentatore dedicato, completo di trasformatore di sicurezza, da posizionarsi nel generale Q.02; l'impianto così realizzato sarà classificato di tipo SELV.

20. IMPIANTO FONIA/DATI

All'interno dell'ambulatorio/pronto soccorso e all'interno del campo di gioco (vedi tavole grafiche allegate), verranno installate delle prese per l'impianto fonia/dati di tipo RJ-45 cat.6 che mediante cavo UTP della medesima categoria verranno collegate all'armadio rack principale esistente della scuola primaria.

Tutti i collegamenti verranno realizzati con cavi schermati a coppie attorcigliate singolarmente tipo UTP AWG-24 a 8 conduttori, cat.6, opportunamente attestati alle prese e all'armadio rack. I cavi verranno posati all'interno di tubazioni in PVC dedicate all'impianto.

Al termine dei lavori si dovranno realizzare tutte le prove, verifiche e collaudi per dare l'impianto perfettamente funzionante, nonché certificato secondo normativa vigente.

21. PREDISPOSIZIONE IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Per l'edificio in oggetto è prevista la realizzazione della predisposizione per la futura installazione di un impianto antintrusione. Sostanzialmente verranno installate le sole tubazioni e scatole di derivazione vuote per poter accogliere i vari componenti dell'impianto come ad esempio rivelatori di movimento, tastiere di programmazione e comando, sirena esterna con lampeggiante, ecc. Il tutto farà capo ad un unico punto principale, nell'atrio di ingresso (vedi tavole grafiche) dove verrà installata la centrale di controllo ed eventualmente il combinatore telefonico.

22. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il D.Lgs. 3/3/2011 n. 28 pubblicato su supplemento ordinario n.81 della G.U. del 28/3/2011 attua la direttiva europea 2009/28/CE relativa alle fonti rinnovabili e definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessario per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonte rinnovabile.

L'obbligo di installare impianti per la produzione di energia elettrica alimentata da fonti rinnovabili riguarda gli edifici di nuova costruzione e le ristrutturazioni rilevanti degli edifici esistenti (art. 11 comma 1).

Secondo l'allegato 3, punto 3, al D.Lgs. 28/11, negli edifici nuovi, o sottoposti a ristrutturazione rilevante, devono essere installati (sopra o all'interno o nelle relative pertinenze degli edifici stessi) impianti per produrre energia elettrica, alimentati da fonte rinnovabile, di potenza $P \geq S/K$ (kW) dove:

- S (mq) è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, espressa in mq;

- K (mq/kW) è un coefficiente variabile in base alla data di richiesta del titolo edilizio e vale:
 - K = 80 dal 31 Maggio 2012 al 31 Dicembre 2013;
 - K = 65 dal 1 Gennaio 2014 al 31 Dicembre 2016;
 - K = 50 dal 1 Gennaio 2017.

Nel caso specifico quindi considerata la superficie complessiva in pianta della palestra, al livello del terreno, pari a circa 1320 mq e il coefficiente K, che nel nostro caso è pari a 50, avremo che la potenza complessiva dell'impianto fotovoltaico che si dovrà installare sarà pari a:

$$P \geq 1320 \text{ mq} / 50 = 26,4 \text{ kWp}$$

Nel progetto è prevista l'installazione di complessivi n. 104 pannelli fotovoltaici, con potenza pari a 310 Wp cadauno e pertanto avremo un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di 32,24 kWp; quindi, con tale potenza, si può ritenere che siano assolti gli obblighi richiesti nell'ambito e nel rispetto del D.Lgs. 28/11.

I pannelli fotovoltaici saranno di tipo monocristallino e verranno installati sulla copertura dell'edificio sulla falda lato sud-est, come indicato nelle tavole grafiche allegate.

L'orientamento e l'inclinazione della copertura sarà idonea per l'installazione dell'impianto ed è stata scelta in modo da massimizzare la producibilità annua ed evitare, per quanto possibile, gli ombreggiamenti.

Tutti gli apparati elettrici (quadri elettrici, inverter, ecc.) ed il gruppo di misura per la contabilizzazione dell'energia elettrica prodotta verranno installati nel locale tecnico quadri elettrici, quindi protetti dall'azione diretta degli agenti atmosferici e dall'irraggiamento solare.

I pannelli, come già detto sopra, saranno di tipo monocristallino, potenza nominale 310Wp, completi di scatola di giunzione con terminali già cablati e con diodi di by-pass, dimensioni indicative 165 x 100 cm, spessore 4,2 cm (ciascuno). Ogni pannello sarà inoltre completo di un apposito dispositivo, denominato "ottimizzatore di potenza", in grado di by-passare il singolo modulo fotovoltaico in caso di ombreggiamento o guasto del modulo stesso, nonché porre fuori tensione l'intera stringa (comprese le linee di collegamento in corrente continua dai pannelli fino agli inverter) ad impianto in standby (ad esempio di notte), spento o in caso di emergenza (ad esempio in caso di azionamento dei pulsanti di sgancio dell'energia elettrica).

Per il fissaggio dei pannelli è previsto il montaggio di una struttura di supporto realizzata con estrusi in alluminio anodizzato ancorati alla copertura tramite appositi ganci in acciaio inox o zincati a caldo che trovano il loro fissaggio direttamente sul manto di copertura

tramite opportune viti a espansione. I pannelli fotovoltaici sono fissati agli estrusi di alluminio con opportune staffe in alluminio o acciaio inox imbullonate con viteria zincata o in acciaio inox ed accuratamente serrate per evitare gli svitamenti dovuti ai dilatamenti termici e alle vibrazioni. La struttura è stata dimensionata per garantire il funzionamento dell'impianto nell'arco di vita dei pannelli e per resistere ai carichi di neve e vento deducibili dalle normative tecniche.

E' prevista la realizzazione di un quadro di sezionamento in corrente continua contenente al suo interno i sezionatori delle stringhe (complessivamente n. 4) e gli scaricatori di sovratensione.

Gli inverter, in grado di convertire la corrente continua prodotta dai pannelli fotovoltaici in corrente alternata con forma d'onda sinusoidale, saranno n.2 ed avranno una potenza massima pari a 15kW cadauno; la tensione in ingresso massima sarà di 900V (lato DC) mentre in uscita sarà di 400V (lato AC). L'impianto sarà inoltre completo del dispositivo di interfaccia di tipo esterno, previsto dalle Norme CEI 0-16 e dovrà rispettare tutte le prescrizioni e le normative vigenti in materia; dovrà inoltre essere dotato di tutti i dispositivi di protezione ed interfacciamento richiesti, verificati e certificati dagli enti preposti.

In uscita dagli inverter su lato in corrente alternata, è prevista l'installazione di un quadro di parallelo contenente al suo interno, oltre al dispositivo di interfaccia, tutte le apparecchiature indicate nello schema grafico unifilare allegato alla presente relazione tecnica. Dal quadro di parallelo, l'impianto sarà poi collegato con il quadro elettrico generale Q.02 e quindi con l'impianto elettrico dell'edificio.

Per la connessione dei pannelli fotovoltaici al quadro elettrico di sezionamento e agli inverter si dovranno utilizzare cavi solari tipo H1Z2Z2-K 1,5/1,5kV sez. 6 mmq, posati entro le strutture dei pannelli e all'interno di tubazioni e canalizzazioni dedicate.

Per la connessione degli inverter al quadro di parallelo in corrente alternata e al quadro generale dell'edificio saranno utilizzati invece cavi tipo FG16OM16 0.6/1kV di opportuna sezione (vedi elaborati grafici), posati all'interno di tubazioni e/o canalizzazioni dedicate.

A valle degli inverter, sull'uscita in corrente alternata a 230/400V, verrà collegato il gruppo di misura per la contabilizzazione dell'energia elettrica prodotta (fornitura e posa a carico dell'ente distributore); per l'installazione del gruppo di misura verrà predisposto lo spazio e rese disponibili le linee, già attestate e pronte per i collegamenti. In linea generale il gruppo di misura o contatore sarà di tipo orario, idoneo alla telelettura e dovrà essere installato il più vicino possibile all'inverter, in posizione comunque concordata con l'ente distributore. Il locale entro cui va installato deve essere accessibile al distributore, deve avere altezza di almeno 2 metri e larghezza almeno 1 metro al netto di eventuali ingombri, deve essere adeguatamente illuminato e aerato (0,25 ricambi/ora).

Il contatore generale di fornitura di energia elettrica dovrà essere del tipo bidirezionale, orario e idoneo alla telelettura, in grado quindi di misurare l'energia (attiva e reattiva) prelevata e immessa nella rete pubblica.

23. IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALITA'

L'impianto di terra sarà costituito dai seguenti elementi:

- dai dispersori a croce in ferro zincato a caldo, sez. 50x50x5mm, lunghezza 1,5 metri, posti in pozzetti ispezionabili interconnessi tra di loro mediante corda di rame nuda $S=35 \text{ mmq}$, direttamente interrata;
- dal conduttore di terra realizzato con conduttore FG17 giallo-verde sez. 50 mmq, che collega i dispersori al collettore principale di terra posto all'interno del quadro generale Q.02;
- dai conduttori di protezione che collegano le masse per la protezione contro i contatti indiretti;
- dai conduttori equipotenziali che assicurano la equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee all'impianto elettrico (parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico).

Essendo l'impianto di distribuzione di tipo TT, le linee di distribuzione principali devono essere dotate di un conduttore di protezione di sezione atta a garantire, in caso di guasto a terra, il necessario coordinamento con le protezioni. Il coordinamento sarà attuato tramite il collegamento a terra delle masse di tutti gli utilizzatori e l'adozione di interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali, verificando la condizione prescritta dall'art. 413.1.4.2 della Norma CEI 64-8.

Dove è previsto l'uso di apparecchiature in classe di isolamento II o con isolamento equivalente, non vi è interruzione in caso di I° guasto a terra, verificando la condizione prevista dall'art. 413.2 della Norma CEI 64-8.

Tutti gli utilizzatori (ad eccezione di quelli in classe II) verranno collegati a terra mediante conduttori di protezione facenti parte della formazione dei cavi di alimentazione e quindi faranno capo, con esse, al relativo quadro.

La sezione minima dei conduttori di protezione dovrà essere uguale alla sezione dei conduttori di fase fino a 16 mm^2 compreso; per sezioni superiori a 16 mm^2 , la sezione dei conduttori di protezione deve essere pari alla metà del conduttore di fase, ma sempre con un minimo di 16 mm^2 .

Se necessari, si dovranno inoltre realizzare dei collegamenti equipotenziali in cavo FG17 per la messa a terra delle grandi masse metalliche esistenti nell'area dell'impianto (quali

tubazioni acqua, ecc.). Tali collegamenti verranno eseguiti con idonee fascette e conduttori giallo-verdi di sezione non inferiore a 6 mm².

L'impianto di terra, oltre a garantire la protezione contro i contatti indiretti, deve garantire l'assoluta equipotenzialità di tutte le masse per evitare differenze di potenziale pericolose non solo per le persone, ma anche per evitare la formazione di archi e scintille; esso deve inoltre disperdere a terra le cariche elettrostatiche che potrebbero accumularsi sulle parti metalliche. A tal fine l'obbligo del collegamento a terra si estende a tutte le masse metalliche accessibili o inaccessibili.

Tutta la viteria e la bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo, le superfici di contatto se in rame dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione. Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziali, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra, i conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza, le marcature saranno conformi all'art. 3 delle Norme CEI 16-7 e saranno di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette ovvero tubetti presiglati di tipo termorestringente. Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi; all'interno della cassetta di contenimento dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni relative al nodo equipotenziale con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione. L'impianto di terra dovrà essere conforme alle norme CEI 64-8 vigenti.

24. CONTROLLI E VERIFICHE FINALI

Al termine dei lavori dovranno essere effettuate le verifiche, previste dalle norme CEI 64-8 (esame a vista, misura della resistenza di isolamento dei circuiti verso terra, efficienza dell'impianto di terra e prova di intervento degli interruttori differenziali, ecc.), presentando documentazione scritta sui risultati delle verifiche e delle misure effettuate.

Successivamente gli impianti dovranno essere controllati periodicamente, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

25. NOTE E PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE

Tutti i presenti elaborati riguardano solo l'aspetto impiantistico e quindi, per altre verifiche [ad esempio: strutturali, acustiche, antincendio, edilizie, urbanistiche, etc.], si rimanda a specifici elaborati e/o relazioni di calcolo.

In ogni caso, per ciascuna apparecchiatura e componente, deve essere rispettato quanto previsto da tutti i manuali tecnici dei costruttori degli stessi e tutte le indicazioni inerenti la manutenzione degli stessi riportati dai costruttori e/o nelle norme di buona tecnica.

Per tutti gli impianti/apparecchiature a cura dell'impresa e del D.L., prima della loro messa in funzione, deve essere effettuato il collaudo e la verifica di intervento dei dispositivi di sicurezza; tutti devono essere tassativamente allegati alla dichiarazione di conformità.