



# COMUNE DI CONDOVE

Località: Via Rodari n. 5

## PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVA SCUOLA PER L'INFANZIA GIANNI RODARI - ARCOBALENO

### PROGETTISTI INCARICATI

Maritano Gianluca - Architetto  
Via Matteotti, 41 - 10051 Avigliana (TO)  
c.f. MRTGLC 63S07 A518L - p.iva 08140050017  
email: maritano.gianluca@gmail.com  
PEC: g.maritano@architettitorinopec.it  
tel/fax: 0119367132

### GRUPPO DI LAVORO

Geom. Alessandro Audino  
Ing. Giorgio Barillaro  
Dott.ssa Geol. Stefania Goffi  
Arch. Wajdy Haddad  
Ing. Davide Pasquini  
Ing. Alessandro Revelli

### PROTOCOLLO

PROPRIETA':  
COMUNE DI CONDOVE  
Piazza Martiri della Libertà n.1  
10055 - CONDOVE - TO  
p.i. 01468460017



DATA: \_\_\_\_\_

### CONTENUTO:

IMPIANTO ELETTRICO  
RELAZIONE TECNICA

TAVOLA: /



## PROGETTO DEFINITIVO

# 1 Indice

---

1	Indice .....	1
2	Premessa .....	2
3	Normativa di riferimento .....	2
4	Dati di progetto.....	5
5	Descrizione degli impianti.....	5
	5.1 Impianto di terra.....	5
	5.2 Allaccio alle utenze.....	6
	5.3 Distribuzione principale.....	7
	5.4 Impianto di forza motrice.....	9
	5.5 Impianto di trasmissione dati .....	10
	5.6 Impianto di illuminazione normale .....	10
	5.7 Impianto di illuminazione di sicurezza .....	11
	5.8 Impianto di illuminazione esterna.....	12
	5.9 Sistema per l'efficienza energetica .....	12
	5.10 Impianto di rivelazione automatica di incendi .....	13
	5.11 Impianto di allarme .....	13
	5.12 Impianto videocitofonico .....	14
	5.13 Impianto antintrusione .....	14
	5.14 Impianto fotovoltaico .....	15
	5.15 Aggiornamento della documentazione.....	16
6	Protezione delle persone e degli impianti.....	16
	6.1 Protezione contro i contatti diretti.....	16
	6.2 Protezione contro i contatti indiretti .....	16
	6.3 Protezione contro i sovraccarichi .....	17
	6.4 Protezione contro i cortocircuiti.....	18
	6.5 Sezionamento .....	19
7	Elenco degli allegati .....	20

## **2 Premessa**

---

Il presente documento ha lo scopo di definire le tecniche generali e particolari per la realizzazione dell'impianto elettrico del nuovo edificio che deve ospitare la scuola per l'infanzia Gianni Rodari -Arcobaleno sito in via Rodari, 5 a Condove (TO).

Sono definite le caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature previste, fornendo gli elementi necessari per una corretta valutazione economica dell'intervento da realizzare.

Le indicazioni riportate nel seguito costituiranno la base di partenza per l'elaborazione della progettazione esecutiva degli impianti elettrici e speciali.

Nel seguito sono definiti:

- ✓ impianto di terra
- ✓ sgancio di emergenza
- ✓ impianto di illuminazione normale e di sicurezza
- ✓ impianto di forza motrice
- ✓ impianto di trasmissione dati
- ✓ impianto di rivelazione automatica di incendio
- ✓ impianto di allarme generale
- ✓ impianto videocitofonico
- ✓ impianto anti-intrusione
- ✓ impianto fotovoltaico

## **3 Normativa di riferimento**

---

In sede di progetto si sono tenute in considerazione le seguenti norme e leggi:

DM 26 agosto 1992	Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
DM 37 del 22 gennaio 2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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.
DM 26 giugno 2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
DM 139 del 7 agosto 2017	Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell'art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006.
D. Lgs 28 del 03.03.2011	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE e s.m.i.
D. Lgs 106 del 16.06.2017	Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE
Nota DCPREV prot. 1324 del 07.02.2012	Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione Anno 2012 e s.m.i.
Norma CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
Norme CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua

Norma 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.
Norma CEI 205-18	Guida per l'utilizzo della EN 15232 – Classificazione dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici, identificazione degli schemi funzionali, stima dei contributi di detti sistemi alla riduzione dei consumi energetici
Tabella CEI UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
Tabella CEI UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
Norma UNI CEN/TS 54-14	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione
Norma UNI 9795	Sistemi fissi di rivelazione incendi, segnalazione manuale e di allarme di incendio
Norma UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza

Norma UNI EN 12464-1	Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni
Norma UNI EN 15232	Prestazione energetica degli edifici – Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici

## 4 Dati di progetto

---

L'edificio all'interno del quale si prevede la realizzazione degli impianti elettrici e speciali descritti nel seguito è a due piani, uno interrato adibito a locale deposito e uno fuori terra adibito a scuola materna, costruito nel comune di Condove, a un'altitudine di 376 m s.l.m.

La fornitura elettrica dall'ente distributore dell'energia elettrica avverrà con consegna in bassa tensione (400 V) trifase più neutro con potenza impegnata pari a 20 kW.

Il sistema elettrico sarà di tipo TT con impianto di terra dell'utente separato dall'impianto di terra del distributore.

La scuola è definita come attività 67.1.A “Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti (fino a 150 persone)” secondo il D.P.R. 151/11.

## 5 Descrizione degli impianti

---

### 5.1 Impianto di terra

---

L'impianto di terra dell'edificio sarà realizzato utilizzando come dispersore di fatto i ferri dell'armatura del calcestruzzo armato che costituisce la struttura dell'edificio.

I ferri di armatura annegati nel cemento armato possono essere considerati continui se legati tra loro secondo la regola d'arte edile.

Nelle posizioni indicate nella planimetria di progetto, all'interno del locale centrale termica e all'interno del locale quadri si richiede la posa di un conduttore fissato ad almeno due ferri di armatura diversi mediante morsetti a compressione, con almeno 300 mm di

sovrapposizione per entrambi i ferri e una lunghezza del tratto libero di almeno 1.500 mm, da tenere all'esterno della gettata.

Tale conduttore deve essere realizzato con corda di rame nuda con sezione non inferiore a 25 mm<sup>2</sup>.

In entrambi i locali deve essere realizzato un nodo collettore di terra, costituito da una bandella di rame nudo preforata con sezione di 100 mm<sup>2</sup> (25 x 4 mm) e lunghezza di 500 mm.

I due collettori devono essere collegati tra di loro con un conduttore FS17 1G16 mm<sup>2</sup> posato in tubazione in PVC dedicata.

Al collettore della centrale termica devono essere collegate tutte le tubazioni metalliche presenti nel locale con conduttori FS17 1G6 mm<sup>2</sup> posati in tubazioni in PVC rigido fissate a vista e il nodo di terra del quadro elettrico della centrale, con conduttore FS17 1G16 mm<sup>2</sup>.

Al collettore del locale quadri devono essere collegati tutti i nodi di terra dei quadri elettrici presenti nel locale, con conduttori FS17 1G16 mm<sup>2</sup> posati all'interno di tubazioni in PVC rigido fissate a vista.

## 5.2 Allaccio alle utenze

---

L'edificio scolastico deve essere allacciato alla rete di energia elettrica del distributore e alla rete telefonica pubblica.

Per l'allacciamento alla rete elettrica il punto di consegna deve essere concordato con il distributore, e sarà posizionato lungo la recinzione con la pubblica via.

Da questo punto al locale quadri al piano interrato il collegamento deve essere realizzato con cavo multipolare posato in tubazione interrata dedicata. Per questo motivo si prescrive la fornitura e posa di tubazione in PEAD a doppia parete con diametro di 110 cm, posato a una profondità di 80 cm.

Per l'allacciamento alla rete telefonica pubblica il punto di consegna deve essere concordato con il gestore della rete telefonica e il punto di consegna sarà situato all'interno del locale insegnanti. Per permettere l'esecuzione del collegamento deve essere prevista una tubazione interrata dedicata tra il confine di proprietà e il locale insegnanti. Si prescrive la fornitura e posa di tubazione in PEAD a doppia parete con diametro di 63 cm, posato a una profondità di 80 cm, lungo lo stesso percorso seguito dalla tubazione dedicata all'energia elettrica.

## 5.3 Distribuzione principale

---

La struttura della distribuzione principale è rappresentata sulla documentazione grafica allegata.

L'interruttore generale posto in prossimità del contatore dell'energia elettrica deve essere dotato di bobina di sgancio a lancio di corrente, per permetterne il comando di apertura tramite il pulsante di sgancio di emergenza previsto in prossimità dell'ingresso.

Al piano interrato è previsto un locale quadri, in cui trovano posto il quadro generale e i componenti dell'impianto fotovoltaico (quadro sezione corrente continua, quadro sezione corrente alternata, inverter, misuratore fiscale). Il quadro generale alimenta gli altri quadri dell'edificio oltre che tutti gli impianti presenti al piano interrato.

Gli impianti della centrale termica sono alimentati da un quadro dedicato installato all'interno della centrale, dotato di interruttore generale di sezionamento in corrispondenza dell'accesso.

Al piano terreno, nell'aula insegnanti trova posto il quadro scuola a cui sono sottesi tutti i circuiti di pertinenza della scuola materna.

---

### 5.3.1 Interruttore generale

---

L'interruttore generale deve essere installato in contenitore in materiale plastico a doppio isolamento adatto per la posa incassata a parete con grado di protezione non inferiore a IP65. L'entrata e l'uscita dei cavi deve essere prevista dal basso.

L'interruttore deve essere completo di bobina a lancio di corrente necessaria a realizzare il sezionamento d'emergenza dell'impianto. Il pulsante di sgancio sarà posizionato in prossimità dell'accesso alla scuola.

Il collegamento tra il contatore e l'interruttore generale deve essere realizzato con cavo con lunghezza inferiore a 3 metri.

Il collegamento del pulsante di sgancio deve essere realizzato con cavo resistente al fuoco, tipo FTG10OM1 2x1,5 mm<sup>2</sup>, posato all'interno dei percorsi predisposti.



---

### 5.3.2 Quadro generale

---

Il quadro generale deve essere realizzato con contenitore in materiale plastico a doppio isolamento adatto per la posa sporgente a parete con portella trasparente e grado di protezione non inferiore a IP4X. L'entrata e l'uscita dei cavi deve essere prevista dal basso.

Le principali caratteristiche elettriche richieste sono:

tensione di esercizio dei circuiti principali	400 V
tensione di isolamento dei circuiti principali	690 V
circuiti ausiliari	230 V – 50 Hz
corrente nominale	125 A
frequenza	50 Hz
tenuta al cortocircuito	10 kA per 1"

---

### 5.3.3 Interruttore generale centrale termica

---

L'interruttore generale della centrale termica deve essere installato in centralino stagno per manovre di emergenza con guida DIN, di colore rosso RAL 3000 con doppio isolamento (classe II).

Il centralino deve essere dotato di vetro frangibile antiferita e di serratura di sicurezza.

Al suo interno deve essere possibile installare un dispositivo con ingombro di 4 moduli EN 50022.

---

### 5.3.4 Quadro centrale termica

---

Il quadro centrale termica deve essere realizzato con contenitore in materiale plastico a doppio isolamento adatto per la posa sporgente a parete con portella trasparente e grado di protezione non inferiore a IP65. L'entrata e l'uscita dei cavi deve essere prevista dal basso.

Le principali caratteristiche elettriche richieste sono:

tensione di esercizio dei circuiti principali	400 V
tensione di isolamento dei circuiti principali	690 V
circuiti ausiliari	230 V – 50 Hz
corrente nominale	63 A
frequenza	50 Hz
tenuta al cortocircuito	10 kA per 1"

---

### 5.3.5 Quadro scuola materna

---

Il quadro scuola materna deve essere realizzato con un centralino in materiale plastico a doppio isolamento adatto per la posa incassata a parete con portella trasparente con serratura a chiave e grado di protezione non inferiore a IP4X. L'entrata e l'uscita dei cavi deve essere prevista dal basso.

Le principali caratteristiche elettriche richieste sono:

tensione di esercizio dei circuiti principali	400 V
tensione di isolamento dei circuiti principali	690 V
circuiti ausiliari	230 V – 50 Hz
corrente nominale	63 A
frequenza	50 Hz
tenuta al cortocircuito	10 kA per 1"

## 5.4 Impianto di forza motrice

---

L'impianto di forza motrice è rappresentato sulle planimetrie che costituiscono la documentazione di progetto.

Nei locali della scuola materna l'impianto deve essere realizzato con prese civili, standard P30/17 e P17/11 installate incassate a parete a un'altezza pari a 120 cm (misurati tra il piano del pavimento finito e il filo inferiore della scatola).

Nella lavanderia si prescrive la fornitura di una presa IEC 309 interbloccata 16 A 2P+T 230 V e di una presa IEC 309 interbloccata 16 A 3P+N+T 400 V installate a un'altezza pari a 150 cm (misurati tra il piano del pavimento finito e il filo inferiore della presa)

Nei depositi al piano interrato si prescrive la fornitura di quadretti prese composti ciascuno da 1 presa IEC 309 interbloccata 16 A 2P+T 230 V e da 2 prese civili standard P30/17 installati a un'altezza pari a 150 cm (misurati tra il piano del pavimento finito e il filo inferiore del quadretto).

## 5.5 Impianto di trasmissione dati

---

All'interno del locale insegnanti deve essere fornito e posato un armadio rack per la realizzazione dell'impianto di trasmissione dati della struttura.

All'interno dell'armadio devono trovare posto i pannelli permutatori per l'attivazione delle prese dati installate nella struttura e gli apparati attivi necessari al funzionamento dell'impianto.

Nel locale insegnanti e nelle aule per le attività ordinate a tavolino devono essere installati punti di connessione realizzati con 2 connettori RJ45 in categoria 6 installati all'interno di scatole a tre posti incassate a parete a un'altezza di 120 cm (misurati tra il piano del pavimento finito e il filo inferiore della presa).

Il collegamento al rack dovrà essere realizzato con cavo UTP in categoria 6 posato all'interno di percorsi in tubo in PVC incassato a parete o pavimento dedicati all'impianto di trasmissione dati.

## 5.6 Impianto di illuminazione normale

---

L'impianto di illuminazione normale deve essere realizzato in modo da garantire il corretto livello di illuminamento nel rispetto delle prescrizioni normative pertinenti.

In particolare, le prestazioni illuminotecniche richieste agli impianti sono:

Riferimento	Tipo di zona, compito o attività	$E_m$ [lux]	$UGR_L$ [-]	$U_o$ [-]	$R_a$ [-]
5.4.1	Magazzini	100	25	0,40	60
5.35.1	Locale giochi	300	22	0,40	80
5.35.3	Aule per lavori manuali	300	19	0,60	80
5.36.16	Ingressi	200	22	0,40	80
5.36.20	Sale professori	300	19	0,60	80
5.36.25	Mensa	200	22	0,60	80

Per ogni locale l'impianto di illuminazione deve essere collegato al circuito predisposto sul quadro elettrico.

Al piano interrato l'impianto di illuminazione deve essere realizzato con apparecchi di illuminazione con sorgente a LED, con flusso luminoso pari a 5500 lumen e grado di protezione IP65 installate a soffitto.

I collegamenti devono essere realizzati con conduttori FG17 1x1,5 mm<sup>2</sup> posati all'interno di tubazione in PVC rigido installata a vista a partire dal circuito predisposto sul quadro elettrico del piano interrato.

Il comando è subordinato a sensori di presenza installati a parete e collegati con conduttori FG17 1x1,5 mm<sup>2</sup> posati in tubazione in PVC installata a vista a parete o soffitto.

Al piano terreno:

- nelle aule e nell'atrio l'impianto di illuminazione deve essere realizzato con apparecchi di illuminazione con sorgente a LED adatti ad essere regolati con flusso luminoso pari a 5200 lumen, installati sospesi a soffitto;
- nella mensa, nel locale preparazione e nell'aula insegnati l'impianto di illuminazione deve essere realizzato con apparecchi di illuminazione con sorgente a LED adatti ad essere regolati con flusso luminoso pari a 5200 lumen, installati a soffitto
- nei servizi igienici l'impianto di illuminazione deve essere realizzato con apparecchi di illuminazione con sorgente a LED con flusso luminoso pari a 1500 lumen e grado di protezione IP65, adatti per la posa a soffitto.

I collegamenti devono essere realizzati con conduttori FG17 1x1,5 mm<sup>2</sup> posati all'interno di tubazione in PVC incassato a parete o soffitto.

All'interno dei servizi igienici l'impianto sarà comandato da sensori di presenza. All'interno degli altri locali l'impianto sarà comandato da sensori di presenza e di luminosità. In tutti i casi sarà disponibile sul quadro elettrico la possibilità di comando manuale dell'impianto.

## 5.7 Impianto di illuminazione di sicurezza

---

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve garantire il livello di illuminazione prescritto al venir meno dell'alimentazione principale dell'impianto.

Nell'edificio in progetto l'impianto sarà realizzato con apparecchi di illuminazione di tipo autonomo, dotati di batterie tampone con autonomia non inferiore a 1 ora.

In corrispondenza delle uscite di sicurezza sono previsti apparecchi di illuminazione di emergenza dotati di pittogramma.

Per il controllo dell'impianto e l'esecuzione di tutte le attività di verifica previste dalla normativa si prescrive che gli apparecchi di illuminazione siano interfacciati in un sistema di supervisione dotato di centralina e stampante.

Per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione si prescrive l'impiego di conduttori FG17 installati in tubazione in PVC rigido incassato a parete, soffitto o pavimento. L'alimentazione deve essere derivata dallo stesso circuito di alimentazione dell'impianto di illuminazione normale esistente nell'area di installazione.

## 5.8 Impianto di illuminazione esterna

---

L'impianto di illuminazione esterna deve garantire un'illuminazione generale al viale di accesso all'edificio e al suo perimetro.

Per tale motivo si prescrive l'installazione di apparecchi di illuminazione da esterno con sorgente a led, nelle posizioni indicate nella planimetria di progetto.

Tale impianto sarà alimentato a partire dal circuito dedicato sul quadro della scuola, comandata da relè crepuscolare e orologio giornaliero-settimanale. I collegamenti devono essere realizzati con cavo FG16OR16 3G1,5 mm<sup>2</sup> posati nelle tubazioni dedicate.

## 5.9 Sistema per l'efficienza energetica

---

L'edificio deve essere dotato di un sistema di supervisione ed efficienza energetica in classe B, secondo le indicazioni della norma UNI EN 15232.

Per raggiungere tale obiettivo si prevede di realizzare un sistema con classe B secondo le indicazioni di tali norme.

Per la parte di illuminazione tale obiettivo si raggiunge con il controllo automatico dell'accensione degli impianti (sensori di presenza e luminosità) così come già previsto nella loro realizzazione.

Per la parte di impianto termico l'obiettivo sarà raggiunto dal progetto termico applicando le richieste dalla norma alla gestione degli impianti di generazione, distribuzione e regolazione sia dell'acqua calda sanitaria che del riscaldamento.

## 5.10 Impianto di rivelazione automatica di incendi

---

L'impianto di rivelazione automatica di incendi deve essere realizzato con un sistema di tipo indirizzabile. Il sistema deve essere conforme alle richieste normative della serie UNI EN 54 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio"

La centrale di rivelazione incendi deve permettere la realizzazione di due loop, ciascuno con capacità di 99 ingressi e 99 uscite. La centrale deve essere completa di display grafico, connessione ethernet (TCP/IP).

Un loop sarà dedicato ai locali del piano terreno, il secondo loop sarà dedicato ai locali del piano interrato.

I locali devono essere controllati con rivelatori puntiformi di fumo installati a soffitto.

Nelle posizioni indicate in planimetria devono essere installati pulsanti di allarme manuale, con vetro frangibile antiferita. Questi devono essere installati a un'altezza pari a 140 cm (misurati tra il piano del pavimento finito e il filo inferiore del pulsante).

La segnalazione di allarme deve essere effettuata con pannelli ottici e acustici installati a parete a un'altezza pari a 230 cm (misurati tra il piano del pavimento finito e il filo inferiore del pannello) riportanti la scritta "Allarme incendio".

Tutti i componenti devono essere identificati con targhe che riportino l'indicazione del loop e dell'indirizzo assegnato.

Per il collegamento dell'impianto devono essere utilizzati percorsi dedicati, realizzati con tubazioni in PVC rigido posate incassate a parete, pavimento o soffitto.

## 5.11 Impianto di allarme

---

Per le scuole di tipo 1 l'impianto di allarme può essere realizzato con lo stesso impianto a campanelli usato normalmente per la scuola, purché venga convenuto un particolare suono (art. 8.1 del D.M. 26 agosto 1992 e s.m.i). Nell'edificio in progetto si prevede di integrare l'impianto nell'impianto di rivelazione automatica di incendio.

Per la segnalazione devono essere installati tre pannelli ottici e acustici, collegati all'impianto di rivelazione incendi previsto. Dall'impianto di rivelazione incendi devono ricevere sia le segnalazioni necessarie al funzionamento che l'alimentazione elettrica. Grazie all'alimentazione tampone presente nell'impianto di rivelazione automatica di incendi l'impianto è in grado di funzionare anche in assenza di alimentazione ordinaria.

I pannelli devono essere installati a parete a un'altezza pari a 230 cm (misurati tra il piano del pavimento finito e il filo inferiore del pannello) e devono riportare la scritta "Allarme generale". Il suono corrispondente all'allarme generale deve essere impostato in modo che sia diverso da quello legato all'allarme incendio.

Il comando di allarme deve essere di tipo manuale, realizzato con un pulsante con vetro frangibile antiferita. Esso deve essere installato a un'altezza pari a 140 cm (misurati tra il piano del pavimento finito e il filo inferiore del pulsante) e deve essere di colore blu.

Tutti i componenti devono essere identificati con targhe che riportino l'indicazione del loop e dell'indirizzo assegnato.

Il pulsante deve essere identificato da una targa che riporti in modo chiaro la funzione svolta.

Per il collegamento dell'impianto devono essere utilizzati percorsi dedicati, realizzati con tubazioni in PVC rigido posate incassate a parete, pavimento o soffitto.

## 5.12 Impianto videocitofonico

---

L'edificio deve essere dotato di un impianto videocitofonico.

All'esterno devono essere previsti due posti esterni, uno in corrispondenza dell'accesso al cortile dell'edificio e uno in corrispondenza dell'accesso ai locali della scuola.

Entrambi i posti devono essere dotati di pulsantiera a un pulsante completa di videocamera a colori.

All'interno deve essere previsto un posto interno all'interno del locale insegnanti composto da monitor a colori e due pulsanti. Un pulsante deve permettere l'apertura della serratura elettrica del cancello di accesso al cortile, il secondo pulsante deve permettere l'apertura della serratura elettrica della porta di accesso all'edificio.

I collegamenti devono essere realizzati con i cavi indicati dal produttore dell'impianto videocitofonico, posati all'interno dei percorsi predisposti.

## 5.13 Impianto antintrusione

---

L'edificio deve essere dotato di un impianto antintrusione.

Questo deve essere costituito da una centrale completa di batteria tampone e combinatore telefonico, installata all'interno del locale insegnanti.

All'interno dei locali devono essere installati sensori volumetrici a doppia tecnologia.  
All'esterno nella posizione indicata in planimetria deve essere installata la sirena esterna.  
In prossimità dell'accesso ai locali della scuola deve essere posata la tastiera per l'inserzione e la disinserzione dell'impianto antintrusione.  
Tutti i collegamenti devono essere realizzati con cavo indicato dal produttore dell'impianto, posato all'interno di percorsi dedicati ai cavi dell'impianto antintrusione.

### 5.14 Impianto fotovoltaico

---

In ottemperanza alle prescrizioni del D. Lgs 28 del 03.03.2011, la potenza nominale espressa in kW dell'impianto fotovoltaico deve essere calcolata in base al rapporto tra la superficie in pianta dell'edificio espressa in m<sup>2</sup> e una costante pari a 50 m<sup>2</sup>/kW. Essendo l'edificio un edificio pubblico il risultato deve essere incrementato del 10%.

La superficie in pianta dell'edificio è pari a 740,95 m<sup>2</sup> pertanto la potenza nominale dell'impianto non può essere inferiore a 16,3 kW.

L'impianto fotovoltaico in progetto avrà una potenza di 16,8 kW<sub>p</sub> costituito da 54 moduli fotovoltaici monocristallini da 310 W<sub>p</sub> ciascuno, suddivisi in sei stringhe da nove moduli ciascuno.

Le stringhe devono essere collegate a un inverter trifase senza trasformatore con potenza pari a 20 kVA.

I collegamenti lato corrente continua devono essere realizzati con cavi solari, adatti all'impiego in impianti fotovoltaici, tipo H1Z2Z2-K 1 x 10 mm<sup>2</sup> posati in tubazioni dedicate.

Sulla copertura i moduli fotovoltaici devono essere installati con apposite staffe in modo da essere complanari con la falda della copertura e in modo da risultare integrati nella copertura. Tra i moduli e la copertura deve essere interposto uno strato di materiale di resistenza al fuoco almeno EI30 ed incombustibile (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Al piano interrato, nella zona dedicata ai quadri elettrici devono essere installati:

- ✓ il quadro della sezione corrente continua;
- ✓ l'inverter;
- ✓ il quadro della sezione corrente alternata;



- ✓ il gruppo di misura dell'energia prodotta.

Al termine dei lavori di installazione la Ditta deve occuparsi delle pratiche di connessione alla rete elettrica di distribuzione.

### 5.15 Aggiornamento della documentazione

---

Al termine dei lavori è compito della Ditta aggiornare tutta la documentazione di progetto in versione “as built” secondo quanto realizzato. Tale documentazione deve essere consegnata in 3 copie cartacee e in formato digitale.

Nella copia digitale gli schemi e le planimetrie devono essere forniti sia in formato non editabile che in formato editabile.

## 6 Protezione delle persone e degli impianti

---

---

### 6.1 Protezione contro i contatti diretti

---

La protezione contro i contatti diretti deve essere realizzata mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8, art. 412.1) o mediante involucri o barriere (CEI 64-8 art. 412.2).

Gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXB. Per le superfici orizzontali a portata di mano il grado di protezione deve essere non inferiore a IPXXD.

Si fornisce la protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali (CEI 64-8 art. 412.5) con corrente differenziale nominale di intervento pari a 30 mA per tutti i circuiti uscenti dai quadri elettrici.

### 6.2 Protezione contro i contatti indiretti

---

La protezione contro i contatti indiretti è garantita tramite:

- ✓ l'interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8 art. 413.1)
- ✓ componenti elettrici con isolamento in classe II (CEI 64-8 art. 413.2)

Per la protezione tramite interruzione automatica dell'alimentazione in un sistema TT tutte le masse devono essere collegate allo stesso impianto di terra e i circuiti devono essere protetti da interruttori differenziali.

Per garantire la protezione deve essere rispettata la seguente relazione:

$$R_A \cdot I_a \leq 50$$

essendo:

- $R_A$  la resistenza complessiva del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse;  
 $I_a$  la corrente, in ampere, che provoca l'interruzione automatica dell'alimentazione da parte del dispositivo di protezione. Se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale  $I_{\Delta n}$ .

Gli interruttori differenziali previsti hanno corrente differenziale nominale pari o inferiore a 300 mA, pertanto la protezione è ottenuta con una resistenza di terra pari o inferiore a 166,67  $\Omega$ .

Tale valore deve essere garantito nella realizzazione dell'impianto di terra.

Per la protezione tramite componenti elettrici con isolamento in classe II si fa ricorso a:

- componenti elettrici con isolamento doppio o rinforzato
- condutture realizzate con cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico in cui sono installate
- condutture realizzate con cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante rispondente alle rispettive Norme.

### 6.3 Protezione contro i sovraccarichi

---

La protezione contro i sovraccarichi deve essere realizzata con dispositivi adatti a 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. (CEI 64-8 art. 433)

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione dovranno rispondere alle seguenti condizioni:

$$1) \quad I_B < I_N < I_Z$$

$$2) \quad I_f < 1,45 I_Z$$

essendo:

$I_B$  la corrente di impiego del circuito

$I_Z$  la portata in regime permanente della conduttura;

$I_N$  la corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

La seconda condizione è garantita dalle norme di prodotto relative agli interruttori magnetotermici, mentre la prima condizione dovrà essere verificata in base alle portate dei conduttori, ricavate dalle tabelle CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35026 per le varie condizioni di posa dei vari circuiti.

## 6.4 Protezione contro i cortocircuiti

---

La protezione contro i cortocircuiti deve essere realizzata con dispositivi adatti ad interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni (CEI 64-8 art. 434).

I dispositivi di protezione devono rispondere alle seguenti due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione. È tuttavia ammesso un dispositivo con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danni dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi;
- 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. Tale condizione si traduce praticamente nella disuguaglianza  $I^2t < K^2S^2$ , dove  $I^2t$  è l'integrale di Joule degli apparecchi di

protezione,  $K$  è una costante che per i cavi in rame isolati in PVC vale 115 e per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica e propilene reticolato vale 143,  $S$  è la sezione del conduttore in millimetri quadrati.

Secondo la norma CEI 0-21 per una consegna dell'energia elettrica in bassa tensione di tipo trifase con neutro con potenza impegnata compresa tra i 6 kW e i 33 kW la corrente di cortocircuito in corrispondenza del punto di consegna è convenzionalmente stabilita pari a 10 kA a 400 V e pari a 6 kA a 230 V.

Se la protezione dai sovraccarichi è garantita da un dispositivo di protezione in accordo alle prescrizioni della sezione 433 della CEI 64-8 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, esso assicura anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura situata a valle (CEI 64-8 art. 435.1).

Gli interruttori installati dovranno essere scelti in modo da garantire la protezione.

## 6.5 Sezionamento

---

Il sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico della struttura è realizzato con pulsante di sgancio e bobina a lancio di corrente.

Il sezionamento dell'impianto elettrico della centrale termica è realizzato con interruttore magnetotermico adatto al sezionamento in quanto conforme alla CEI EN 60898 posto all'ingresso del locale.

Tutti gli interruttori previsti sui quadri elettrici devono essere di tipo adatto per il sezionamento in quanto conformi alla CEI EN 60898 o per esplicita dichiarazione del costruttore

## 7 Elenco degli allegati

---

Si allegano alla presente relazione, a completamento della documentazione del progetto definitivo:

TAV 11	Impianto elettrico – Planimetria con impianto di terra
TAV 12	Impianto elettrico – Planimetria con impianto di illuminazione normale e di sicurezza
TAV 13	Impianto elettrico – Planimetria con impianto di rivelazione incendi
TAV 14	Impianto elettrico – Planimetria con impianto di forza motrice, dati e antifurto
TAV 15	Impianto elettrico – Planimetria con impianto fotovoltaico
TAV 16	Impianto elettrico – Schema a blocchi
TAV 17	Impianto elettrico – Schemi dei quadri