

# COMUNE DI CERCENASCO

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO E NORMATIVO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI CERCENASCO

*Immobile sito in Via XX Settembre, n. 28 - 10060 Cercenasco (TO) - Censito al NCT al Foglio 12 mappale 407 e  
censito al NCEU al Foglio 12 mappale 407*

## PROGETTO ESECUTIVO

**D03.05****IMPIANTI ELETTRICI****Elaborati:**

Relazione Tecnica Specialistica

scala -:-

**COMMITTENTE:****COMUNE DI CERCENASCO**

Via XX Settembre n. 11 - 10060 Cercenasco (TO)  
Tel. (+39) 011.9809227/ Fax.(+39) 011.9802731  
P.IVA02332240015/C.F. 85003050011

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE****Capogruppo Mandatario RTP:**

*ARCH. GIORGIO TARDITI  
Coordinamento GdL e Referente per la Stazione  
Appaltante e gli Enti coinvolti*

**Mandanti:**

*Progettazione Architettonica  
ARCH. ALESSANDRO CIMENTI - studioata  
ARCH. ELISA DOMPÈ - studioata*

*Progetto Impianti  
ING. MARCELLO PRINA  
ARCH. ALBERTO CHIALVA*

*Progetto Strutturale  
ING. VALTER RIPAMONTI*

# Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE E SINTESI DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>2</b>
1.1	Normativa prevenzione incendi.....	3
<b>2</b>	<b>PROPOSTA PROGETTUALE.....</b>	<b>4</b>
2.1	Contenimento dei consumi energetici .....	4
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
3.1	Norme Generali .....	5
3.2	Impianto Antincendio .....	6
3.3	Impianti Elettrici .....	6
<b>4</b>	<b>DATI DI PROGETTO .....</b>	<b>8</b>
4.1	Impianti fluidici e aeraulici.....	8
4.2	Impianti elettrici .....	10
<b>5</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>13</b>
5.1	Distribuzione primaria.....	13
5.2	Impianto protezione scariche atmosferiche .....	14
5.3	Rete di terra .....	14
5.4	Impianto di forza motrice.....	15
5.5	Impianto di illuminazione.....	17
<b>6</b>	<b>IMPIANTI SPECIALI .....</b>	<b>19</b>
6.1	Rete trasmissione dati .....	19
6.2	Impianto rivelazione incendi .....	19
6.3	Impianto videosorveglianza.....	21
6.4	Impianto antintrusione.....	22
6.5	Cablaggio sistema condizionamento .....	22
<b>7</b>	<b>MANUTENZIONE.....</b>	<b>22</b>

## 1 INTRODUZIONE E SINTESI DEGLI INTERVENTI

Oggetto del presente documento è la descrizione degli impianti elettrici e speciali a servizio della scuola primaria di Cercenasco sita in Via XX Settembre, 28 a Cercenasco (TO).

L'intervento consiste nella riqualificazione energetica dell'edificio che ospita la Scuola Primaria nel comune di Cercenasco (TO). Il complesso scolastico è costituito dai seguenti corpi di fabbrica:

1. un fabbricato principale a due piani fuori terra costruito tra il 1934 e 1935, caratterizzato da un impianto strutturale in muratura di mattoni pieni (con parti a vista), solai di piano in laterocemento e copertura in legno;
2. il corpo palestra a due piani fuori terra, in adiacenza al fabbricato principale, presenta impianto strutturale analogo al corpo principale, in cui il volume aperto al piano superiore negli anni 2000 circa è stato chiuso e trasformato in aule scolastiche;
3. un basso fabbricato destinato a deposito della palestra costruito in adiacenza alla palestra nel 1986, con impianto strutturale in muratura di mattoni, solaio di sottotetto latero cementizio e copertura in legno;
4. un basso fabbricato destinato a mensa, con struttura in cemento armato staticamente indipendente costituito da fondazioni, pilastri e solaio laterocementizio di copertura, realizzato nel 2008, che risulta collegato al fabbricato principale attraverso un percorso chiuso che ospita una rampa per il superamento del dislivello tra la quota del cortile e quella del piano rialzato.

Tutti i corpi di fabbrica sono alimentati dal contatore di energia elettrica trifase esistente ubicato lungo via Carducci in prossimità dell'accesso pedonale.

L'intervento consiste nella rimozione ove necessario e nell'allestimento degli impianti dei locali adibiti ad aule scolastiche, servizi igienici, connettivi, disimpegni ed attigui a valle di opera di adeguamento sismico e normativo. Gli ambienti non cambieranno destinazione d'uso, ma saranno unicamente adeguati alle normative attuali (inclusi CAM) sia in fatto di livelli di illuminamento che di allestimento elettrico.

Il presente documento tratta in particolare i seguenti interventi impiantistici:

- Rimozione di tutti i componenti degli impianti elettrici esistenti ai piani terra e primo comprensivi di apparecchi illuminanti, gruppi utilizzatori, impianti speciali e sfilaggio di condutture e rimozione di condotti ovvero di tutti i componenti facenti parte dell'impianto elettrico esistente. Nell'ambito dell'intervento di rimozione dovrà essere adottata particolare cura nello smontaggio e accantonamento del sistema di illuminazione (apparecchi illuminanti e sensori di luminosità) in quanto dovranno essere recuperati, puliti e reinstallati a fine opere;
- Realizzazione distribuzione elettrica principale interna al fabbricato parte in controsoffitto e parte entro canalizzazioni plastiche a vista. Per la distribuzione esterna si riutilizzeranno le vie cavi che dal contatore fronte strada, portano al locale tecnico ubicato al piano terra sottoscala dove trova posto il nuovo quadro generale edificio. Il nuovo quadro arrivo rete sarà stagno posizionato sul retro della zona contatori;

- Si considera di riutilizzare l'impianto di messa a terra esistente. Sarà onere dell'impresa eseguire le verifiche strumentale di misura della resistenza di terra  $R_t$ ;
- Realizzazione del nuovo distributivo interno, il quale sarà suddiviso tra impianti a correnti deboli e impianto di distribuzione BT, la suddivisione dovrà essere garantita in ogni ambiente;
- Realizzazione di impianto di illuminazione ordinaria a LED con parziale recupero degli apparecchi esistenti. L'illuminazione ordinaria nelle aule sarà di tipo dimmerabile per permettere il comando ed il controllo dei corpi illuminanti, mentre nei corridoi e nei WC avverrà mediante comandi di tipo on/off ma mediante sensore di presenza per tutti gli altri ambienti;
- Realizzazione di impianto di illuminazione di emergenza con supervisione centralizzata;
- Realizzazione nuovo impianto di forza motrice di servizio;
- Realizzazione nuovo impianto di trasmissione dati (solo componenti passivi) sino al Rack posizionato nel laboratorio informatico al primo piano;
- Implementazione postazioni di lavoro nel laboratorio informatico.
- Realizzazione nuovo impianto manuale di allarme incendi tramite pulsanti dislocati in pianta, targhe ottico acustiche e modulo acquisizione stato serrande tagliafuoco;
- Realizzazione nuovo impianto antintrusione interno con l'aggiunta di un sistema TVCC posizionato in modo tale da poter riprendere le aree d'ingresso principale;
- Realizzazione di nuovo impianto videocitofonico
- Collegamento degli impianti meccanici e della relativa regolazione, mentre gli organi di regolazione saranno di fornitura dell'impresa meccanica ma posati dall'impresa elettrica secondo la tabella riportata sugli elaborati grafici.

## **1.1 Normativa prevenzione incendi**

Trattasi di attività soggetta al controllo di prevenzione incendi ai sensi del DPR 151/2011 e nello specifico dell'attività 67.1.A: Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti (fino a 150 persone). Non sono presenti impianti di riscaldamento e/o cottura alimentati a gas combustibile di potenza superiore a 115kW e pertanto non sono presenti attività secondarie.

L'edificio scolastico è classificato come segue:

- in relazione al numero degli occupanti  $n$ : OA:  $100 < n \leq 300$ ;
- in relazione alla massima quota dei piani  $h$ : HA:  $h \leq 12$  m;
- aree classificate come segue: TA: locali destinati ad attività didattica e spazi comuni;
- non sono presenti depositi o archivi di superficie  $> 25$ mq e carico di incendio  $> 600$ MJ/mq
- non sono presenti locali con affollamento  $> 100$  persone
- non sono presenti locali ove si detengano o trattino sostanze o miscele pericolose o si effettuino lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione; locali con carico di incendio specifico  $q_f > 1200$  MJ/m<sup>2</sup>;
- locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
- aree di tipo TZ: centrale termica esterna al corpo di fabbrica in locale compartimentato

Le principali prescrizioni adottate sono:

- resistenza al fuoco:
  - Strutture R30
  - Compartimentazioni antincendio fra locali: non richieste
- Grado reazione al fuoco materiali:
  - Materiali per rivestimento/completamento lungo percorsi di esodo: B-s2,d0
  - Isolanti protetti: D-s2,d2
  - Isolanti lineari protetti: DL-s2,d2
  - Isolanti in vista: B-s2,d0
  - Isolanti lineari in vista: BL-s3,d0
  - Condotte di ventilazione e riscaldamento B-s2,d0
  - Condotte di ventilazione e riscaldamento pre-isolate B-s2,d0
  - Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento ( $L < 1,5$  m) B-s2,d0
  - Canalizzazioni per cavi per energia, controllo e comunicazioni [na]
  - Cavi per energia, controllo e comunicazioni Cca-s1b,d0,a2
- Sistema di idranti: requisito non necessario
- Estintori: saranno posizionati in ambiente un numero congruo di estintori delle tipologie idonee all'ambiente di installazione;
- Sistema di rilevazione incendi: requisito non necessario. Prevista la sola segnalazione manuale di allarme con pannelli ottico acustici negli ambienti
- Sistema di sgancio dell'alimentazione elettrica: realizzato mediante pulsanti manuali di sgancio posizionati lungo la via d'accesso dei soccorritori
- Sistema di protezione per guasti al sistema fotovoltaico: non previsto

## 2 PROPOSTA PROGETTUALE

La proposta progettuale, oltre al rispetto dei budget economici prefissati, nasce dalla volontà di realizzare un efficientamento energetico del fabbricato scolastico andando a ridurre i fabbisogni primari e migliorando il comfort di utilizzo. Particolare attenzione è stata riposta sulla qualità dei materiali, sull'affidabilità e flessibilità impiantistica e sulla definizione delle più adeguate strategie manutentive al fine di contenere le spese di gestione dell'immobile.

### 2.1 Contenimento dei consumi energetici

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema edificio-impianto con prestazione energetica ottimizzata che minimizza i consumi legati al riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, illuminazione, produzione di acqua calda sanitaria.

Le strategie e le scelte tecniche edili ed impiantistiche che caratterizzeranno la soluzione progettuale proposta sono:

- **Limitazione campi elettromagnetici:** al fine di evitare campi elettromagnetici nocivi per la salute la distribuzione delle linee elettriche avverrà mediante canaline metalliche e particolare attenzione sarà posta nella posa dei cavi.
- **Utilizzo di componenti ed apparecchiature ad elevate prestazioni e rendimenti:** la pompa di calore, i motori dei ventilatori e delle elettropompe saranno ad altissima efficienza garantendo una riduzione degli assorbimenti compresi tra il 10 ed il 20% rispetto ai rendimenti di apparecchiature standard. I motori dei ventilatori e delle elettropompe saranno a portata variabile; la portata d'acqua o aria sarà modulata in funzione delle effettive esigenze garantendo una riduzione dei consumi energetici (rispetto a sistemi a portata costante) compresi fra il 70 e il 75%. La pompa di calore a servizio dell'impianto di climatizzazione sarà dotata di circuiti frigoriferi distinti in modo da garantire altissime prestazioni anche nelle condizioni di bassissimo carico termico/frigorifero.
- **Impianto di illuminazione autoregolante:** il sistema di controllo del flusso luminoso (DALI) adottato in tutti gli ambienti in abbinamento alla tecnologia LED permetterà di gestire i flussi luminosi in funzione delle reali condizioni ambientali istantanee nonché di interrompere o attenuare il flusso luminoso in caso di locale non utilizzato;
- **Gestione della ventilazione** in funzione della concentrazione di CO2

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere descritte negli elaborati di progetto sono finalizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- realizzazione di impianti di massima affidabilità di esercizio secondo la “perfetta regola d'arte” e adeguati alle esigenze ed alla tipologia dell'edificio;
- garanzia di totale sicurezza per le persone e le attrezzature;
- osservanza di tutte le norme e disposizioni legislative in materia di impianti termici ed idraulici.

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi.

#### 3.1 Norme Generali

- DPR n.380 del 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.
- Decreto Legge 9 aprile 2008 n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - “Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.
- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.
- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, U.S.S.L., ISPESL, Autorità Comunali, ecc.
- Legge n. 615 del 13.01.1966 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativi regolamenti per l'esecuzione di cui al D.P.R. n. 1288 del 24.10.1967 e D.P.R. n. 1391 del 22.12.1970.

- Dlgs n. 152 del 03.04.2006 - “Norme in materia ambientale”.
- Legge n. 447 del 26.10.1995 - “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.
- D.P.C.M. del 14.11.1997 - “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”; D.P.C.M. del 01.03.1991 - “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” e Norma UNI 8199:1998 - “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti”.

### **3.2 Impianto Antincendio**

- DPR 01/08/2011 n. 151: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- DM 03/08/2015: Codice di Prevenzione Incendi e successive specifiche RTV (Regole Tecniche Verticali)
- DECRETO 7 agosto 2017: Regola tecnica verticale Capitolo V.7: Attività scolastiche

### **3.3 Impianti Elettrici**

- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
  - CEI 64-8/1 Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.
  - CEI 64-8/2 Parte 2: definizioni.
  - CEI 64-8/3 Parte 3: caratteristiche generali.
  - CEI 64-8/4 Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
  - CEI 64-8/5 Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
  - CEI 64-8/6 Parte 6: verifiche.
  - CEI 64-8/7 Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
  - CEI 64-8/8 Parte 8: Efficienza energetica e impianti di utenti attivi.
- CEI 64-50(2016/03) Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
- CEI 11-17;V2 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo.
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- CEI EN IEC 61439-1:2022: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali
- CEI EN IEC 61439-2:2022: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza
- CEI 23-48 (CEI EN IEC 60670-1) Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali

- CEI 23-49;Ab Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare.
- CEI 31-87 (CEI EN IEC 60079-10-1) Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- CEI 31-33;EC1 (CEI EN 60079-14/E) Atmosfere esplosive. Parte 14: progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
- CEI 31-35;Ab 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).
- CEI 0-10;Ab Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- CEI 81-10/1;EC (CEI EN 62305-1/EC) Protezione contro i fulmini. Principi generali.
- CEI 81-10/2;EC (CEI EN 62305-2/EC) Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
- CEI 81-10/3;EC1 (CEI EN 62305-3/EC) Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI 81-10/4 EC2 (CEI EN 62305-4/EC) Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
- 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.
- CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35023 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
- CEI 3-27;Ab Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature – Indice, sommario e compilazione dei singoli fogli.
- CEI 0-10; Ab Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- CEI 0-11;Ab Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
- CEI 64-100/1;V1 Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
- CEI 64-100/2 Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
- CEI 64-13 Guida alla Norma CEI 64-4. "Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico".
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.

- CEI 64-53 Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
- CEI 64-54;Ab Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
- CEI 64-55;Ab Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.
- CEI 64-56 Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
- CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario. 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 impianti di piccola produzione distribuita.
- CEI 34-22 (CEI EN IEC 60598-2-22) Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- CEI 34-111 (CEI EN 50172) Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI 23-50;V4/EC1 Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
- CEI 11-25 (CEI EN 60909-0) Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.

## 4 DATI DI PROGETTO

### 4.1 Impianti fluidici e aeraulici

La progettazione degli impianti di distribuzione fluidica e aeraulica è stata eseguita tenendo conto dei seguenti parametri generali:

- Comune: Cercenasco (TO)
- temperature esterne: Inverno -8,1 ° C; 80 % U.R.  
Estate 31 ° C; 50 % U.R.
- categoria edificio: E.3: Scuole
- ricambio aria: meccanico (ad eccezione della palestra dove è previsto il ricambio naturale)

In generale i ricambi d'aria nei locali oggetto d'intervento, in funzione delle diverse destinazioni d'uso, sono:

- Locali convenzionali: 2 vol/h
- Servizi Igienici: 10 Vol/h (ripresa)
- Aule Scuola Elementare: 5 l/s persona

- Uffici: 11 l/s persona
- Sale riunioni: 10 l/s persona
- Sale conferenze, Auditorium: 5,5 l/s occupante.

Le temperature ambiente di progetto assunte sono:

- Ambienti convenzionali:
  - Stagione Invernale:  $20 \pm 1$  ° C – U.R. 40%
  - Stagione Estiva:  $26 \pm 1$  ° C – U.R. 50% - condizionamento estivo non previsto
- Locali Tecnici:
  - Stagione Invernale:  $20 \pm 1$  ° C – U.R. 40%
  - Stagione Estiva:  $27 \pm 1$  ° C – U.R. 50% - condizionamento estivo non previsto

Il valore della Velocità dell'acqua nelle tubazioni sarà compreso tra 0,5 e 2,5 m/s, in modo da ottenere cadute di pressione comprese mediamente tra 100 e 250 Pa/m.

Il valore della Velocità dell'aria nelle canalizzazioni sarà sempre tale da rispettare i seguenti limiti massimi accettabili di velocità:

- Presa d'aria esterna: 2,50 m/s
- Premente del ventilatore: 10 m/s
- Montanti verticali: 8 m/s
- Condotti di distribuzione al piano: 6 m/s
- Terminali di mandata: 2 m/s
- Terminali di ripresa: 2,50 m/s
- Velocità massima negli ambienti: 0,15 m/s

Gli impianti funzioneranno, in linea di principio, non più 12 ore al giorno. Nelle ore di inattività dovrà comunque essere garantita una temperatura minima di 16° C.

I Livelli di filtrazione minimi garantiti sono i seguenti:

- Filtri piani: G 4
- Filtri a tasche: F 8

Le caratteristiche dei fluidi termovettori saranno le seguenti:

- Acqua calda: 65/55 ° C

L'Impianto di Distribuzione Acqua Sanitaria sarà dimensionato seguendo le indicazioni della Norma 9182. La temperatura massima distribuzione dell'Acqua Calda Sanitaria sarà di 45/48 ° C.

## **4.2 Impianti elettrici**

Il dimensionamento degli impianti elettrici prende come base la normativa CEI 64/8.

Secondo la norma CEI 64-8/7 sez. 751 sono definiti a maggior rischio in caso d'incendio tutti quegli ambienti che, a differenza di quelli ordinari, presentano nei confronti dell'incendio un rischio maggiore. La valutazione viene condotta in funzione dei seguenti elementi:

- densità di affollamento;
- massimo affollamento ipotizzabile;
- capacità di deflusso o di sfollamento;
- entità del danno per animali e/o cose;
- comportamento al fuoco delle strutture dell'edificio;
- presenza di materiali combustibili;
- tipo di utilizzazione dell'ambiente;
- situazione organizzativa per quanto riguarda la protezione antincendio (adeguati mezzi di segnalazione ed estinzione incendi, piano di emergenza e sfollamento, addestramento del personale, distanza dal più vicino distaccamento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, esistenza di Vigili del fuoco aziendali ecc...).

Nel caso specifico si tratta di luoghi con elevata densità di affollamento o con elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio. La probabilità che si sviluppi un incendio è bassa ma elevato potrebbe essere l'entità del danno.

Per tali ambienti si adotteranno cavi a bassa rispondenti alle Norme CEI 20-38, non propaganti l'incendio e a limitato sviluppo di fumi opachi, di gas tossici e gas corrosivi. Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, infatti, la principale causa di decessi è proprio la presenza di fumi o gas. A seguito dell'entrata in vigore del Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR 305/2011), i cavi da utilizzare saranno dunque del tipo FG16OM16 0,6/1kV. i conduttori per posa in tubazioni PVC saranno del tipo FG17 45/750V. L'illuminazione di emergenza è di tipo con batterie autoalimentate e pertanto non risulta necessario l'utilizzo di cavi di alimentazione resistenti al tipo FTG18OM16 0,6/1kV secondo CEI 20-45. Solo il sistema di rilevazione fumi sarà cablato con cavi resistenti al fuoco per segnale schermato (o non schermato) conformi alla Norma CEI 20-105 tipo FG29O(H)M16 100/100V classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1

Le tabelle di portata cavi definite dalla norma CEI UNEL 35024/1 considerando una temperatura ambiente non superiore a 30° C e le varie modalità di posa definite del progetto (canalina metallica, tubazione PVC corrugata sottotraccia, tubazione corrugata doppia parete interrata).

Si elencano di seguito le principali prescrizioni e regole installative da rispettare, tratte dalla sez. 751 della norma CEI 64-8/7, rimandando alla stessa per quanto non esplicitamente riportato:

- non saranno previsti componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I componenti elettrici installati, peraltro, saranno limitati a quelli strettamente necessari per l'utilizzo degli ambienti e per l'esecuzione delle attività previste;

- tutti i dispositivi di manovra, protezione e controllo, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, saranno posti in un luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- tutti i componenti elettrici dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella sezione 422 della norma CEI 64-8/4 sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto, tenuto conto dei dispositivi di protezione;
- gli apparecchi di illuminazione saranno tenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati;
- le condutture saranno:
  - di tipo incassato in strutture non combustibili – condutture di tipo i1;
  - realizzate mediante cavi unipolari o multipolari dotati di conduttore di protezione contenuti in tubi protettivi non metallici - condutture di tipo i3;
  - le protezioni contro sovracorrenti delle linee che alimentano o attraversano luoghi MA.R.C.I. saranno poste a monte di questi ambienti. Le condutture che hanno origine in tali luoghi saranno protette contro i sovraccarichi e i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dei relativi circuiti;
  - i circuiti terminali saranno inoltre tutti protetti con interruttore differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 0,03 A;
  - i cavi impiegati saranno di tipo “non propagante l'incendio” (CEI 20-22);
  - negli attraversamenti di pareti o solai che delimitano un compartimento antincendio saranno predisposte barriere tagliafiamma. Queste saranno altresì previste qualora sussistano le condizioni previste dalla norma CEI 11-17, art. 3.7.03.
- Gli impianti di illuminazione saranno dimensionati in funzione della destinazione d'uso dei locali in adempimento della norma EN 12464-1 “illuminazione dei posti di lavoro”. In particolare saranno garantiti i seguenti livelli di illuminamento minimo:

Locale	Em (lx)	UGR	Ra
Aree di circolazione e corridoi	100	28	40
Scale	150	25	40
Uffici – archiviazione e copiatura	300	19	80
Uffici – scrittura, battitura, lettura	500	19	80
Sale conferenze e riunioni	500	19	80
Reception	300	22	80
Archivi	200	25	80
Hall	100	22	80
Bagni, toilette	200	25	80
Mense, sale da pranzo, self service	200	22	80
Aree di lettura	500	19	80
Parcheggi aree di traffico	75	25	20
Parcheggi aree di parcheggio	70	--	20
Scuole materne – ricreazione	300	19	80
Scuole materne – dormitorio	300	19	80

Scuole materne – stanze di lavoro	300	19	80
Stanze di pratica al computer	300	19	80
Stanze per il disegno tecnico	750	16	80
Lavagne	500	19	80

Il fabbisogno complessivo di energia elettrica in termini di potenza è stato così stimato:

Utenza	Fabbisogno	Potenza installata	Superficie	Contemp.	Potenza totale	Ore/g	Giorni	energia
	W/mq	W	mq	%	kW	h/g	Gg	MWh/anno
Illuminazione LED	4		974	80%	3,1168	5	200	3,1168
forza motrice	3		974	50%	1,461	5	200	1,461
condizionamento		10000		75%	7,5	8	200	12
pompaggi		2500		75%	1,875	8	180	2,7
ausiliari	1		974	100%	0,974	24	365	8,53224
<b>TOTALE</b>					<b>14,9268</b>			<b>27,81004</b>

Si rende pertanto necessaria l'adozione di una consegna in bassa tensione trifase con potenza contrattuale non inferiore a 15kW.

L'impianto oggetto del presente progetto presenterà dunque sistemi elettrici delle seguenti categorie secondo norma CEI 11-1 all'art. 2.1.3c in base alla tensione nominale:

Sistemi di Categoria 0 (zero): a tensione nominale minore o uguale a 50V.

Sistemi di Categoria I (prima): a tensione nominale maggiore di 50V e minore o uguale a 1kV.

Sistemi di Categoria II (seconda): a tensione nominale maggiore di 1kV e minore o uguale a 30kV.

## 5 IMPIANTI ELETTRICI

### 5.1 Distribuzione primaria

Dato il fabbisogno di potenza calcolato, si prevede di dotare l'impianto di un contatore trifase di potenza contrattuale pari a 10kW.

I principali componenti del sistema di distribuzione primaria saranno:

- Quadro elettrico di consegna: CEI EN 61439-1 e 2 dotato di carpenteria in materiale termoplastico in esecuzione IP66 installato a parete contenente la protezione generale con bobina di sgancio a lancio di corrente e la protezione del circuito esterno di telecamere comunali (linea esistente non oggetto di intervento)
- Quadro elettrico generale conforme CEI EN 61439-1 e 2 dotato di carpenteria in materiale termoplastico in esecuzione IP40 per posa a parete completo di protezione generale, scaricatore di sovratensione, multimetro e di tutte le protezioni riportate indicate nell'elaborato raccolta schemi unifilari quadri elettrici
- Quadri elettrici di locale: ciascun locale è dotato di un centralino da incasso a parete in materiale plastico autoestinguente completo di portella trasparente e contenente le protezioni dedicate al locale stesso.

All'esterno è prevista l'installazione dei pulsanti di sgancio dell'energia ordinaria dedicati all'alimentazione generale ed alla centrale termica. Questi pulsanti dovranno essere contenuti in appositi quadretti stagni (IP55 minimo) con vetro frangibile.

La distribuzione primaria avverrà invece in passerelle a filo metalliche in acciaio zincato posate nei controsoffitti. All'interno delle passerelle saranno posati cavi in doppio isolamento.

Le passerelle dovranno essere opportunamente staffate e certificate al fine di soddisfare i requisiti di cui la NTC 2018 art.7.2.4. "criteri di progettazione e di installazione antisismica degli impianti" e guida CEI 0-23 sugli ambienti soggetti a rischio sismico.

## **5.2 Impianto protezione scariche atmosferiche**

Nell'ambito del progetto esecutivo è stata svolta l'analisi del rischio scariche atmosferiche. L'edificio risulta essere autoprotetto. In ogni caso il quadro elettrico generale sarà dotato di scaricatore di sovratensione di tipo II collegato alla rete di terra mediante conduttore di sezione non inferiore a 16mmq.

## **5.3 Rete di terra**

L'impianto di messa a terra, dovendo essere conforme alle Norme CEI 64/8, 11/8, dovrà avere le seguenti caratteristiche di base:

- disperdere nel terreno tutte le correnti elettriche di guasto che si vengono a generare sugli involucri metallici esterni delle apparecchiature elettriche quando nelle stesse viene a mancare l'isolamento elettrico;
- ridurre al minimo la tensione di contatto verso terra che si viene a stabilire tra la parte esterna metallica degli apparecchi elettrici in contatto con le persone e la terra;
- deve essere coordinato con i dispositivi di protezione elettrica installati sulle linee di alimentazione degli apparecchi elettrici in modo che, con il loro tempestivo intervento, evitino il formarsi di tensioni di contatto superiori al limite massimo imposto dalle Norme CEI.

Il raggiungimento della prima e seconda condizione è legato alle caratteristiche del terreno in cui è posato l'impianto di terra, cioè alla sua capacità di disperdere più o meno le correnti di guasto, ed alla struttura dello stesso impianto di terra. Si deve tenere presente che la suddetta capacità del terreno è maggiore dove lo stesso è molto compatto e poco permeabile.

La terza condizione si ottiene con il coordinamento tra le protezioni elettriche installate sulle linee elettriche ed il valore della resistenza di terra dell'impianto, cioè con interruzione del circuito elettrico interessato dal guasto mediante:

- interruttori automatici magnetotermici;
- interruttori automatici differenziali.

Premesso quanto sopra, in fase di installazione, si procederà nel modo seguente:

- misurazione della resistività del terreno (mediante idoneo strumento) nel quale si dovrà procedere alla realizzazione dell'impianto;
- misura della resistenza di terra dell'impianto di dispersione attualmente installato.

La resistenza globale dell'impianto di terra sarà dimensionata per garantire la protezione contro i contatti indiretti e dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$I_d < U_L / R_t$$

Dove

$I_d$  è la corrente che provoca l'apertura automatica del dispositivo di taglia superiore protezione entro i tempi prefissati dalla normativa

$U_L$  è la tensione limite pari a 25V per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio

$R_t$  è la resistenza di terra misurata in Ohm

Le masse dell'impianto utilizzatore verranno messe a terra collegandole all'impianto disperdente tramite conduttori equipotenziali principali, supplementari e collettori di terra. L'uso generalizzato, nell'impianto in esame, di protezioni effettuate tramite interruttori differenziali favorirà l'ottenimento del valore richiesto per la resistenza di terra. Le norme CEI 64-8 che tutte le parti metalliche accessibili normalmente non in tensione, ma che per difetto di isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, macchine e apparecchi alimentati da sistemi di prima categoria con tensione nominale  $\geq 125V$ , devono essere protette contro le tensioni di contatto. All'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. Inoltre tutte le prese a spina degli impianti utilizzatori devono essere munite di contatto di terra, connesso permanentemente ad apposito conduttore di protezione collegato allo stesso impianto di terra. La protezione contro le tensioni di contatto deve essere integrata con l'adozione dei dispositivi automatici differenziali descritti precedentemente.

Nel caso specifico si evidenzia che l'impianto disperdente di terra risulta essere esistente ed escluso dalle opere oggetto di appalto. I conduttori di protezione dovranno essere derivati dal nodo equipotenziale generale esistente nel locale tecnico sottoscala a lato del quadro elettrico generale. Il nodo equipotenziale esistente è connesso alla rete disperdente esistente. La resistenza di terra è stata verificata e risulta essere idonea al fine del coordinamento con le protezioni ai contatti indiretti previste a progetto.

## **5.4 Impianto di forza motrice**

Tutti gli apparecchi di comando e le prese dovranno essere montati su supporti in materiale plastico autoestinguente e tali da realizzare l'isolamento elettrico tra le parti attive e la placca di finitura.

La struttura meccanica del supporto dovrà essere particolarmente robusta ed atta a garantire un facile e rapido montaggio (a scatto nella parte posteriore) degli apparecchi.

Detti supporti dovranno essere fissati mediante viti imperdibili alle relative scatole di contenimento con caratteristiche adeguate alla tipologia dell'impianto, nel caso di un impianto in esecuzione incassata le scatole dovranno essere in materiale isolante quadrate e/o rettangolari, nella condizione di un impianto in esecuzione a vista dovranno essere dello stesso materiale delle scatole di derivazione utilizzate per la distribuzione generale dell'impianto stesso.

Tutte le apparecchiature in generale, dovranno avere portata nominale minima di 10A con tensione di 230V, tensione di prova 2kV alla frequenza di 50Hz applicata per 1 minuto con corrente nominale di 10A, essere dotate di morsetti atti a consentire il collegamento di conduttori di sezione massima 4mmq; detti morsetti dovranno essere del tipo a piastrina con viti imperdibili di diversa colorazione per favorire l'identificazione dei collegamenti.

Tutti i componenti dovranno essere dotati del marchio IMQ-CE ed essere conformi alle norme CEI 23-9, tutti gli apparecchi elettrici di comando, nonché le prese, posizionate in locali predisposti alla presenza di persone diversamente abili dovranno soddisfare le prescrizioni del D.M. n° 236 del 14/06/89 e legge n° 13 del 09/01/89. Gli interruttori saranno del tipo civile con portata minima 10A con tensione nominale 230V e dovranno essere adatti a sopportare le extracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi.

Nella scelta occorrerà tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato, gli interruttori automatici magnetotermici dovranno avere un potere di interruzione minimo di 1,5kA alla tensione di 250V 50Hz ed essere adatti per l'installazione su telai portafrutti precedentemente descritti, saranno inoltre di tipo

unipolare (ovvero ove indicato), unipolare con neutro apribile ed occuperanno un modulo.

Tutte le prese di corrente dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ e CE, attestante la costruzione delle medesime secondo le regole dell'arte, l'altezza di installazione (norme CEI 64-9) sarà indicata dalla D.L. e di massima maggiore di 150cm da piano pavimento (tradizionale). Le prese di corrente saranno del tipo modulare per installazione su telaio portafrutti, conforme alla normativa CEI 23-5 "prese e spine per usi domestici e similari", dovranno essere dotate di schermo di sicurezza mobile che impedisca l'introduzione, anche volontaria, di corpi filiformi che possano venire a contatto con parti in tensione, in modo da assicurare un grado di protezione meccanico non inferiore a IP40.

Per poter effettuare il cablaggio del tipo entra-esce, i morsetti dovranno essere del tipo adatto a tale tipo di cablaggio. I relativi interruttori di protezione e/o di comando, uno per ogni gruppo presa, dovranno essere del tipo unipolare o unipolare con neutro apribile.

Nel caso di utilizzo di prese industriali (tipo CEE nelle cucine), queste dovranno essere conformi alla normativa CEI 23-12 "prese a spina per usi industriali", di tipo monoblocco, con corpo in materiale isolante autoestinguente di tipo approvato o metallico; il frutto sarà del colore previsto dalle norme in ragione della tensione d'impiego con coperchio di protezione e grado di protezione minimo pari IP55.

Ogni presa dovrà essere dotata di interruttore di blocco, atto a permetterne l'inserimento/disinserimento solo in mancanza di tensione nell'apparecchiatura.

Dovranno essere del tipo bipolare, tripolare, quadripolare, più polo di terra disposto verso in basso (h6), la portata dovrà essere coordinata con il cavo di alimentazione e con l'organo di protezione inerente.

L'impianto di distribuzione F.M. interno sarà realizzato, ove richiesto, quasi esclusivamente impiegando prese a spina per uso domestico e similare, 2P+T, 230V - 10/16A, tipo bipasso e tipo P30 (con terra laterale e centrale per spina UNEL);

l'impianto sarà di tipo incassato e/o a vista a seconda del tipo di locale considerato, con grado di protezione IP55 (locali tecnici, servizi, cucina) e IP40 (altri locali).

Nei locali tecnici e nelle centrali tecnologiche, ove richiesto, saranno installate anche prese a spina 2P+T, 230V – 16A e 3P+T, 400V – 16A, tipo CEE interbloccata con fusibili, grado di protezione IP55, da installare a vista, su apposita basetta.

Nei locali dove avranno accesso i bambini si prevede di installare prese a spina equipaggiate con dispositivo di interblocco e interruttore automatico magnetotermico su ogni scatola.

Completaranno l'impianto di distribuzione F.M. interno i punti di alimentazione dedicati a:

- Generatori di calore;
- Circolatori;
- Pompa di calore (unità esterna);
- Unità di ventilazione meccanica controllata (VMC);
- Boiler in pompa di calore;
- Impianto chiamata servizi igienici disabili;
- Centrale rilevazione incendi;
- Centrale monitoraggio impianto illuminazione di emergenza;
- Rack trasmissione dati;
- Utenze varie a servizio dei suddetti impianti.

## 5.5 Impianto di illuminazione

Tutti gli apparecchi illuminanti all'interno dell'edificio saranno dotati di sorgente luminosa LED al fine di garantire ridotti consumi e durata elevata.

L'utilizzo di sorgenti LED con efficienza luminosa di 90lm/W in sostituzione delle tecnologie tradizionali (45lm/W) garantisce un abbattimento dei consumi dell'ordine del 50%, ma in realtà la principale fonte di inefficienza degli impianti luminosi è la gestione. Soprattutto nell'ambito scolastico e nel terziario gli apparecchi illuminanti, dimensionati per garantire alti livelli di illuminamento sulle superfici di lavoro, rimangono accesi per tempi molto superiori all'effettiva esigenza degli utenti, sia perché rimangono accesi a locale non occupato, sia perché nelle ore del mattino e del pomeriggio l'apporto solare garantisce in buona misura il flusso luminoso necessario e pertanto con un minimo apporto di luce artificiale si potrebbe raggiungere il comfort visivo.

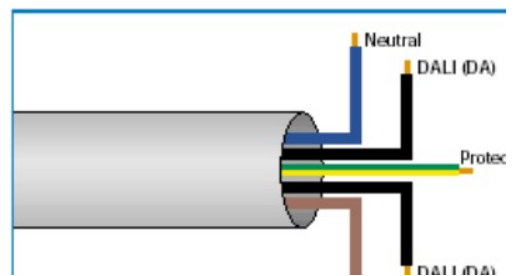
Infine si presenta la necessità di gestire la manutenzione degli apparecchi illuminanti e degli apparecchi dedicati all'illuminazione di emergenza.

Al fine di ottimizzare la funzionalità dell'impianto di illuminazione, rendere gestibili in modo adattivo gli apparati, monitorarne il funzionamento punto a punto e gestire la manutenzione in modo programmato, si prevede

la realizzazione di un sistema di cablaggio DALI (Digital Addressable Lighting Interface). Tale sistema, rispetto alla gestione tradizionale dell'impianto di illuminazione, presenta notevoli benefici quali:

Cablaggio a due conduttori, senza polarità

Possibilità di regolare l'intensità luminosa in funzione del reale illuminamento del locale



Possibilità di gestire l'accensione / spegnimento degli apparecchi illuminanti in funzione dell'occupazione dei locali

Opzioni di indirizzamento: globale, per gruppo, individuale

Memorizzazione di scenari e libertà di programmazione post installazione

Messaggi individuali di retroazione (ad esempio lampada guasta)

Accensione/spegnimento direttamente nell'alimentatore senza impiego di relé di commutazione

Possibilità di cablaggio semplificata con bus non polarizzato

Nel caso specifico la scuola ha già effettuato un recente intervento di relamping. Si prevede pertanto lo smontaggio ed il recupero degli apparecchi illuminanti a led esistenti e del sistema di controllo ad esso abbinato (sensori di presenza e luminosità in ambiente).

Il sistema potrà quindi svolgere in autonomia le funzioni ordinarie richieste ad un sistema di illuminazione e, contemporaneamente, poter essere gestito manualmente dall'operatore in caso di necessità specifiche mediante pulsante a parete.

Ogni aula sarà dotata di sensore di luminosità atto ad acquisire la presenza di persone al proprio interno e contemporaneamente valutare l'apporto luminoso naturale in modo tale da accendere la luce in caso di presenza degli utenti e regolarne l'intensità in modo uniforme.

Pertanto in caso di occupazione dell'aula il sistema di regolazione provvederà autonomamente ad attivare l'illuminazione modulando l'intensità luminosa in modo da garantire i livelli previsti a progetto ed indicati in fase di programmazione. Qualora per motivi didattici sia necessario ridurre o aumentare il livello di illuminamento a valori personalizzati, l'insegnante potrà agire attraverso il proprio tablet con connessione wireless alla regolazione dell'impianto.

Trascorso un lasso di tempo prestabilito senza rilevare movimenti nel locale il sistema spegnerà gradualmente l'illuminazione del locale.

Negli spazi comuni quali corridoi, scale, ecc... l'accensione della luce sarà governata dai sensori automatici e non si installeranno comandi locali. In tali aree si potranno stabilire orari e logiche di attenuazione dell'intensità luminosa o di spegnimento completo.

Nei servizi igienici, in palestra e nei locali tecnici i comandi di accensione saranno del tipo ON/OFF.

In palestra saranno recuperati e reinstallati gli apparecchi illuminanti esistenti.

Nei servizi igienici saranno installati nuovi sensori di presenza del tipo ON/OFF e nuovi apparecchi illuminanti LED.

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà costituito da nuovi apparecchi illuminanti a LED autonomi con sistema di monitoraggio centralizzato.

Per gli edifici scolastici, secondo il DM 26/8/1992 e il successivo DM 21 marzo 2018, deve essere garantita l'illuminazione di sicurezza con tempo di ricarica 12 h, autonomia 30' ed illuminamento non inferiore a 5 lux.

Il sistema di monitoraggio centralizzato sarà realizzato in ottemperanza alle prescrizioni normative introdotte dalla norma UNI 11222 e della UNI EN 50172 (CEI 34-111) Sez. 7.

In termini di manutenzione il sistema così configurato permetterà il costante monitoraggio dell'efficienza dei corpi illuminanti generando un allarme predefinito nel caso di rottura di una o più sorgenti luminose (opzioni liberamente configurabili).

La centralina di monitoraggio sarà posizionata in luogo facilmente osservabile dagli operatori scolastici al fine di poter comunicare celermente eventuali disservizi o malfunzionamenti.

## **6 IMPIANTI SPECIALI**

Gli impianti speciali saranno posati in canalina metallica dedicata posata in controsoffitto in corrispondenza dei corridoi. La connessione alle utenze terminali saranno realizzate mediante tubazioni in PVC corrugato posate sottotraccia. Gli impianti da realizzarsi nell'ambito dell'intervento saranno i seguenti:

### **6.1 Rete trasmissione dati**

L'intero fabbricato sarà dotato di prese RJ45 cat6 cablate con cavo UTP cat6 del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici (LSZH). Per ciascun piano, in corrispondenza dei cavedi, saranno posizionati 2 armadi dati (struttura rack 19" da 42 unità) in modo tale da raccogliere tutte le prese in campo rispettando una lunghezza massima del cavo non superiore a 90m.

Saranno poi realizzate due infrastrutture di trasmissione dati separate: la prima dedicata al sistema di videosorveglianza, la seconda per le utenze generiche (prese dati a parete e access point).

Le prese dedicate agli access point e le linee di cablaggio delle telecamere saranno del tipo PoE al fine di garantire il funzionamento delle utenze senza necessità di installare alimentatori locali.

Il rack dati ubicato nell'aula insegnanti a piano primo conterrà gli apparati attivi (switch, access point, server, ecc...) che sono esclusi dall'ambito del presente progetto.

L'interfaccia verso la rete trasmissione dati pubblica sarà costituita da un cavo in fibra ottica adatto a garantire un flusso di dati non inferiore a 100Mb/s.

### **6.2 Impianto rivelazione incendi**

Come indicato nel paragrafo "Normativa prevenzione incendi" la struttura in oggetto non richiede un impianto di rilevazione fumi ma sono richiesti pulsanti manuali di allarme incendio e pannelli ottico acustici atti a generare la segnalazione di allarme.

Data la necessità di installare serrande tagliafuoco in corrispondenza delle prese aria esterna ed espulsione aria viziata per il sistema VMC in quanto posizionate a ridosso della scala di emergenza, saranno altresì presenti moduli di acquisizione dello stato delle serrande tagliafuoco in modo da poter riportare sul sistema l'eventuale chiusura della serranda. La chiusura della serranda dovrà altresì provocare lo spegnimento delle unità di ventilazione.

Tutti i componenti, siano essi moduli di comando o acquisizione, organi di segnalazione manuale oppure attuatori, saranno collegati sul loop antincendio al fine di poter essere monitorati dalla centrale di

rivelazione e controllo. Data la tipologia di impianto ed il ridotto numero di punti si prevede di utilizzare una centrale convenzionale a due loop.

Scopo dei sistemi è di:

- Favorire un tempestivo esodo delle persone, degli animali nonché lo sgombero dei beni;
- Attivare i piani di intervento;
- Attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

Nello specifico, in caso di pressione di un pulsante di allarme manuale sarà attivato l'allarme (pannelli ottico acustici), disinserito l'impianto di ventilazione e sarà sganciata l'alimentazione elettrica ordinaria.

I principali componenti dell'impianto previsti a progetto sono:

#### Pulsanti di segnalazione manuale

I pulsanti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11. Saranno disposti lungo le vie di fuga secondo quanto prescritto al punto 6.1 di tale norma e comunque in ciascuna zona sarà installato un numero di pulsanti di segnalazione manuale tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30m (15m in attività a rischio elevato).

I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1,0m e 1,6m.

I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione. In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione

manuale azionato. Ciascuna punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (vedere UNI ISO 7010)

#### Dispositivi di allarme acustici e luminosi

I dispositivi di allarme acustici e luminosi saranno installati lungo le vie di fuga e secondo quanto prescritto al punto 5.5.3. della norma UNI 9795 2013. In ogni caso i dispositivi saranno conformi a quanto prescritto nelle norme UNI 54-3 se acustici o UNI 54-23 ottici; ad entrambe nel caso di segnalazione ottica/acustica.

#### Centrale di controllo

La centrale sarà posizionata lungo il corridoio a piano terra in posizione facilmente accessibile e protetta come specificato al punto 5.5.1 della norma UNI 9795 2013. La centrale sarà dotata di batterie tampone al fine di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per 72 ore.

Tale autonomia potrà essere ridotta alla somma dei tempi di intervento e ripristino, mai inferiore comunque alle 24 ore, se presente un contratto di manutenzione oppure ove esista una organizzazione interna adeguata ed una trasmissione degli allarmi a stazione ricevente.

È sempre previsto il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno per almeno 30 min. a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

Siccome gli ambienti sono privi di sorveglianza 24h/24h sarà necessario dotare la centrale rilevazione di un combinatore telefonico per la trasmissione degli allarmi e dei guasti ad un operatore esterno preposto.

#### Cablaggio

Le connessioni del sistema rivelazione incendio devono essere progettate e realizzate con cavi resistenti al fuoco idonei al campo di applicazione e alla tensione di esercizio richiesta o comunque protetti per il periodo sotto riportato. I cavi saranno conformi CPR, a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) e non propaganti l'incendio, devono garantire il funzionamento del circuito in condizioni d'incendio.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100 V c.a. si richiede l'impiego di cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alla CEI EN 50200 (requisito minimo PH 30 e comunque nell'ipotesi di esistenza di distinte zone o distinti compartimenti, non inferiore a garantire il mantenimento delle funzioni per un periodo non inferiore a quello prescritto da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi) aventi tensioni nominali di 100 V ( $U_0/U=100/100V$ ); i cavi devono essere a conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima 0,5 mmq e costruiti secondo la CEI 20- 105. Le caratteristiche costruttive (colore, isolamenti e tipo di materiali) saranno conformi alla CEI 20-45 -  $U_0/U=0,6/1$  kV. I cavi saranno costituiti da conduttori flessibili e con sezione minima 1,5 mmq.

Lo scambio di informazioni tra funzioni all'interno della UNI EN 54-1 che utilizzino connessioni di tipo LAN, WAN, RS232, RS485, PSTN devono essere realizzate con cavi conformi CPR resistenti al fuoco a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) con requisito minimo PH30 oppure adeguatamente protetti per tale periodo.

Sarà utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso (loop) e pertanto il percorso dei cavi sarà realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto, per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno, in modo tale che il danneggiamento di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Nel caso in cui vengano installati cavi a vista, la loro posa dovrà garantire l'integrità delle linee contro danneggiamenti accidentali. I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema di rivelazione fumi, devono essere riconoscibili, soprattutto in corrispondenza dei punti ispezionabili. E' consentita la posa in coesistenza per sistemi incendio e sistemi elettici, a condizione che sul cavo per sistemi incendio sia visibile la stampigliatura  $U_0=400$  V. Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

### **6.3 Impianto videosorveglianza**

Si prevede la fornitura e posa in opera di una telecamera tipo bullet in corrispondenza dell'accesso scolastico. La telecamera sarà basata su tecnologia IP, alimentata con sistema PoE e dotata di ottica di elevata qualità (5MPx).

La rete di cablaggio strutturato a servizio delle telecamere, come anticipato, sarà indipendente dalla rete di cablaggio strutturato dedicata alla trasmissione dati e confluirà su un videoregistratore digitale. La tecnologia di registrazione sarà del tipo incrementale con registrazione in solo caso di rilevazione movimento con possibilità di programmare la pre-registrazione fino a 30s prima della rilevazione del movimento

#### **6.4 Impianto antintrusione**

Il perimetro dell'edificio sarà sorvegliato mediante contatti magnetici sui serramenti.

Alcuni locali specifici saranno inoltre dotati di impianto rivelazione volumetrico.

La centrale antintrusione sarà ubicata nei locali amministrativi e sarà corredata di tastiera di attivazione posizionata esternamente all'accesso più prossimo all'area amministrativa. Infine l'impianto sarà corredata di sirena esterna ad alta intensità sonora. Sarà possibile (sola predisposizione) trasmettere stati ed allarmi della centrale antintrusione a postazioni di sorveglianza esterna o comunque trasmettere messaggi ed email programmabili a dispositivi mobili attraverso la rete di cablaggio strutturato del fabbricato.

#### **6.5 Cablaggio sistema condizionamento**

Sarà onere dell'impiantista elettrico realizzare il cablaggio di tutte le utenze a servizio dell'impianto di termoregolazione quali:

- Cronotermostati
- Pannelli di controllo del sistema VMC
- Sonde di temperatura
- Sonde di pressione
- Sistema rilevazione fughe gas
- Termostati
- Pressostati
- Flussostati
- Utenze ausiliarie.

Gli apparati del sistema di termoregolazione dovranno essere forniti dall'impiantista termofluidico.

### **7 MANUTENZIONE**

Le scelte progettuali descritte sono frutto di una particolare attenzione agli aspetti manutentivi che la scuola dovrà affrontare dopo la fase di messa in servizio. In particolare sono state privilegiate tipologie impiantistiche in grado di garantire una buona reperibilità di ricambistica sul mercato per un tempo congruo con l'attesa di vita dell'edificio. Inoltre è stata prestata notevole attenzione alla semplicità di

utilizzo e di programmazione delle operazioni manutentive al fine di agevolare il mantenimento in buono stato dell'impianto ed avere contemporaneamente uno storico degli interventi eseguiti.

La manutenzione preventiva sarà pianificata al fine di attivare le squadre di manutenzione in modo ordinato e programmato. Gli interventi saranno registrati su apposito registro in modo da poterne avere sempre chiaro riscontro.

La manutenzione reattiva sarà facilitata dai sistemi di monitoraggio delle singole apparecchiature installate permettendo di rilevare guasti in modo rapido ed evitare che il guasto possa degenerare in una disfunzione più estesa.

La manutenzione migliorativa potrà essere svolta qualora, a seguito dell'analisi dei consumi energetici oppure della ciclicità di specifici guasti, emerga la necessità di migliorare o sostituire specifici componenti del sistema impiantistico o cambiare abitudini e programmazioni orarie del sistema.