



PROVINCIA DI RAVENNA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

Servizio Manutenzione e Gestione del Patrimonio

NUOVA COSTRUZIONE IN ADIACENZA ALLA SEDE DELL' I.T.G. "C.MORIGIA" (VIA MARCONI n°6/8) ED ALLA SUCCURSALE DEL LICEO SCIENTIFICO "A.ORIANI" DI RAVENNA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

IMPORTO € 3.200.000,00

Presidente: Michele De Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio.: Ing. Marco Conti

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Ing. Paolo Nobile	firmato digitalmente
PROGETTISTA COORDINATORE:	Ing. Marco Conti	firmato digitalmente
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE:	Ing. Marco Conti	firmato digitalmente
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Giovanni Piazzi Geom. Antonio Mancini Ing. Marco Conti	firmato digitalmente
COLLABORATORI	Ing. Annalisa Bollettino p.i. Andrea Bezzi Geom. Sara Vergallo Geom. Franco Tocco	firmato
PROGETTISTA ANTINCENDIO:	Ing. Annalisa Bollettino	firmato

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE	A.F.	P.N.	P.N.	30/06/2022
1					

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:

Ing. Giuseppe Tassinari - Studio Tassinari e Associati
Via Cilla, 54 - Ravenna



PROGETTISTA ACUSTICO:

Ing. Massimo Saviotti -
SERVIZI ECOLOGICI Soc. Coop.
Via Firenze, 3 - Faenza (RA)



SERVIZI ECOLOGICI
Società Cooperativa

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:

Ing. Alberto Frisoni
PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:
Dott. Per. Ind. Matteo Guidi
POLISTUDIO A.E.S. - Società di Ingegneria S.r.l.
Via Tortona, 10 - Riccione (RN)



TITOLO ELABORATO:

IMPIANTI ELETTRICI Relazione tecnica descrittiva

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
IE-01	00	30/06/2022	-	IE_01_REL TEC.pdf

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
3. LIMITI DI BATTERIA	4
4. LINEE GUIDA PROGETTUALI	4
5. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	5
6. DATI TECNICI DELL'IMPIANTO ELETTRICO	6
6.1 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	6
6.2 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA UTILIZZATORE.....	6
6.3 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	6
6.4 DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE	6
6.5 LIVELLI DI CORTOCIRCUITO.....	7
6.6 DATI DI AUTOPRODUZIONE.....	7
6.7 GRADI DI PROTEZIONE	7
7. CRITERI DI PROTEZIONE VS CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....	7
8. BILANCIO CARICHI	7
9. DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	8
8.1 DISTRIBUZIONE PRIMARIA.....	8
8.2 QUADRI ELETTRICI	8
8.3 CAVI ELETTRICI.....	9
8.4 DISTRIBUZIONE TERMINALE	10
10. ILLUMINAZIONE.....	11
9.1 ILLUMINAZIONE D'INTERNI.....	11
9.2 ILLUMINAZIONE D'ESTERNI.....	11
9.3 CATALOGO APPARECCHI ILLUMINATI	12
11. IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	12
12. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	12
13. IMPIANTO ELETTRICO PER IMPIANTI MECCANICI.....	13
14. IMPIANTO DA FONTI RINNOVABILI.....	13
15. IMPIANTI DI SICUREZZA ANTINCENDIO.....	13
15.1 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	14
15.2 RILEVAZIONE INCENDI	14
15.3 DIFFUSIONE SONORA PER MESSAGGISTICA DI EMERGENZA	15

15.4	ALLARME A BADENIE.....	15
15.5	COMANDI DI EMERGENZA.....	15
16.	CABLAGGIO STRUTTURATO.....	16

1. PREMESSA

La presente relazione si riferisce alla progettazione degli impianti elettrici per i quali vi è obbligo di progetto in conformità a quanto indicato dal Decreto Ministeriale n°37 del 22 Gennaio 2008 "Regolamento concerne l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, della Legge n°248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

Secondo il D.M. 37/08 l'intervento in oggetto viene classificato come:

	DESCRIZIONE INCARICO	NOTE ESPLICATIVE
<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVO IMPIANTO O INSTALLAZIONE	Realizzazione di nuovo impianto o completo rifacimento di uno esistente
<input type="checkbox"/>	TRASFORMAZIONE DI UN IMPIANTO	Realizzazione di modifiche all'impianto esistente dovute a: <ul style="list-style-type: none"> - cambio di destinazione d'uso - cambio delle prestazioni dell'impianto(modifica delle sezioni, delle protezioni o aumento della potenza) - cambio delle condizioni di alimentazione dell'impianto - applicazione di prescrizioni di sicurezza (per quanto non rientra negli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria) quali ad esempio la realizzazione dell'impianto di terra o l'installazione di dispositivi di protezione differenziale - Rifacimento parziale di un impianto che non rientri nella manutenzione straordinaria, come ad esempio la sostituzione dell'impianto di uno o più locali/zone/reparti con un nuovo impianto quando i locali/zone/reparti non coincidono con tutta l'unità
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO	Realizzazione dell'espansione con l'aggiunta di uno o più circuiti elettrici
<input type="checkbox"/>	MANUTENZIONE STRAORDINARIA	Rinnovo e/o sostituzione di parti, mediante l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, che non modificano in modo sostanziale le prestazioni dell'impianto stesso, e riportano l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio. Tali interventi non rientrano nelle definizioni nuovo impianto, trasformazione, ampliamento o manutenzione ordinaria, per esempio: <ul style="list-style-type: none"> - sostituzione di un componente con altro di caratteristiche diverse; - sostituzione di uno o più componenti guasti per la cui ricerca siano richieste prove ed un accurato esame dei circuiti; - aggiunta o spostamento di prese a spina o punti di utenza (centri luce, ecc..) su circuiti esistenti.
<input type="checkbox"/>	MANUTENZIONE ORDINARIA	Interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso o a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modificano la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso. (es. sostituzione di piccole apparecchiature, le cui avarie, usure, obsolescenze siano facilmente riconoscibili, con altre di caratteristiche equivalenti)

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La presente relazione illustra la natura, la modalità di progettazione e le scelte impiantistiche che effettuate in merito agli impianti elettrici e speciali nell'ambito dei lavori di ampliamento della sede dell'I.T.G. "C. Morigia" e della succursale del liceo scientifico "A. Oriani" di Ravenna, con particolare riferimento alle opere del 1° stralcio.

L'intervento nel suo complesso si dipanerà su due stralci: il 1° stralcio consiste nella realizzazione di 18 aule inserite in un fabbricato a 2 piani, in aderenza con una parte dell'edificio esistente e con esso comunicante a

livello di piano primo; il 2° stralcio prevede invece la realizzazione di un blocco laboratori-biblioteca in continuità col 1° stralcio e di un blocco palestra con relativi spogliatoi.

Il nuovo edificio sarà servito da una cabina elettrica indipendente la cui costruzione è prevista nell'ambito dei lavori del 2° stralcio.

Provvisoriamente la porzione di edificio del 1° stralcio sarà alimentata da una fornitura temporanea di energia elettrica da ubicarsi lungo il perimetro del complesso scolastico.

Quando la cabina elettrica entrerà in funzione ad essa saranno collegate anche le porzioni d'impianto del resto dell'edificio, attualmente allacciate alla cabina elettrica dell'adiacente complesso scolastico dell'I.T.I.S..

Gli impianti rilevanti ai fini antincendio e il cablaggio strutturato previsti a servizio del nuovo fabbricato saranno invece interfacciati con l'esistente già con le opere del 1° stralcio; in particolare tali opere comprendono anche il rifacimento dell'impianto di messaggistica vocale per scopi di emergenza attualmente installato a servizio dell'edificio esistente stesso.

3. LIMITI DI BATTERIA

Fanno parte del progetto tutti gli "impianti elettrici" a servizio del nuovo edificio rimanendo esclusi le seguenti parti o componenti:

- le attrezzature di laboratorio e di esercitazione;
- i supporti didattici in genere;
- gli apparati attivi dell'impianto trasmissione dati;
- l'interconnessione del nuovo fabbricato con la cabina che sarà realizzata nel 2° stralcio;
- le interconnessioni delle porzioni d'impianto elettrico esistenti con la cabina medesima.

4. LINEE GUIDA PROGETTUALI

Le scelte tipologiche e funzionali e le caratteristiche degli impianti elettrici e speciali sono state definite tenendo presente sia le esigenze funzionali di servizio sia gli aspetti distributivi generali del complesso. In particolare, la progettazione di cui trattasi è stata sviluppata secondo i criteri sinteticamente riportati nel seguito.

Le scelte impiantistiche adottate, sono tali da soddisfare specifiche esigenze di comfort visivo e di utilizzo, secondo quanto richiesto dal Committente ed in conformità alla normativa vigente.

Particolare rilievo ha meritato l'aspetto della facilità di manutenzione ordinaria e della possibilità di efficace individuazione degli eventuali guasti e rapidità di intervento, spesso fonte di gravi disagi anche per impianti correttamente dimensionati, consentendo facili accessi e totale ispezionabilità, standardizzando il più possibile le apparecchiature e concentrando i punti di più frequente manutenzione.

La scelta dei componenti degli impianti, come peraltro le soluzioni tecniche adottate, sono mirate a realizzare impianti, che nella loro semplicità di funzionamento e qualità dei componenti, incidano sensibilmente sulla riduzione dei costi di gestione e manutenzione.

Grazie alle soluzioni adottate, gli impianti risulteranno infatti facilmente accessibili, con particolare attenzione alle dimensioni dei componenti e alle misure dei relativi scartamenti, per consentire agevole accesso, manutenzione, sostituzione di parti.

Sono stati adottati quegli accorgimenti che oltre a garantire il miglior comfort, come detto, siano in grado di garantire la sicurezza delle persone, la facile pulizia dei vari componenti preservandoli da prematuri inconvenienti.

La distribuzione dell'energia sarà tale da consentire, nei limiti del possibile, una più che sufficiente parzializzazione di funzionamento suddivisa per zone, come pure in caso di guasto riducendo al minimo il disservizio solo alla zona interessata dal guasto.

Sotto il profilo energetico sono state privilegiate quelle soluzioni che consentano una elevata efficienza dell'impianto in relazione ai prelievi di energia.

5. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

In considerazione della destinazione d'uso del fabbricato, del numero di persone che potrebbero essere contemporaneamente presenti o dell'elevato tempo di sfollamento, secondo la norma CEI 64-8 il nuovo fabbricato è da considerare “ **ambiente a maggior rischio in caso di incendio**”.

In particolare, per luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento e facilità di evacuazione, si adotta la classificazione di ambiente a maggior rischio in caso d'incendio di tipo BD3 (Tab. 751.03.2).

Gli impianti elettrici sono progettati e saranno realizzati in ottemperanza alle prescrizioni della sez. 751 della suddetta norma CEI 64-8.

In particolare le caratteristiche costruttive dei componenti dell'impianto elettrico saranno scelte in funzione del comportamento al fuoco del prodotto da costruzione costituente il supporto di installazione come specificato nella Tab. 751.04.1.2 della norma stessa, nel seguito riportata.

Tipo di componente							
Scatole		Cassette di derivazione		Quadri elettrici e centralini		Canalizzazioni	
Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)							
GM0-GM1-GM2	GM3-GM4	GM0-GM1-GM2	GM3-GM4	GM0-GM1-GM2	GM3-GM4	GM0-GM1-GM2	GM3-GM4
Normativa applicabile	CEI EN 60670-1		CEI EN 60670-22 ⁽¹⁾		Involucri vuoti: CEI EN 60670-23 CEI EN 60670-24; CEI EN 62208 Quadri cablati: CEI 23-51; CEI EN 61439		Tubi: CEI EN 61386 Canali: CEI EN 50085 Passerelle: CEI EN 61537 Binari elettrificati: CEI EN 61534 Condotti sbarre: CEI EN 61439-6
Prova al filo incandescente materiali isolanti:	pareti piene: ≥ 650 °C pareti o strutture cave ⁽²⁾ : ≥ 850 °C e, marcati o indicati con la lettera H o Ha						Secondo la norma di prodotto (applicabile ai soli accessori)
Propagazione al fuoco materiali isolanti:	NA						Non propaganti la fiamma (applicabile agli elementi a sviluppo lineare, esclusi quelli installati all'interno di strutture incombustibili)
Schermatura dei componenti	NA	Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore	NA ⁽¹⁾		NA	Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore	NA
Grado di protezione minimo ai fini del rischio di incendio	IP4X secondo le istruzioni del costruttore, almeno verso gli elementi combustibili. Il suddetto requisito non si applica nel caso di involucri destinati a alloggiare apparecchi quali: dispositivi di connessione, interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A e potere di interruzione I _{cn} 3 000 A		NA ⁽¹⁾		IP4X secondo le istruzioni del costruttore, almeno verso gli elementi combustibili Il suddetto requisito non si applica al caso di involucri destinati ad alloggiare apparecchi quali: dispositivi di connessione, interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A e potere di interruzione I _{cn} 3 000 A.		secondo indicazioni art.751.04.2.6

LEGENDA: NA: Non applicabile

(1) Le cassette di derivazione sono riservate ad alloggiare dispositivi di connessione e componenti che nell'uso ordinario dissipano una potenza trascurabile (vedi 526.4). In caso siano destinate ad alloggiare altri componenti, allora le cassette di derivazione devono essere conformi alla norma CEI EN 60670-24 e si applica la colonna relativa a quadri e centralini.

(2) Per strutture cave si intendono anche i controsoffitti e i pavimenti galleggianti.

Data la tipologia di locali e degli impianti relativi, non si prevede la installazione di dispositivi contro l'arco elettrico (AFDD); come provvedimento contro tale rischio si considera che il datore di lavoro, nell'ambito del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR), preveda le necessarie attività di verifica e manutenzione periodica programmata dell'impianto elettrico, come da guide CEI 64-14 e CEI 0-10, richiamate dal commento all'art. 422.7 della CEI 64-8.

6. DATI TECNICI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

6.1 Caratteristiche del sistema di alimentazione

Ente erogatore	e-Distribuzione
Tensione d'esercizio	15 kV (provvisoria 400 V)
Sistema di distribuzione	TN-S (provvisorio TT)
Potenza complessiva stimata	99 kW (provvisoria 30 kW)

6.2 Caratteristiche del sistema utilizzatore

Tensione nominale	400/230/24 V
Frequenza nominale	50 Hz
Massima caduta di tensione ammissibile	4%

6.3 Caratteristiche del sistema di Illuminazione di Sicurezza

Tensione nominale	24 Vcc
Massima caduta di tensione ammissibile	14,5% (specifica per sistema CLS)

6.4 Dati relativi alle influenze esterne

I dati sono riportati con riferimento alla codifica della tabella ZA.1 dell'Allegato 51A della norma CEI 64-8.

Temperatura ambiente	AA4
Condizioni climatiche	AB4
Altitudine	AC1
Presenza di acqua	AD1 internamente, ad esclusione dei bagni AD2 nei locali bagni AD3 esternamente
Presenza di corpi solidi estranei	AE2 internamente AE3 esternamente
Presenza di sostanze corrosive o inquinanti	AF1
Impatti	AG1
Vibrazioni	AH1

Il significato dei codici è riportato nella seguente tabella:

CODICE	DESIGNAZIONE	CARATTERISTICHE		
AA4	temperato	T= -5 / +40 °C		
AB4	temperato	T= -5 / +40 °C	Ur= 5 / 95 %	Ua= 1 / 29 g/m ³
AC1	bassa	≤ 2000 m		
AD1	trascurabile	probabilità trascurabile di acqua		
AD2	caduta gocce	possibilità di caduta verticale di gocce d'acqua		
AD3	caduta pioggia	possibilità di caduta pioggia con angolo fino a 60°		
AE2	presenza piccoli oggetti	presenza di corpi di dimensione non inferiore a 2,5 mm		
AE3	presenza polvere	possibilità di caduta pioggia con angolo fino a 60°		
AF1	trascurabile	quantità di sostanze corrosive o inquinanti non significative		
AG1	bassa severità	ambienti soggetti a bassa energia d'urto fino a 0,2 J max		
AH1	bassa severità	effetti delle vibrazioni trascurabili		

6.5 Livelli di cortocircuito

- Corrente max presunte nel punto di consegna 16 kA
- Corrente max sul quadro generale BT (2° stralcio) 10 kA
- Corrente max sul quadro generale ampliamento scuola 6 kA

6.6 Dati di autoproduzione

- Tipologia d'impianto attivo fotovoltaico (realizzazione nel 2° stralcio)
- Potenza installata 60 kWp

6.7 Gradi di protezione

- Aule, atri, corridoi e scale IP20 - IP40
- Bagni IP44
- Impianti all'aperto IP55 - IP65

7. CRITERI DI PROTEZIONE VS CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà in generale realizzata mediante isolamento delle parti attive. Dovranno inoltre essere adottati tutti i provvedimenti (involucri, barriere, porte, serrature) per impedire l'accesso a parti in tensione senza aver fatto tutte le manovre necessarie per il sezionamento dell'impianto e l'eventuale messa a terra dei conduttori attivi.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con interruttori differenziali del tipo istantaneo o selettivo a seconda dei casi. Gli interruttori di alimentazione dei quadri principali e di zona installati sul quadro generale BT saranno dotati di relè differenziale tarabile in tempo e corrente per garantire la selettività con le protezioni a valle.

8. BILANCIO CARICHI

Il bilancio viene valutato nella doppia condizione di assetto provvisorio e definitivo. Il provvisorio è valido fintantoché non sarà allestita la cabina elettrica prevista nel 2° stralcio, nel frattempo l'edificio 1° stralcio sarà alimentato mediante una fornitura provvisoria in BT.

Nell'assetto provvisorio non sono contemplate le attivazioni della macchina di ventilazione delle aule né dei recuperatori. Inoltre, una delle tre pompe di calore previsto nello schema di centrale termo-frigorifera sarà montata nel 2° stralcio. In buona sostanza saranno alimentati i soli servizi essenziali necessari al funzionamento del nuovo ampliamento.

Alla luce di questo il bilancio dei carichi nell'assetto provvisorio è il seguente:

F.M.-LUCE PIANO TERRA	13,5 kW
F.M.-LUCE PIANO 1°	7,5 kW
RISCALDAMENTO	12 kW

da cui deriva un impegno di potenza elettrica stimato in **33 kW**.

Tale valore è quello da richiedere a e-Distribuzione per il funzionamento provvisorio del nuovo ampliamento scolastico in attesa dell'allaccio definitivo alla cabina elettrica.

L'assetto definitivo coincide con l'intervento completato nella sua globalità ovvero compreso il 2° stralcio. Questo significa che al quadro generale del 1° stralcio saranno collegati anche i nuovi ambienti scolastici quali laboratori e biblioteca, realizzati nel 2° stralcio.

Alla luce di questo, ed inoltre attivando tutte le utenze meccaniche presenti sulla copertura dell'edificio, il bilancio dei carichi si triplica, come mostrato nel seguente prospetto:

F.M.-LUCE PIANO TERRA	13,5 kW
F.M.-LUCE PIANO 1°	7,5 kW

LABORATORIO PIANO 1°	10 kW
SPAZI POLIFUNZIONALI P. TERRA	16 kW
CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE	52 kW

in base al quale l'impegno di potenza elettrico complessivo è stimato in **99 kW**.

Tale valore costituisce il dato dimensionale della linea di alimentazione che collegherà il nuovo ampliamento scolastico alla cabina elettrica in via definitiva.

9. DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

8.1 Distribuzione primaria

L'energia elettrica sarà fornita in media tensione a 15 kV da e-Distribuzione con punto di consegna all'interno di apposito locale costruito ai margini dell'area di intervento, accessibile dalla pubblica via. Detto locale risulterà confinante con il locale di trasformazione da media a bassa tensione di proprietà dell'utente e con il locale destinato ad ospitare il gruppo di misura.

All'interno del locale di trasformazione saranno collocati il quadro di media tensione QMT, il quadro generale di bassa tensione QGBT e un trasformatore 15/0,4 kV di taglia 400 kVA, confinato all'interno di apposito box o gabbia in lamiera. Il dimensionamento del trasformatore e la configurazione del QGBT tengono conto del futuro allacciamento dell'intero complesso scolastico, compreso l'esistente.

Le attività di installazione della cabina elettrica come sopra descritta saranno demandate nel 2° stralcio dei lavori, provvisoriamente il nuovo ampliamento dell'edificio scolastico sarà allacciato ad una fornitura BT dimensionata per l'alimentazione dei servizi minimi necessari al suo funzionamento, come detto.

Per la realizzazione della connessione sarà posato un cavidotto elettrico entrante nell'edificio a partire dal punto di consegna dell'energia che sarà valutato nel dettaglio coi tecnici di e-Distribuzione lungo il perimetro del complesso scolastico.

La distribuzione all'interno del nuovo edificio avverrà essenzialmente a partire dal locale tecnico ubicato nel sottoscala di piano terra.

Detto locale tecnico conterrà infatti sia il quadro elettrico generale della scuola QG.NAS.00 nonché gli apparati centrali degli impianti di sicurezza e l'armadio principale del cablaggio strutturato di edificio.

Ai QG.NAS.00 saranno collegati i circuiti di alimentazione principali ai sottoquadri elettrici di piano e di zona; in particolare i sottoquadri della biblioteca e dei laboratori realizzati nel 2° stralcio saranno collegati nella fase successiva.

Le linee elettriche principali di energia e di segnale all'interno dell'edificio saranno posate mediante il supporto di canalizzazione metalliche, opportunamente staffate all'interno dei volumi controsoffittati e dei cavedi verticali in conformità ai dettami delle NTC-2018.

Nell'area tecnica in esterno al secondo piano le canalizzazioni saranno del tipo in lamiera asolata con coperchio in acciaio zincato.

Saranno previste canalizzazioni distinte per linee di energia e di segnale.

In corrispondenza degli attraversamenti di pareti tagliafuoco sarà previsto il ripristino della compartimentazione tramite riempimento delle forature con appositi sacchetti di materiale intumescente certificati e posati a regola d'arte.

8.2 Quadri elettrici

I quadri elettrici avranno struttura modulare in carpenteria metallica e saranno dotati di porta trasparente con grado di protezione IP40.

Le portelle dei quadri saranno dotate di serratura di sicurezza in modo da limitarne la fruibilità al solo personale di servizio.

I cablaggi interni saranno eseguiti con appositi sistemi di cablaggio prefabbricati e/o con conduttori tipo FG17 450/750V (CPR Cca-s1,d1,a1) conforme alle norme CEI 20-38. Le sezioni dei conduttori saranno tali da assicurare l'alimentazione del carico convenzionale nel rispetto delle norme vigenti in accordo con le norme CEI-UNEL n. 35024/1.

I quadri garantiranno una riserva di almeno 20-30% sia per quanto riguarda la portata delle sbarre e/o dei sistemi di cablaggio interni, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature.

Internamente i quadri saranno dotati di apposite guide per l'attacco degli interruttori modulari, questi saranno protetti contro i contatti diretti da apposite piastre di chiusura dotate di finestrature idonee alla fuoriuscita delle levette di comando; il cablaggio interno degli interruttori dovrà essere ordinato ed i singoli conduttori saranno dotati di appositi sistemi di identificazione.

I quadri saranno dotati di targhette di identificazione, morsettiere componibili siglate secondo codici in accordo con gli schemi elettrici di progetto.

Il potere di interruzione degli interruttori sarà superiore alla corrente di corto circuito prevista nel punto di installazione degli stessi con riferimento alla Icu (CEI-EN 60947-2); i vari interruttori inoltre garantiranno la protezione delle varie linee dalle sovracorrenti in accordo con quanto indicato nella norma CEI 64-8 sez. 431.

I vari componenti e apparecchiature saranno della stessa casa costruttrice.

Al termine dell'esecuzione dovranno essere prodotte le certificazioni che ne attestino la rispondenza alla norme specifiche di prodotto applicabili; si verificherà il buon funzionamento di tutte le apparecchiature le cui funzioni dovranno essere chiaramente e univocamente identificate.

Tutte le linee saranno protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti a mezzo di interruttori automatici magnetotermici con idonea portata elettrica e potere di interruzione del cortocircuito.

La protezione dai contatti diretti sarà realizzata con isolamento totale delle parti attive o con involucri apribili solo con attrezzo ed eventi grado di protezione IPXXD; per la protezione dai contatti indiretti saranno installati interruttori differenziali ad alta sensibilità coordinati con l'impianto di terra.

8.3 Cavi elettrici

Tutti i conduttori elettrici utilizzati nella realizzazione degli impianti saranno conformi al Regolamento Europeo EU 305/11 (CPR - Regolamento Prodotti da Costruzione) e avranno caratteristiche di non propagazione della fiamma e dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-13, CEI 20-14 e CEI 20-38.

Per la realizzazione degli impianti elettrici sono stati prescelti i cavi aventi classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 idonei all'installazione in luoghi in cui è importante in caso d'incendio contenere gli effetti della propagazione dello stesso e il rischio per le emissioni di fumo ed acidità nei riguardi di persone e/o beni, al fine di poter assicurare un'evacuazione sicura dei locali salvaguardando anche apparecchiature, strumentazioni e strutture metalliche. Adatti ad esempio in impianti di strutture sanitarie, alberghi, locali di spettacolo, scuole di ogni ordine, aziende ed uffici.

In particolare i cavi utilizzati all'interno dell'edificio oggetto di progettazione saranno del tipo

- *unipolari senza guaina per posa in tubazioni all'interno:* FG17 450/750 V – Cca-s1b, d1, a1
Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, senza guaina con conduttori flessibili; adatti all'alimentazione elettrica con l'obiettivo di limitare la propagazione dell' incendio, la produzione e diffusione di fumi ed acidità; Particolarmente adatti nei luoghi nei quali in caso d'incendio, ove le persone siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumo ed acidità e nei quali si vogliano evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni.
- *unimultipolari con guaina per posa all'interno:* FG16(O)M16 0,6/1 kV – Cca-s1b, d1, a1
Cavi per energia isolati in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 aventi conduttori con guaina termoplastica di qualità M16,, per trasporto di energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici nei limiti previsti dalla CEI 20-38 e con modalità di prova previste dalla CEI 20-37. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa; adatti in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi.

I cavi in posa interrata all'esterno dell'edificio saranno invece del tipo

- *unimultipolari con guaina per posa all'esterno:* FG16(O)R16 0,6/1 kV – Cca-s3, d1, a3
Cavi per energia isolati in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 aventi conduttori con guaina in PVC di qualità R16, per trasporto di energia e segnalamento. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Possono essere interrati in cavidotti o strutture similari di contenimento o direttamente interrati.

L'impianto dovrà essere realizzato, conformemente a quanto prescritto nella norma CEI 16-4, con cavi e cordoncini di opportune colorazioni, al fine di poter individuare in modo univoco il conduttore di protezione ed il neutro del sistema.

Più specificamente, le colorazioni da adottare per i diversi tipi di conduttore sono le seguenti :

conduttore di fase	grigio, marrone, nero (consigliato)
conduttore di neutro	blu chiaro - celeste (obbligatorio)
conduttore di protezione	giallo-verde (obbligatorio)
conduttori equipotenziali	giallo-verde (obbligatorio)
conduttori di comando e segnalazione	tutti eccetto i sopra esposti

N.B. in caso di cavi con guaina i colori saranno riferiti all'isolante interno.

Tutte le giunzioni dovranno essere realizzate a mezzo di idonei morsetti isolanti a mantello con serraggio a vite di tipo indiretto, di adeguate dimensioni e dotati di Marchio Italiano di Qualità

Le sezioni dei cavi sono stata calcolate per avere una caduta di tensione ed un coordinamento secondo le vigenti Norme CEI.

Le sezioni delle singole linee saranno come da schemi unifilari di progetto e comunque mai inferiori a 1,5 mm².

8.4 Distribuzione terminale

La tipologia dell'immobile e la tecnologia costruttiva prevista permettono la realizzazione di un impianto elettrico relativamente semplice con distribuzione principale delle vie cavi realizzata in canalizzazioni portacavi in controsoffitto e distribuzione terminale in canaletta in vista all'interno delle aule o in tubazioni da incasso entro pareti cave di cartongesso negli altri ambienti.

Sono quindi previste tubazioni (tipicamente tubo in PVC Ø25 e Ø32).e cassette di derivazione dedicate ai vari sistemi elettrici. Le scatole di derivazione da incasso in pareti cave saranno realizzate con idoneo grado di protezione in materiale plastico con grado di resistenza al filo incandescente 850°C (norma CEI-EN 60670-1) mentre le tubazioni saranno in materiale plastico con grado di resistenza al filo incandescente 750°C (norma CEI-EN 61386-1).

Le cassette installate per le derivazioni eseguite lungo le passerelle dorsali saranno in tecnopolimero 650°C del tipo *halogen free* secondo norma EN 60754-2, con pareti lisce per innesto a raccordo e coperchi ciechi per un grado di protezione non inferiore a IP4X.

Le giunzioni dovranno essere effettuate esclusivamente entro scatole di derivazione.

La distribuzione secondaria, in derivazione da ciascun quadro di locale o dalla dorsale principale, sarà realizzata completamente con tubazioni in PVC ed apparecchiature racchiuse in custodie da interno, con grado di protezione complessivo non inferiore ad IP4X.

Saranno previsti tubazioni distinte per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo che funzionale. Non saranno mai realizzati cavidotti comuni per sistemi a tensioni diverse.

Le apparecchiature saranno del tipo civile montate in custodie da incasso in materiale termoplastico autoestinguente, fissate ad un telaio auto portante e corredate di placca di finitura.

Ciascun punto presa o di comando per le accensioni farà capo direttamente alle varie scatole di distribuzione predisposte nei vari ambienti; non è ammessa la distribuzione in entra/esci tra le varie scatole portafuoco e tanto meno è consentita la realizzazione di connessioni all'interno delle suddette scatole.

Negli ambienti con destinazione vani tecnici la distribuzione terminale sarà del tipo a vista con tubazioni rigide in PVC pesante autoestinguente attestate a cassette di derivazione da parete dello stesso materiale. I collegamenti fra cassette e tubazioni saranno realizzati con opportuni raccordi in PVC autoestinguente atti a garantire un grado di protezione non inferiore a IP55.

Gli apparecchi di comando e le prese serie civile saranno contenuti in idonee cassette in vista e supportati da apposita staffa con bloccaggio a vite alla cassetta stessa e coperti da apposita placca di materiale plastico con membrana di silicone, bloccata anch'essa alla cassetta con viti.

Anche in questo caso saranno previste tubazioni distinte per i vari impianti.

10. ILLUMINAZIONE

Le scelte relative alle tipologie degli apparecchi di illuminazione sono state effettuate in funzione della finitura dei soffitti, della destinazione d'uso dei locali e del luogo di installazione (interno o esterno), al fine di garantire il massimo confort visivo ed estetico, facilità di manutenzione e durabilità.

9.1 Illuminazione d'interni

Gli apparecchi saranno dotati di sorgenti luminose a LED ad elevata efficienza.

Negli ambienti ad uso didattico i driver utilizzati saranno di tipo digitale dimmerabile in tecnologia DALI per un migliore sfruttamento degli apporti di luce naturale in funzione delle rilevazioni di luminosità operate da appositi sensori.

Con riferimento alla tabella 44 della norma UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro", come aggiornata a settembre 2021, saranno soddisfatti i seguenti parametri illuminotecnici minimi:

<i>Tipo di interno, compito o attività</i>	<i>Em</i>	<i>UGR_L</i>	<i>U_o</i>	<i>Ra</i>
Classi – attività generali	500	19	0,60	90
Zone di circolazione, corridoi	100	25	0,40	90
Scale	150	25	0,40	90

dove:

- E_m è l'illuminamento medio mantenuto [lx];
- UGR_L è il valore limite di abbagliamento molesto;
- U_o è l'uniformità di illuminamento;
- Ra è l'indice di resa del colore (assunto 90 in conformità ai C.A.M.).

Nell'ottica di efficienza energetica richiesta in base alla norma UNI EN 15232, il sistema di illuminazione sarà nel suo complesso regolato da una serie di automatismi che lo rendono classificabile di tipo B.

E' previsto infatti un rilievo automatico delle presenze in ambiente mediante sensori opportunamente distribuiti e posizionati, ad eccezione dei locali tecnici.

E' previsto anche un sistema di controllo della luce diurna in tutti gli ambienti ad uso didattico, dove si svolge l'attività prevalente all'interno dell'edificio e quindi interessati da superfici finestrate importanti.

I sensori di luminosità leggeranno gli apporti di luce naturale all'interno dei singoli ambienti e sulla base di questi valori saranno regolati i flussi delle sorgenti luminose (dimmerabili) in modo da garantire i valori di illuminamento necessari.

Il sistema di sensori di presenza e luminosità sarà supportato da un sistema bus con protocollo standard KNX, interfacciato al bus di regolazione dei flussi luminosi basato a sua volta su protocollo DALI.

Fanno eccezione i sensori previsti nei blocchi bagno per i quali si ricorrerà a dispositivi di tipo tradizionale.

Il sistema KNX-DALI farà capo ad un touch-screen posizionato in corrispondenza della postazione principale dei bidelli a piano terra mediante il quale potranno essere programmati e gestiti scenari o eseguiti comandi specifici.

9.2 Illuminazione d'esterni

L'illuminazione esterna riguarderà l'area cortilizia compresa tra i fabbricati oggetto dei due nuovi stralci, a tale scopo saranno montati dei proiettori asimmetrici sulla parete dell'edificio a 7,5 m di altezza.

Per l'illuminazione dell'ingresso a piano terra saranno utilmente adottati gli apparecchi del sistema di illuminazione di sicurezza, appositamente adattabili allo scopo.

L'accensione degli apparecchi sarà in notturna a comando automatico con consenso da interruttore a soglia crepuscolare.

Il comando sarà fornito da un attuatore collegato al sistema KNX di edificio consentendo le seguenti funzionalità:

- spegnimento anticipato nel corso delle ore notturne;
- accensione forzata in caso di specifiche necessità.

L'impianto di illuminazione esterna sarà conforme alla legge regionale Emilia Romagna n.19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e alla 3^a direttiva applicativa di giunta regionale DGR n.1732//2015.

9.3 Catalogo apparecchi illuminati

Per le tipologie di apparecchi illuminati da adottare si rimanda alla raccolta di schede tecniche allegata alla relazione illuminotecnica di cui all'elaborato PE-IE-02 parte 2.

Le tipologie individuate nell'ambito di tali schede non vogliono individuare modelli specifici univocamente determinati ma costituiscono standard di riferimento tecnico ed estetico a cui gli apparecchi forniti in appalto dovranno rispettare.

11. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti nello stesso edificio deve avere un unico impianto di terra. A tale impianto di terra saranno collegate tutte le masse o masse estranee accessibili presenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

L'impianto disperdente sarà realizzato mediante corda in rame nudo di sezione 35mmq, composta da almeno 7 fili elementari di diametro non inferiore a 1,8 mm, collegata a dispersori intenzionali di tipo verticale in acciaio zincato, con sezione a croce 50x5 mm di lunghezza 2 m. I dispersori verticali saranno segnalati da appositi cartelli monitori.

L'impianto sarà collegato in più punti ai ferri di armatura delle strutture.

L'impianto dovrà essere interconnesso almeno in un punto al sistema di dispersione dell'edificio esistente. Un secondo punto di interconnessione sarà realizzato tra i collettori dei quadri principali quando sarà posata la linea di alimentazione dello stesso edificio a partire dalla cabina.

Dal dispersore così composto saranno derivati i conduttori di terra in corrispondenza dei quadri generali di zona, realizzati in corda di rame isolata di colore giallo-verde.

All'interno dei quadri e sottoquadri del fabbricato saranno installati barrette di rame con la funzione colletttrice di tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali, contraddistinti da targhetta identificativa.

Le sezioni dei conduttori di terra e di protezione dovranno essere pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a 16 mm² la sezione potrà essere pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm² e comunque in grado di soddisfare le condizioni stabilite dalle norme CEI 64.8.

I collegamenti equipotenziali principali si effettueranno alla base dell'edificio e dovranno connettere tutte le masse estranee suscettibili di assumere potenziali pericolosi, quali tubazioni idriche, del gas e la struttura metallica della scala di sicurezza esterna.

In particolare tali connessioni si effettueranno con corde di rame isolate da 16 mm² fissate a mezzo di appositi collari di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi (ottone nichelato per tubazione in rame, acciaio inox per tubazioni di acciaio zincato) o bulloni saldati.

12. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Come si evince dalla relazione tecnica specifica allegata al progetto, ai fini della protezione contro la perdita di vite umane il nuovo edificio è da considerarsi "autoprotetto", avendo sviluppato il calcolo in conformità alla norma CEI EN 62305-2 e risultando il rischio calcolato inferiore a quello tollerato di un ordine di grandezza.

Nello sviluppo del calcolo è stato considerato il nuovo edificio separato fisicamente dall'edificio attiguo in forza della separazione REI 120 prevista verticalmente a confine.

Anche considerando i due edifici come un'unica costruzione a sé stante il calcolo conferma la condizione di autoprotezione.

Contro la fulminazione indiretta saranno tuttavia installati scaricatori di sovratensione (SPD) all'interno dei quadri elettrici.

13. IMPIANTO ELETTRICO PER IMPIANTI MECCANICI

Sotto questa voce rientra tutto quanto occorre dal punto di vista elettrico per rendere funzionanti gli impianti meccanici. A carico della ditta esecutrice degli impianti elettrici sarà infatti la realizzazione degli impianti elettrici e relativi quadri di tutti gli impianti tecnologici.

Le macchine degli impianti di ventilazione e climatizzazione ambiente saranno posizionate sulla copertura dell'edificio o nel vano ricavato al di sotto del pianerottolo della scala dove sarà installata la pompa di calore per la produzione di acqua calda e le pompe dosatrici per il trattamento dell'acqua.

Entrambe le situazioni saranno servite elettricamente mediante impianti a vista con condutture terminali in PVC autoestinguente e raccordi IP65 in corrispondenza degli innesti dei cavi ai morsetti predisposti per l'alimentazione dei vari macchinari. Analogamente per le connessioni di segnale.

Le linee dorsali sulla terrazza saranno posate in canalizzazioni portacavi in lamiera di acciaio zincato asolate e provviste di coperchi di chiusura, nel locale tecnico a piano terra saranno invece supportate da tubazioni in materiale termoplastico.

14. IMPIANTO DA FONTI RINNOVABILI

L'installazione di un impianto fotovoltaico risulta obbligatorio secondo l'allegato 1 art. 3.3 comma 6 del D.M. 26/06/2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" e dall'allegato 3 del D.Lgs 3 marzo 2011, n. 28 "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".

La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = S / K$$

dove:

- S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno misurata in m²;
- K è un coefficiente (m²/kW) che, a partire dal gennaio 2017, è assunto pari a 50.

Oltre a quanto previsto nelle normative precedentemente indicate, essendo la struttura un edificio pubblico, saranno rispettati i Criteri Ambientali Minimi che prescrivono un ulteriore incremento della quota di potenza del 10%.

Nel caso specifico si dovrà garantire un approvvigionamento energetico da fonte rinnovabile solare fotovoltaico con un impianto di potenza di circa 17,2 kWp.

L'impianto sarà realizzato nell'ambito delle opere del 2° stralcio e la sua potenza sarà determinata coi criteri sopra esposti in relazione all'intera superficie S costruita.

15. IMPIANTI DI SICUREZZA ANTINCENDIO

Gli impianti di sicurezza rilevanti ai fini della Prevenzione Incendi sono i seguenti:

- 1) impianto di illuminazione di sicurezza,
- 2) impianto di rivelazione incendi (IRAI);
- 3) impianto di diffusione sonora per messaggistica di emergenza (EVAC);
- 4) impianto di allarme a badenie;
- 5) sganci di sicurezza.

Si sottolinea che gli impianti di cui ai punti 2, 3 e 4 dovranno necessariamente essere interconnessi agli stessi impianti presenti nell'edificio scolastico esistente per garantire le funzionalità in modo unitario secondo le direttive del Piano di Emergenza che dovrà essere redatto per l'intero plesso scolastico.

In particolare i sistemi IRAI ed EVAC dovranno essere interfacciati tra loro in modo che eventuali segnalazioni di allarme rilevate dalle centrali incendi siano comunicate alle centrali EVAC e queste possano diramare il messaggio di allarme secondo modalità e tempistiche programmate.

15.1 Illuminazione di sicurezza

All'interno della struttura sarà previsto un sistema di illuminazione di emergenza del tipo centralizzato a bassissima tensione di sicurezza 24 Vcc e utilizzerà apparecchi illuminanti con sorgenti a LED ad elevata efficienza; gli apparecchi per l'illuminazione antipanico saranno di tipo SE (a funzionamento non permanente) mentre quelle per l'indicazione delle uscite di sicurezza saranno di tipo SA (a funzionamento permanente) con pittogramma.

Gli apparecchi illuminanti non avranno batteria a bordo; esse saranno allocate all'interno delle centrali per un migliore controllo di efficienza ed una ottimizzazione dei costi.

Le centrali dovranno essere certificate EN 50171 per i gruppi di soccorso CLS e garantiranno la funzione automatica di sorveglianza delle lampade senza utilizzo di cavi aggiuntivi ma realizzando la comunicazione lampada-centrale direttamente sulla linea di alimentazione.

Il sistema sarà pertanto in grado di fornire:

- informazioni circa lo stato di ogni singola lampada;
- possibilità di regolare l'intensità di ogni singola lampada;
- testare periodicamente l'autonomia e la piena funzionalità di ogni singolo corpo illuminante.

Al mancare della tensione di rete oppure in caso di guasto sul circuito di illuminazione ordinario, rilevabile tramite appositi accessori, risulterà assicurato un livello di illuminamento tale da garantire l'evacuazione del locale da parte degli occupanti. Tale illuminamento sarà non inferiore a 5 lux ad un metro dal piano di calpestio lungo le vie di esodo e in corrispondenza delle uscite di sicurezza.

Sulle porte delle uscite di sicurezza e lungo i percorsi saranno installati apparecchi S.E. dotati di pittogrammi indicanti la via d'esodo, posizionati secondo la norma UNI EN 1838.

Le condutture dorsali dell'impianto saranno realizzate in cavo resistente al fuoco tipo FTG108OM16 marchiato CEI 20-45.

Per l'utilizzo degli apparecchi del sistema come illuminazione notturna o di servizio le centrali saranno collegato all'uscita di un interruttore orario giornaliero-settimanale in base al quale ogni singolo apparecchio potrà essere programmato per accendersi nelle ore notturne anche in condizioni ordinarie.

15.2 Rilevazione incendi

L'impianto automatico di rivelazione incendi sarà realizzato allo scopo di individuare ogni principio d'incendio nella struttura e dare l'allarme, nonché attivare gli eventuali sistemi di protezione attiva (per es. porte e serrande tagliafuoco) e, se necessario, la procedura di evacuazione dell'edificio.

L'impianto è stato progettato nel rispetto della norma UNI 9795:2021 e secondo la regola dell'arte. Tutti i componenti saranno certificati per le rispettive norme di prodotto della serie EN 54.

I principali componenti dell'impianto saranno i seguenti:

- rivelatori di incendio;
- pulsanti di segnalazione manuale;
- dispositivi di segnalazione ottici;
- centrale di controllo e segnalazione;
- linee di interconnessione e di alimentazione elettrica.

Tutti i dispositivi di rivelazione e di segnalazione saranno di tipo indirizzato; ciò consentirà di rilevare immediatamente lo stato di allarme o di malfunzionamento del dispositivo stesso.

L'area sorvegliata dal sistema di rivelazione comprenderà tutti i locali a rischio specifico come evidenziati nelle tavole di progetto in materia di Prevenzione Incendi.

Il sistema sarà dotato di doppia fonte di alimentazione di energia elettrica, primaria, e secondaria, ciascuna delle quali è in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema in per la corretta e sicura gestione dell'edificio. L'alimentazione primaria è costituita dalla rete pubblica; l'alimentazione secondaria dal dalle batterie in tampone direttamente montate a bordo della centrale.

L'alimentazione secondaria prevista sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 24h (è prevedibile un contratto di manutenzione), nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

La centrale sarà ubicata a piano terra dell'edificio in area protetta e sorvegliata.

I segnalatori ottici (flash rosso) avranno funzione integrativa del sistema EVAC e saranno collocati in punti idonei per rendere l'allarme acustico chiaramente visibile in ogni zona del piano interessato.

I sistemi di segnalazione manuale (pulsanti) saranno previsti in corrispondenza della postazione bidelli a piano terra e in prossimità della centrale, installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile. I pulsanti saranno del tipo protetto contro l'azionamento accidentale, danni meccanici e la corrosione, e corredati di cartello segnaletico.

Tutti i collegamenti a cavo saranno realizzati mediante cavo bipolare con sezione dei conduttori commisurata alla lunghezza totale della linea e certificati EN 50200 PH30.

15.3 Diffusione sonora per messaggistica di emergenza

Il progetto prevede l'installazione di un sistema audio per le comunicazioni di evacuazione in caso di emergenza, in grado di garantire l'operatività in modalità sia manuale che automatica.

Il sistema sarà direttamente interfacciato alla centrale dell'impianto di Rivelazione Incendi per la gestione delle condizioni di allarme.

Il servizio di diffusione sonora per la messaggistica di emergenza (nel seguito indicato come EVAC) dovrà consentire un'evacuazione guidata e controllata dello stabile in caso di incendio o di altra situazione di emergenza che lo richiedesse.

Il sistema dovrà permettere la trasmissione simultanea di più chiamate dirette in zone differenti.

Il sistema EVAC dovrà essere conforme alla regola tecnica di Prevenzione Incendi per edifici ad uso scuola. Si richiama inoltre il rispetto della conformità agli standard CEI EN 60849 per la centrale del sistema e EN54 per i diffusori sonori.

Come riferimento progettuale dell'impianto è stata assunta la norma UNI ISO 7240 Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza.

Il trasporto audio all'interno del sistema avverrà in formato digitale, ad eccezione della linea a 100V proveniente dagli amplificatori di potenza.

L'edificio verrà suddiviso in più zone di emergenza ed ognuna di esse sarà costituita da una o più zone di diffusione sonora. Queste zone di emergenza saranno indirizzabili individualmente.

E' stata prevista un'unica centrale in versione rack 19", ubicata nel locale tecnico elettrico a piano terra. Essa sarà composta da amplificatori ad alta efficienza, un controllore a matrice, un router configurabile a 12 zone A/B per 2 canali e la scheda per interconnessione via Ethernet IP della centrale che dovrà essere realizzata nella medesima tecnologia a servizio dell'edificio esistente.

All'interno del rack troverà collocazione anche il gruppo di alimentazione di sicurezza, comprendente un carica-batterie certificato EN 54-4, atto a garantire al sistema autonomia di almeno 30 minuti e ricarica automatica degli accumulatori entro 12 ore.

Gli altoparlanti saranno installati in parte ad incasso nei controsoffitti, dove presente, oppure sporgenti (proiettori orientabili) dove è prevista una distribuzione terminale a vista.

Il trasporto audio avverrà a 100 V su linee di interconnessione CEI 20-105 del tipo resistente al fuoco EN 50200 PH120.

I diffusori saranno collegati con connessioni *daisy chain*.

15.4 Allarme a badenie

L'edificio scolastico sarà dotato di un impianto di allarme costituito dalle campane utilizzate normalmente per le segnalazioni di fine-lezione e da uno più pulsanti di attivazione ubicati in corrispondenza della postazione bidelli a piano terra.

L'impianto sarà alimentato in sicurezza da soccorritori che garantiranno un'autonomia di funzionamento di almeno 30 minuti e ricarica degli accumulatori di tipo automatico entro 12 ore.

15.5 Comandi di emergenza

Sono previsti opportuni interruttori di emergenza per lo sgancio a distanza della tensione di alimentazione generale dell'edificio.

Il comando di emergenza per lo sgancio generale dovrà essere unificato con quello dell'edificio esistente, questo avverrà dal momento in cui tale edificio sarà allacciato alla nuova cabina, diversamente si dovrà intervenire sui collegamenti per rendere reciproci i comandi di entrambi gli edifici.

Il comando di emergenza potrà essere realizzato con un comando diretto o a distanza. Il comando diretto consiste nell'installazione di un interruttore di potenza (interruttore magnetotermico, differenziale puro, interruttore di manovra) che seziona tutto l'impianto con l'intercettazione della linea entrante nell'edificio o nel comparto. Il comando a distanza agisce su una bobina di minima tensione oppure su una bobina a lancio di corrente, associate all'interruttore principale.

Il comando a distanza sarà realizzato mediante l'uso di bobine a sicurezza positiva insensibili alle interruzioni del circuito di alimentazione.

I pulsanti saranno collocati in corrispondenza della postazione di guardiania a piano terra dell'edificio e saranno installati su contenitore in PVC autoestinguente di colore rosso con vetro a rompere, completi di apposita cartellonistica indicante la funzione.

16. CABLAGGIO STRUTTURATO

Il cablaggio di edificio è realizzato in categoria 6, secondo gli standard ISO/IEC classe E, che consente connessioni a 1 Gbps con segnale fino a 250 MHz, sia per applicazioni dati a banda larga che per telefonia. Il sistema costituirà di fatto un ampliamento del sistema dell'edificio esistente al quale dovrà essere interconnesso in una fase successiva, unitamente alla fornitura degli apparati attivi.

Nel presente progetto sia le interconnessioni che gli apparati attivi sono esclusi; sono invece comprese tutte le opere di predisposizione in termini di vie cavi e spazi all'interno degli armadi di ripartizione per le future implementazioni.

Il centro-stella del sistema sarà posizionato all'interno del locale tecnico elettrico a piano terra, in posizione facilmente raccordabile con l'edificio esistente.

Sarà costituito da un armadio rack standard 19" 42U composto da montanti, pannelli in lamiera verniciata, portella frontale trasparente con chiave e pannelli di permutazione.

Dagli armadi concentratori si deriveranno tutte le linee alle singole postazioni di lavoro; sia in dorsale che all'interno di ogni locale, le linee di distribuzione per il sistema dati e telefonia dovranno essere ubicate entro apposite vie cavo indipendenti dai circuiti di energia.

I collegamenti per la connessione delle singole postazioni lavoro saranno realizzati mediante cavi UTP ENHANCED a quattro coppie twistate non schermati di categoria 6.

I cavi dovranno risultare con guaina compatibile con il regolamento CPR ovvero con caratteristiche tipo Cca-s1,d1,a1 o superiori ai fini del gocciolamento, propagazione dell'incendio, fumi e gas tossici e corrosivi.

La rete così realizzata sarà usufruibile per l'applicazione di qualsiasi sistema di trasmissione dati e idonea al collegamento di impianto telefonico digitale.

Le postazioni di lavoro consistono in:

- punti tripli di rete per ogni aula (due in basso dietro alla cattedra e uno in alto a servizio della LIM);
- punto triplo per la postazione bidelli.

Nel pieno rispetto delle indicazioni in materia contenute nei C.A.M. non sono stati previsti access point per la distribuzione Wi-Fi del segnale a banda larga. Il sistema sarà comunque funzionale a qualsiasi futura implementazione.

I pannelli di permutazione da alloggiare all'interno degli armadi concentratori dovranno essere idonei per l'installazione in rack e contenere 24 porte di comunicazione. I pannelli saranno in versione adeguata alla categoria 6, in linea con il tipo di rete da installare, e predisposti per l'apposizione delle etichette e delle icone di identificazione.

Le prese in campo saranno dotate di connettori modulari jack RJ45, da inserire all'interno di un dell'apposito telaio, con postazioni dotate tipicamente di 1 o 2 prese, fissata alla scatola porta apparecchi. Le mascherine saranno predisposte per l'apposizione delle etichette e delle icone di identificazione. I connettori RJ45

permetteranno di collegare indifferentemente tutti gli apparecchi che condividono le risorse della rete, quali, computer e telefono.