

COMUNE DI GATTEO

PROVINCIA DI FORLI' CESENA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA COMPONENTE 1
POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITA'
INVESTIMENTO 3.3:

PIANO DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA SCOLASTICA CON IL PROGETTO
"LAVORI DI NUOVA COSTRUZIONE IN SOSTITUZIONE DI EDIFICIO ESISTENTE
DELLA SCUOLA PASCOLI DI GATTEO - 1° STRALCIO FUNZIONALE UNITA'
STRUTTURALE LATO EST" CUP: I13C23000030001

DATI CATASTALI:

N.C.E.U. COMUNE DI GATTEO - FOGLIO 13 - PARTICELLA 20 - SUB 13, 14

COMMITTENTE:
COMUNE DI GATTEO
PIAZZA VESI N. 6
47043 - GATTEO (FC)

PROGETTAZIONE:
SINGEA STUDIO TECNICO ASSOCIATO
VIA BUFALINI, 2
47838 - RICCIONE (RN)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:
ARCH. GABRIELE VENZI

PROFESSIONISTA INCARICATO:
ING. PIETRO BATTARRA

DISCIPLINA:

IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

| rev. | Data | Descrizione revisione | red. | app. | ver. |
|------|------------|-----------------------|------|------|------|
| 4 | - | - | - | - | - |
| 3 | - | - | - | - | - |
| 2 | - | - | - | - | - |
| 1 | - | - | - | - | - |
| 0 | 26/07/2023 | EMISSIONE INIZIALE | GG | - | PB |

| fase | progressivo | rev. |
|-------------------|-------------|-------|
| P | E | 0 |
| 1 | 0 | |
| Data di emissione | 26/07/2023 | Sc. - |

SOMMARIO

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI | 3 |
| 2.1 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 3 |
| 2.2 | CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI..... | 5 |
| 2.3 | CARATTERISTICHE IMPIANTO ELETTRICO..... | 5 |
| 3 | LINEE GUIDA PROGETTUALI..... | 8 |
| 4 | DESCRIZIONE INTERVENTO..... | 9 |
| 4.1 | DATI DI BASE | 9 |
| 4.2 | FONTI ENERGIA RINNOVABILE (FER)..... | 9 |
| 4.3 | QUADRI ELETTRICI | 10 |
| 4.4 | DORSALI ELETTRICHE | 11 |
| 4.5 | IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE..... | 12 |
| 4.6 | SGANCIO ELETTRICO | 12 |
| 4.7 | IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE | 12 |
| 4.8 | IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA | 12 |
| 4.9 | IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI..... | 14 |
| 4.10 | IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO..... | 15 |
| 4.11 | IMPIANTO DI AUTOMAZIONE EDIFICIO..... | 15 |
| 4.12 | IMPIANTI DI SICUREZZA | 15 |

1 PREMESSA

Oggetto dell'intervento è la nuova costruzione in sostituzione dell'edificio esistente della scuola Pascoli di Gatteo 1 Unità strutturale lato Est.

La relazione verterà a descrivere le scelte tecniche per la redazione del progetto PFTE degli impianti elettrici e speciali che saranno eseguiti nel nuovo edificio.

Il disegno architettonico è puramente indicativo, le tavole sono valide solamente per gli impianti in esse riportati.

L'ampliamento dell'edificio scolastico sorgerà in adiacenza al fabbricato scolastico esistente, sarà formato da un piano terra adibito ad aule scolastiche e blocco servizi, piano primo medesimo al piano terra e piano secondo formato da locale tecnico oltre a copertura dove saranno ubicate le pompe di calore ed un impianto fotovoltaico.

L'intervento edilizio si configura come nuova costruzione quindi dovrà essere rispondente al DM 23/06/2022 Criteri Minimi ambientali CAM 2022 ed alla classe B Advancend (BAC e TBM avanzati) secondo la EN52120.

Si rimanda alla relazione specifica di dettaglio sui CAM per lo sviluppo dei singoli requisiti.

L'edificio sarà dotato di impianto di rivelazione incendi IRAI ed EVAC, oltre che gli impianti a servizio dello stabile quali illuminazione e forza motrice.

Nel rispetto del D.Lgs 199/2021, è prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico con potenzialità di circa 26,4 kWp.

2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Saranno interamente realizzate sia le opere edili che elettriche/elettroniche, nello specifico partendo dall'esterno si realizzerà:

1. Quadro elettrico ampliamento in adiacenza a quadro generale scuola esistente;
2. Illuminazione delle rampe esterne ed uscite di sicurezza;
3. Quadro Piano terra e quadro piano primo ampliamento;
4. Realizzazione dell'impianto FM, illuminazione ordinaria, di emergenza e segnalazione;
5. Realizzazione dell'impianto di rivelazione incendi IRAI a protezione dello stabile e del personale all'interno, collegato all'impianto della scuola esistente;
6. Impianto elettrico a servizio del sistema di raffrescamento/riscaldamento e trattamento aria;
7. Nuovo armadio rack di rete per collegamenti di cablaggio strutturato;
8. Nuovo Impianto Fotovoltaico in copertura secondo Dlgs 199/2021 con collegamento del sistema di protezione di interfaccia al contatore della scuola;
9. Impianto di supervisione generale per integrare: illuminazione-schermature solari ed HVAC di ambiente;
10. Predisposizione impianto antintrusione;
11. Predisposizione impianto di videosorveglianza TVCC.

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici e speciali da realizzare a servizio del predetto intervento devono essere realizzati allo scopo di ottenere le migliori condizioni di utilizzo e di sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative e disposizioni particolari degli Enti competenti per zona.

- Legge 01/03/1968 n.186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici"
- Decreto 22/01/2008 n. 37 e s.m.i. "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.Lgs 09/04/2008 n. 81 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- DPR 22/10/2001 n.462 e s.m.i. "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".
- Direttiva 2014/35/UE, recepita con D. Lgs. n. 80 del 18 maggio 2016 "Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 1994, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014

concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione)";

Direttiva 2014/35/UE, recepita con D. Lgs. N. 86 del 19 maggio 2016 riguardante "Attuazione della direttiva 2014/3/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione".

- ☐ Guida CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- ☐ Norma CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- ☐ Norma CEI 3-23 "Segni grafici per schemi - parte 11: schemi e piani di installazione architettonica e topografici";
- ☐ Norma CEI EN IEC 61439-1/2/3/4/5/6/7 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT);
- ☐ Norma CEI 17-43 "Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);
- ☐ Norma CEI 20-19 "Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V";
- ☐ Norma CEI 20-22 "Prove d'incendio su cavi elettrici";
- ☐ Norma CEI 20-37 "Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi";
- ☐ Norma CEI 20-52 "Cavi elettrici - Metodi di prova per la determinazione della quantità di piombo presente nelle mescole per gli isolamenti, i rivestimenti e le guaine";
- ☐ Norma CEI 20-105 "Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio";
- ☐ Norma CEI EN 60898 "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari";
- ☐ Norma CEI EN 60669 "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare";
- ☐ Norma CEI EN 61009 "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari";
- ☐ Norma CEI EN 61386 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche";
- ☐ Norma CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- ☐ Norma CEI EN 60598-2 "Apparecchi di illuminazione";
- ☐ Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in c.a. e a 1500 in corrente continua";
- ☐ Guida CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- ☐ Guida CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- ☐ Norma CEI 64-21 "Ambienti residenziali – Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità";
- ☐ Guida CEI 64-50 "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";
- ☐ Norma CEI EN 62305 "Protezione contro i fulmini";
- ☐ Norma CEI EN 50849 "Progettazione, funzionalità, installazione e manutenzione dei sistemi di evacuazione";
- ☐ Norma CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua – Portata di corrente in regime permanente per posa in aria";
- ☐ Norma CEI-UNEL 35026 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua - Portata di corrente in regime permanente per posa interrata";
- ☐ Norma UNI 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro interni";
- Norma UNI 7240-19 "Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio ed in particolare parte 19 "Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio di sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza";
- Norma UNI EN 54-XX (Norme Europee di prodotto) "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte XX";
- Norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio".
- ☐ Norma UNI EN ISO 52120: Efficienza energetica degli edifici

2.2 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Le attività svolte nei locali scuola oggetto di intervento rientrano nell'elenco del DPR 151/2011, attività "67.4.C", Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone presenti. Secondo la Norma CEI 64-8 parte 7 edizione 8 del 12/2021, gli ambienti dove si svolgono le attività soggette ai controlli dei VV.F. contenute nel DPR 151/2011 sono considerati:

AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO – Ma.R.C.Io

Esistono tre tipologie di luoghi marci:

- Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose
- Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto costruiti con materiali combustibili
- Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito

Nello specifico, facendo riferimento al paragrafo 751.03.2 Luogo Marcio di tipo A della norma CEI 64-8/7 (Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose), tali ambienti sono individuati al codice **BD3** (Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento, facilità di evacuazione) secondo la tabella 751.03.2 rif. 51A e relativa nota.

Si rende necessaria, in previsione della costruzione dell'edificio, la valutazione del rischio di fulminazione per prevedere le opportune protezioni secondo CEI EN 62305 e D.Lgs. 81/08. (elaborato di progetto esecutivo).

2.3 CARATTERISTICHE IMPIANTO ELETTRICO

Il nuovo impianto elettrico, previsto all'interno del fabbricato, si svilupperà dai nuovi quadri elettrici, mediante canaline passacavi equipaggiate con opportuni setti separatori e distinte ENERGIA: per la distribuzione di FM, illuminazione ordinaria e di sicurezza SPECIALI: rivelazione incendi, cavi BUS e cavi rame.

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza ovvero tutto il materiale dovrà essere munito di:

- Marchi di conformità alle norme applicabili al singolo prodotto (IMQ o altri marchi della Comunità Europea);
- Certificati di conformità rilasciati da enti riconosciuti (IMQ, CESI, IENGF), oppure;
- Dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

All'art. 751.04 – CEI 64-8/7, si riportano i criteri di esecuzione degli impianti elettrici nei locali suddetti e, se in un ambiente sussistano le condizioni per ricadere in più di un tipo di luogo marcio, le prescrizioni integrative per gli impianti elettrici si sommano.

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare. Le caratteristiche costruttive dei componenti dell'impianto elettrico devono essere scelte in funzione del comportamento al fuoco del prodotto da costruzione costituente il supporto di installazione come specificato nella seguente.

Tabella:

| | Tipo di componente | | | | | | | |
|-----------------------|---|---------|-------------------------|---------|--|---------|--|---------|
| | Scatole | | Cassette di derivazione | | Quadri elettrici centralini e | | Canalizzazioni | |
| | Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppo 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 | | 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 filoincandescente 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 e 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 Icn3 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 Icn 3 000 A. | |
| 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 | | | | | |

NOTA 1

Per l'individuazione della classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali indicati in Tabella 1 si rimanda alla parte commento.

NOTA 2

Si ricorda che scatole e involucri posati in Cavità devono superare la prova al filo incandescente a $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ (marcati o indicati con la lettera H e Ha, secondo la norma CEI EN 60670-1).

NOTA 3

Per l'eventuale impiego di prodotti non normati devono essere applicati i criteri generali di cui all'art. 751.04.1.4.

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare; gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W;
- > 500 W possono essere necessarie distanze maggiori

Secondo CEI 64-8 art. 422.1, i componenti elettrici non devono costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti. Oltre alle prescrizioni della presente Norma, devono essere osservate tutte le relative istruzioni di installazione del costruttore.

Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono: cortocircuiti, riscaldamento, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innesco né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.

Le tipologie di conduttori ammessi:

- a)
 - 1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
 - 2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;
 - 3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.
- b)
 - 1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
 - 2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;
 - 3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.
- c)
 - 1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
 - 2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione incluse le passerelle continue forate o a filo; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi (1);
 - 3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:
 - costruiti con materiali isolanti;
 - installati in vista (non incassati);
 - con grado di protezione almeno IP4X.

Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella Tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente Norma, assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C.

- 4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

Per la protezione delle condutture elettriche, i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Nel nostro caso, il sistema elettrico è di tipo TT, per il quale è richiesto un dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn}=30$ mA; quando non sia possibile, per necessità di continuità di

servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

I requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio sono i seguenti:

- a) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la serie di Norme CEI EN 60332-1 (CEI 20-35) quando:
 - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
 - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
- b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la serie di Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 60332-3 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);
- c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma
- d) CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (527.2).

Per i cavi delle tipologie di condutture b) e c), alcune prescrizioni aggiuntive derivano dall'ambiente, in questo caso dovute dalla densità di affollamento, per le quali occorre valutare il rischio nei riguardi di fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 61034 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove. Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15

3 LINEE GUIDA PROGETTUALI

Di seguito saranno illustrati i criteri che sono stati adottati in fase di progettazione degli interventi in considerazione dell'oggetto specifico dell'incarico e dei desiderata del Committente.

Criteri generali di intervento.

I criteri generali per la progettazione dei lavori degli impianti elettrici sono di seguito sintetizzati:

- le scelte impiantistiche adottate sono tali da soddisfare pienamente le specifiche esigenze di continuità e di utilizzo, secondo quanto richiesto dal Committente ed in conformità alla Normativa Vigente;
- le scelte dei componenti degli impianti, come peraltro le soluzioni tecniche adottate, sono mirate ad ottenere un impianto, che nella sua semplicità di funzionamento e nella qualità dei componenti, incide sensibilmente sulla riduzione dei costi di gestione e manutenzione della struttura;
- grazie alle soluzioni adottate, gli impianti risultano facilmente accessibili, con particolare attenzione alle dimensioni dei componenti e alle misure dei relativi scartamenti, per consentire agevole accesso, manutenzione, sostituzione di parti;
- saranno adottati quei particolari 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;
- quanto previsto nel presente progetto, è tale da consentire, anche dopo l'ultimazione dei lavori, la realizzazione di modifiche, in tempi successivi con ridotti costi impiantistici poiché vengono approntate tutte le opere provvisorie di predisposizione per eventuali futuri arricchimenti della dotazione impiantistica e/o ampliamenti;
- la distribuzione dell'energia è tale da consentire nei limiti del possibile una 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 vengono privilegiate quelle soluzioni che consentiranno un'elevata efficienza dell'impianto in relazione ai prelievi di energia;
- particolare riguardo viene dato all'aspetto della manutenzione ordinaria, consentendo facili accessi, totale ispezionabilità, standardizzando il più possibile le apparecchiature, concentrando i punti di più frequente manutenzione.

4 DESCRIZIONE INTERVENTO

4.1 DATI DI BASE

Secondo la norma CEI 64-8 sez. 3 punto 312 dove:

- La prima lettera indica la relazione tra il sistema elettrico e la terra:
I = tutte le parti attive isolate da terra, o a un punto collegato a terra attraverso impedenza elevata;
T = Connessione diretta di un punto a terra;
- La seconda lettera indica la relazione tra le masse dell'impianto e la terra:
T = Connessione elettrica diretta tra le masse e la terra;
N connessione diretta tra le masse e il punto messo a terra dal sistema elettrico
- Ulteriori lettere indicano invece:
S = Funzione di protezione fornita da un conduttore separato dal conduttore di neutro o mediano;
C = Funzioni di neutro o mediano e di protezione combinate in un unico conduttore (PEN o PEM).

Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio possono essere impiegati tutti i sistemi di distribuzione disciplinati alla Sezione 312 con le seguenti limitazioni:

- Non è ammesso il transito e l'utilizzo di sistemi TN-C, a meno che la separazione del neutro dal conduttore di protezione non avvenga a monte del fabbricato alimentato o attraversato;
- Per evitare l'apertura automatica dei circuiti al verificarsi del primo guasto a terra è possibile impiegare il sistema di distribuzione IT purché la segnalazione di guasto rilevata dal dispositivo di controllo dell'isolamento (IMD), dimensionato secondo le indicazioni di cui all'art.538.1.3, sia rinviata ad un posto permanentemente presidiato con personale esperto.

Nel caso specifico si avrà:

SISTEMA DI ALIMENTAZIONE (ESISTENTE)

- | | |
|--|-----------------|
| • Sistema: | TT |
| • Categoria: | I |
| • Fasi: | 3F+N |
| • Tensione concatenata: | 400 V |
| • Tensione nominale verso terra U ₀ : | 230 V |
| • Frequenza: | 50 Hz |
| • Corrente di C.to C.to I _{cc} max | 15kA (CEI 0-21) |

La potenza elettrica stimata, come da schemi unifilari e calcoli elettrici, è stata stimata attorno a 35kW con un coefficiente di utilizzazione K_u pari a 0,8 su generale quadro ampliamento previsto all'interno del piano terra.

4.2 FONTI ENERGIA RINNOVABILE (FER)

L'approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili (FER) per il fabbricato è conforme e soddisfa i requisiti minimi richiesti dal Decreto della Giunta Regionale n°967 del 20/07/2015 in materia di produzione da fonti di energia rinnovabile e del DLgs n.199 del 2021 a livello nazionale.

E' prevista l'installazione sulla copertura della scuola di un impianto fotovoltaico con orientamento secondo falda ed inclinazione 10°.

I moduli fotovoltaici sono installati su una struttura in acciaio opportunamente ancorata a terra creata per dare l'inclinazione desiderata. I moduli sono collegati tra loro tramite ottimizzatori di potenza che, a sua volta, si collegheranno all'inverter di conversione grid-connected.

I dispositivi di protezione per il lato continua e alternata sono contenuti all'interno del quadro QFV Quadro Fotovoltaico installato a parete in esterno a piano terra in apposita armadiatura metallica predisposta. Dal quadro QFV si deriverà la linea

al Quadro piano terra, il contatore di misura dell'energia prodotto a cura del distributore è stato considerato all'interno dell'armadiatura.

I moduli fotovoltaici sono composti da 108 celle in silicio monocristallino con potenza di 400Wp, tensione di esercizio ottimale V_{mp} 31,18V, corrente d'esercizio ottimale I_{mp} 12,83A, tensione a circuito aperto V_{oc} 37,04V, corrente di cortocircuito I_{sc} 13,73A, dimensioni 1724x1134x30mm, peso 21kg, vetro anteriore temperato 3,2mm, cavi di uscita 4mm² di lunghezza 1,4m con connettori MC4, scatola di derivazione con grado di protezione IP68 (3 diodi di bypass), temperatura -40°C-85°C, tensione massima 1000/1500V DC, massima efficienza 20,5%.

Vista la classificazione di luogo marcio e l'attività soggetta a CPI, per eliminare il pericolo di elettrocuzione dell'operatore VVF si provvederà all'installazione dell'inverter in esterno su muro perimetrale, e l'architettura è composta da ottimizzatori di potenza collegati a due moduli, da inverter e da un sistema di monitoraggio che analizza il comportamento di ciascun singolo modulo. Il sistema avrà una funzione di sicurezza SafeDC integrata che elimina i rischi relativi alla sicurezza e, per mezzo degli ottimizzatori, restano in produzione solo fintanto che ricevono un continuo segnale dall'inverter. In caso di assenza del segnale, gli ottimizzatori di potenza vanno automaticamente in sicurezza, arrestando (lato continua) sia la corrente che la tensione in ciascun modulo e nella stringa. In modalità sicura (Safety Mode), la tensione di uscita di ogni ottimizzatore è pari a 1V. Dato che la lunghezza massima di una stringa è di 50 moduli, la tensione in sicurezza ai capi della stringa è limitata al più a 50 V in continua, al di sotto del livello di rischio. Anche in caso di malfunzionamenti, la soluzione è stata certificata per mantenere un voltaggio inferiore a 120V, quindi in SELV.

Nello specifico è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza al generatore pari a:

$$P = S \times \eta_{0,05} \text{ (Dlgs 199/2021)} = 470 \times 0,05 = 23,5 \text{ Kw}$$

Maggiorato di un 10% essendo un appalto pubblico $23,5 \times 1,1 = 26 \text{ kW}$

$$P_g = 26,4 \text{ kWp. N° 66 pannelli da 400Wp.}$$

4.3 QUADRI ELETTRICI

In derivazione dal quadro generale della scuola esistente verrà prevista carpenteria atta a contenere interruttore generale di alimentazione del fabbricato di ampliamento (quadro ampliamento QAM).

A piano terra dell'ampliamento verrà previsto quadro elettrico di distribuzione del piano a mezzo di armadio a pavimento in materiale metallico, dimensionati a norme CEI EN 61439 1/.../7. In derivazione da tale quadro verrà previsto a piano primo il quadro elettrico di distribuzione del piano, inoltre in apposita armadiatura esterna verrà prevista carpenteria IP55 atta a contenere le protezioni per l'impianto fotovoltaico.

I quadri dovranno essere dotati di una targhetta che individua il costruttore, ed essere accompagnati da relativa dichiarazione di conformità e documentazione prevista secondo la norma CEI EN IEC 61439. I quadri elettrici dovranno essere completi, testati e pronti al funzionamento, prima della loro posa.

Sul pannello anteriore saranno riportate le diciture necessarie all'identificazione dei singoli componenti e circuiti, e saranno equipaggiati anche con gli opportuni cartelli ammonitori, specie nei quadri con doppia alimentazione. In particolare i quadri a doppia alimentazione dovranno esser opportunamente segregati per impedire il contatto involontario con parti in tensione.

Tutte le linee vengono protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti a mezzo di interruttori automatici magnetotermici di tipo modulare; per la protezione dai contatti indiretti si adottano apposite protezioni differenziali ad alta sensibilità.

Nel caso di utenze elettroniche, si adottano differenziali in classe A, sensibili alle correnti di guasto verso terra sia di tipo alternato che pulsanti unidirezionali, mentre in caso di utenze con a bordo inverter e con componenti di corrente continua l'interruttore differenziale dovrà essere di tipo B..

Il quadro elettrico generale di edificio è atto a contenere le controller e interfacce del sistema di supervisione.

I quadri elettrici si sviluppano secondo un sistema modulare e normalizzato di unità; in particolare devono essere facilmente ampliabili, anche in futuro, senza dover ricorrere ad operazioni di taglio o saldatura, ma tramite sole operazioni di imbullonatura di eventuali unità modulari analoghe a quelle già installate.

I quadri devono essere di tipo chiuso, protetto contro l'ingresso di polvere, corpi estranei ed animali; ciascuna unità costituente il quadro deve essere realizzata con struttura metallica autoportante in profilati di lamiera pressopiegata e saldata e da lamiere di chiusura.

Lo spessore delle lamiere non deve essere inferiore a 30/10 mm per i profilati autoportanti e 20/10 mm per le lamiere di chiusura.

Tutti gli elementi di carpenteria devono essere francamente collegati tra di loro per mezzo di bulloni zincati o cadmiati autograffiati o con rosetta dentata in modo da assicurare la continuità elettrica di messa a terra.

I gradi di protezioni delle carpenterie di tutti i quadri elettrici dovranno essere adatti al luogo di installazione, e nello specifico minimo IP55 con porta di chiusura trasparente a chiave all'interno del locale tecnico e IP66 con porta cieca chiusa a chiave all'esterno.

Tutte le apparecchiature di protezione previste nei quadri sono del tipo scatolato e/o modulare su guida DIN.

Per la protezione delle condutture ed impianti dalle sovratensioni si utilizzeranno scaricatori modulari (SPD) nei quadri secondari di nuova installazione di Tipo 2 (Classe II) nelle linee di ingresso.

4.4 DORSALI ELETTRICHE

Le canalizzazioni porta cavi saranno posate sopra al controsoffitto e sotto traccia, oppure a vista per agevolare l'attività di manutenzione. Si rammenta la necessità di utilizzare vie cavi con grado di protezione IP4X con coperchio.

Nello specifico dal quadro elettrico di piano, si svilupperà la distribuzione orizzontale impiantistica all'interno del controsoffitto, suddivisa in canali metallici con coperchio per le seguenti tipologie:

- Impianto Luce e Forza Motrice
- Impianto di cablaggio Strutturato e impianti di sicurezza

Per gli attraversamenti delle canalizzazioni porta cavi di pareti o solai REI saranno realizzate idonee barriere tagliafiamma, utilizzando appositi sacchetti e/o malta intumescente. Le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui saranno installate.

Dalla canalizzazione principale si deriveranno le varie partenze alle utenze mediante scatole di derivazione in materiale plastico con grado di protezione IP55 e nei locali classificati almeno il grado di protezione sarà almeno IP4X.

La distribuzione secondaria e terminale dalle scatole di derivazioni alle utenze sarà in tubazione corrugata in PVC flessibile per percorsi sopra controsoffitto e ad incasso a parete, mentre dove la posa dovrà essere a vista si utilizzeranno tubazione in PVC rigido idoneo per posa esterna.

Le derivazioni dei conduttori elettrici saranno eseguite solamente all'interno di cassette di derivazione, con l'impiego di appositi morsetti isolati che garantiscano un grado di protezione IP 2X a scatola aperta, e sui morsetti delle apparecchiature, a condizione che essi abbiano una sezione adeguata alla sezione delle condutture ed alle correnti transitanti.

Nelle cassette di derivazione e nei quadri, i conduttori dovranno essere contraddistinti anche da terminali in materiale plastico colorato o da fascette numerate per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

Il sistema di distribuzione elettrico sarà completo di tutti i raccordi e gli accessori necessari per il corretto funzionamento e dovrà garantire un idoneo grado di protezione IP in riferimento ai differenti ambienti di installazione.

I cavi di nuova posa saranno scelti in armonia al regolamento dei prodotti da costruzione CPR UE 305/11. Nello specifico tutti i prodotti fabbricati per esser installati in modo permanente negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile dovranno rispondere a particolari requisiti fissati dal regolamento europeo.

I cavi sono suddivisi in 7 classi di resistenza al fuoco Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca.

Alla luce del rischio valutato, i cavi multipolari utilizzati sono del tipo F16OM16 0,6/1kV, unipolari di tipo FG16M16 0,6/1kV per la distribuzione e FG17 450/750V per i conduttori di terra, cablaggi interni alle scatole ed equipotenziale con classi di prestazione come da indicazione del rispettivo costruttore secondo il CPR sopracitato.

Nel caso in cui i cavi debbano possedere la caratteristica di resistenza al fuoco si utilizzerà cavo multipolare FTG18OM16 0,6/1kV (es: lampade di emergenza per sistema centralizzato e pulsanti di sgancio).

Nella scelta dei colori dei conduttori e delle fasi e dei diversi circuiti dovrà essere tenuto conto di quanto prescritto dall'UNEL.

Le sezioni dei conduttori sono state ricavate in base alla potenza, distanza del carico e modalità di posa tenendo presente che la c.d.t. totale dev'essere inferiore al limite del 4%.

Viene inoltre richiesto all'impresa installatrice elettrica la verifica ed il progetto costruttivo (secondo il DM 14.01.08) di tutti gli staffaggi a soffitto/parete, dei presidi antiribaltamento in caso di evento sismico. Il progetto dovrà essere firmato da Tecnico abilitato.

4.5 IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

Devono essere realizzati tutti i punti luce per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti ed i relativi punti di comando; in particolare nei locali con controsoffitto, vengono previsti punti luce in vista con caratteristiche minime IP4X in accordo con i locali a maggior rischio a caso di incendio, in derivazione dal canale di distribuzione principale e/o dalle cassette di zona/piano.

La distribuzione terminale dell'impianto forza motrice e comando viene realizzata mediante punti incassati a parete e composizioni e scomparsa, comprendenti la dotazione riportata negli elaborati progettuali; all'interno dei locali e vani tecnici, la distribuzione terminale include tubazioni e scatole installate a vista con grado di protezione IP55.

Laddove tali punti presa e comando si trovino in corrispondenza di pareti REI, queste sono da intendersi complete di ripristino mediante materiali ed accessori idonei al conferimento del grado di compartimentazione previsto in origine.

4.6 SGANCIO ELETTRICO

Essendo un ampliamento di edificio scolastico esistente, lo sgancio generale (da verificare) è già presente tramite bobina a lancio di corrente su interruttore generale della scuola.

Verrà prevista bobina di sgancio a lancio di corrente su interruttore di parallelo dell'impianto fotovoltaico previsto nel quadro generale a piano terra dell'ampliamento.

4.7 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Tutte le masse e le masse estranee devono essere collegate ad opportune piastre collettrici ubicate all'interno dell'edificio, dove è collocato il quadro elettrico generale.

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori in ogni caso alle seguenti sezioni minime dei conduttori di protezione, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8:

Sezione del conduttore di fase S Sezione minima corrispondente del conduttore di protezione (S espressa in mmq) protezione (S_p espressa in mmq)

- $S \leq 16$ $S_p = S$;
- $16 < S \leq 35$ $S_p = 16$;
- $S > 35$ $S_p = S/2$

Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura la sua sezione non deve essere inferiore a:

- 2,5 mmq, se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mmq, se non è prevista una protezione meccanica.

L'impianto di dispersione è realizzato attorno al fabbricato in ampliamento mediante anello di corda di rame nudo direttamente interrata; sono previsti anche dispersori ad infissione e collegato all'

E' stata effettuata la verifica dalle scariche atmosferiche per l'edificio e questo risulta autoprotetto; tuttavia alcune componenti di rischio per le persone e per le cose risultano non trascurabili. (Vedi relazione allegata di seguito).

Pertanto è richiesta l'installazione di opportuni scaricatori di sovratensione (SPD) di livello 1 e 2 da ubicare all'interno del Q.GPC e dei quadri di zona e di piano (Quadri secondari).

4.8 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI SICUREZZA

L'illuminazione ordinaria dei locali viene correlata sia qualitativamente sia come dimensione alla destinazione d'uso dei locali stessi, in accordo alle disposizioni delle normative vigenti.

Il tipo d'apparecchio illuminante viene scelto in funzione della finitura del soffitto (con o senza controsoffitto), e vengono generalmente privilegiati quegli apparecchi equipaggiati con lampade ad alta efficienza; in particolare vengono previsti apparecchi di illuminazione con sorgente a LED.

Le accensioni sono gestite mediante punti di comando installati localmente. I punti di comando vengono interfacciati su sistema di gestione della luce; nei corridoi e nelle parti comuni sono previsti opportuni rivelatori di presenza/luminosità.

Il presente progetto illuminotecnico si pone come obiettivo l'identificazione del tipo, del numero, della potenza e della distribuzione degli apparecchi illuminanti necessari per ottenere sulle diverse zone del compito visivo un livello di illuminamento prestabilito e realizzare condizioni di comfort visivo in relazione alle attività che devono svolgersi nell'area da illuminare.

Il calcolo illuminotecnico è stato condotto per via informatica tramite l'ausilio di software specifico (si rimanda per i dettagli alla relazione di calcolo illuminotecnica).

L'illuminazione sarà costituita dalle seguenti soluzioni atte a prevedere un risparmio energetico rispetto ad un impianto tradizionale:

utilizzo di lampade a LED: riduce il consumo di energia rispetto a soluzioni con lampade a fluorescenza;
 rilevatori di presenza on/off per gestire le varie accensioni delle zone corridoi/spogliatoi e servizi;
 rilevatori di presenza DALI per gestire accensioni e dimmerazione di tutti i locali aule, uffici
 gestione di scenari di luce DALI dei locali sopracitati.

Tutta l'illuminazione ordinaria è alimentata dalle linee in partenza dai quadri elettrici dei rispettivi piani, e gli apparecchi previsti negli elaborati grafici sono sufficienti a garantire i livelli di illuminamento e uniformità minimi richiesti dalla norma UNI 12464-1:2021.

Relativamente ai valori d'illuminamento medi (E_m) e di uniformità (U_o), da assicurare come valori minimi alle diverse tipologie di locali, per la progettazione, si sono tenuti a riferimento i seguenti:

- Servizi igienici -Docce - Spogliatoi: $E_m \geq 200$ lux - $U_o \geq 0,4$;
- Corridoi – Disimpegni - Ingressi: $E_m \geq 200$ lux - $U_o \geq 0,4$;
- Locali tecnici: $E_m \geq 200$ lux - $U_o \geq 0,4$;
- Aule scolastiche: $E_m \geq 500$ lux - $U_o \geq 0,6$;
- Uffici: $E_m \geq 500$ lux - $U_o \geq 0,6$;
- Palestra: $E_m \geq 500$ – $U_o \geq 0,7$ (Norme CONI).

I piani di misurazione, a cui debbono riferirsi i suddetti illuminamenti, coincidono con i prevedibili piani di lavoro caratteristici delle attività svolte all'interno dei singoli ambienti.

Si ricorda che l'illuminamento calcolato e garantito all'interno di un ambiente decade in relazione all'invecchiamento, alla pulizia e alla manutenzione degli apparecchi d'illuminazione, per i quali si prevede un coefficiente di 0,8 come manutenzione durante il calcolo.

L'impianto è stato progettato con le seguenti tipologie di apparecchi illuminanti:

- AULE/UFFICI/CORRIDOI SCUOLA: apparecchi illuminanti a LED a incasso in controsoffitto con corpo in alluminio verniciato a polvere epossipoliestere di colore bianco, schermo in PMMA trasparente microprismatizzato esternamente, anabbagliante ad alta trasmittanza, cornice perimetrale in policarbonato di colore bianco, cavo di sicurezza anticaduta, dimensioni: 595x595 mm, altezza 9 mm, peso 2,54 kg, grado di protezione IP43 per la parte in vista, IP20 per la parte incassata, resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule), flusso luminoso iniziale dell'apparecchio multiwatt in base all'alimentatore da 2925lm 700Ma a 3660 lm 900mA, UGR <19 (EN 12464-1), efficacia luminosa 102 lm/W, indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >90 ($R_9 >50\%$), unità di cablaggio separata, potenza dell'apparecchio da 27 a 36 W, apparecchio progettato per essere smaltito/riciclato a fine vita, cablaggio elettronico dimmerabile DALI 230V-50/60Hz, fattore di potenza 0,95, corrente costante in uscita, SELV, classe II, 1 driver, alimentatore multicorrente che permette di scegliere al momento dell'installazione la corrente di pilotaggio dell'apparecchio a seconda dell'illuminamento richiesto, morsettiera presa-spina a innesto rapido e irreversibile, anche per collegamento a cascata, apparecchio con sorgente CRI>90 conforme al CAM - Criteri Ambientali Minimi per edifici pubblici (D.M. 23 GIUGNO 2022), apparecchio progettato per essere smaltito/riciclato a fine vita, sorgente luminosa (solo LED) e alimentatore sostituibile da un professionista;

SPOGLIATOI – INGRESSI – BAGNI – SPOGLIATOI: apparecchi illuminanti a LED a incasso in controsoffitto con corpo in alluminio verniciato a polvere epossipoliestere di colore bianco, schermo in PMMA trasparente microprismatizzato esternamente, anabbagliante ad alta trasmittanza, cornice perimetrale in policarbonato di colore bianco, cavo di sicurezza anticaduta, dimensioni: 595x595 mm, altezza 9 mm, peso 2,54 kg, grado di protezione IP43 per la parte in vista, IP20 per la parte incassata, resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule), flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 3660 lm, UGR <19 (EN 12464-1), efficacia luminosa 102 lm/W, indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >90 ($R_9 >50\%$), unità di cablaggio separata, potenza dell'apparecchio 36 W, apparecchio progettato per essere smaltito/riciclato a fine vita, cablaggio elettronico 230V-50/60Hz, fattore di potenza 0,95, corrente costante in uscita, SELV, classe II, 1 driver, alimentatore multicorrente che permette di scegliere al momento dell'installazione la corrente di pilotaggio dell'apparecchio a seconda dell'illuminamento richiesto, morsettiera presa-spina a innesto rapido e irreversibile, anche per collegamento a cascata, apparecchio con sorgente CRI>90 conforme al CAM - Criteri Ambientali Minimi per edifici pubblici (D.M. 23 GIUGNO 2022), apparecchio progettato per essere smaltito/riciclato a fine vita, sorgente luminosa (solo LED) e alimentatore sostituibile da un professionista

- WC SPOGLIATOI: apparecchi illuminanti a LED a incasso in controsoffitto con dissipatore passivo di calore in pressofusione di alluminio, sovradimensionato, per una ottimale gestione termica del modulo LED, parabola ad anelli graduati/concentrici in polycarbonato bianco, lente esterna trasparente con superficie differenziata lucida e satinata con sistema di raffreddamento e antinsetto in metacrilato, fissaggio a molla in acciaio inox, dimensioni: diametro 166 mm, altezza 107 mm. Peso 0,69 kg, grado di protezione IP44 per la parte in vista, IP20 per la parte incassata, resistenza meccanica agli urti IK04 (0,5 joule), unità di cablaggio separata, cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza 0,90, THD <25%, corrente costante in uscita, SELV, classe II, 1 driver, potenza dell'apparecchio 24 W, flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 1928 lm, distribuzione diretta simmetrica wide, UGR <22 (EN 12464-1), efficacia luminosa 80 lm/W, modulo LED compatto da 2000/930, indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >90 (R9 >50%), apparecchio con sorgente CRI>90 conforme al CAM - Criteri Ambientali Minimi per edifici pubblici (D.M. 23 GIUGNO 2022), apparecchio progettato per essere smaltito/riciclato a fine vita, sorgente luminosa (solo LED) e alimentatore sostituibile da un professionista;

Per quanto riguarda i valori di illuminamento medio (E_m) ed uniformità (U_o) raggiunti, si rimanda alla relazione illuminotecnica di calcolo, facente parte del presente progetto.

Le accensioni di tutte le aule della scuola saranno gestite attraverso rivelatore di presenza luminosità su bus DALI. In analogia anche i corridoi saranno gestiti con accensioni temporizzate e regolate secondo la luminosità in ambiente.

Le accensioni degli spogliatoi, ingressi, servizi, saranno gestite localmente da sensori di presenza on/off con tempi di spegnimento personalizzabili.

Per quanto riguarda l'illuminazione esterna verrà prevista un'illuminazione a parete sulle rampe di accesso, le accensione di tale illuminazione verrà gestita in automatico con orologio astronomico settimanale/giornaliero, in modo da impostare degli scenari già prestabiliti.

Su tutte le porte di accesso e uscita saranno previsti corpi illuminanti a parete mono emissione di potenza 33W. L'accensione di tale illuminazione verrà gestita attraverso orologio astronomico e crepuscolare.

L'illuminazione di sicurezza comprende tre livelli di intervento come di seguito indicato:

- indicazione luminosa delle uscite di sicurezza;
- illuminazione di emergenza lungo le vie di esodo, ovvero lungo i corridoi ed i vani scale, con livello di illuminamento di almeno 5 lx;
- illuminazione antipanico in tutti quei locali dove c'è presenza di persone (2 lx).

L'illuminamento minimo non risulterà, su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, inferiore a 5 lx in corrispondenza delle scale e delle porte ed a 2 lx in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico.

Le lampade per l'illuminazione delle vie di fuga e per l'illuminazione antipanico sono di tipo SE (a funzionamento non permanente) mentre quelle per l'indicazione delle uscite di sicurezza sono di tipo SA (a funzionamento permanente) con pittogramma normalizzato.

L'autonomia non deve essere inferiore ad 1h; il tempo di ricarica delle batterie 12h.

Tutti gli apparecchi sono di tipo autoalimentato (con batterie a bordo) ed hanno un grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione.

4.9 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI

In accordo alle prescrizioni in materia di prevenzione incendio del locale comando VV.F. e dalla UNI 9795, viene realizzato un impianto di rivelazione automatica di incendio all'interno del fabbricato in ampliamento ed interconnesso all'impianto della scuola esistente.

Nell'appalto elettrico è incluso tutto l'impianto sia come installazione dei componenti sia come engineering e programmazione.

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio viene installato allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile.

L'impianto è stato progettato secondo la norma UNI 9795 (aggiornamento Ottobre 2013), che fornisce i criteri per la realizzazione e l'esercizio dei sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio e dei sistemi fissi manuali di segnalazione d'incendio.

Devono essere sorvegliati tutti i volumi degli ambienti ivi compresi i volumi interni ai controsoffitti; tali ambienti vengono suddivisi in zone in modo che, nel caso di intervento di un rivelatore, sia possibile individuare facilmente il settore di appartenenza.

Vengono installati dei rivelatori ad elevata sensibilità per il controllo dell'aria all'interno delle condotte mediante appositi box accessori a campionamento d'aria (uno per ogni collettore).

L'impianto è del tipo ad indirizzamento individuale per individuare immediatamente il sensore in allarme.

Il sistema è in grado di controllare, attraverso un'opportuna programmazione delle uscite della centrale, quanto segue:

- l'asservimento dei pannelli di allarme ottico-acustici;
- la chiusura automatica delle porte e delle serrande tagliafuoco, normalmente aperte, appartenenti al compartimento antincendio da cui è pervenuta la segnalazione;
- la disattivazione dell'impianto di ventilazione a servizio del comparto in cui si verifica la segnalazione, ivi inclusa la chiusura della serranda sul ventilatore di mandata dell'U.T.A. mediante comando di servomotore predisposto.

L'impianto viene integrato da pulsanti ad accesso protetto per la segnalazione manuale di incendio, posizionati in prossimità delle vie di fuga, e da avvisatori ottici ed acustici nelle varie zone.

I punti di segnalazione manuale sono installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 e 1,6 metri.

Il loop di collegamento viene realizzato con cavo resistente all'incendio di tipo twistato e schermato, posato entro tubazioni dedicate, separato opportunamente dalle linee di energia ed in cavidotti distinti dagli altri impianti nelle derivazioni ai singoli punti di collegamento.

4.10 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

Devono essere effettuate tutte le opere necessarie per lo sviluppo orizzontale e verticale dell'impianto di cablaggio strutturato.

In particolare l'impianto viene sviluppato a partire dal nodo di zona ubicato a piano terra vicino a quadro elettrico; esso è costituito da 1 armadio rack.

Per la distribuzione rame all'interno dell'edificio vengono previsti in uno dei due rack n.6 patch panel 24 porte per le prese RJ45 cat.6 distribuite nel fabbricato.

Vengono previste prese fonia/dati in ogni postazione a parete e/o in composizioni modulari installate a parete e/o a bordo scrivania.

Tutta la rete di cablaggio strutturato in rame è di categoria 6.

4.11 IMPIANTO DI AUTOMAZIONE EDIFICIO

In ottemperanza a quanto richiesto dai Criteri Minimi Ambientali e soprattutto dall'UNI EN ISO 52120 riguardante l'automazione degli edifici e le prestazioni energetiche degli edifici nello specifico: rispettare la classe B (Advanced) dei BACS: comprende gli impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TMB) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti.

I dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di comunicare con il sistema di automazione dell'edificio. Detto ciò risulta obbligatorio:

- **Controllo Illuminazione:** Controllo presenza: Rilievo in automatico della presenza in ambiente (auto ON)
 - Controllo Luce diurna: Accensione automatica, dimming automatico
- **Controllo schermature solari:** Controllo combinato luce/tapparella/HVAC

Sarà previsto un sistema centralizzato di edificio in grado gestire set point, programmi orari, rilevare guasti e allarmi, contabilizzare consumi energetici tramite regolatori con protocolli di comunicazione standard "aperti" (KNX, DALI, MODBUS, BACNET ecc...).

4.12 IMPIANTI DI SICUREZZA

Vengono previsti i seguenti impianti di sicurezza:

- Impianto Antintrusione
- Impianto TVCC;

Vengono previste tubazioni e scatole vuote sia per l'impianto antintrusione (rivelatori volumetrici nei corridoi e scatola in corrispondenza dell'apertura finestre/porte che si affacciano sull'esterno).

Allo stesso modo verranno previste scatole e tubazioni vuote in corrispondenza degli accessi per predisporre un impianto di videosorveglianza.

Tubazioni e scatole dell'impianto devono essere distinte da quelle di tutti gli altri impianti.