

Comune di SUSEGANA

OGGETTO

Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE)

Opera pubblica in variante per intervento di demolizione e ricostruzione di un nuovo centro diurno per persone con disabilità (CEOD), opere esterne pertinenziali e nuovo parcheggio pubblico presso via Pasubio loc. Ponte della Priula, Comune di Susegana (TV).

Convenzione integrativa relativa ai rapporti conseguenti alla attuazione del Piano Urbanistico Attuativo denominato "IperLando", sottoscritta tra Lando S.p.a. e il Comune di Susegana

COMMITTENTE



Comune di Susegana

Piazza Martiri della Libertà, 11
31058, Susegana (TV)

GRUPPO DI
PROGETTAZIONE



d-recta srl

via Villa Liccer 14
31020 San Fior (TV) - Italia
t. 0438.1710037 - f. 0438.1710109
info@d-recta.it - www.d-recta.it



Evo Engineering srl

Corte di San Francesco, 4
31053 Pieve di Soligo (TV) - Italia
t. 0438.842379
info@evoing.it



Studio GEO 4

via Roma, 1
31012 Cappella Maggiore (TV) - Italia
tel. e fax +39 0438 580073 - www.stageo4.it
info@stageo4.it

PROGETTO E
COORDINAMENTO

Arch. Marco Pagani

DIRETTORE TECNICO

Arch. Dino De Zan

COLLABORATORI

Arch. Andrea Stocco
Arch. Annalisa Possamai
Dott.ssa Salima Sartayeva

PROGETTO IMPIANTI
ELETTRICI E MECCANICI

P.I. Mirco Bovo
ing. Massimo Nadal

RELAZIONE GEOLOGICA

Geol. Simone Barbieri
Geol. Filippo Torresan

ACUSTICA

Dott. Bruno Zorzi

PROGETTO STRUTTURALE

Arch. Massimo Coan

COORDINATORE SICUREZZA

Arch. Lara Pagani

ELABORATO

STATO DI PROGETTO

Relazione tecnica impianto elettrico e speciali

scala

-

codice

DR20250001EPR00RT000

E01

EMISSIONE

rev	data	descrizione	redatto	controllato
00	03/10/2025	Prima emissione	MB	MN



Il presente documento è di proprietà di d-recta srl. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.

certificato norma UNI EN ISO 9001:2015 n. 17180-I
certificato norma UNI ISO 45001:2018 n. 17180-I

Indice

1	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	2
2	OPERE DA ESEGUIRE	2
3	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
4	CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI	5
5	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI	7
5.1	DATI DI CONSEGNA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	7
5.2	QUADRO A VALLE Wh Enel	7
5.3	QUADRO ELETTRICO GENERALE E SOTTOQUADRI	8
5.4	LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI	9
5.5	CAVI E CONDUTTORI	10
5.6	IMPIANTO BUILDING AUTOMATION	11
5.7	IMPIANTO DISTRIBUZIONE ILLUMINAZIONE	12
5.8	IMPIANTO DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE	13
5.9	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	14
5.10	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E SICUREZZA	14
5.11	IMPIANTO DI MESSA A TERRA ED EQUIPOTENZIALE	15
5.12	IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	15
5.13	IMPIANTO RETE DATI	16
5.14	IMPIANTO AUTOMATICO E MANUALE RIVELAZIONE INCENDIO	16
5.15	IMPIANTO ANTINTRUSIONE (predisposizione)	16
5.16	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	17
5.17	ILLUMINAZIONE ESTERNA ED OPERE ESTERNE	18

1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

La presente relazione tecnica illustra, con il dettaglio del progetto di fattibilità tecnica economica (PFTE) le opere impiantistiche elettriche e speciali riferite al progetto di realizzazione del nuovo centro educativo occupazionale diurno, nel sito in via Munizioni nel Comune di Susegana (TV).

RISPONDENZA AI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato. I CAM sono definiti nell'ambito di quanto stabilito dal Piano per la sostenibilità ambientale dei consumi del settore della pubblica amministrazione e sono adottati con Decreto del Ministro dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del mare. La loro applicazione sistematica ed omogenea consente di diffondere le tecnologie ambientali e i prodotti ambientalmente preferibili e produce un effetto leva sul mercato, inducendo gli operatori economici meno virtuosi ad adeguarsi alle nuove richieste della pubblica amministrazione. In Italia, l'efficacia dei CAM è stata assicurata grazie all'art. 18 della L. 221/2015 e, successivamente, all'art. 34 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" del D.lgs. 50/2016 "Codice degli appalti" (modificato dal D.lgs 56/2017), che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti.

Il presente progetto relativo agli impianti di illuminazione, riscaldamento e raffrescamento degli edifici sono rispondenti alle indicazioni dettate dai criteri minimi ambientali nei relativi decreti ministeriali, in particolare al DECRETO 23 giugno 2022 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI

2 OPERE DA ESEGUIRE

Le opere principali da eseguire per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali saranno le seguenti:

- Quadro a valle Wh ENEL (Punto di Consegna BT esistente);
- Quadro elettrico generale e sottoquadri;
- Distribuzione cavidotti e derivazioni per la distribuzione principale, secondaria e terminale delle linee elettriche;
- Impianto building automation;
- Punti di alimentazione forza motrice;
- Punti di alimentazione e di comando illuminazione;
- Impianti elettrici a servizio impianto meccanico;

- Impianto di terra e protezione contro le scariche atmosferiche con sistema di protezione interno (SPD);
- Impianto di distribuzione rete dati e rete telefonica;
- Illuminazione ordinaria;
- Illuminazione di emergenza;
- Impianto rivelazione incendio automatico e manuale (predisposizione) ;-
- Impianto antintrusione (predisposizione);
- Impianto Fotovoltaico.
- Opere esterne

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme, in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli enti preposti al controllo e alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte secondo quanto previsto dal D.M. 22/01/2008 n.37. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle Norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni e indicazioni dell'INAIL (Ex ISPESL);
- alle prescrizioni del Capitolato del Ministero LL.PP;
- alle disposizioni di Legge e Norme UNI elencate;

Gli impianti sono progettati per rispettare tutte le disposizioni legislative e normative ad essi applicabili, Di cui l'elenco non esaustivo di seguito riportato:

NORMA	DESCRIZIONE
Norma CEI 64-8 e collegate	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V (nona edizione 2024);
NORMA CEI 64-52	Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per edifici scolastici.

Norma CEI EN 61439	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Norma CEI EN 62305	Protezione delle strutture contro i fulmini.
Direttiva 2014/35/UE	Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE del 20 Aprile 2016;
(UE) 305/2011 – CPR	Regolamento prodotti da costruzione (UE) 305/2011 – CPR del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio Testo rilevante ai fini del SEE
EN 50575-2016	Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al CPR 305/2011
CEI UNEL 35016	Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).
D.P.R. n. 462 del 22/01/2001	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.
Norma UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
Norme UNI EN 60598	Apparecchi per Illuminazione di emergenza.
Norma UNI 10840	Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
Norma UNI EN 12464-1	Illuminazione dei posti di lavoro- Posti di lavoro in interni
Norma UNI 9795:2021 e collegate	Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione allarme d'incendio.
Legge n. 186 del 01.03.1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
D.lgs. n. 81 del 09/04/2008	Attuazione dell'articolo 1 della legge 03 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.M. n. 37 del 22/01/2008 e D.M. n.192 del 2022	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 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;
DPR 384/78	Regolamento di attuazione della L. 118/71 in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
NTC 2018	Decreto 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni

4 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

La particolare destinazione del fabbricato, determina specifiche esigenze di sicurezza e di affidabilità che impongono l'adozione di particolari schemi elettrici e sulla scelta ed installazione dei componenti in relazione alle Norme CEI con particolare attenzione alla Norma CEI 64-8.

Gli ambienti si configurano in uno spazio dinamico nelle finalità, nelle destinazioni, nelle modalità d'uso, nei contenuti tecnologici per cui gli impianti devono:

- assecondare le finalità specifiche dell'ambiente;
- sicurezza per il personale lavorativo;
- economicità e capacità di ampliamento;
- semplicità dello schema ed evidenza dei singoli componenti e delle relative funzioni;
- semplicità di esercizio e facilità di manutenzione;
- assecondare l'innovazione tecnologica e gli sviluppi del settore informatico e di building automation;
- garantire affidabilità particolarmente elevata;
- garantire elevato grado di sicurezza "attiva" (l'impianto come origine di eventi pericolosi: incendi, ecc.);

Quindi, sarà realizzata una struttura impiantistica flessibile, integrata con le strutture, che assicurerà:

- completa accessibilità nei percorsi verticali e orizzontali;
- facile modificabilità e integrabilità sia a livello di sorgenti, di linee e di utilizzazioni;
- ampie riserve di potenza e spazio;
- schemi semplici ed affidabili;
- sicurezza contro il pericolo d'incendio;
- sistemi di supervisione e telecontrollo.

Particolare attenzione è stata prestata in sede progettuale alle soluzioni tecniche per aumentare la sicurezza delle persone all'interno dell'edificio; di seguito ne vengono riassunte le principali:

- i cavi installati rispondono alle caratteristiche di non propagazione dell'incendio e a bassa emissione di fumi tossici;

- i circuiti di sicurezza (allarmi incendio, ecc.) sono realizzati con cavi resistenti al fuoco (minimo un ora);
- gli impianti di distribuzione (energia e segnale) sono protetti da adeguati limitatori di tensione;
- la centrale di rivelazione incendi e gli elementi in campo permettono una continua autodiagnosi dell'impianto e l'identificazione precisa dell'eventuale apparecchiatura in allarme,

Ai fini del rispetto della regola tecnica di prevenzione incendi, gli impianti elettrici dovranno avere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità d'intervento, in modo da non costituire pericolo durante le operazioni di spegnimento.

Il sistema di illuminazione di sicurezza, di rivelazione manuale allarme incendi, dovranno disporre di impianti di sicurezza, la cui alimentazione sarà automatica ad interruzione breve (<0,5sec).

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza, consentirà lo svolgimento in sicurezza del soccorso per il tempo necessario; in ogni caso i tempi minimi per ogni impianto saranno i seguenti:

- Impianto allarme incendi: 30 minuti;
- Illuminazione di sicurezza: 1 ora.

5 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

5.1 DATI DI CONSEGNA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

- Tensione di Alimentazione: 400V trifase da consegna in Bassa Tensione ENEL;
- Sistema di distribuzione: TT;
- Potenza max 30 kW
- Impianto di terra: costituito da picchetti in acciaio zincato $h = 1,5m$, corda di terra in rame nudo della sezione di $35mm^2$, eventuali collegamenti di fatto all'impianto di terra esistente;

I sistemi elettrici dell'impianto hanno le seguenti tensioni d'esercizio:

- Tensione: 400 Vac circuiti principali di distribuzione.
- Tensione: 230 Vac circuiti di forza motrice ed illuminazione.
- Tensione 12/24 Vac circuiti di segnalazione e sgancio elettrico.

Nel sistema TT, l'impianto unico di messa a terra risulta in coordinamento con la protezione dalle tensioni di contatto, che viene assicurata mediante interruttori automatici magnetotermici differenziali.

Il sistema di distribuzione degli impianti elettrici sarà di tipo TT la cui definizione è la seguente:

T collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il neutro);

T collegamento a terra delle masse

L'impianto unico di messa a terra risulta, nel sistema TT, in coordinamento con le protezioni dalle tensioni di contatto, che viene assicurata con interruttori automatici magnetotermici differenziali.

Per quanto concerne le soluzioni distributive, si è pensato ad una soluzione che prevede la distribuzione principale di tipo radiale a 400V.

L'impianto elettrico avrà quindi la configurazione visualizzata nello schema funzionale a blocchi e nello schema unifilare inseriti nelle tavole grafiche allegate.

5.2 QUADRO A VALLE Wh Enel

Il quadro elettrico a valle del Wh verrà installato nelle immediate vicinanze del punto di consegna energia, con linea di lunghezza inferiore ai 3m. Il quadro elettrico a valle del Wh verrà realizzato in modo da poter garantire una fornitura di potenza elettrica adeguata a tutte le utenze indicate nel capitolo precedente.

Il quadro sarà dotato di un interruttore generale con bobina di sgancio, dal quale partirà la nuova linea di alimentazione di tipo FG16M16 0,6/1kV, con posa in tubazione interrata.

La nuova linea sarà rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n°305/11, tipo cavo FG16M16 0,6/1 kV unipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco,

Il fabbricato sarà provvisto di pulsanti di sgancio, installati in luogo facilmente accessibile, per la messa fuori servizio degli impianti elettrici a servizio dell'intero fabbricato, che andranno a sganciare il relativo 'interruttore generale dell'impianto provvisto di bobina di sgancio a lancio di corrente.

- Pulsante di sgancio generale B.T.;
- Pulsante di sgancio generale impianto fotovoltaico.

5.3 QUADRO ELETTRICO GENERALE E SOTTOQUADRI

Il quadro elettrico generale a servizio del nuovo edificio , sarà installato nel locale tecnico previsto , come indicato nei grafici allegati.

- Quadro Elettrico Generale
- Armadio Metallico IP4X
- Quadro Elettrico Locale tecnico
- Cassetta Metallica IP55

I quadri elettrici saranno installati in conformità alla normativa di riferimento Norma CEI EN 61439-1/4.

I quadri avranno una struttura modulare, in lamiera o materiale termoplastico, con porta trasparente di protezione; all'interno saranno ricavati scomparti separati per le apparecchiature delle varie sezioni, le sbarre di derivazione e le morsettiere di attestazione.

Nei quadri elettrici saranno previsti degli interruttori e/o dei sezionatori con funzioni di generale dal quale si dirameranno i vari circuiti protetti con interruttori automatici magnetotermici e differenziali, dimensionati secondo quanto previsto dalle Norme CEI 64-8.

In particolare le condizioni di dimensionamento degli interruttori magnetotermici saranno:

$$l_b \leq l_n \leq l_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

If = corrente convenzionale d'intervento;

I_z = corrente di massima portata del conduttore;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_b = corrente d'impiego del conduttore.

In particolare gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali avranno le caratteristiche indicate nell'abaco allegato.

In ogni caso, se non indicato in modo diverso, gli interruttori saranno del tipo a 2/4 poli protetti e curva di intervento tipo C, e i differenziali saranno di tipo A.

L'impianto sarà inoltre dimensionato in modo che gli interruttori automatici magnetotermici interrompano le correnti di cortocircuito ad impedire che il conduttore raggiunga, per effetto Joule, temperature tanto elevate da compromettere l'integrità e la durata dell'isolante, secondo la relazione:

$$|^2 \times t \leq K^2 \times S^2$$

dove:

I = corrente di cortocircuito presunta [A];

t = durata del guasto [s];

K = costante dipendente dal materiale isolante;

S = sezione della linea [mm²].

I quadri elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI EN 60439-1/4; le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e gli schemi unifilari dei quadri sono riportate nelle tavole di progetto.

I quadri elettrici avranno una riserva di spazio per eventuali altri interruttori pari al 25% dell'area complessivamente occupata dagli interruttori installati.

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore sarà inferiore al 4% della tensione nominale dell'impianto (CEI 64-8/5).

I quadri saranno corredati di targhetta posta sulla struttura frontale del quadro, con i dati dell'impresa installatrice e le caratteristiche elettriche del quadro stesso.

5.4 LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI

Le dorsali di distribuzione principale e secondaria (linee in partenza dal quadro generale, e quadro locale tecnico), saranno installate all'interno di tubazioni corrugate in PVC flessibili serie pesante per la distribuzione a pavimento.

La posa delle linee dorsali nelle parti sottotraccia, incassate e/o all'interno del controsoffitto e/o di pareti prefabbricate, saranno realizzate all'interno di tubazioni in PVC flessibili corrugate serie pesante.

La scelta della tubazione in PVC rigido serie pesante per posa a vista in PVC autoestinguente ad "innesto rapido" completa di raccordi tubo/scatola e/o tubo/guaina, curve, giunti di tenuta ad innesto rapido (grado di protezione minimo IP55), sarà fatta esclusivamente per l'impianto elettrico all'interno dei locali tecnici.

Le modalità di posa in opera dovranno essere conformi alle Norme CEI relative. Il numero dei cavi installati dovrà risultare tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Ad ogni brusca derivazione, ad ogni derivazione da linee principali e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione in materiale termoplastico. Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere fisse di tipo componibili montate su guida di tipo unificato. Non si eseguiranno collegamenti di conduttori tramite giunzioni nastrate o morsetti a mantello.

Le linee montanti e di distribuzione saranno dotate, ad entrambe le estremità, di opportuni capicorda e di collari riportanti indicazioni alfanumeriche (da concordare in sede di D.L.), atte ad individuare l'origine e la destinazione del conduttore ed il circuito di appartenenza.

I collari di individuazione saranno ripetuti almeno ogni 20 m e comunque ad ogni derivazione e in ogni scatola di derivazione principale, soprattutto negli attraversamenti dei solai e dopo lunghi tratti nascosti.

5.5 CAVI E CONDUTTORI

Saranno utilizzate le seguenti tipologie di cavo:

-Per la posa interrata all'interno di tubazioni in PVC doppia parete e all'interno di canali in metallo saranno impiegati cavi unipolari e multipolari flessibili senza alogeni e a ridotta emissione di fumi opachi LS0H - CEI 20-13, con conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche, guaina termoplastica speciale di qualità M16, colore verde, Marcatura metrica progressiva – TIPO FG16(O)M16.

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) Cca - s1b, d1, a1.

- Per la posa all'interno di tubazioni e/o canalette in PVC a vista per distribuzione terminale con grado di protezione non inferiore a IP40, tubazioni sottotraccia e/o installate all'interno del controsoffitto e all'interno delle pareti in cartongesso, saranno impiegati cavi unipolari flessibili per interni e cablaggi senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi LS0H - CEI 20-13, Anima conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo qualità G17, marcatura stampigliatura sull'isolante ogni 0,5 m – TIPO FG17.

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) Cca - s1b, d1, a1.

- Le linee in partenza per i servizi di sicurezza (pulsanti di sgancio, linea loop impianto rivelazione incendio, ecc.), saranno realizzate in cavo multipolare o unipolare resistente al fuoco, isolato in materiale elastomerico reticolato di qualità G18, barriera ignifuga con nastro mica/vetro, tipo FG18M16, di sezione adatta al carico da alimentare e avente le caratteristiche indicate dalle normative di riferimento.

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

In funzione dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose dovuto alla presenza di cavi elettrici all'interno della struttura, per scelta progettuale è stato deciso di utilizzare cavi senza alogeni (LS0H) rispondenti alle Normative vigenti.

Tutti i cavi installati dovranno essere conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

Inoltre i cavi impiegati nelle opere da eseguire alle condizioni del seguente capitolato dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiore a 450/750 V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio(cenere) e marrone.

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (Affinché, la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e Telecom;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 KW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 KW e inferiore o uguale a 3,6 KW;
- 4 mm² per montanti singoli;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione dei conduttori di terra e protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella tratta dalle norme CEI 64-8. Tutti i conduttori dovranno comunque soddisfare alle particolari esigenze di posa, d'impiego e di carico prevedibili.

Indipendentemente dalle sezioni minime indicate nonché, dalle massime c.d.t. la densità di corrente ammessa nei conduttori non dovrà superare i seguenti valori:

- 4 A /mm² per derivazioni a singole utenze;
- 2,5 A/mm² per linee montanti principali.

5.6 IMPIANTO BUILDING AUTOMATION

L'edificio sarà dotato di un sistema di Building Automation, caratterizzato da dispositivi intelligenti collegati fra loro mediante una linea di segnale (BUS) dedicata sia allo scambio delle informazioni che

al trasporto della tensione di alimentazione. Il supporto fisico che presiede alla connessione e all'alimentazione è costituito generalmente da un cavo a coppie intrecciate e non schermato al quale sono connessi in parallelo tutti i dispositivi del sistema a BUS. I dispositivi attuatori, preposti al controllo dei carichi, sono connessi oltre che alla linea BUS, anche alla linea di potenza 230V a.c. per l'alimentazione dei carichi stessi.

Il SISTEMA DOMOTICO a servizio dell'illuminazione, della gestione apertura/chiusura finestre e la termoregolazione degli impianti termici, utilizzerà il protocollo KONNEX e sarà così composto:

ELEMENTI DI SISTEMA

- Alimentatore di linea;
- Gateway DALI per collegamento al sistema di dimmerazione dell'illuminazione;
- Attuatori di comando punti luce ;
- Attuatori di comando Tende motorizzate (oscuranti);
- Sonda luminosità e presenza;

Il sistema, così strutturato permette di controllare localmente tramite i pulsanti. Tutti i punti luce e gli oscuranti a esso connesso. Il cavo BUS 2x1,5mm collegherà tutti gli elementi sia di quadro elettrico che di campo, permettendo un notevole risparmio e semplificazione di cablaggio.

Il sistema di Building Automation verrà realizzato in modo tale che le funzioni BACS e TBM da rispettare i requisiti che devono essere garantiti per la CLASSE DI EFFICIENZA ENERGETICA B (Non Residenziale) secondo la Norma UNI EN 15232.

La scelta di utilizzare il sistema domotico Konnex EIB è dettata dalla tipologia di protocollo "Aperto" utilizzato, il quale permette all'utente finale di non legarsi ad un unico costruttore, in quanto i prodotti certificati EIB Konnex sono perfettamente compatibili tra di loro anche se di differenti produttori. Il sistema soddisfa i requisiti delle norme europee EN50090 ed internazionali ISO/IEC 14543 per l'automazione. La conformità alle norme conferma la qualità ed il valore della tecnologia KNX e rappresenta una garanzia di qualità per i costruttori. Il sistema KNX è aperto, espandibile, user-friendly e permette grande flessibilità di installazione e manutenzione, inoltre si inserisce nella filosofia dell'edilizia più evoluta che vede nel servizio alla persona, nel comfort e nel risparmio energetico un valore aggiuntivo al quale ogni nuova struttura deve puntare.

5.7 IMPIANTO DISTRIBUZIONE ILLUMINAZIONE

All'interno dei locali, l'impianto di illuminazione sarà così realizzato:

- Nuovi punti di alimentazione e comando illuminazione con cablaggio degli stessi con cavo TIPO FG16(O)M16 e cavi BUS per le apparecchiature di Building Automation;
- Impianto d'illuminazione (punti luce) normali a vista con accensione diretta tramite apparecchio di comando derivato dalle dorsali di alimentazione; completi di linee di alimentazione e di terra, scatole di derivazione e frutti. La sezione dei conduttori di alimentazione dei vari punti luce non dovrà essere inferiore a 1,5 mm²;

- Punti luce con sensore di presenza e luminosità comando luce, realizzato con conduttore unipolare flessibile isolato in HEPR del tipo LS0H con sezione 1,5 mm² posto in canaletta in PVC con percorso a vista completo di scatola, sensore presenza a infrarossi passivi per montaggio a soffitto, range di rilevamento quadrato 360°, comando automatico di due gruppi d'illuminazione, misurazione luce diurna doppia, modulazione della luce in funzione della luce naturale apportata e della presenza di persone, con dimmerazione della luce tramite protocollo DALI;
- punto luce con sensore di presenza e luminosità comando luce servizi e locali attigui, realizzato con conduttore unipolare flessibile isolato in HEPR del tipo LS0H con sezione 1,5 mm² posto in canaletta in PVC con percorso a vista completo di scatola, sensore presenza a infrarossi passivi per montaggio a soffitto, range di rilevamento quadrato 360°, comando automatico di due gruppi d'illuminazione, misurazione luce diurna doppia, on/off in funzione della luce diurna e/o della presenza di persone, con comando ON/OFF illuminazione;
- Allacciamenti delle utilizzazioni fisse (elettrovalvole motorizzate, attuatori, ecc.), derivati direttamente dall'interruttore predisposto nel quadro elettrico, completo della quota parte di linea di alimentazione e di terra le cui sezioni non dovranno essere inferiori a 2.5 mm², canalizzazione in PVC serie pesante;
- Allacciamenti delle utilizzazioni fisse (illuminazione on/off, ecc.), derivati direttamente dall'attuatore domotico di zona, completo della quota parte di linea di alimentazione e di terra le cui sezioni non dovranno essere inferiori a 2.5 mm² e canalizzazione in PVC serie pesante
- Punto luce di emergenza derivato dalla rispettiva linea luce, completo di derivazione dalla cassetta di derivazione, linea di alimentazione 2x1,5 mm² e canalizzazione in PVC;

5.8 IMPIANTO DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE

L'impianto di distribuzione all'interno dell'edificio, sarà realizzato con l'installazione di tubazioni in PVC corrugato serie pesante per percorsi all'interno delle pareti in cartongesso e le linee saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio tipo FG16(O)M16.

L'impianto sarà così realizzato:-

- Impianto con prese a spina del tipo bipasso 2x10-16A+T, completo della quota parte di linea di alimentazione e di terra le cui sezioni non dovranno essere inferiori a 2,5 mm² e canalizzazione in PVC serie pesante;
- Impianto con prese a spina del tipo UNEL 2x10/16A+T, completo della quota parte di linea di alimentazione e di terra le cui sezioni non dovranno essere inferiori a 2,5 mm² e canalizzazione in PVC serie pesante;
- Impianto con prese a spina del tipo bipasso 2x10/16A+T con singolo interruttore automatico di protezione, completo della quota parte di linea di alimentazione e di terra le cui sezioni non dovranno essere inferiori a 2,5 mm² e canalizzazione in PVC serie pesante;

- Allacciamenti delle utilizzazioni fisse (aspiratori, specchiere, ventilconvettori,ecc.), derivati direttamente dall'interruttore predisposto nel quadro elettrico, completo della quota parte di linea di alimentazione e di terra le cui sezioni non dovranno essere inferiori a 2,5 mm² e canalizzazione in PVC serie pesante;

5.9 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Nel dimensionamento dell'impianto (calcolo illuminotecnico), sono stati seguiti i dettami delle normative vigenti, in particolare la norma UNI EN 12464-1 e Norma UNI 10840 che prevedono i seguenti valori di illuminamenti medi:

TIPO DI LOCALE O ATTIVITÀ	Em - [lux]	UGRL	Ra	Ua
Ufficio – zona personale	300	19	80	0,60
Locali tecnici	200	25	60	0,40
Zone di circolazione e corridoi	100-200	22	80	0,40
Spogliatoi	200	19	80	0,40
Laboratori	500	22	80	0,60

5.10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza all'interno dei locali dovrà assicurare un livello di illuminazione medio, al piano di calpestio, di almeno 1 lux lungo le vie di esodo a livello pavimento e 5 lux in corrispondenza delle uscite di sicurezza al mancare della tensione di rete, per almeno 1 ora, in accordo con quanto richiesto dalla norma UNI 1838.

L'illuminazione di emergenza sarà garantita da due diversi tipi di apparecchi illuminanti:

- Apparecchi illuminanti di emergenza per garantire i livelli di illuminamento richiesti;
- Apparecchi illuminanti di emergenza per segnalazione, distribuiti lungo le vie d'esodo e i vani scala, completi di pittogramma .

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà interamente costituito da apparecchiature autoalimentate con sorgente di alimentazione a LED e funzione di autotest.

I segnali di sicurezza per le uscite di sicurezza e i segnali di pronto soccorso devono soddisfare i requisiti seguenti, secondo la Direttiva del Consiglio 92/58/CEE del 24 giugno 1992 sui requisiti minimi per la segnaletica di sicurezza sui luoghi di lavoro, riporta indicazioni sul formato dei segnali di sicurezza.

5.11 IMPIANTO DI MESSA A TERRA ED EQUIPOTENZIALE

L'impianto di messa a terra sarà realizzato in modo da garantire:

- a) il valore della resistenza di terra che sia in accordo con le disposizioni di Legge e con le esigenze dell'impianto di protezione e di funzionamento;
- b) l'efficienza dell'impianto nel tempo (sia al valore di resistenza che ai materiali);
- c) le correnti di guasto, che dovranno essere sopportate senza danno.

Gli impianti previsti, saranno così realizzati:

- Collettore principale in piatto di rame nudo da installare in prossimità del quadro elettrico generale;
- Collegamento del collettore principale all'impianto di terra dell'edificio con conduttore in rame nudo e/o isolato con guaina G/V;
- Montante equipotenziale principale della sezione di 16 mm² fino ai quadri di piano;
- Collegamenti equipotenziali principali per la messa a terra delle tubazioni in entrata dell'impianto idrico, impianto termo-sanitario, canali di ventilazione, ecc.;
- Collegamenti equipotenziali supplementari nei locali doccia e/o bagno con la messa a terra delle tubazioni metalliche all'interno dei locali;
- Limitatori di tensione in esecuzione a 2/4 poli per reti TT da installare "in cascata" nei quadri elettrici per garantire una adeguata protezione dalle sovratensioni;
- Messa a terra di ogni grande struttura metallica compresa nell'area in oggetto.
- Impianto di terra realizzato con corda nuda della sezione di 35 mm² e dispersori a croce in acciaio zincato posti all'interno di pozzetti in cls. ispezionabili completi di chiusino con scritta "Impianto di messa a terra" e collegamento ai ferri d'armatura e alla rete elettrosaldata .

5.12 IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto sono stati installati dei limitatori di sovratensioni nei punti di consegna dell'impianto (avanquadro Wh) e nei quadri elettrici principali (Edificio CEOD) come indicato negli schemi unifilari dei quadri elettrici.

Detto limitatore è del tipo modulare e componibile ed avrà il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato (DIN 50022).

E' composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra conduttori attivi e la terra di protezione e sarà dotato di segnalazione di inefficienza.

I morsetti di collegamento consentiranno un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 16 mm' e garantiranno un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

Tutto l'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche seguirà la normativa vigente CEI 81-10 per quanto riguarda sezioni dei cavi, lunghezze e taglie dei componenti.

5.13 IMPIANTO RETE DATI

Nell'edificio sarà realizzata una rete cablata per la trasmissione dati e telefonica in grado di garantire una velocità di trasmissione dei segnali adeguata.

Le principali apparecchiature installate saranno.

Armadio Rack per il contenimento degli apparati "passivi", completo di pannelli di permutazione con larghezza standard di 19", grigliato per aerazione, strutture modulari per l'installazione pannelli, pannelli ciechi, pannelli passacavi, piani di supporto, pannello di permutazione con connettori cat.6E, cordoncini di permutazione in categoria 6E con terminazioni e blocco di alimentazione per apparati attivi;

Dorsali di collegamento tra gli armadi, realizzate con cavo in rame in CAT 6E FTP schermato e twistato, Punti presa installati dove indicato nell'allegato grafico, con cavo trasmissione dati in categoria UTP cat. 6E e presa trasmissione dati tipo Rj45 in categoria 6E.

5.14 IMPIANTO AUTOMATICO E MANUALE RIVELAZIONE INCENDIO

La superficie dell'edificio è inferiore ai 500m², quindi la norma vigente UNI 9795 del 2021 non impone un impianto di rilevazione fumi, ma ai fini preventivi nel edificio sarà predisposto un impianto manuale e di rilevazione degli incendi, come previsto negli elaborati grafici. È prevista l'installazione di pulsanti per allarme incendio in prossimità di ogni uscita, pannelli ottico-acustici con indicazione di pericolo per incendio nei corridoi ed in prossimità delle uscite ed una sirena da esterno.

Sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- centrale di rivelazione incendi a 1 loop
- rivelatori di fumo (ottici e di temperatura);
- pulsanti manuali d'allarme indirizzati;
- pannelli di segnalazione allarme ottico-acustici;
- moduli di uscita per impianti collegati;
- linee di collegamento dei sensori in cavo schermato;

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, secondo la norma UNI 9795 del 2021.

I cavi utilizzati per il cablaggio dell'impianto saranno resistenti al fuoco tipo FTG18 o tipo LOOP schermato resistente al fuoco FG40HM1.

Le linee di questo impianto saranno separate da ogni altro circuito.

5.15 IMPIANTO ANTINTRUSIONE (predisposizione)

Nell' edificio è previsto un impianto antintrusione, secondo la norma CEI 79-03 del 2021 con livello di protezione II.

5.16 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

In riferimento all'obbligo di dotare impianti alimentati da Fonti rinnovabili (D.Lgs 13 giugno 2022, n.199), per il rilascio del titolo edilizio, nell'intervento in oggetto (superficie coperta 480m²), deve essere rispettato il seguente parametro:

$$P = \text{superficie}/k + 10\%$$

dove $k = 20 \text{ m}^2/\text{kW}$ - $P = \text{produzione in kW da fonte rinnovabile} - \text{aumento } 10\% \text{ edificio pubblico}$,

quindi: $480/20 = 24 \text{ kWp} \times 10\% = 26,4 \text{ kWp}$ – potenza minima dell'impianto fotovoltaico

In copertura dell'edificio con i locali tecnici sarà previsto un impianto fotovoltaico costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 48 moduli fotovoltaici da 550Wp e da n° 1 inverter. Da 25kW.

La potenza nominale complessiva è di 26,4kWp per una produzione stimata di circa 34.000 kWh annui

Ogni apparecchiatura facente parte di questo impianto andrà posizionata ad una distanza minima di 1m sul piano orizzontale da ogni lucernaio o apertura verso il piano inferiore, in accordo con le linee guida dei VV.FF.

Completeranno l'impianto l'inverter, cavi di collegamento, cavi solari, quadri di protezione in corrente alternata e continua, pulsanti di sgancio in corrente alternata e continua, pulsante di sgancio

GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il generatore è composto da n° 48 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 25 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

QUADRO DI CAMPO LATO CORRENTE CONTINUA

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

I QE In lato CC saranno installati in copertura e dotati di bobina di sgancio collegati a pulsante di sgancio impianto FV, in modo da togliere tensione anche al lato CC in caso di intervento di sicurezza.

QUADRO DI PARALLELO LATO CORRENTE ALTERNATA

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica e-Distribuzione SpA.

Questo quadro elettrico andrà a contenere anche il Sistema Protezione Interfaccia e il Dispositivo Di Interfaccia.

5.17 ILLUMINAZIONE ESTERNA ED OPERE ESTERNE

L'edificio sarà completato con una serie di opere esterne da realizzarsi:

- Impianto videocitofonico;
- Allacciamento cancello;
- Allacciamento Pompa di calore;
- Illuminazione perimetrale fabbricato.