

CITTA' DI
VENEZIA



commessa

Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)

Missione 5 - inclusione e coesione, componente 2 infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore (M5C2). Misura 3, investimento 3.1 " sport e inclusione sociale" - cluster 1.

Nuovo impianto polivalente indoor Mestre-Venezia - C.I. 15219

Progetto di fattibilità tecnico economica



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

committente

Comune di Venezia
Area Lavori Pubblici , Mobilità e Trasporti
Servizio Edilizia comunale Terraferma
viale Ancona, 63
30170 Mestre - Venezia

Il R.U.P.
ing. Francesco Dittadi
Il Dirigente
dott. Aldo Menegazzi
Il Direttore
ing. Simone Agrondi



coordinamento generale
progetto architettonico

Sari Coletti architetti
sede legale
piazza Garibaldi 14
31100, Treviso
P.I. 03624060269
studio@saricoletti.it
marco.sari@archiworldpec.it

progettisti
ing. arch. Marco Sari
arch. Marco Coletti

responsabile di commessa
e giovane professionista
arch. Manuele Bettiol

collaboratori
arch. Andrea Marcon
arch. Alessandro Martin
geom. Alex Santamaria



progetto strutture

Boaretto e Associati s.r.l.
sede legale
via Ospedale n. 9
30174 Venezia Mestre
info@boarettoeassociati.it

progettista
ing. Luca Boaretto
responsabile di commessa
ing. Mattia Ongarato

collaboratori
ing. Stefania Boaretto
arch. Francesco Sambo
ing. Mattia Tessari



progetto impianti

EVO engineering s.r.l.
sede legale
corte San Francesco, 4
31053 Pieve di Soligo (TV)
info@evoeng.it

progettisti
per. ind. Mirco Bovo
ing. Massimo Nadal
per. ind. Giovanni Negroni

commessa	ambito	codice elaborato	data emissione		
SCA_101	Progetto di fattibilità tecnico economica	F.E.P.R.01	12-2022		
gruppo elaborati		numero elaborato	revisione		
IMPIANTI ELETTRICI					
titolo elaborato					
Relazione tecnica specialistica		F.E.P.R.01	R00		
rev	data	motivo dell'emissione	eseguito	controllato	approvato
00	12-2022	EMISSIONE	Piero Sterlacci	Marco Olivieri	Mirco Bovo

La proprietà del presente elaborato è tutelata a termini di legge. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di copia non autorizzata.

Relazione Tecnica Specialistica – Impianti Elettrici

SOMMARIO

1	DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	4
2	OPERE DA ESEGUIRE	4
3	DECRETO MINISTERIALE N. 37 DEL 22 GENNAIO 2008	4
4	RISPONDENZA MATERIALI E LAVORAZIONI AI SEGUENTI CRITERI (PNRR – DSHN E CRITERI AMBIENTALI MINIMI).....	5
4.1	RISPETTO CRITERI DNSH	5
4.2	RISPONDENZA AI CRITERI AMBIENTALI MINIMI	8
5	RIFERIMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO.....	9
6	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO	10
7	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI	11
7.1	DATI DI CONSEGNA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	11
7.2	CABINA MT/BT	13
7.3	MONTANTE PRINCIPALE	14
7.4	QUADRO ELETTRICO GENERALE E SOTTOQUADRI DI ZONA.....	14
7.5	LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI	16
7.6	CAVI E CONDUTTORI.....	16
7.7	IMPIANTO DISTRIBUZIONE ILLUMINAZIONE	18
7.8	IMPIANTO DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE	19
7.9	LOCALI TECNICI.....	20
7.10	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	20
7.11	IMPIANTO BUILDING AUTOMATION.....	22
7.12	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E SICUREZZA.....	23
7.13	IMPIANTO DI MESSA A TERRA ED EQUIPOTENZIALE	24
7.14	IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	25
7.15	IMPIANTO RETE DATI	25
7.16	IMPIANTO MANUALE ED AUTOMATICO DI RIVELAZIONE INCENDIO	25
7.17	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA (EVAC).....	26
7.18	IMPIANTO ANTINTRUSIONE E T.V.C.C.	26
7.19	IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA PERIMETRALE IMPIANTO POLIVALENTE.....	26

7.20	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	27
7.20.1	<i>IMPIANTO FOTOVOLTAICO – SISTEMA DI ACCUMULO</i>	28

1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Il presente documento illustra, con il dettaglio del Progetto di fattibilità tecnico economica, le opere **Impiantistiche elettriche e speciali**, a servizio del "NUOVO IMPIANTO POLIVALENTE INDOOR MESTRE – VENEZIA".

2 OPERE DA ESEGUIRE

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

- Cabina Elettrica MT/BT (escluso Manufatto in CLS Altro Appalto);
- Quadro Elettrico Generale e Quadri Elettrici di zona;
- Linee dorsali per alimentazione utenze;
- Distribuzione cavidotti e derivazioni per la distribuzione principale, secondaria e terminale delle linee elettriche;
- Punti di alimentazione e di comando illuminazione;
- Punti di alimentazione forza motrice;
- Sistema di Building Automation per illuminazione e termoregolazione;
- 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;
- Impianto di allarme evacuazione audio (EVAC);
- Impianto antintrusione nelle aree comuni (Sola predisposizione);
- Impianto Fotovoltaico;
- Opere Esterne (Altro Appalto) – Pubblica Illuminazione, Sottoservizi.

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 DECRETO MINISTERIALE N. 37 DEL 22 GENNAIO 2008

Gli impianti elettrici e speciali, risultano soggetti al Decreto Ministeriale n. 37 del 22 Gennaio 2008 concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecis, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 2 Dicembre 2005, secondo l'articolo 1 "Ambito di applicazione", comma 2, per le seguenti lettere:

- a) Impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti di automazione di porte, cancelli e barriere;
- b) Impianti radiotelevisivi, le antenne e gli impianti elettronici in genere;

Si rilascia codesta relazione con progetto dell'impianto elettrico e meccanico, al fine di ottemperare a quanto richiesto dall'articolo 5 "Progettazione degli impianti", comma 2, per le seguenti lettere:

- c) Impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 m²;
- d) Impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, in caso di locali ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 m³;
- e) Impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera b), relativi agli impianti elettronici in genere quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione.

4 RISPONDENZA MATERIALI E LAVORAZIONI AI SEGUENTI CRITERI (PNRR – DSHN E CRITERI AMBIENTALI MINIMI)

4.1 RISPETTO CRITERI DNSH

Il Dispositivo per la ripresa e la resilienza (Regolamento UE 241/2021) stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) debbano soddisfare il principio di "non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali". Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852.

Il principio DNSH, declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell'ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo). In particolare, un'attività economica arreca un danno significativo:

- alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se porta a significative emissioni di gas serra (GHG);
- all'adattamento ai cambiamenti climatici, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;

- all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine, se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;
- all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti, se porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;
- alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
- alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi, se è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione europea.

Il Regolamento e gli Atti delegati della Commissione del 4 giugno 2021 descrivono i criteri generali affinché ogni singola attività economica non determini un "danno significativo", contribuendo quindi agli obiettivi di mitigazione, adattamento e riduzione degli impatti e dei rischi ambientali; ovvero per ogni attività economica sono state raccolti i criteri cosiddetti DNSH.

In base a queste disposizioni gli investimenti e le riforme del PNRR non devono, per esempio:

- ✓ produrre significative emissioni di gas ad effetto serra, tali da non permettere il contenimento dell'innalzamento delle temperature di 1,5 C° fino al 2030. Sono pertanto escluse iniziative connesse con l'utilizzo di fonti fossili;
- ✓ essere esposte agli eventuali rischi indotti dal cambiamento del Clima, quali ad es. innalzamento dei mari, siccità, alluvioni, esondazioni dei fiumi, nevicate abnormi;
- ✓ compromettere lo stato qualitativo delle risorse idriche con una indebita pressione sulla risorsa;
- ✓ utilizzare in maniera inefficiente materiali e risorse naturali e produrre rifiuti pericolosi per i quali non è possibile il recupero;
- ✓ introdurre sostanze pericolose, quali ad es. quelle elencate nell'Authorization List del Regolamento Reach;
- ✓ compromettere i siti ricadenti nella rete Natura 2000.

Scheda 01 - Costruzione di nuovi edifici

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Si/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	1	L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili.		
	2	Adozione delle necessarie soluzioni in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti di efficienza		
	3	E' stato redatto il report di analisi dell'adattabilità?		
	5	E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti, ove richiesto dalle normative regionali o nazionali?		
	6	Sono disponibili le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?		
	7	E' presente un piano ambientale di cantierizzazione, ove previsto dalle normative regionali o nazionali?		
	8	E' presente una relazione tecnica di Caratterizzazione della qualità dei terreni e delle acque di falda per superficie superiore a 1.000m ²		
	9	Per gli edifici situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando		
Ex-post	11	Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero.		
	12	E' presente un'asseverazione di soggetto abilitato attestante che l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile (EPgl,nren) dell'edificio sia inferiore per una quota almeno pari al 20% rispetto all'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile di riferimento necessario ad accedere alla classificazione M		
	13	Verifica adozione delle soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità realizzata.		
	14	E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione?		
	15	Sono presenti le certificazioni di prodotto relative alle forniture installate in modo che garantiscano il rispetto degli standard internazionali di prodotto?		
	16	Sono presenti delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate in linea con i requisiti richiesti?		
	17	Sono presenti le certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per l'80% del legno vergine?		
	18	Sono presenti le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?		

4.2 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.

I nuovi CAM edilizia recepiscono le modifiche introdotte nel codice dei contratti pubblici dal DLgs 19 aprile 2017 n.56, il quale ha previsto, per le categorie d'appalto riferite agli interventi di ristrutturazione, inclusi quelli comportanti demolizione e ricostruzione, che il MATTM indichi criteri per rendere più flessibile l'obbligo di applicazione dei criteri ambientali minimi, in relazione alla tipologia e alla localizzazione dell'intervento da realizzare.

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 del MATTM indicati in DECRETO 23 Giugno 2022 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi e il rispetto dei criteri DNSH indicati Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR).

5 RIFERIMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO

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 (settima edizione 2021);
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 EN 60849 (CEI 100-55)	Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza (EVAC).
Norma UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
Norme UNI EN 60598	Apparecchi per Illuminazione di emergenza.
Norma UNI EN 12193	Impianti di illuminazione – Illuminazione di installazioni sportive;
Norma UNI 9795:2021 e collegate	Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione allarme d'incendio.
Norma UNI ISO 7240-19	Sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza;

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	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;
D.M. 18 marzo 1996 e successive integrazioni	Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi, coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal D.M. 6 giugno 2005
DPR 384/78	Regolamento di attuazione della L. 118/71 in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
Delibera del Consiglio Nazionale del CONI n. 1379 del 25 giugno 2008	NORME CONI PER L'IMPIANTISTICA SPORTIVA

6 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

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 ad uso palestra;
- sicurezza per il personale lavorativo, gli atleti e gli spettatori;
- 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 ad 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 allarme vocale, di rivelazione e 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:

- Rivelazione ed allarme sonoro: 30 minuti;
- Illuminazione di sicurezza: 1 ora;

7 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

7.1 DATI DI CONSEGNA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

- **Tensione:** 20.000/400 V
- **Sistema di distribuzione:** TN-S;
- **Potenza:** 250 kW
- **Impianto di terra:** l'impianto di terra unico per tutto il fabbricato, costituito da picchetti in acciaio zincato h= 1,5m, corda di terra in rame nudo della sezione di 50mm²;
- **Linee elettriche:** eseguite con conduttori non propaganti l'incendio tipo FG16OM16 0,6/1 kV ed FG 17 450/750 V;
- **Vie cavo:** Tubi in PVC doppia parete per posa interrata, tubi in PVC rigido per posa a vista, canale metallico per posa a vista e/o all'interno di controsoffitti, tubazioni corrugate per posa sottotraccia e/o all'interno di contropareti in cartongesso;
- **Apparecchiature elettriche:** apparecchi illuminanti e apparecchiature modulari con grado di protezione IP 20 – IP40 – IP65.

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

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

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

N connessione elettrica diretta tra le masse e il punto messo a terra del sistema elettrico (neutro)

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza o in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema è il punto neutro del **trasformatore** 20'000/400V (Nuova cabina elettrica di trasformazione MT/BT).

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.

Dimensionamento impianti

Gli impianti elettrici sono stati calcolati per la potenza impegnata, tenendo sempre conto di un margine di riserva a (almeno 30%) per eventuali espansioni future del sistema o aumenti di potenza impiegata.

Si intende, quindi, che le prestazioni e le garanzie, per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata.

In mancanza di indicazioni, per gli impianti elettrici installati, si è fatto riferimento al carico convenzionale dell'impianto secondo al destinazione d'uso dei locali inserito nella tipologia di edificio in oggetto.

Il dimensionamento dell'impianto è stato determinato, secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI, in particolare, le condutture sono state calcolate in funzione della potenza impegnata, che si ricava nel seguente modo:

- Potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.), intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (Pu), moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu): $P1 = Pu \times Cu$;
- potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti (Pt), intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.), moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc): $Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + + Pn) \times Cc$

La distribuzione dell'energia elettrica sarà costituita in modo da:

- garantire il maggior livello di affidabilità possibile, sfruttando la suddivisione dei circuiti di distribuzione, l'accurata selezione delle caratteristiche dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti e l'impiego di sorgenti autonome per l'alimentazione dei servizi di sicurezza;
- garantire, in qualsiasi punto dell'impianto, una caduta di tensione non superiore al 4% della tensione nominale di sistema così suddivisa:
 - Linee elettriche principali dal Quadro Generale ai quadri elettrici secondari: < 1,5%;
 - Linee secondarie e terminali da quadri elettrici secondari o utenze finali: < 2,5%;
- non costituire causa di innesco e/o propagazione d'incendio. A tal fine si utilizzeranno involucri con idoneo grado di protezione (IP), componenti costituiti con materiali aventi idoneo livello di autoestinguenza, non propaganti l'incendio e barriere tagliafuoco in corrispondenza di attraversamenti di pareti REI;
- ridurre entro i limiti accettabili i rischi derivanti da contatti di tipo diretto utilizzando sistematicamente involucri e barriere di protezione aventi idoneo grado di protezione; le parti di impianto che per loro natura devono essere rese accessibili per motivi di manutenzione, saranno dotate di idonei sistemi di blocco che imporranno la messa fuori tensione della parte prima di consentirne l'accessibilità;
- ridurre entro i limiti accettabili, i rischi derivanti da contatti di tipo indiretto, utilizzando dispositivi ad interruzione automatica dell'alimentazione del circuito di guasto e ad intervento differenziale, predisponendo una rete di connessione a terra di sicura efficacia per le masse e per le masse estranee presenti all'interno e all'esterno del fabbricato.

7.2 CABINA MT/BT

All'esterno del fabbricato sarà realizzato, come indicato in tavola allegata, il locale dedicato alla cabina elettrica di trasformazione M.T./B.T.

La cabina sarà realizzata con n°3 scomparti tra loro separati, comprendenti locale ENEL, locale MISURE, locale UTENTE.

Cabina elettrica M.T. di trasformazione

Gli impianti elettrici saranno così realizzati:

- Cella MT (ARRIVO LINEA) , completa di sezionatore IMS, sezionatore di terra, divisori capacitivi, illuminazione interna, resistenza anticondensa e cavi di collegamento M.T. ;
- Cella MT (protezione trafo 400kVA) tipo P1/E, completa di divisori capacitivi, illuminazione interna, resistenza anticondensa, , interruttore in SF6, relè di protezione (50-51) e cavi di collegamento M.T. completi di terminali M.T. tipo prestampato in gomma siliconica fino al trasformatore;
- Trasformatore trifase isolato in resina $V_n=20/0.4\text{kV}$ $P_n=400\text{kVA}$, $V_{cc}=6\%$ completo di cavi di collegamento B.T. tipo FG16OM-0.6/1kV fino al Quadro Cabina ;

Nella cabina elettrica verranno forniti ed installati i seguenti accessori di completamento:

- Schema generale dell'impianto elettrico MT-BT della cabina con chiare indicazioni relative alle connessioni ed alle apparecchiature essenziali, posto in apposita cornice con vetro
- Cartello con divieto di ingresso per le persone non autorizzate sulla porta di accesso alla cabina
- Cartello con avviso di pericolo di folgorazione

- Cartello con l'indicazione di cabina elettrica a 20.000V
- Cartello con avvertimento di non usare acqua per spegnere incendi
- Cartello con indicazioni di impianti elettrici a 3 segnali
- Tabella con istruzioni sui soccorsi da prestarsi ai colpiti da corrente elettrica
- Tappeto isolante da 20kV posti anteriormente alla zona caratterizzata da MT
- Guanti isolanti da 20kV in contenitore a parete

Il **QE CABINA** a valle del trasformatore sarà posizionato all'interno della locale utente, le linee in partenza saranno in cavo FG16OM-0.6/1kV con posa in tubazione a doppia parete interrata.

Il quadro elettrico a valle del Trasformatore MT/BT sarà posizionato secondo quanto indicato negli elaborati grafici e comunque in base alle indicazioni ricevute dell'Ente di fornitura dell'energia elettrica.

Il quadro sarà posizionato all'interno della cabina MT/BT di proprietà del committente, nello scomparto utente, e avrà la funzione di Generale Bassa Tensione, con innesto della linea Pompe Antincendio.

Il quadro sarà dotato di un interruttore generale di protezione del fabbricato $I_n=4 \times 630A$ con bobina di sgancio, completo di armadio in vetroresina.

Il fabbricato sarà provvisto di n.4 pulsanti di sgancio:

- Pulsante di sgancio generale M.T.;
- Pulsante di sgancio generale B.T.;
- Pulsante di sgancio FOTOVOLTAICO;
- Pulsante di sgancio Soccorritore illuminazione di emergenza;

7.3 MONTANTE PRINCIPALE

Il Quadro Elettrico di Cabina verrà installato nel locale utente della cabina di trasformazione. Sarà composto da un armadio per installazione all'esterno, grado di protezione IP66, inoltre 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 interruttore generale con bobina di sgancio, dal quale partirà la nuova linea di alimentazione di tipo FG16M16 0,6/1kV di sezione $3 \times (2 \times (1 \times 185) + 1 \times 185 + 1 \times 185) \text{ mm}^2$, 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,

7.4 QUADRO ELETTRICO GENERALE E SOTTOQUADRI DI ZONA

Il quadro elettrico generale B.T. a servizio del Impianto Polivalente sarà installato nel locale tecnico in copertura, come indicato nei grafici allegati.

Dal Quadro generale, saranno derivati i sottoquadri di zona, da installare nelle posizioni indicate negli allegati grafici e saranno corrispondenti alle seguenti indicazioni:

- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| - Quadro Elettrico Generale | - Armadio Metallico IP4X |
| - Quadro Elettrico Palestra | - Armadio Metallico IP4X |
| - Quadro Elettrico Sottostazione | - Armadio Metallico IP4X |

- | | |
|---------------------------|--|
| - Quadro Elettrico Bar | - Cassetta da incasso IP4X (Altro stralcio Funzionale) |
| - Quadro Elettrico Uffici | - Cassetta da incasso IP4X (Altro stralcio Funzionale) |

I quadri avranno una struttura modulare, in lamiera o materiale termoplastico, con portina 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:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_f = 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:

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

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.

7.5 LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALI

Le dorsali di distribuzione principale (linee in partenza dal quadro generale e dirette ai sottoquadri e/o alle varie utenze terminali) saranno posate entro canalizzazioni in metallo forate tipo passerella con coperchio, oppure all'interno di tubazioni in PVC corrugato con posa sottotraccia / sotto pavimento.

All'interno delle canalizzazioni metalliche, per la realizzazione delle dorsali principali, saranno utilizzati cavi tipo multipolari e/o unipolari isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, di tipo FG16(O)M16.

All'interno invece di tubazioni in PVC flessibile corrugato per posa sottotraccia, tubazioni in PVC rigido di tipo RK15 con grado di protezione IP40, saranno utilizzati con cavi tipo unipolari isolati in gomma di tipo FG17.

La posa delle linee terminali nelle parti sottotraccia, incassate e/o all'interno 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 anche per l'impianto elettrico all'interno dei locali tecnici.

I punti di **alimentazione e comando illuminazione** saranno cablati con nuovi cavi rispondenti a CPR e a bassissima emissione di fumi e gas tossici LS0H isolati con HEPR di qualità G17 tipo FG17, all'interno di tubazioni in PVC corrugato sottotraccia.

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.

7.6 CAVI E CONDUTTORI

-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 G10, barriera ignifuga con nastro mica/vetro, tipo **FTG18M16**, 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_0/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.

7.7 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 FG17 LS0H 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;
- Punto Luce per lampade notturne segna-passo con accensione centralizzata da quadro elettrico, completo di derivazione dalla cassetta di derivazione, linea di alimentazione 2x1,5 mm² e canalizzazione in PVC;

7.8 IMPIANTO DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE

L'impianto di distribuzione all'interno dei fabbricati, sarà realizzato con l'installazione di tubazioni in PVC corrugato serie pesante per percorsi sottotraccia, sottopavimento e nel controsoffitto e le linee saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio tipo FG17 LS0H.

L'impianto sarà così realizzato:

- a) 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;
- b) Impianto con prese a spina del tipo Schuko/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;
- c) 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;
- d) Allacciamenti delle utilizzazioni fisse (aspiratori, specchiere, 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;

7.9 LOCALI TECNICI

Oltre le indicazione sopra indicate, per i locali tecnologici al piano I° e il magazzino deposito al piano terra, i componenti dell'impianto che possono produrre nel funzionamento ordinario archi o scintille e tutte le apparecchiature elettriche (interruttori, prese, apparecchi illuminanti), sono racchiuse in custodie con grado di protezione minimo IP55.

L'impianto di distribuzione all'interno dei Locali Tecnologici sarà così costituito:

- a) I componenti elettrici applicati a vista devono essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente 650°C anziché 550°C;
- b) Distribuzione principale con l'installazione di tubazioni in PVC rigido serie pesante IP55 per posa a vista;
- c) Punti luce stagni sottotraccia nei locali tecnici e nei locali con presenza di umidità, con accensione tramite apparecchio di comando stagno minimo IP55 derivato direttamente dalle dorsali di distribuzione, 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;
- d) Impianto illuminazione con punti luce normali a vista con accensione diretta tramite apparecchio di comando derivato dalle dorsali di alimentazione, completi di quota parte linea di alimentazione e di terra, la sezione dei conduttori di alimentazione dei vari punti luce non sarà inferiore a 1,5 mm²;
- e) Impianto forza motrice costituito da presa bipasso, realizzato a vista e derivati dalle dorsali di alimentazione, completi di quota parte linea di alimentazione e di terra; la sezione dei conduttori di alimentazione dei vari punti presa non sarà inferiore a 6 mm²;
- f) Impianto illuminazione di emergenza e sicurezza, derivato dalle dorsali di alimentazione, completi di quota parte linea di alimentazione, la cui sezione non sarà inferiore a 1,5 mm².

7.10 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 la norma UNI EN 12193 il prospetto A.2 Classe I che prevede i seguenti valori di illuminamenti medi:

TIPO DI LOCALE O ATTIVITÀ	Em - [lux]	UGR _L	R _a
Ingresso	200	22	80
Zone di circolazione e corridoi	150	25	80
Spogliatoio	200	25	80
Tribune	150	--	--
Campo da gioco Illuminamento Verticale 700 Lm	1000		

L'impianto di illuminazione del campo da gioco raggiunge un illuminamento medio verticale pari a 700 Lm ed orizzontale 1000 Lm come da indicazione dal Comunicato Ufficiale n.369 della FIGC – LND – Divisione Calcio a Cinque (Riprese Televisive).

PROIETTORE PALESTRA



Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia grande. Con 144 LED pilotati a 700mA con ottica asimmetrica 50°. Converter LED configurato per controllo DALI. IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbiato testurizzato (simile al RAL9006). Chiusura: vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente.

Completo di LED 4000K. Completo di alimentatore Dimmerabile DALI. Misure: 658 x 490 x 139 mm

Potenza totale: 308 W Flusso luminoso apparecchio: 37145 lm Efficienza apparecchio: 121 lm/W

La durata minima di funzionamento è pari a 100.000h Indice di Resa Cromatica CRI>80

Gli apparecchi illuminanti previsti che completeranno l'impianto (illuminazione tribune, spogliatoi, uffici, locali tecnici, magazzino/deposito), avranno sorgente luminosa a LED e saranno conformi ai Criteri Ambientali Minimi - *DECRETO 11 ottobre 2017 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”*.

APPARECCHIO TRIBUNE



Apparecchio LED per fila continua lineare TECTON ad alta efficienza energetica, con segmenti da 64 LED Mid-Power cadauno. Potenza impegnata apparecchio: 59,9 W. Apparecchio per comando DALI. Converter LED, per sostenibilità ecologica e convenienza economica. Durata dei LED 100000 h con rimanente 95 % del flusso luminoso iniziale. Tolleranza colore (MacAdam): 2. Efficienza apparecchio: 179 lm/W. Flusso luminoso apparecchio: 10700 lm. Apparecchio ad emissione simmetrica a fascio largo (wide beam); resa cromatica $R_a > 80$, temperatura di colore 4000 K. Lenti in concezione split per ridurre l'abbagliamento percepito. Le lenti sovrapposte in PMMA (antisceggiia fino a IK07) danno protezione IP50 a LED e ottica. Prodotto all-in-one: supporto, lampada e riflettore sono combinati in un unico elemento che permette di realizzare linee luminose LED del tutto ininterrotte. Look pregiato e intonato al binario portante. Livello dimming in modalità DC preimpostato al 15 %. Apparecchio in lamiera d'acciaio, verniciato in resina di poliestere di colore bianco. Totale flessibilità, fissaggio meccanico ed elettrico sul binario in tecnica CLIX, senza bisogno di utensili, servendosi di due manopole girevoli collocate lateralmente. Assenza di raggi ultravioletti e infrarossi. Temperatura ambiente: da -20°C a $+35^{\circ}\text{C}$. Apparecchio cablatto senza alogeni e privo di silicone. Misure: 1997 x 60 x 85 mm. Peso: 2,8 kg.

7.11 IMPIANTO BUILDING AUTOMATION

L'edificio sarà provvisto di un impianto a Bus, 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 e della gestione apertura/chiusura finestre utilizzerà il protocollo KONNEX, sarà in grado di controllare i punti di illuminazione dell'area di gioco e della tribuna, inoltre controllerà l'apertura e la chiusura delle finestre motorizzate.

Il sistema Konnex sarà così composto:

ELEMENTI SISTEMA

- Alimentatore di linea;
- Gateway DALI per collegamento al sistema di dimmerazione dell'illuminazione;
- Attuatori di comando punti luce area di gioco e tribuna;
- Attuatori di comando finestre motorizzate;
- Sonda luminosità e presenza in palestra – area gioco;
- Quadro comando luce e automazione apertura e chiusura finestre palestra.

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 rispettino i requisiti che devono essere garantiti per la **CLASSE DI EFFICIENZA ENERGETICA B** (Non residenziale) secondo la Norma UNI EN 15232.

7.12 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.

Per il campo da gioco verranno utilizzati i proiettori (n.6) per l'illuminazione di emergenza attraverso l'utilizzo di un gruppo soccorritore da 6kVA – 3 kW con un autonomia di 60 minuti, che dovrà assicurare un livello di illuminazione adeguato pari al 10% dell'illuminazione ordinaria.

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.

Le linee di alimentazione dell'impianto di sicurezza, saranno realizzate in cavo multipolare o unipolare resistente al fuoco, costituito da conduttore in corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga, isolato in materiale elastomerico reticolato di qualità G18, guaina termoplastica speciale di qualità M16, tipo FTG18OM16, 0.6/1kV, di sezione adatta al carico da alimentare.

Le linee di alimentazione appartenenti al circuito di illuminazione di sicurezza centralizzato dovranno essere separate dalle linee di alimentazione dei corpi illuminanti autoalimentati.

7.13 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 del gas, 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 TN-S 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 50 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 .

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno dei locali da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), sarà previsto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee con il conduttore di protezione.

In particolare per le tubazioni sarà sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni saranno realizzate conformemente a quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8 VII edizione del maggio 2012, in particolare risulteranno protette contro eventuali allentamenti o corrosioni e allo scopo saranno impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Il collegamento equipotenziale raggiungerà il più vicino attacco di terra nella scatola dedicata e non saranno inseriti interruttori o fusibili su conduttori di protezione.

Per i conduttori si rispetteranno le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

7.14 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 (quadro elettrico generale) e nei sottoquadri elettrici dove indicato nell'allegato grafico.

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 mm² 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.

7.15 IMPIANTO RETE DATI

L'edificio sarà dotato di una rete dati e fonia (cablaggio strutturato) in grado di garantire una velocità di trasmissione dei segnali di 100 Mhz. Le principali apparecchiature installate saranno:

- Rack dati installato come indicato nell'allegato grafico;
- punti presa installati dove indicato nell'allegato grafico, realizzati con canalizzazioni in PVC per posa sottotraccia, cavo cat.6 e presa omologata cat.6;

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

7.16 IMPIANTO MANUALE ED AUTOMATICO DI RIVELAZIONE INCENDIO

Nell' edificio sarà realizzato un impianto manuale ed automatico di rilevazione degli incendi, secondo la norma UNI 9795 del 2021, ove 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.

Esso sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- centrale di rivelazione incendi ad 1 loop
- scheda di espansione input/output
- rivelatori automatici d'incendio di tipo ottico indirizzati;
- 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;
- circuito di interfaccia con impianto di diffusione sonora;

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

Il sistema previsto dovrà fornire una tempestiva segnalazione d'allarme in caso d'incendio, provvedere allo sgancio degli eventuali elettromagneti di tenuta delle porte tagliafuoco, attuare la chiusura delle serrande tagliafuoco nei canali d'aria, arrestare il sistema di ventilazione, attuare i segnalatori ottico-acustici di piano, effettuare l'autodiagnosi in caso di guasto ed essere dotato di alimentazione d'emergenza con sorgente sussidiaria in caso di interruzione delle linee di alimentazione principale.

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.

7.17 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA (EVAC)

L'impianto sarà realizzato in conformità alla norma EN 60849 e UNI ISO 7240-19.

La centrale dell'impianto di diffusione sonora, posta all'interno di un locale presidiato, sarà interfacciata con l'impianto di rivelazione allarme incendi, per la diffusione di allarmi o messaggi di evacuazione secondo le procedure previste dal piano di prevenzione incendi, come stabilito dal D.M. del 18 settembre 2002 e D.M. 19 marzo 2015.

La diffusione sonora sarà realizzata in tutti in locali come indicato dalle installazioni riportate nello schema topografico allegato; in essi la diffusione sonora verrà realizzata mediante delle casse acustiche installate a parete, a incasso a soffitto o in ogni altra modalità necessaria.

Sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- centrale sonora conforme EN60849 (EVAC);
- diffusore sonoro da incasso da 10W;
- diffusore sonoro da parete da 10W;
- diffusore sonoro a tromba per area gioco;
- base microfonica per messaggistica di allarme;

L'impianto sarà completo di linee di alimentazione circuito audio, resistente al fuoco, twistato tipo FTE4OM1 della sezione di 2x1,5 mm², da installare in apposito scomparto del canale portacavi metallico.

La centrale di rivelazione incendio sarà ubicata all'interno di un locale continuamente presidiato (locale di coordinamento piano terra corpo C).

7.18 IMPIANTO ANTINTRUSIONE E T.V.C.C.

Nell'edificio sarà predisposto un impianto antintrusione e T.V.C.C.

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

7.19 IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA PERIMETRALE IMPIANTO POLIVALENTE

Nell'edificio sarà predisposto un impianto di illuminazione di accento esterna perimetrale, rispondente alla Legge Regionale Veneto n°17 del 2009

7.20 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

In riferimento all'obbligo di dotare impianti alimentati da Fonti rinnovabili è stato considerato il **capitolo 4 dell'allegato III del D.Lgs. 199 del 2021**, il quale indica che è possibile avvalersi della **verifica alternativa per il calcolo della potenza dell'impianto fotovoltaico**, di seguito meglio precisata:

“è fatto obbligo di ottenere un valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria (EPH,C,W,nren), inferiore al valore di energia primaria non rinnovabile limite (EPH,C,W,nren,limite)”.

In ottemperanza a quanto sopra indicato, in copertura dell'edificio sarà previsto un impianto fotovoltaico costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 330 moduli fotovoltaici da 400Wp e da n° 3 inverter.

La potenza nominale complessiva è di 132 kWp per una produzione stimata di circa **156.000 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° 330 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.

7.20.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO – SISTEMA DI ACCUMULO

L'impianto sarà completato con l'installazione di sistemi di accumulo modulari, consistenti in:

- Blocco potenza
- Blocco batterie modulari della potenza di 6 kWh

Nel progetto è prevista la seguente composizione:

- inverter ibrido 1 - + sistema di accumulo da 30 kWh;
- inverter ibrido 2 - + sistema di accumulo da 24 kWh;
- inverter ibrido 3 - + sistema di accumulo da 24 kWh;

per complessivi 78 kWh